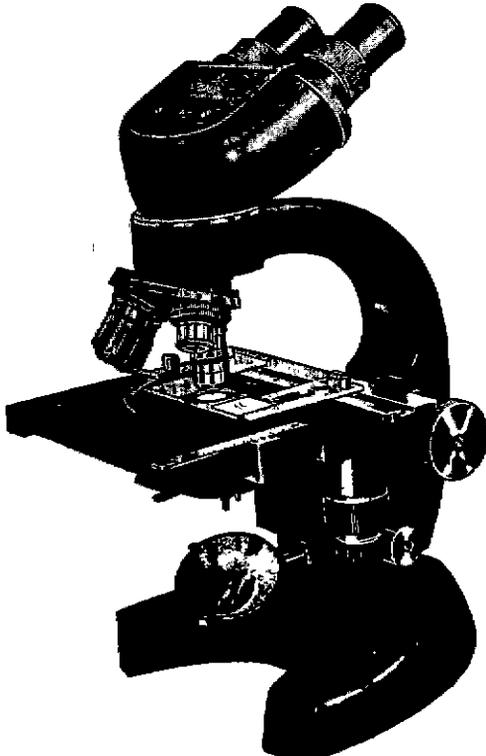


## SOMMAIRE N° 2 — 1966

### ARTICLES ORIGINAUX

- P. BOURDIN, H. SERRES, P. RASOLOFOMANANA. — Encéphalomyélite porcine à Madagascar : Essais de vaccination par aérosol..... 119
- S. TRAORE et R. GIDEL. — Observation d'une enzootie d'Aspergillose chez des oisons en Haute-Volta..... 131
- M. GRABER. — Note d'herpétologie tchadienne. Etude préliminaire de quelques serpents récoltés dans la région de Fort-Lamy de 1954 à 1965..... 137

(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<sup>e</sup>**

Sommaire (Suite)

M. GRABER, R. FERNAGUT et O. OUMATIE. — Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun).....	149
J. BALIS. — Influence de quelques corps chimiques sur la survie « in vitro » de <i>Trypanosoma evansi</i> . II. Déchets des métabolismes protidique et glucidique. Substances de détoxication.....	163
J. GRUVEL. — Les Glossines vectrices des Trypanosomiasés au Tchad.....	169
R. RIVIÈRE et J. CLÉMENSAT. — Les laits tropicaux. Etude de la composition chimique et des variations de composition des laits de vaches au Mali.....	213
P. GRANIER et J. LAHORE. — Amélioration des pâturages. Le <i>Brachiaria brizantha</i> .....	233

(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<sup>e</sup> — Pigalle 39-20

Sommaire (Suite et fin)

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus (N <sup>os</sup> 41 à 50) .....	243
Maladies microbiennes — Mycoplasmoses (N <sup>os</sup> 51 à 53) .....	246
Rickettsioses (N <sup>o</sup> 54).....	247
Trypanosomoses (N <sup>os</sup> 55 et 56) .....	248
Parasitologie (N <sup>os</sup> 57 et 58).....	250
Entomologie (N <sup>os</sup> 59 à 63) .....	250
Pâturages et Plantes fourragères (N <sup>os</sup> 64 et 73) .....	255
Technique de laboratoire (N <sup>os</sup> 74 à 76).....	258
Chimie biologique (N <sup>os</sup> 77 et 78).....	260
Bibliographie (N <sup>os</sup> 79 et 80).....	260

## THE SEMEN OF ANIMALS AND ARTIFICIAL INSEMINATION

Edited by J. P. MAULE

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

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

Technical Communication N<sup>o</sup> 15 of the Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edinburgh

Orders may be placed with any major bookseller or sent to

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

## FOURNITURES pour LABORATOIRES

VERRERIE GÉNÉRALE

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

### CHOLIN & C<sup>ie</sup>

Distributeur de la Société Le Pyrex et de Quartz et Sicile

39-41, rue des Cloys, PARIS (18<sup>e</sup>) Tél. : Montmartre 61-81

## ARTICLES ORIGINAUX

# Encéphalomyélite porcine à Madagascar : Essais de vaccination par aérosol

par P. BOURDIN, H. SERRES, P. RASOLOFOMANANA

avec la collaboration technique de E. RAKOTOZANANY et E. RAKOTONDRAMARY

### RÉSUMÉ

Des essais de vaccination contre la poliomyélite du porc, par inhalation d'aérosols ont été effectués à Madagascar.

La méthode a donné des résultats concluants à l'aide d'un virus vivant. Quelques cas de maladie post-vaccinale obligent à n'utiliser le vaccin qu'en zones contaminées.

L'apparition de l'immunité est hâtée par la hyaluronidase. Des recherches pour améliorer le titre virulent, et pour améliorer la conservation du virus-vaccin n'ont pas permis de dégager des méthodes concluantes.

Depuis 1959, la prophylaxie contre l'encéphalomyélite du porc est faite à Madagascar à l'aide d'un vaccin préparé sur cellules rénales de porcelet (1), formolé à 1,5 p. 1.000, puis adsorbé sur hydroxyde d'alumine. Ce vaccin nous a donné de bons résultats, mais il a l'inconvénient de nécessiter deux injections de 5 ml par la voie sous-cutanée à quinze jours d'intervalle, et confère une immunité qui ne dure que six mois. Son transport et sa conservation doivent se faire entre + 5° C et 8° C, ce qui nécessite l'emploi de coffres isothermes encombrants et la présence d'armoires frigorifiques dans tous les postes du Service de l'Élevage.

Tous ces impératifs en limitent l'utilisation aux régions dont l'accès est facile. Dans le cas contraire, l'agent du Service de l'Élevage ne peut faire qu'une seule injection avec parfois un vaccin mal conservé.

Pour lutter plus efficacement contre l'encéphalomyélite porcine et permettre l'extension de l'élevage du porc, le Gouvernement de la République Malgache demanda en 1961 au Laboratoire Central de l'Élevage de Tananarive d'entreprendre l'étude d'un vaccin relativement ther-

mostable, ne nécessitant qu'une intervention et pouvant se transporter sous un faible volume.

En étudiant l'épidémiologie de l'encéphalomyélite porcine, SERRES (2) montra que le virus introduit par la voie nasale en faible quantité sous la forme d'aérosol, provoquait une maladie classique chez le jeune porcelet sevré.

Nous référant à ces travaux, nous avons envisagé d'utiliser cette voie pour la vaccination des animaux, en introduisant sous la forme de très fines gouttelettes dans les narines, un vaccin constitué par un virus vivant, modifié par passages sur cellules rénales de porcelets.

Pour que la vaccination présente les meilleures chances d'efficacité, il était nécessaire qu'une quantité maximum de virus atténué atteigne effectivement les centres nerveux du porcelet.

Cette nécessité imposait les aspects des recherches que nous allons décrire :

1° Mettre au point une méthode de préparation qui fournisse une solution possédant un haut titre en virus vivant atténué.

2° Déterminer sous quelle forme le virus vaccin serait capable de se conserver au mieux depuis la fabrication jusqu'à l'acte vaccinal.

3° Déterminer si on ne pouvait favoriser la pénétration du virus vers les centres nerveux.

Pour exécuter les protocoles expérimentaux, nous avons d'abord travaillé par titrages en cultures cellulaires, puis vérifié nos résultats sur porcelets.

## I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. — Cultures cellulaires.

Nous utilisons la méthode mise au point par DULBECCO et VOGT (3), et perfectionnée par YOUNGER (4), appliquée aux reins de jeunes porcelets âgés de 15 jours à 1 mois. Le tissu rénal est haché très finement, prédigéré pendant 30 minutes à la température du Laboratoire et digéré 4 à 5 heures à + 5° C, selon la technique décrite par DANIEL et DEPOUX (5). La trypsine utilisée est mise en solution dans du milieu de Hanks B S S à 0,25 p. 100.

Nous utilisons comme milieu de croissance une solution de Earle contenant de l'hydrolysate enzymatique de lactalbumine à 0,5 p. 100 et du sérum de veau à 5 p. 100. Nous obtenons sur boîte de Jouan en verre pyrex une couche monocellulaire complète en 4 à 5 jours. Les boîtes sont placées dans une étuve dont la température est réglée à 38° C.

Après élimination du milieu de croissance, le liquide virulent est introduit à raison de 10 ml par boîte. Le contact virus-cellules se fait pendant une heure à la température du laboratoire. Nous introduisons le milieu d'entretien décrit par LEPINE, SLIZEWICZ et Coll. (6) ; il est constitué par une solution de Earle, enrichie par de l'hydrolysate de caseine à 0,5 p. 1.000 et contient des vitamines et de la cystéine aux concentrations recommandées par EAGLE (7), de l'acide ascorbique et de l' $\alpha$ -tocophérol aux concentrations recommandées par LEPINE, DANIEL et Coll. (8) pour les cellules rénales de singe. Nous ajustons le pH du milieu avant l'emploi à 7,8 avec de la soude normale.

Les cultures sont remises à l'étuve à 38° C et sont examinées environ 20 à 24 heures après ; l'effet cytopathique du virus de Teschen se traduit par un arrondissement des cellules, accompagné de lyse du cytoplasme ; lorsque nous constatons que les 8/10 du tapis sont lysés, nous

congelons les boîtes à -30° C. Le virus est récolté après décongélation, puis conservé à -30° C.

Nous vérifions le titre de la suspension virulente par la recherche de l'effet cytopathique sur cellules rénales de porcelets cultivées sur tubes de 16 mm en verre pyrex. Le milieu de croissance est identique au précédent. Le milieu d'entretien est constitué par du milieu de Schwöbel modifié :

— NaCl .....	8 g
— KCl .....	0,3 g
— $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .....	0,24 g
— $\text{SO}_4 \text{Mg} 6\text{H}_2\text{O}$ .....	0,2 g
— $\text{NaHCO}_3$ .....	2 g
— eau déminéralisée.....	1.000 ml

Ce milieu est ajusté à pH 7,8 avec la soude normale, puis reçoit du glucose à 1,98 g p. 1.000 et de l'hydrolysate de lactalbumine à 1 g p. 1.000. Il est filtré sur Seitz et au moment de l'emploi, nous ajoutons du sérum de veau, des vitamines aux taux prescrits par EAGLE (7) et de l' $\alpha$ -tocophérol.

Soit pour 950 ml de milieu :

- 50 ml de sérum de veau
- 1 ml de solution de vitamines du groupe B
- 1 ml d'acide folique en solution à 1 p. 1.000
- 0,5 ml d'une solution alcoolique d' $\alpha$ -tocophérol à 2 p. 1.000

Nous mettons 0,2 ml d'inoculum dans les tubes, puis après un temps de contact de 1 heure à la température du laboratoire nous introduisons 2 ml du milieu précédent. Les lectures sont faites du 2<sup>e</sup> au 4<sup>e</sup> jour après l'inoculation.

### B. — Souches utilisées.

Toutes les souches utilisées dérivent du cerveau d'un porcelet mort d'encéphalomyélite à Antsirabe en 1960, d'où la dénomination principale « A ».

Le numéro suivant cette lettre, indique le nombre de passages de la souche en cultures cellulaires de rein de porcelet.

Les expériences successives qui ont été réalisées nous ont conduit à utiliser la souche après qu'elle ait subi des passages de plus en plus nombreux.

### C. — Animaux.

Nous avons utilisé des porcelets sevrés de race Large White âgés de 2 à 3 mois, provenant d'é-

levages indemnes d'encéphalomyélite porcine depuis plusieurs années. Les animaux sont isolés quinze jours avant leur utilisation et, pendant cette période, débarrassés de leurs ascarides par un traitement à l'adipate de pipérazine à la dose de 35 cg par kg.

#### D. — Appareils pour vaccination par voie nasale

Nous avons utilisé dans une première expérience un appareil à aérosol \* puis par la suite, un pulvérisateur à poire \*\* servant à vaporiser des solutions anesthésiques en très fines gouttelettes. Avec cet appareil, les animaux reçoivent cinq vaporisations dans chaque narine, soit environ 0,5 ml par animal.

#### E. — Epreuve virulente des animaux.

Les porcelets sont éprouvés par la voie intracérébrale en introduisant 1.000 DL 50 de virus virulent ; seuls sont estimés comme non-protégés les animaux présentant des signes paralytiques entre le 6<sup>e</sup> et le 30<sup>e</sup> jour après l'épreuve.

#### F. — Examen des animaux malades.

Les animaux gravement paralysés ou morts sont autopsiés. La moelle lombaire et le bulbe sont prélevés et nous ne considérons comme positifs que les animaux chez qui nous trouvons des manchons périvasculaires et des amas de neuronophagie.

## II. — ESSAIS PRÉLIMINAIRES

#### A. — Essai de vaccination par voie nasale avec virus modifié.

Nous avons vacciné 15 animaux avec la souche A 15 à l'aide d'un appareil à aérosol de type médical et 5 animaux avec un vaporisateur.

Pour le 1<sup>er</sup> lot, nous avons laissé les animaux en contact pendant 2 minutes avec le brouillard produit par l'appareil. Pour le 2<sup>e</sup> lot, nous avons fait 5 vaporisations au niveau de chaque narine. Les animaux ont été éprouvés 1 mois après la vaccination. Entre le 18<sup>e</sup> et le 23<sup>e</sup> jour après la vaccination, nous avons observé 5 cas de paralysie : 3 dans le 1<sup>er</sup> lot qui ont été suivis de guérison

spontanée en 5 à 10 jours, et 2 dans le 2<sup>e</sup> lot qui se sont terminés par la mort entre 4 et 7 jours après le début des paralysies.

Les signes histopathologiques étaient positifs. Un autre animal du 1<sup>er</sup> lot est mort brusquement sans signes cliniques ni lésions histopathologiques. Les 17 animaux restants ont été éprouvés. Un seul a été frappé de troubles paralytiques, et a succombé avec des lésions histologiques de poliomyélite ; 16 ont parfaitement résisté.

#### Conclusions.

Cette première expérience nous montre que la vaccination par voie nasale est possible mais que la souche passée 15 fois sur cellules rénales de porcelets est insuffisamment atténuée.

#### B. — Etude de l'apparition de l'immunité.

Nous avons employé dans cette expérience, comme dans toutes celles qui vont suivre, un vaporisateur à poire. Nous avons vacciné 32 animaux avec la souche A 17 (17 passages sur cellules rénales de porcelet) et fait l'épreuve aux époques suivantes : J + 1, J + 3, J + 5, J + 8, J + 10), J étant le jour de la vaccination.

Nous avons observé les résultats suivants :

J + 1	....	4	porcelets éprouvés	4	paralysés
J + 3	....	4	—	—	4
J + 5	....	4	—	—	4
J + 8	....	4	—	—	3
J + 10	....	10	—	—	4
J + 20	....	6	—	—	1

L'immunité s'installe donc progressivement du 8<sup>e</sup> au 20<sup>e</sup> jour.

#### C. — Nécessité d'un virus vivant.

Nous avons pu montrer que les animaux immunisés par la voie nasale à l'aide d'un vaccin inactivé n'étaient pas protégés.

Nous avons pris 4 porcelets qui ont reçu par voie nasale la souche A 25 inactivée par le formol à 1,5 p. 1.000 ; cette inactivation se faisant pendant 24 heures au réfrigérateur.

Les animaux ont été éprouvés 20 jours après la vaccination tous ont été atteints de paralysies accompagnées de signes d'encéphalite. Nous avons relevé des lésions caractéristiques au niveau du bulbe et de la moelle lombaire.

Cette expérience nous montre que le virus

\* Brumisateur L1 Geosyl, Saint-Denis (Seine).

\*\* CHOPELIN, 22, Square Montsouris, Paris.

modifié doit être vivant pour pouvoir protéger les animaux lors de la vaccination par la voie nasale.

### III. — RECHERCHE DES CONDITIONS PERMETTANT UNE MEILLEURE PRODUCTION DU VIRUS VACCIN

#### A. — Effet de la concentration en ion $Mg^{++}$ après inoculation du virus.

BACTHOLD et Coll. (9) ont observé que l'ion  $Mg^{++}$  à la concentration 0,001 M dans le milieu de culture favorise la fixation du virus poliomyélique sur la cellule. WALLIS et MELNICK (10) montrèrent que le chlorure de magnésium à la concentration de 0,025 M par litre introduit dans le milieu 24 heures avant l'inoculation du virus poliomyélique provoque l'apparition plus précoce de l'effet cytopathique pour les types 1, 2 et 3, et que, si pour les types 1 et 2 le titre est augmenté de 1 logarithme décimal, il reste sans changement pour le type 3.

Nous avons étudié l'action du chlorure de magnésium et du sulfate de magnésium sur l'augmentation de la sensibilité de la cellule rénale de porcelet au virus de l'encéphalomyélite porcine modifié.

Nous avons ajouté au milieu Earle-hydrolysate de caséine (6), utilisé comme milieu d'entretien après inoculation, des suppléments variables de  $SO_4Mg$ , 7  $H_2O$  et de  $Cl_2Mg$ , 6  $H_2O$  (Tableau I).

TABLEAU N° I

$SO_4$ MG M/1.000	$Cl_2$ MG M/1.000	Lyse en 24 heures Pourcentage du tapis	Titre
0	0	80	$10^{7,2}$
1	0	80	$10^{7,4}$
5	0	100	$10^{7,5}$
10	0	20	$10^{4,8}$
20	0	20	$10^{5,2}$
0	1	80	$10^{7,6}$
0	5	100	$10^{7,6}$
0	10	20	$10^{5,8}$
0	20	20	$10^{5,4}$

La concentration de 0,005 M en ion  $Mg^{++}$  paraît accélérer la lyse cellulaire, mais les concentrations supérieures sont néfastes.

#### B. — Action des hormones sur la sensibilité des cellules au virus de l'encéphalomyélite porcine

##### 1) Action de l'extrait thyroïdien.

BATON, ADLER et Coll. (11) étudièrent l'action de la thyroxine et de la tri-iodothyroxine sur la multiplication du virus de la grippe cultivé sur fibroblastes d'embryon de poulet. ROIZMAN (12) montra que l'extrait thyroïdien n'avait pas un effet très net sur le titre final du virus de l'herpès cultivé sur cellule H E P — 2.

Nous avons utilisé un extrait lyophilisé de thyroïde\* qui a été introduit dans le milieu après inoculation du virus modifié à la dose de 1 mg d'extrait par ml de milieu. En même temps, nous avons des témoins sans extrait thyroïdien. Nous avons observé au bout de 24 heures dans les boîtes contenant l'extrait thyroïdien, que la lyse était complète, alors que dans les boîtes témoins où il restait encore des amas cellulaires, la dégénérescence n'atteignait que 80 p. 100 du tapis.

Nous avons ensuite procédé au titrage des deux souches et nous avons obtenu  $10^{7,8} DL_{50} CI/ml$  pour la souche A 25 normale et  $10^{7,7} DL_{50} CT/ml$  pour la souche A 25 en milieu contenant l'extrait thyroïdien, ce qui ne constitue pas une différence significative.

##### 2) Action de l'hydrocortisone.

SIGEL et BEASLEY (13) étudièrent l'action de la cortisone sur les cellules Hela inoculées avec le virus poliomyélique ; ils constatèrent que la cortisone introduite à la dose de 0,25 mg/ml retarde l'apparition de l'effet cytopathogène quand elle est introduite au moment de la croissance de ces cellules et éliminée par lavage avant l'inoculation. KAARINAINEN et HALONEN (14) montrèrent que la concentration de 10  $\mu g/ml$  et 100  $\mu g/ml$  l'hydrocortisone agit peu sur le titre final du virus louping-ill cultivé sur cellules amniotiques humaines.

Nous avons utilisé pour notre part le succinate double d'hydrocortisone et de sodium lyophilisé\*\*, qui a été introduit à la dose de 1  $\mu g$  ou 10  $\mu g/ml$  de milieu, soit au moment de l'inoculation avec le tapis cellulaire. Dans les deux cas, après

\* Laboratoire Jean ROY — FREYSSINGE, 6, rue Alain Chartier, Paris.

\*\* Laboratoire ROUSSEL, 35 Boulevard des Invalides — Paris.

tion soit aussitôt après la fin du contact du virus examen des boîtes au bout de 24 heures, nous avons constaté qu'en présence d'hydrocortisone, l'effet cytopathogène était plus complet sur les cellules ayant reçu de la cortisone que sur les témoins.

Nous avons procédé au titrage de la suspension virulente obtenue dans un milieu contenant de la cortisone à raison de 1  $\mu\text{g}/\text{ml}$  et avons obtenu  $10^{8,6}$  DL<sub>50</sub>CT/ml alors que la DL<sub>50</sub>CT pour la souche normale est de  $10^{7,8}/\text{ml}$ .

Nous avons étudié aussi l'action de l'insuline sur la multiplication du virus de l'encéphalomyélite porcine, mais nous n'avons pas obtenu d'augmentation du pouvoir infectant pour les cellules.

Dans l'ensemble, après cette étude de l'action de différents agents chimiques ou biologiques, nous remarquons que les agents retenus dans notre exposé ont la propriété d'accélérer l'apparition de l'effet cytopathogène du virus de l'encéphalomyélite porcine, et d'en accroître légèrement le titre.

Nous avons l'habitude de récolter le virus A 25 après congélation-décongélation, quand il a déterminé 80 p. 100 de lyse sur le tapis cellulaire. Or, MANDEL (15) montra que la congélation-décongélation ne permet de récupérer qu'une faible partie du virus dans les cellules. Nous pouvons penser que les différents agents étudiés précédemment, qui interviennent en accélérant l'effet cytopathogène, provoquent une libération plus complète d'unités virulentes dans le milieu de culture.

#### IV. — AMÉLIORATION DE LA CONSERVATION DU VIRUS VACCIN

##### A. — Etude de la conservation par la lyophilisation.

Nous avons tenté à plusieurs reprises de lyophiliser le virus de l'encéphalomyélite porcine sans rien ajouter à la suspension virulente. Chaque fois, nous avons observé une baisse très importante du titre en DL<sub>50</sub>CT.

Nous référant au traité de REY (16) et suivant les opinions de GREAVES (16) nous avons modifié le milieu contenant le virus. Nous avons étudié l'action du saccharose employé par MUGGLETON (17) dans la lyophilisation du B. C. G., du jaune d'œuf, de la peptone, de la gélatine utilisée

par SUREAU (18) pour la lyophilisation du vaccin antirabique et du polyvinyl-pyrrolidone\* utilisé par RENOUX (19) pour la lyophilisation de *Brucella melitensis*.

Nous avons incorporé à la souche A 25 conservée à  $-30^{\circ}\text{C}$  ou fraîchement récoltée, la gélatine, le saccharose, le jaune d'œuf ou la peptone dans des proportions variables, ces corps étant seuls ou associés. Des titrages effectués sur cellules après lyophilisation ont montré que :

— Dans tous les cas, le titre en virus avait considérablement baissé.

Nous avons procédé à la vaccination de porcelets et obtenu les résultats suivants :

— Vaccin lyophilisé contenant 1,2 p. 100 à 0,5 p. 100 de gélatine : 26 porcelets morts sur 32 vaccinés et éprouvés.

— Vaccin lyophilisé contenant 1 à 2 p. 100 de peptone et 10 p. 100 de jaune d'œuf : 7 porcelets morts sur 20 vaccinés et éprouvés.

Nous avons abandonné la lyophilisation à la suite de ces échecs, d'autant plus que ce mode de conservation augmenterait le prix de revient de notre vaccin. La difficulté d'obtenir une lyophilisation correcte paraît rapprocher le virus porcin de celui de la poliomyélite humaine.

##### B. — Etude de la conservation du virus en milieu liquide.

###### 1) Action de l'ion $\text{Mg}^{++}$

WALLIS et MELNICK (20) montrèrent que l'ion  $\text{Mg}^{++}$  à forte concentration stabilisait le virus poliomyélique. MELNICK et coll. (21) préconisèrent par la suite, l'emploi du chlorure de magnésium pour stabiliser le vaccin vivant anti-poliomyélique. Enfin, WALLIS et MELNICK (22) mirent également en évidence l'action stabilisatrice de l'ion  $\text{Mg}^{++}$  vis-à-vis des entérovirus.

Nous avons voulu voir si l'ion  $\text{Mg}^{++}$  avait une action stabilisatrice vis-à-vis du virus de l'encéphalomyélite porcine.

Nous avons étudié l'action du chlorure de magnésium à une concentration  $\frac{\text{M}}{2}$  sur le virus modifié.

\* Spécia Paris.

Après 24 heures de conservation du mélange à + 5° C, nous avons vacciné 5 porcelets, et, après épreuve, nous avons observé un cas de paralysie sur les 5 animaux.

Après 18 jours de conservation à + 5° C de ce même mélange, nous avons vacciné 4 porcelets ; après épreuve, nous avons relevé 4 cas de paralysie.

## 2) Action de la cystéine.

POHJANPELTO (24) étudia l'action stabilisatrice de la L-cystine et de la L-cystéine sur le virus poliomyélitique et montra que ces deux corps augmentaient la résistance du virus poliomyélitique à la température de 50° C.

Nous avons recherché l'action stabilisatrice de la L-cystéine sur le virus de l'encéphalomyélite porcine. Nous nous sommes bornés à l'étude de la L-cystéine en raison de sa solubilité immédiate.

Le milieu Earle-hydrolysate de caséine (6) que nous utilisons contient 10 µg de L-cystéine par ml. Nous avons ajouté à notre souche A 25 après récolte 50 µg de L-cystéine par ml. Nous avons préparé les échantillons suivants de vaccin :

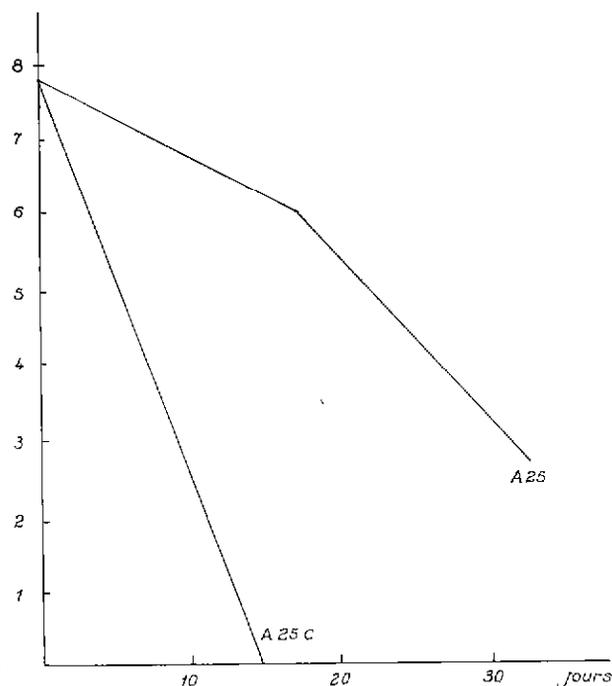
- souche A 25
- souche A 25 + cystéine 50 µg/ml.

Ces différentes préparations ont été conservées à 30° C pendant 30 jours et nous avons prélevé des ampoules à différentes époques pour titrage sur culture cellulaire. Les résultats obtenus ont été consignés dans le graphique suivant (fig. 1)

A l'examen du graphique, nous constatons que la L-cystéine ajoutée au milieu Earle-hydrolysate de caséine (10 µg de cystéine par ml) à la dose de 50 µg/ml détermine l'inactivation rapide de la suspension virulente quand celle-ci est maintenue à + 30° C.

Nous avons voulu vérifier si à la concentration étudiée (60 µg/ml), la L-cystéine ne modifiait pas le pouvoir immunigène du vaccin vivant. Nous avons pris la souche A 25 et la souche A 25 contenant 60 µg de L-cystéine par ml. Ces deux vaccins conservés à — 30° C titraient  $10^{7.8} \text{DL}_{50} \text{CT/ml}$ , ce qui est largement suffisant pour permettre la vaccination par voie nasale. Nous avons vacciné par cette voie 6 porcs avec chacun des vaccins. Après l'épreuve, nous avons constaté les résultats suivants :

- pour le vaccin avec cystéine :



GRAPHIQUE I

- A 25 = Souche dans milieu normal (10 µg cystéine /ml)
- A 25 C = Souche dans milieu normal + 50 µg de cystéine/ml

5 cas de paralysie sur 6 animaux vaccinés et éprouvés.

- pour le vaccin sans cystéine :

1 mort sur 6 animaux vaccinés et éprouvés.

Nous ne pouvons expliquer le rôle de la cystéine comme inhibiteur du pouvoir immunigène de la souche A 25. Mais nous en avons conclu que toute modification du vaccin, malgré le maintien d'une  $\text{DL}_{50} \text{CT}$  élevée devait nécessairement s'accompagner d'une vérification sur les animaux.

## 3) Action du polyvinyl-pyrrolidone et du glutamate de sodium.

Le polyvinyl-pyrrolidone est employé pour la conservation de *Brucella melitensis* à l'état lyophilisé par RENOUX (19), le glutamate de sodium est aussi utilisé par OBAYASHI (26) dans la lyophilisation du B. C. G. Nous avons voulu rechercher l'effet de ces deux corps dans la stabilisation du virus de l'encéphalomyélite porcine en milieu liquide.

Nous avons utilisé 2 souches :

- A 25 thyroïde 1  $\mu\text{g/ml}$ ,  $10^{7.7}\text{DL}_{50}\text{CT/ml}$  = A 25 T
- A 25 hydrocortisone 1  $\mu\text{g/ml}$ ,  $10^{9.6}\text{DL}_{50}\text{CT/ml}$  = A 25 C

Aux souches A 25 C et A 25 T, nous avons ajouté soit 5 p. 100 de polyvinyl-pyrrolidone, soit 5 p. 100 de glutamate de sodium, soit 2,5 p. 100 de polyvinyl-pyrrolidone et 2,5 p. 100 de glutamate de sodium, ce qui nous a donné les vaccins suivants :

- A 25 C 5 p. 100 de polyvinyl-pyrrolidone = A 25 Ca
- A 25 C 5 p. 100 de glutamate de sodium = A 25 Cb
- A 25 C 2,5 p. 100 de polyvinyl-pyrrolidone + 2,5 p. 100 de glutamate = A 25 Cc
- A 25 T 5 p. 100 polyvinyl-pyrrolidone = A 25 Ta
- A 25 T 5 p. 100 glutamate de sodium = A 25 Tb
- A 25 T 5 p. 100 polyvinyl-pyrrolidone + 2,5 p. 100 de glutamate = A 25 Tc

Chacun de ces vaccins a été laissé en même temps à la température du laboratoire ( $+20^{\circ}\text{C}$  à  $+25^{\circ}\text{C}$ ) pendant un mois et à  $+5^{\circ}\text{C}$  pendant 2 mois. Nous avons titré régulièrement chacun des lots de vaccin, ce qui nous a permis d'obtenir la variation du pouvoir infectant pour les cellules, exprimée en  $\text{DL}_{50}\text{CT/ml}$  en fonction de temps pour une température donnée (graphiques 2, 3, 4, 5).

Nous constatons qu'à la température du laboratoire, nous avons obtenu le meilleur résultat avec le mélange polyvinyl-pyrrolidone et glutamate de sodium, suivi par le glutamate de sodium et le polyvinyl-pyrrolidone. Par contre, à  $+5^{\circ}\text{C}$ , aucune amélioration n'est observée par rapport à la conservation de la souche telle que récoltée.

L'addition de polyvinyl-pyrrolidone ne peut pas être conseillée, pas plus que celle du glutamate ou de leur association dans la pratique.

## V. — AMÉLIORATION DE LA PÉNÉTRATION DU VIRUS-VACCIN

### A. — Action de l'hyaluronidase comme facteur de diffusion dans la vaccination par la voie nasale.

Nous avons utilisé pour la vaccination des animaux, la souche A 25 qui, inoculée par la voie intracérébrale à 5 porcelets, n'a provoqué aucune manifestation clinique.

La souche A 25, après sa décongélation, est utilisée pour dissoudre l'hyaluronidase\* desséchée à raison de 150 UI pour 20 ml de vaccin. La mise en solution de l'hyaluronidase est faite juste avant la vaccination.

Nous avons vacciné 49 animaux avec la souche A 25 contenant de l'hyaluronidase\*\* et 9 animaux avec A 25 sans hyaluronidase. Les animaux du premier lot ont été éprouvés à des époques variables, tandis que ceux du deuxième lot étaient éprouvés le 20<sup>e</sup> jour après la vaccination.

— Premier lot A 25 + Hyaluronidase :

	Eprouvés	Paralysés	Résistants
J + 0	4	4	0
J + 3	5	5	0
J + 5	17	3	14
J + 10	10	1	9
J + 20	19	2	17

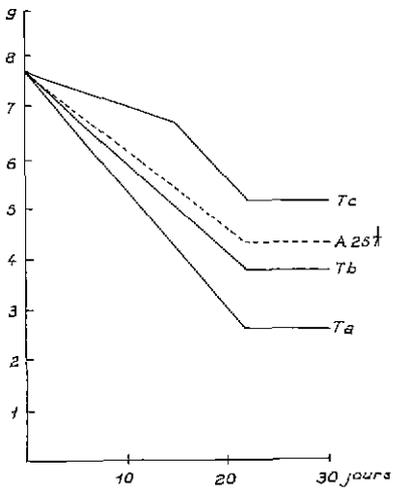
— Deuxième lot A 25 sans Hyaluronidase :

J + 20	9	3	6
--------	---	---	---

En comparant ces résultats à ceux de l'expérience préliminaire, nous notons que l'hyaluronidase active très nettement la diffusion du virus modifié introduit par la voie nasale, car à J + 5 nous avons antérieurement 4 morts sur 4 tandis que cette fois-ci nous avons seulement 3 morts sur 17 vaccinés.

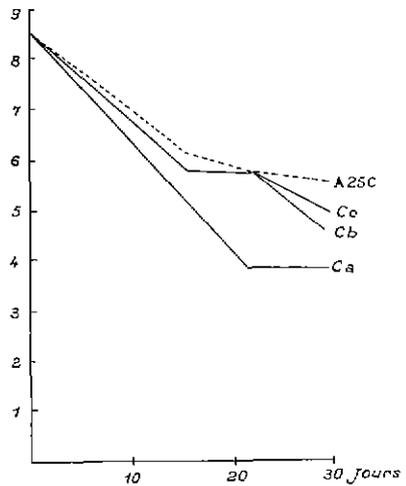
\* Hyaluronidase Choay : 48, avenue Théophile-Gautier, Paris.

\*\* Hyaluronidase Clin-Byla : 22, rue des Fossés St-Jacques, Paris.



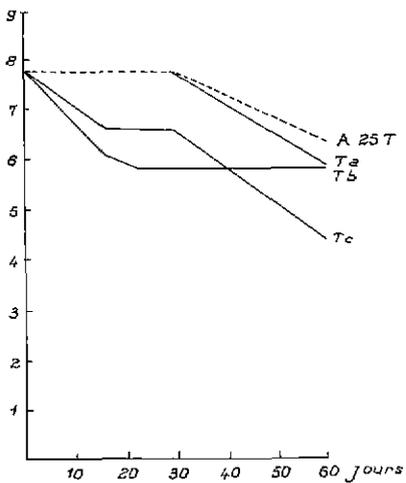
GRAPHIQUE n° 2

(courbes de variation de A 25T, A 25 Ta, A 25 Tb, A 25 Tc à la température du Laboratoire).



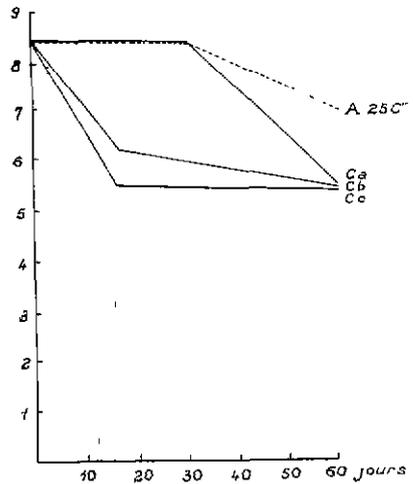
GRAPHIQUE n° 3

(courbes de variation de A 25C, A 25 Ca, A 25 Cb, A 25 Cc, à la température du Laboratoire).



GRAPHIQUE n° 4

(Courbes de variation de A 25T, A 25 Ta, A 25 Tb, A 25 Tc, à la température de + 5° C).



GRAPHIQUE n° 5

(Courbes de variation de A 25 C, A 25 Ca, A 25 Cb, A 25 Cc, à la température de + 5° C).

### B. — Effet de la température sur la conservation du vaccin nasal contenant de l'hyaluronidase.

La souche A 25 contenant 150 UI d'hyaluronidase pour 20 ml a été conservée aux températures suivantes :

Lot n° 1..... 8 jours à + 30° C  
 Lot n° 2..... 30 — à + 5° C  
 Lot n° 3..... 30 — à — 30° C

Après les huit jours à + 30° C, le lot n° 1 a été mis à — 30° C. Nous avons vacciné par la voie nasale 6 animaux par lot et fait l'épreuve 5 jours après la vaccination.

Lot n° 1 : 6 vaccinés, 6 éprouvés, 6 paralysés, 0 résistants.

Lot n° 2 : 6 vaccinés, 6 éprouvés, 3 paralysés, 3 résistants.

Lot n° 3 : 6 vaccinés, 6 éprouvés, 0 paralysés, 6 résistants.

En sus de l'inactivation spontanée du virus dans le milieu de culture, l'hyaluronidase inactive le virus, rapidement à + 30° C et plus lentement à + 5° C. Du reste, par la suite, nous avons pu conserver du vaccin sans hyaluronidase pendant des périodes plus longues à + 25° C et à + 5° C.

Nous avons dû renoncer à l'emploi de l'hyaluronidase dans notre vaccin même en ne l'introduisant qu'au moment de l'emploi, la technique de vaccination par la voie nasale devant être simple. Cependant, l'hyaluronidase peut et doit être utilisée dans un cas bien particulier, lorsque dans une porcherie la maladie vient d'apparaître

et qu'une immunité rapide est nécessaire pour gagner de vitesse la contamination.

### VI. — CONTROLES EXPERIMENTAUX

#### A. — Vaccination avec les lots conservés à la température du Laboratoire.

A la lumière des résultats précédemment acquis, nous avons vacciné des jeunes porcelets âgés de 60 à 80 jours par la voie nasale.

Avec les lots de vaccins A 25 Ca, A 25 Cb et A 25 Cc conservés 15, 21 et 30 jours à la température du Laboratoire, nous avons vacciné 36 porcelets à raison de 4 animaux par lot.

Avec les lots A 25 Tc conservés 15, 21 et 30 jours à la température du Laboratoire, nous avons vacciné 12 porcelets à raison de 4 animaux par lot.

Avec les lots A 25 conservés 15, 21 et 30 jours à la température du Laboratoire, nous avons vacciné 12 porcelets à raison de 4 animaux par lot.

En même temps, nous avons conservé un lot de 4 animaux à titre de témoins. Nous devons préciser que toutes ces vaccinations ont été faites en même temps. Les lots de vaccins mis à la température du Laboratoire pendant des périodes de temps différentes ont été stockés à — 30° C. Ces différents lots de vaccin étaient mis dans des ampoules de verre neutre scellées.

Les animaux vaccinés et les témoins ont tous été éprouvés 20 jours après la vaccination. Les résultats sont rassemblés au tableau n° 2.

TABLEAU N° II

Souches	Vaccinés	morts après vaccination	Eprouvés	morts après épreuve	Résistants
A 25 15	4	—	4	1	3
A 25 21	4	—	4	—	4
A 25 30	4	—	4	—	4
C a 15	4	1	3	—	3
C a 21	4	—	4	—	4
C a 30	4	—	4	—	4
C b 15	4	—	4	—	4
C b 21	4	1	3	—	3
C b 30	4	1	3	—	3
C c 15	4	—	4	—	4
C c 21	4	—	4	—	4
C c 30	4	—	4	—	4
T c 15	4	—	4	—	4
T c 21	4	—	4	1	3
T c 30	4	—	4	—	4
	60	3	57	2	55
		sur 60		sur 57	sur 57
Témoins	—	—	4	3	1
				sur 4	sur 4

Nous constatons que 55 sur 57 animaux vaccinés résistent à l'épreuve, ce qui constitue un résultat très satisfaisant. Malheureusement, il faut déplorer le développement d'une poliomyélite clinique sur 3 porcs parmi 60 vaccinés.

### B. — Durée de l'immunité dans la vaccination par voie nasale.

Le 24 janvier 1963, nous avons vacciné 20 animaux âgés de 60 jours avec A 25 conservé à — 30° C. Nous avons eu 3 cas de paralysie entre le 12<sup>e</sup> et le 18<sup>e</sup> jour après la vaccination avec deux guérisons. Les 19 porcs restants ont été confiés à un autre service pour des essais de nutrition. L'épreuve a été faite 6 mois après la vaccination. Dans l'intervalle, 5 animaux moururent pour des raisons diverses sans présenter aucun signe clinique ni histologique d'encéphalomyélite. Sur les 14 animaux restants, nous n'avons rien observé après l'épreuve. L'immunité conférée par la vaccination nasale dure au minimum 6 mois.

### C. — Essais de vaccination dans les élevages particuliers.

La méthode de vaccination par aérosols a fait l'objet d'essais hors du laboratoire, d'abord dans certains élevages où la maladie venait de se manifester, ensuite dans d'autres élevages.

— Dans trois élevages de la région de Tananarive, nous avons pu faire les observations suivantes :

Elevage n° 1  
Effectif : 12 animaux

Situation lors de l'intervention (vaccin + hyaluronidase) : 1 porc malade paralysé.

Résultat : Mort du malade, mais pas d'autre cas à signaler.

Elevage n° 2  
Effectif : 50 porcs

Situation lors de l'intervention (vaccin + hyaluronidase) : 10 morts et 3 malades.

Résultat : Mort des 3 malades, puis arrêt de l'épizootie.

Elevage n° 3  
Effectif : 9 animaux

Situation lors de l'intervention (vaccin + hyaluronidase) : 1 porc mourant

Résultat : 4 porcs sont atteints dans les deux jours qui suivent et mourront en moins de 7 jours après vaccination. 4 porcs resteront indemnes.

— La vaccination a été réalisée dans des élevages indemnes, où les propriétaires formellement prévenus nous l'ont demandée. Le bilan est résumé dans le tableau III.

TABLEAU N° III

	1964	1965
Tananarive	320	30
Majunga	290	130
Tamatave	133	300
	<u>743</u>	<u>460</u>

Les vaccinations se sont passées sans incidents post-vaccinaux sauf dans un cas, en fin 1964 à Majunga, où plusieurs porcs présentèrent des paralysies dans les jours qui suivirent.

Cet incident nous a contraint à limiter nos interventions, et le nombre total des vaccinations par aérosols a dû être diminué en 1965 par rapport à 1964.

Une exception cependant : la région du Lac Alaotra (Province de Tamatave) où la maladie continue de sévir à l'état endémique ; plusieurs éleveurs, devant le danger permanent de contamination de leur troupeau nous demandent instamment la vaccination par aérosol qu'ils jugent plus efficace que la vaccination sous-cutanée.

## CONCLUSIONS

La vaccination par aérosols donne de bons résultats pour l'immunisation des porcelets, contre la poliomyélite du porc à Madagascar, sous réserve que l'on utilise un virus-vaccin vivant, atténué par passages successifs en culture de cellules épithéliales de rein de porcelet.

Nous avons été amenés à effectuer jusqu'à 25 passages pour éliminer le pouvoir pathogène de la souche. Mais, même à ce stade, on constate un résidu de pouvoir pathogène, qui peut faire apparaître une maladie clinique chez quelques animaux vaccinés. Dans nos expériences, on a pu observer jusqu'à 3 cas pour 60 vaccinés. Dans la pratique, sur plus de 1.000 vacci-

nations, le nombre de cas s'est montré inférieur à 1 p. 100.

Si l'on tient compte de l'efficacité de la vaccination par aérosols, qui protège solidement un pourcentage très élevé d'animaux, ainsi que de la durée de l'immunité qui est supérieure à six mois, on peut la conseiller dans toutes les régions où la maladie demeure endémique, mettant les élevages en perpétuel danger.

Les risques de maladie post-vaccinale nous paraissent suffisamment faibles pour être compatibles avec de bonnes conditions d'élevage.

Au cas où l'on doit intervenir dans un élevage où la maladie a déjà fait son apparition, il nous paraît recommandable d'utiliser l'hyaluronidase qui hâte la diffusion du virus-vaccin, et permet d'obtenir une immunité plus précoce, dans un délai d'environ cinq jours.

Il est regrettable que la conservation du virus-vaccin n'ait pu être portée à un degré élevé, car la commodité de transport aurait été facilitée. La lyophilisation entraîne une bien trop forte diminution des unités virulentes pour pouvoir être retenue. L'adjonction de produits « conservateurs » n'a pas eu d'effets très heureux.

On pourra néanmoins compter sur une assez bonne résistance naturelle du virus-vaccin, et effectuer des transports de courte durée à la température ordinaire, si l'on effectue une remise à l'armoire frigorifique dès la réception, jusqu'à l'utilisation.

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

### SUMMARY

#### **Pig Polio-encephalomyelitis in Madagascar. Vaccination trial with aerosols**

Vaccination trials against pig Polio-encephalomyelitis by means of aerosols have been carried out in Madagascar. Decisive results have been obtained by this method using live virus vaccine. Because of some cases of post vaccinal infection the vaccine is only to be used in infected areas.

The development of the immunity is quicker by use of hyaluronidase. Research in order to improve the titre of the virus and the conservation of the vaccine-virus has been unable to bring out decisive methods.

### RESUMEN

#### **Encefalomiélitis porcina en Madagascar. Ensayos de vacunación medianteaerosoles**

En Madagascar, se hicieron ensayos de vacunación contra la poliomiélitis del cerdo mediante inhalación de aerosoles.

El método tuvo éxito por medio de un virus vacuna vivo. A causa de algunos casos de enfermedad postvacunal, no se puede utilizar la vacuna más que en las zonas contaminadas. El hialuronidasa apresura la aparición de la inmunidad. Investigaciones para mejorar el título virulento, y la conservación del virus vacuna no permitieron obtener métodos concluyentes.

### BIBLIOGRAPHIE

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. BOURDIN (P.), BUCK (G.), JACOTOT (H.). — <i>Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.</i> 1958, IX, 17.</p> <p>2. SERRES (H.), — <i>Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.</i> 1960, XIII, 245.</p> <p>3. DULBECCO (R.) et VOGT (M.). — <i>J. exp. Méd.</i> 1954, 99, 167.</p> | <p>4. YOUNGER (J. S.). — <i>Proc. Soc. exp. Méd.</i> 1954, 85, 202.</p> <p>5. DANIEL (Ph.), DEPOUX (R.). — <i>Ann. Inst. Past.</i> 1957, 92, 703.</p> <p>6. LEPINE (P.), SLIZEWICZ (S.), DANIEL (Ph.) et PACCAUD (M.). — <i>Ann. Inst. Past.</i> 1956, 90, 654.</p> |
|---|---|

7. EAGLE. — *Proc. Soc. exp. Méd.* 1955, 89, 96.
8. LEPINE (P.), DANIEL (Ph.), PELMONT (J.), SLIZEWICZ (P.). — *Ann. Inst. Past.* 1957, 92, 567.
9. BACHTOLD (J. G.), BUBEL (H. C.) et GE-BHARDT (L. P.). — *Virology* 1957, 4, 582.
10. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.). — *Virology* 1962, 16, 122.
11. EATON (M. D.), ADLER (L. T.), BOND (Ph.), SCALA (A. R.). — *J. Inf. Dis.* 1956, 98, 239.
12. ROIZMAN (B.). — *Proc. nat. Acad. Sci.* 1962, 48, 973.
13. SIGEL (M.) et BEASLY (A. R.). — *Proc. Soc. exp. Méd.* 1955, 88, 86.
14. KAARIAINEN (L. J.), HALONEN (P.). — *Ann. méd. exp. Biol. Fenn.* 1962, 17, 288.
15. MANDEL (B.). — *Virology* 1962, 17, 288.
16. REY (L.), GREAVES et Coll. — *R. I. N. Traité de Lyophilisation*. Hermann 1960, Paris.
17. MUGGLETON (P. W.). — **Recent research in freezing and drying**. Blackwell scient. publ. Oxford, 1960, 229.
18. SUREAU (P.), BRYGOO (E. R.). — *Ann. Inst. Past.* 1962, 102, 123.
19. RENOUX (G.). — *Ann. Inst. Past.* 1962, 103, 290.
20. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.). — *Texas Reports Biol. med.* 1961, 19, 681.
21. MELNICK (J. L.), ASHKENAZI (A.), MIDULLA (V.), WALLIS (C.) et BERNSTEIN (A.). — *J. amer. med. Ass.* 1963, 85, 406.
22. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.). — *Virology* 1962, 16, 504.
23. MELNICK (J. L.), WALLIS (C.). — *Proc. Soc. exp. Biol. med.* 1963, 112, 894.
24. POHJANPELTO (P.). — *Virology* 1958, 6, 472.
25. JAVILLIER (M.), POLONOWSKI (M.), (FLORKIN (M.), BOULANGER (P.), LEMOIGNE (M), ROCHE (J.), WURMSER (R.). — **Traité de biochimie générale**. Masson édit.
26. OBAYASHI (Y.). — *Bull. Wild. Health Ogr.* 1956, 14, 657.

# Observation d'une enzootie d'Aspergillose chez des oisons en Haute-Volta

par S. TRAORE et R. GIDEL

## RÉSUMÉ

Les auteurs relatent une enzootie d'Aspergillose aviaire en Haute-Volta survenue chez de jeunes oisons importés de France.

Après avoir évoqué dans quelles conditions ces oiseaux avaient été introduits, ils décrivent la symptomatologie assez particulière de l'affection, caractérisée par une prédominance des manifestations nerveuses. Enfin, après avoir indiqué les éléments du diagnostic, ils terminent par quelques considérations sur l'étiologie de cette enzootie.

## I. — INTRODUCTION

Le service de la production animale en Haute-Volta, dont le siège est à Bobo-Dioulasso, a, entre autres attributions, celle de promouvoir l'élevage des animaux de basse-cour. Dans ce domaine ses activités consistent à importer notamment des volailles de races et souches améliorées et à en assurer la diffusion. C'est ainsi que nous avons été amenés à envisager l'introduction d'oies dites de Toulouse au Centre avicole de Bobo-Dioulasso.

## II. — CONDITIONS D'IMPORTATION ET DE RÉCEPTION DES OISONS AU CENTRE

Nous nous sommes adressés à notre fournisseur habituel qui se chargea de l'acquisition, du conditionnement et de l'expédition de 200 oisons (oies de Toulouse, type industriel). En fait les animaux qui nous ont été livrés ne répondaient pas aux critères classiques de ce type, mais se rapprochaient plus du « type agricole ».

Deux envois nous ont été adressés dans les conditions suivantes :

L'expédition du premier lot comprenant 70 oisons, réalisée à partir de l'aéroport Paris-Le Bourget, fut effectuée le 16 avril.

Les oiseaux, dont l'arrivée à Bobo-Dioulasso était prévue pour le 17, n'ont pu être effectivement réceptionnés que 24 heures plus tard, par suite de difficultés techniques rencontrées à Niamey et à Abidjan par l'avion qui les transportait.

Les animaux dont nous ignorons les conditions d'entretien au cours des escales, étaient tous en bonne condition au moment de leur réception et nous n'avons constaté ni faiblesse, ni morbidité, ni mortalité. Ils étaient toutefois très affamés et très assoiffés.

Notons que les oisons apparemment âgés d'au moins 3 semaines étaient convenablement conditionnés dans des boîtes en carton.

Les animaux furent aussitôt placés en poussinière (de 40,80 m<sup>2</sup> de surface).

Le deuxième envoi a porté sur un lot de 68 sujets. Les animaux expédiés le 23 avril, toujours de l'aéroport du Bourget, nous sont parvenus le 24. Leur réception eut normalement lieu comme prévu, aucun incident n'étant intervenu au cours du voyage. Les animaux étaient en bonne santé apparente, toutefois trois d'entre eux présentaient des malformations (cyphose, déformation de la hanche avec boiterie, brachygnathie supérieure).

Les sujets manifestement plus jeunes, car morphologiquement plus petits que ceux du premier

lot au moment de leur réception, ne devaient guère avoir plus de 15 jours d'âge.

Le lot fut placé dans une deuxième poussinière de même superficie que la première et séparée de celle-ci par un hall de 3 mètres de large.

Chaque poussinière comporte un parcours extérieur, les deux parcours étant distants de 4 mètres.

Les lots placés dans les mêmes conditions d'élevage, n'avaient cependant pas de contact direct. Signalons toutefois que le même basse-courier avait à s'occuper des deux poussinières.

Le troisième envoi qui devait immédiatement suivre le second fut annulé, l'enzootie ayant éclaté entre temps.

Notons que l'arrivée des oisons se situe dans la deuxième quinzaine du mois d'avril, un des moments les plus chauds de l'année. C'est également au cours de cette période que l'hygrométrie s'élève progressivement (moyennes des minima et maxima : 21 p. 100 et 61,8 p. 100 ; minima et maxima absolus : 5 p. 100 au 15 avril et 89 p. 100 au 27 avril).

### III. — EPIDÉMIOLOGIE — SYMPTOMATOLOGIE

Le 6 mai au matin, soit environ deux semaines après leur arrivée, nous avons découvert dans la poussinière du 2<sup>e</sup> lot, le cadavre d'un oison mort au cours de la nuit. Dans la journée du 7, quelques cas de diarrhée étaient observés. Le lendemain, le phénomène diarrhéique devait s'accroître avec atteinte d'un plus grand nombre de sujets. Les jours suivants, nous devions noter l'apparition de phénomènes nerveux. Cela frappa d'abord un seul sujet, une semaine durant, avant que d'autres ne présentent les mêmes signes.

La première manifestation nerveuse consista en une torsion du cou en S porté soit à gauche, soit à droite, mais toujours d'un seul côté du corps chez le même sujet (photo n° 1).

Cette torsion du cou se manifestait plusieurs jours durant avant d'être suivie par d'autres symptômes ; parfois même, elle demeurait le seul signe clinique. Cela entraînait, chez les sujets atteints, des difficultés d'alimentation et d'abreuvement.

Secondairement, apparaissaient des boiteries et une déformation de la colonne vertébrale suivies de paralysie des pattes. Les animaux, qui ne

pouvaient plus se déplacer que par reptation, en se traînant sur le bréchet, gardaient au repos l'attitude du grand écart (photo n° 2).

Les manifestations respiratoires sont toujours restées très discrètes. Elles se limitaient à des entrebâillements du bec qui n'avaient lieu que de temps en temps (photo n° 1).

Un total de 13 sujets fut atteint ; 7 succombèrent naturellement ; 6 furent sacrifiés en vue d'effectuer des prélèvements.

Signalons qu'aucune manifestation morbide n'a été observée chez les animaux du premier lot bien que, faute de personnel suffisant, le même basse-courier ait continué à assurer le service des deux poussinières.

### IV. — DIAGNOSTIC NÉCROPSIQUE

Tous les animaux morts ou sacrifiés furent l'objet d'une autopsie systématique. Les lésions macroscopiques constatées étaient limitées et ne présentaient que peu de rapports avec les manifestations cliniques observées. Elles se situaient en effet essentiellement au niveau des poumons avec atteinte soit d'un seul, soit des deux organes à la fois. La trachée par contre présentait un aspect normal. Aucune lésion macroscopique ne pût être décelée au niveau du cerveau et de la moelle épinière.

Les lésions pulmonaires se présentaient sous forme de petites granulations en amas, de couleur rouge-vin et de la taille d'une tête d'épingle. Ces granulations se rencontraient plus particulièrement sur la face costale du poumon atteint. Cependant, on n'observait ni adhérence, ni hépatisation. Les photos effectuées le furent en noir et blanc et sont, de ce fait, d'une interprétation difficile. Nous avons donc renoncé à en faire état dans cette publication.

En présence de ces lésions, nous avons été amenés à évoquer le diagnostic de suspicion d'Aspergillose.

### V. — DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE

Le tissu pulmonaire des régions lésées fut prélevé et, étant donné l'existence des manifestations nerveuses, on procéda également à des prélèvements de moelle cervicale. Toutes ces opérations furent effectuées de façon stérile.

Au laboratoire, les prélèvements firent d'abord l'objet d'un examen microscopique direct qui permit de mettre en évidence la présence de spores et de quelques filaments mycéliens dans les lésions pulmonaires. Des ensemencements du tissu pulmonaire et de la moelle furent ensuite effectués après broyage sur gélose Sabouraud glucosée + actidione, gélose Sabouraud maltosée et gélose Sabouraud dextrosée.

Des colonies vertes et veloutées, avec touffes de filaments aériens cotonneux blancs, apparurent en 24 heures dans tous les milieux ensemencés. Ces colonies examinées au microscope montrèrent qu'elles étaient constituées de nombreux filaments mycéliens, de spores libres et de têtes aspergillaires ayant la morphologie d'*Aspergillus fumigatus* (photo n° 3). Un lapin inoculé par voie intraveineuse avec une suspension de spores mourut quatre jours plus tard.

Ces résultats nous incitèrent à confirmer le diagnostic d'aspergillose.

## VI. — MESURES PROPHYLACTIQUES

Le traitement de l'aspergillose étant reconnu comme illusoire, aucun fongicide n'ayant à l'heure actuelle une action efficace contre *Aspergillus fumigatus*, nous n'avons mis en œuvre que des mesures prophylactiques.

Dans un premier temps, il fut procédé à l'isolement de tous les malades et suspects. Ainsi, nous pouvions suivre les manifestations et l'évolution de la maladie. Les sujets morts firent l'objet d'une autopsie systématique.

Ultérieurement tous les malades et suspects survivants furent sacrifiés en vue des prélèvements.

Enfin des doses fortes de vitamines (Dodecavit) furent administrées au reste du troupeau.

Ces dispositions permirent à notre avis, de limiter l'extension de la maladie, car aucune manifestation morbide ne fut constatée chez les autres sujets.

## VII. — ETIOLOGIE

Si l'agent causal a pu être identifié, nous en sommes réduits à des hypothèses quant aux conditions d'introduction de cet agent dans notre élevage. Aucun cas d'aspergillose n'a été observé

dans nos stations depuis leur création en 1953, ni signalé par les agents du Service au niveau des élevages particuliers de la région de Bobo-Dioulasso, bien que des oiseaux de la même race aient été importés et diffusés au cours des années antérieures.

Ultérieurement et après lavage et désinfection à la soude caustique, à la lampe à souder et au titanol (\*) suivis d'un badigeonnage des murs à la chaux vive, un lot de Leghorn et de Rhode-Island a été installé dans le même local. A quatre mois d'âge, ces oiseaux n'ont présenté aucune manifestation d'aspergillose.

Nous sommes donc amenés à penser que les oisons, ou du moins certains d'entre eux, étaient porteurs de germes au moment de leur introduction dans notre élevage. Cela est d'autant plus concevable que nous savons qu'il existe un cycle d'infection allant de l'adulte à l'embryon en passant par l'intermédiaire de l'œuf à couver.

Par ailleurs l'existence des malformations signalées plus haut nous incitent à penser que les animaux du second lot provenaient d'une bande plus fragile et plus prédisposée.

D'autre part les conditions climatiques évoquées précédemment ont pu jouer un rôle favorisant dans l'étiologie de cette enzootie.

## VIII. — CONCLUSION

Il nous a paru intéressant de rapporter cette observation, car c'est la première fois que l'aspergillose aviaire est signalée en Haute-Volta.

Nous retiendrons l'allure particulière de cette enzootie, avec ses manifestations nerveuses prédominantes et l'absence presque complète de signes respiratoires en opposition avec les lésions constatées.

Quant à l'étiologie, elle reste dans le domaine des hypothèses.

Service de la production Animale.  
Centre Muraz — O. C. C. G. E.  
Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

\* Laboratoires King à Marseille.



Cliché n° 1. — « Oison présentant une torsion du cou et entrebâillement du bec ».



Cliché n° 2. — « Oison présentant une paralysie des pattes avec attitude du grand écart ».



Cliché n° 3. — « Spores, filaments mycéliens et têtes aspergillaires ».

### SUMMARY

#### Observation on an outbreak of avian Aspergillosis in Upper Volta

An outbreak of avian Aspergillosis was reported in Upper Volta in young goslings imported from France. The circumstances in which these birds were imported are mentioned and the rather peculiar symptomatology of this infection, which is marked by the prevalence of the nervous signs, is described. Then, some data are given for the diagnosis and the etiology of this disease is pointed out.

### RESUMEN

#### Observación sobre una enzootia de aspergilosis en los gansos pequeños en Alta-Volta

Los autores notan en Alta-Volta, una epizootia de aspergilosis aviar encontrada en gansos pequeños importados de Francia.

Evocan las condiciones de introducción de estas aves y describen la sintomatología muy particular de esta enfermedad, caracterizada por un predominio de las manifestaciones nerviosas. Luego, indican los elementos del diagnóstico y concluyen a algunas consideraciones sobre la etiología de esta enzootia.

## BIBLIOGRAPHIE

- DROUHET (E.). — **Les actualités thérapeutiques des mycoses chez l'Homme.** *Rev. Path. Comp.* 1965, 2, n° 3, 177-186.
- EUZEBY (J.). — **Le Parasitisme en pathologie aviaire.** Paris Vigot 1960.
- FRITZSCHE (B.) et GERRIETS (E.). — **Maladies des volailles,** Paris, Vigot, 1965.
- GUILHON (J.) et JOLIVET (G.). — **Thérapeutique des mycoses animales.** *Rev. Path. Comp.* 1965, 2, n° 3, 187-193.
- LESBOUYRIES (G.). — **La pathologie des oiseaux.** Paris, Vigot, 1941.
- OLIVIER (H. R.). — **Traité de Biologie Appliquée.** Tome II. Paris, Maloine, 1963.
- RENAULT (L.), GUILLON (J. C.), MAIRE (C.). — **Candidose de la pintade. A propos de quelques observations.** *Rev. Med. Vet.* 1965, 141, n° 4, 363-366.
- SAEZ (H.). — ***Aspergillus fumigatus* Fresenius isolé chez l'animal. Analyse portant sur quatre années de recherches.** *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 1965, 40, 1, 105-118.
- SEGRETAIN (G.), DROUHET (E.), MARIAT (F.). — **Diagnostic de Laboratoire en mycologie médicale.** Paris, Edition de la Tourelle, 1964.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1966, 19, 2 (137-148).

# Note d'herpétologie tchadienne. Étude préliminaire de quelques serpents récoltés dans la région de Fort-Lamy de 1954 à 1965

par M. GRABER

## RÉSUMÉ

460 serpents ont été récoltés de 1954 à 1965 dans la partie Nord de la République du Tchad, appartenant à 19 genres et à 24 espèces différentes.

L'auteur étudie particulièrement la région voisine du Laboratoire de Farcha (Fort-Lamy) où dominent : *Psammophis sibilans sibilans* (54 p. 100), *Causus rhombeatus* (18 p. 100), *Atractaspis watsonii* (9 p. 100), *Naja haje haje* (5 p. 100), *Naja nigricollis* (4 p. 100), *Boaedon fuliginosum* (4 p. 100) et *Bitis arietans arietans* (1 p. 100).

Dans cette zone, les serpents sont rares de novembre à mai. Ils sont beaucoup plus nombreux durant l'hivernage et en arrière-saison (octobre). Chez l'homme, le pourcentage d'envenimations ophidiennes relevé en 1956-1957 se situe autour de 0,75 p. 100.

Chez les animaux, les piqûres de serpents causent relativement peu d'accidents mortels, sauf chez les poulets.

## INTRODUCTION

Les serpents du Tchad sont encore très mal connus et le territoire de la République n'a été, jusqu'à maintenant, qu'incidemment prospecté.

Dans le rapport de la mission Tilho 1906-1909, Pellegrin (1914) signale l'existence de certaines espèces : *Typhlops punctatus*, *Python sebae*, *Crotaphopeltis hotambeia*, *Bitis arietans*, *Cerastes cerastes*, *Echis carinatus* et *Atractaspis nigra*. Ces espèces ont été recueillies surtout aux confins Nigero-Tchadiens.

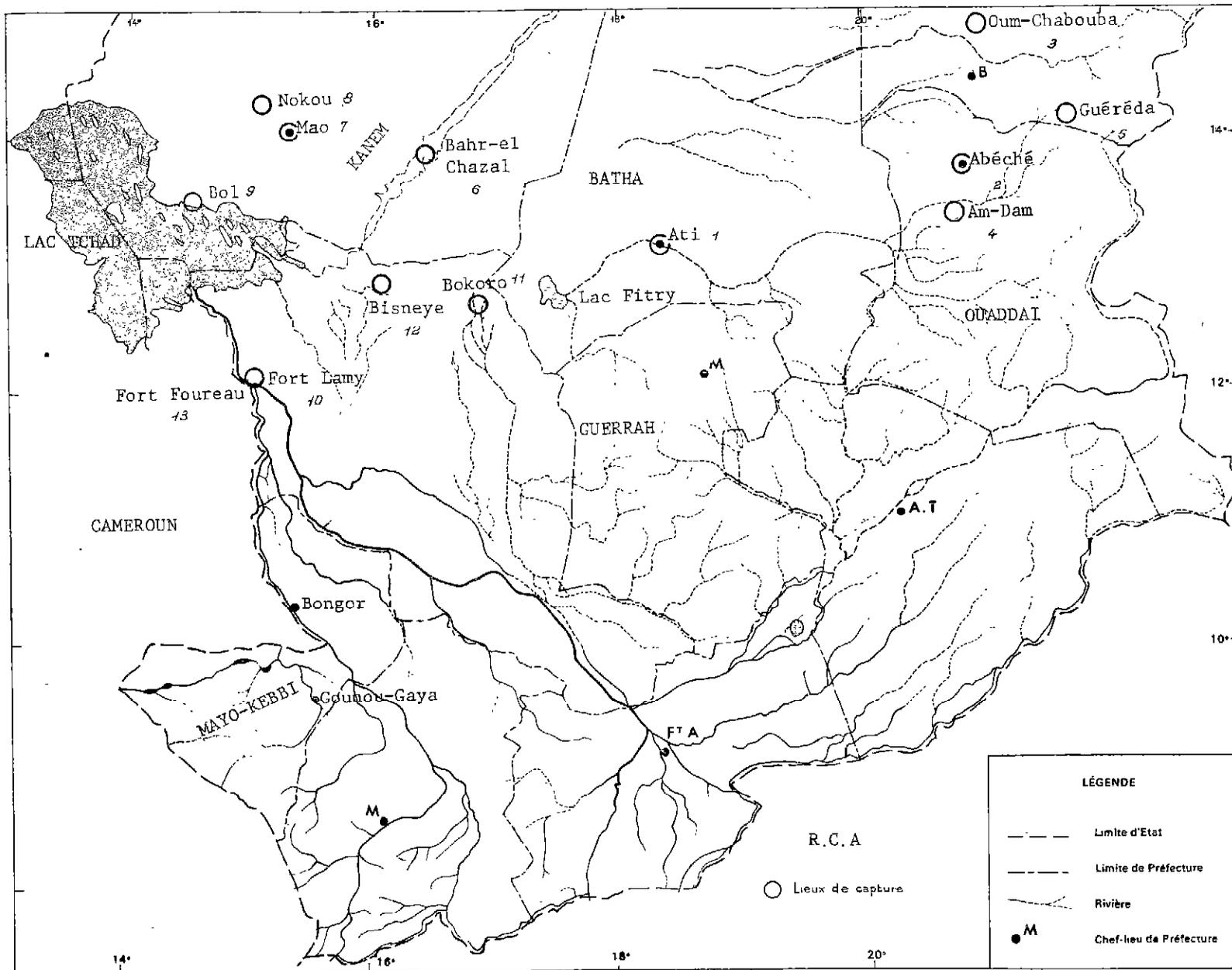
Plus récemment, Sœur Roussel et A. Villiers (1965) donnent une première liste d'Ophidiens de la région de Gounou-Gaya (Département du Mayo-Kebbi). Depuis, 1954, la Section de Parasitologie du Laboratoire de Farcha, dans le but d'étudier les Helminthes de reptiles, a procédé à un certain nombre de sondages en divers points du Territoire.

L'enquête était suffisamment avancée, il nous a paru intéressant de publier les résultats obtenus, étant bien entendu que la liste dont il sera question ici n'est que provisoire et qu'elle devra être complétée ultérieurement.

## MATÉRIEL — LIEUX DE CAPTURE

460 serpents au total ont été examinés de 1954 à 1965 :

32	en 1954
50	en 1955
60	en 1956
286	en 1957
9	en 1959
6	en 1961
2	en 1963
15	en 1965



Ils étaient originaires des régions suivantes (voir carte N° 1).

Batha : 4 (Ati, point N° 1)

Ouaddai : 14 (Abécher, 2 ; Oum-Chalouba, 3 ; Am-Dam, 4 ; Guéreda, 5).

Kanem : 7 (Bahr-el-Ghazal, 6 ; Mao, 7, Nokou, 8 ; Bol, 9).

Chari-Baguirmi : 430 (Fort-Lamy, 10 ; Bokoro, 11 ; Bisneye, 12).

Nord-Cameroun : 2 (Fort-Foureau, 13).

Ennedi : 3.

D'une façon générale, la zone étudiée s'étend du 12<sup>e</sup> au 16<sup>e</sup> parallèle, de l'isohyète 600 à l'isohyète 200 : elle couvre donc deux types de climat (Sahélo-soudanien et Sahélo-saharien).

En réalité, seule la sous-préfecture de Fort-Lamy a fait l'objet d'un inventaire assez complet, portant sur plus de 400 spécimens. Le Laboratoire a servi et sert encore bénévolement de centre de traitement pour les personnes du voisinage piquées par des serpents. Il est alors facile de collecter le matériel qui vient parfois d'assez loin à la ronde (plus de 20 kilomètres). C'est dire que la zone plate et marécageuse située à l'Ouest du confluent Logone-Chari a été très largement inventoriée.

## LISTE DES ESPÈCES RENCONTRÉES

### I. — Famille des *Typhlopidae*.

*Typhlops punctatus* Leach.

Nombre : 4

Origine : Bisneye, Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

### II. — Famille des *Boidae*.

1<sup>o</sup> *Python sebae* Gmelin

Nombre : 8

Origine : Bol, Nokou ; Fort-Lamy ; Ouaddai ; Bokoro ; Batha, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

2<sup>o</sup> *Eryx muelleri muelleri* Boulenger

Nombre : 1

Origine : Bahr-el-Ghazal, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

3<sup>o</sup> *Eryx colubrina* Linné

Nombre : 5

Origine : Bisneye ; Abécher ; Bahr-el-Ghazal ; Mao.

### III. — Famille des *Colubridae*.

1<sup>o</sup> *Boaedon fuliginosum fuliginosum* Boié

Nombre : 13

Origine : Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

A l'origine, un grand nombre d'espèces ont été incorporées dans le genre *Boaedon*. Roux Estève et Guibé (1965) comparant *B. fuliginosum* (Boié) et *B. lineatum* (Duméril et Bibron) arrivent à la conclusion que ces deux espèces africaines ne peuvent être différenciées et que *B. lineatum* doit être mis en synonymie avec *B. fuliginosum*.

Sur les 13 spécimens examinés à Fort-Lamy, six d'entre eux pouvaient être rattachés à la forme *Lineatum* et les sept autres à la forme *Fuliginosum*.

Mensurations et écaillage : voir tableau n° 1,

2<sup>o</sup> *Philothamnus irregularis irregularis* Leach

Nombre : 4

Origine : Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

3<sup>o</sup> *Meizodon coronatus* Schlegel.

Nombre : 5

Origine : Fort-Lamy, Abécher, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

4<sup>o</sup> *Prosymna meleagris* Reinhardt.

Nombre : 4

Origine : Abécher ; Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

5<sup>o</sup> *Scophiophis albopunctatus albopunctatus* Peters

Origine : Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

Nombre : 1

6<sup>o</sup> *Dasypeltis scabra scabra* Linné

Nombre : 2

Origine : Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

7<sup>o</sup> *Crotaphopeltis hotamboeia* Laurenti

Nombre : 5

Origine : Fort-Lamy ; Ati ; Bisneye, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

8<sup>o</sup> *Ramphiophis oxyrhynchus* Reinhardt

Nombre : 3

Origine : Fort-Lamy, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

TABLEAU N° I  
Boaedon fuliginosum - mensurations et écaillage.

Exemplaire numéro	Mensurations		Ecaillage						
	Longueur totale	Longueur de la queue	Rangs	Ventrales	Sous caudales	Labiales supérieures	Préoculaires	Postoculaires	Temporales
1	768 mm	110 mm	27	231	48	8	1	2	1 + 2
2	750 mm	97 mm	27	228	50	8	1	2	1 + 2
3	280 mm	40 mm	29	209	50	8	1	2	1 + 2
4	795 mm	95 mm	29	233	53	8	2	2	1 + 2
5	500 mm	95 mm	27	217	65	8	1	2	1 + 3
6	483 mm	85 mm	31	232	65	8	1	2	1 + 2
7	850 mm	95 mm	31	236	49	8	2	2	1 + 4

TABLEAU N° II  
Psammophis sibilans - mensurations et écaillage.

Exemplaire numéro	Mensurations		Ecaillage						
	Longueur totale	Longueur de la queue	Rangs	Ventrales	Sous caudales	Labiales supérieures	Préoculaires	Postoculaires	Temporales
1	1.186 mm	344 mm	17	172	102	8	1	2	2 + 3
2	1.040 mm	300 mm	17	168	100	8	1	2	2 + 3
3	877 mm	222 mm	17	176	82	8	1	2	2 + 3
4	1.100 mm	270 mm	17	175	97	8	1	2	2 + 2
5	1.260 mm	266 mm	17	169	102	8	1	2	2 + 2
6	895 mm	260 mm	17	172	92	8	1	2	2 + 2
7	510 mm	mutilée	17	165	-	8	1	2	2 + 3
8	385 mm	119 mm	17	161	90	8	2	2	2 + 3
9	730 mm	220 mm	17	170	98	8	2	2	2 + 3
10	443 mm	119 mm	17	174	95	8	1	2	2 + 2
11	1.267 mm	373 mm	17	176	97	8	1	2	2 + 3
12	380 mm	115 mm	17	165	107	8	1	2	2 + 3
13	632 mm	184 mm	17	174	103	8	1	2	2 + 3
14	650 mm	200 mm	17	171	91	8	2	2	2 + 3
15	1.500 mm	370 mm	17	174	81	8	1	2	2 + 3
16	740 mm	210 mm	17	165	77	8	1	2	2 + 3
17	770 mm	203 mm	17	172	95	8	1	2	2 + 3
18	892 mm	255 mm	17	165	93	8	2	2	2 + 3
19	1.270 mm	310 mm	17	166	73	8	1	2	2 + 3

9° *Dromophis lineatus* Duméril et Bibron.  
 Nombre : 1  
 Origine : Fort-Lamys également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

10° *Psammophis schokari* Forskal  
 Nombre : 3  
 Origine : Abécher ; Fort-Lamy ; Bahr-el-Ghazal.  
 Mensurations et écaillure (un exemplaire)  
 Mensurations :

Longueur : 1,55 m  
 Longueur de la queue : 41 cm

Ecaillure :  
 Nombre de rangs : 17  
 Nombre de ventrales : 192  
 Nombre de sous-caudales : 118  
 Nombre de labiales supérieures : 9  
 Nombre de temporales : 2 + 2,

11° *Psammophis sibilans sibilans* Linné  
 Nombre : 228  
 Origine : Fort-Lamy ; Oum-Chalouba ; Koko-  
 koro, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers,  
 1965).

Cette couleuvre se présente sous deux formes :  
 — l'une unicolore, brun olivâtre.  
 — l'autre à tête brun clair, dos brun foncé  
 avec deux larges bandes latérales et une ligne  
 médiane parfois interrompue.

Ces deux variantes sont très classiques dans  
 toute l'Afrique au Sud du Sahara.

Mensurations et écaillure (voir tableau n° 2).

#### IV. — Famille des *Elapidae*.

1° *Naja haje haje* Linné  
 Nombre : 22

Origine : Fort-Lamy ; Abécher, également  
 Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

Mensurations et écaillure (voir tableau n° III).

2° *Naja melanoleuca* Hallowell.

Un exemplaire recueilli par Mr. le Dr vétérinaire  
 Latour à Fort-Archambault, en 1965.

3° *Naja nigricollis* Reinhardt

Nombre : 19

Origine : Fort-Lamy ; Fort-Foureau ; Abécher,  
 également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

Mensurations et écaillure (voir tableau n° IV).

#### V. — Famille des *Viperidae*.

1° *Causus rhombeatus* Lichtenstein

Nombre : 78

Origine : Fort-Lamy ; Bokoro ; Abécher,  
 également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers, 1965).

Mensurations et écaillure (voir tableau n° V).

2° *Bitis arietans arietans* Merrem

Nombre : 9

Origine : Fort-Lamy ; Fort-Foureau ; Abécher ;  
 Ati, également Mayo-Kebbi (Roussel et Villiers,  
 1965).

3° *Echis carinatus* Schneider

Nombre : 7

Origine : Abécher et Ouaddaï ; Bahr-el-Gha-  
 zal ; Bisneye, également Mayo-Kebbi (Roussel et  
 Villiers, 1965).

Cette vipère est extrêmement fréquente dans  
 l'Est du Tchad (Ouaddaï ; Ennedi ; Zagahoua)  
 où elle provoque des accidents mortels chaque  
 année. Elle existe en abondance au Bahr-el-  
 Ghazal. Elle semble beaucoup plus rare au

TABLEAU N° III

*Naja haje* - mensurations et écaillure

Exemplaire numéro	Mensurations		Ecaillure				
	Longueur totale	Longueur de la queue	Rangs	Ventrales	Sous caudales	Périscolaires	Temporales
1	1.385 mm	210 mm	21	215	53	6	1 + 3
2	480 mm	80 mm	21	210	64	6	1 + 3
3	1.675 mm	220 mm	21	213	50	6	1 + 3
4	1.500 mm	300 mm	21	207	61	6	1 + 3

TABLEAU N° IV  
Naja nigricollis - mensurations et écaillure.

Exemplaire numéro	Mensurations		Ecaillure						
	Longueur totale	Longueur de la queue	Rangs	Ventrales	Sous caudales	Labiales supérieures	Préoculaires	Postoculaires	Temporales
1	580 mm	104 mm	22	197	62	6	2	3	2 + 5
2	966 mm	175 mm	21	194	58	6	2	3	2 + 5
3	1.410 mm	250 mm	21	195	60	6	2	3	2 + 4
4	1.500 mm	250 mm	22	199	55	6	2	3	2 + 4

TABLEAU N° V  
Causus rhombeatus - mensurations et écaillure.

Exemplaire numéro	Mensurations		Ecaillure							
	Longueur totale	Longueur de la queue	Rangs	Ventrales	Sous caudales	Labiales supérieures	Préoculaires	Postoculaires	Sous oculaires	Temporales
1	465 mm	37 mm	20	149	22	6	2	2	2	2 + 3
2	550 mm	50 mm	19	150	25	6	2	2	2	2 + 3
3	596 mm	57 mm	18	150	24	6	2	2	2	2 + 3
4	430 mm	43 mm	17	148	26	6	2	2	2	2 + 3
5	442 mm	45 mm	19	148	25	6	2	2	2	2 + 3
6	460 mm	50 mm	19	126	20	6	2	2	1	2 + 3
7	520 mm	50 mm	19	145	22	6	2	2	2	2 + 3
8	540 mm	45 mm	19	153	21	6	2	2	2	2 + 3
9	573 mm	47 mm	19	153	23	6	2	2	2	2 + 3
10	422 mm	43 mm	19	153	27	6	2	2	2	2 + 3
11	587 mm	47 mm	19	143	20	6	2	2	2	2 + 3
12	535 mm	50 mm	19	153	27	6	2	2	2	2 + 3
13	535 mm	48 mm	19	157	20	6	2	2	2	2 + 3
14	515 mm	53 mm	20	149	26	6	2	2	2	2 + 3
15	530 mm	40 mm	19	151	19	6	2	2	2	2 + 3
16	562 mm	55 mm	19	148	24	6	2	2	2	2 + 3

Chari-Baguirimi : dans la région de Fort-Lamy, elle est, jusqu'à plus ample informé, rarissime.

4° *Cerastes cerastes* Linné

Nombre : 2

Origine : Ennedi et Bahr-el-Ghazal.

5° *Cerastes vipera* Linné

Nombre : 1

Origine : Tibesti.

Ces deux serpents sont des espèces sahariennes ou sub-sahariennes.

6° *Atractaspis watsonii* Boulenger

Nombre : 39

Origine : Fort-Lamy.

Suivant la latitude, on rencontre au Tchad des peuplements divers :

— de type soudano-guinéen comme *Causus rhombeatus*, *Philothamnus irregularis*, *Naja nigricollis* ;

— de type soudanien comme *Boaedon fuliginosum* et *Prosymma meleagridis* ;

— de type sahélo-saharien comme *Eryx colubrina*, *Psammophis schokari* ou *Naja haje* ;

— de type saharien comme *Cerastes cerastes*.

Dans la région de Fort-Lamy, sauf en ce qui concerne cette dernière espèce, ces peuplements sont pratiquement confondus.

### IMPORTANCE RELATIVE DES ESPÈCES

Parmi les serpents récoltés à Fort-Lamy, les espèces les plus communes sont dans l'ordre décroissant (sur 413 reptiles) :

*Psammophis sibilans sibilans* : 54 p. 100

*Causus rhombeatus* : 18 p. 100

*Atractaspis watsonii* : 9 p. 100

*Naja haje haje* : 5 p. 100

*Naja nigricollis* : 4 p. 100

*Boaedon fuliginosum* : 4 p. 100

*Bitis arietans arietans* : 1 p. 100

Colubridés divers : 5 p. 100.

L'importance relative des espèces dans la zone de Fort-Lamy est donc différente de celle donnée par Roussel et Villiers pour Gounou-Gaya (Mayo-Kebbi) où dominant sur environ 200 exemplaires) :

*Echis carinatus* : 15 p. 100

*Causus rhombeatus* : 15 p. 100

*Causus resimus* : 15 p. 100

*Psammophis sibilans* : 10 p. 100.

### RÉPARTITION DANS LE TEMPS DES PRINCIPALES ESPÈCES

#### A. — Répartition globale annuelle.

Les observations ont été effectuées d'octobre 1956 à décembre 1957 sur une aire de 10 kilomètres × 10 kilomètres ayant pour sommet le Laboratoire de Farcha et bordée sur toute sa longueur par le fleuve Chari.

308 serpents ramassés sur ce périmètre ont été amenés au Laboratoire selon le rythme suivant :

Octobre 1956 : 7,8 p. 100

Novembre 1956 : 4,5 p. 100

Décembre 1956 : 1,7 p. 100

Janvier 1957 : 4,8 p. 100

Février 1957 : 2,9 p. 100

Mars 1957 : 4,2 p. 100

Avril 1957 : 4,8 p. 100

Mai 1957 : 2,2 p. 100

Juin 1957 : 8,8 p. 100

Juillet 1957 : 12,4 p. 100

Août 1957 : 9,7 p. 100

Septembre 1957 : 6,3 p. 100

Octobre 1957 : 25,7 p. 100

Novembre 1957 : 4,2 p. 100.

D'une façon générale, de novembre à mai, les serpents sont relativement rares. Cette période correspond à la saison sèche. Ils ne réapparaissent qu'au début de la saison des pluies. Durant l'hivernage (juin à octobre), ils sont assez nombreux, le mois d'octobre étant le plus favorable à leur mise en évidence, du fait des débroussements liés à des travaux agricoles.

#### B. — Répartition mensuelle par espèce.

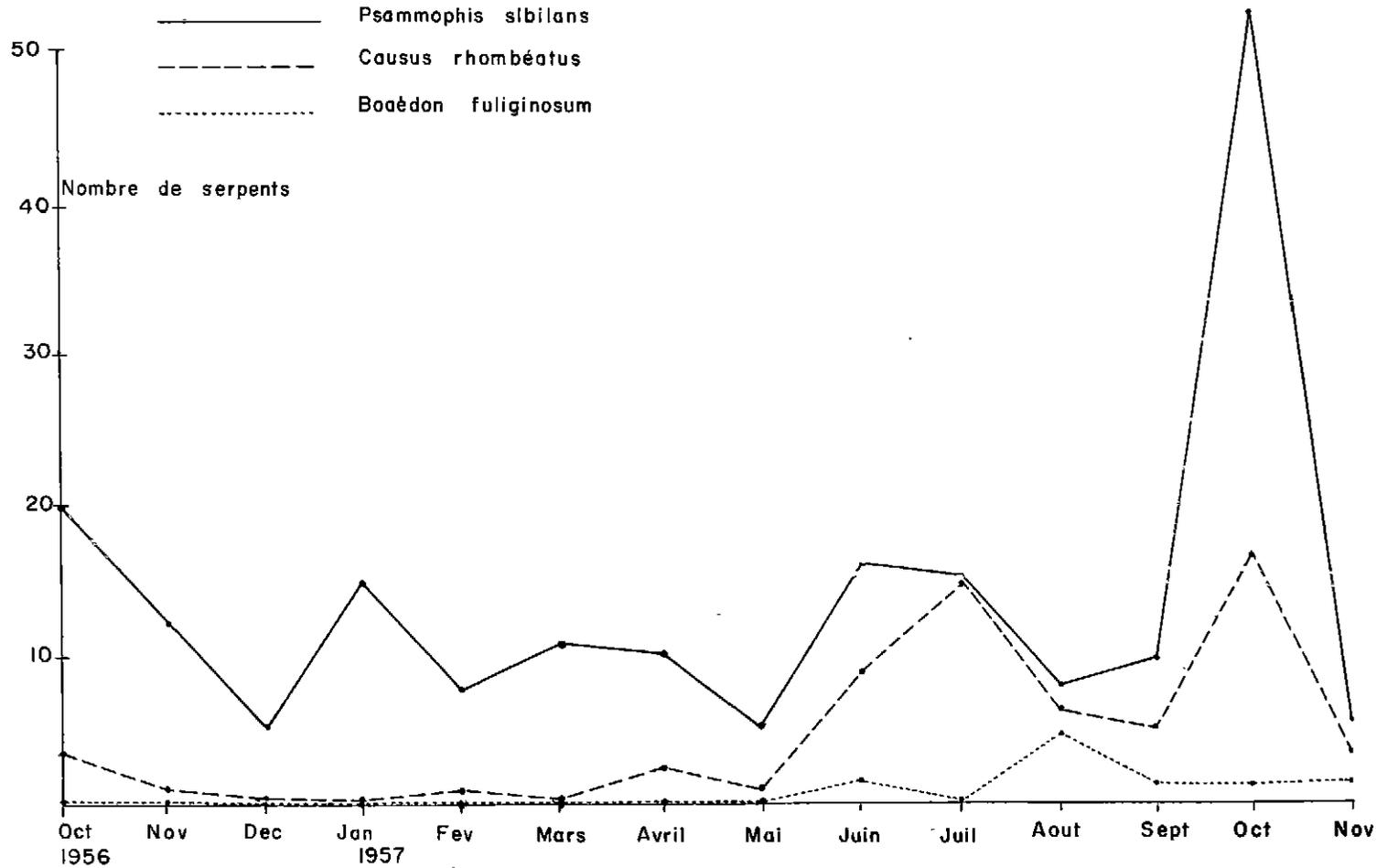
Les graphiques I et II donnent les répartitions mensuelles pour les cinq espèces les plus importantes. Leur lecture indique :

1° *Psammophis sibilans* se trouve constamment présent, les récoltes les plus fournies ayant lieu en octobre.

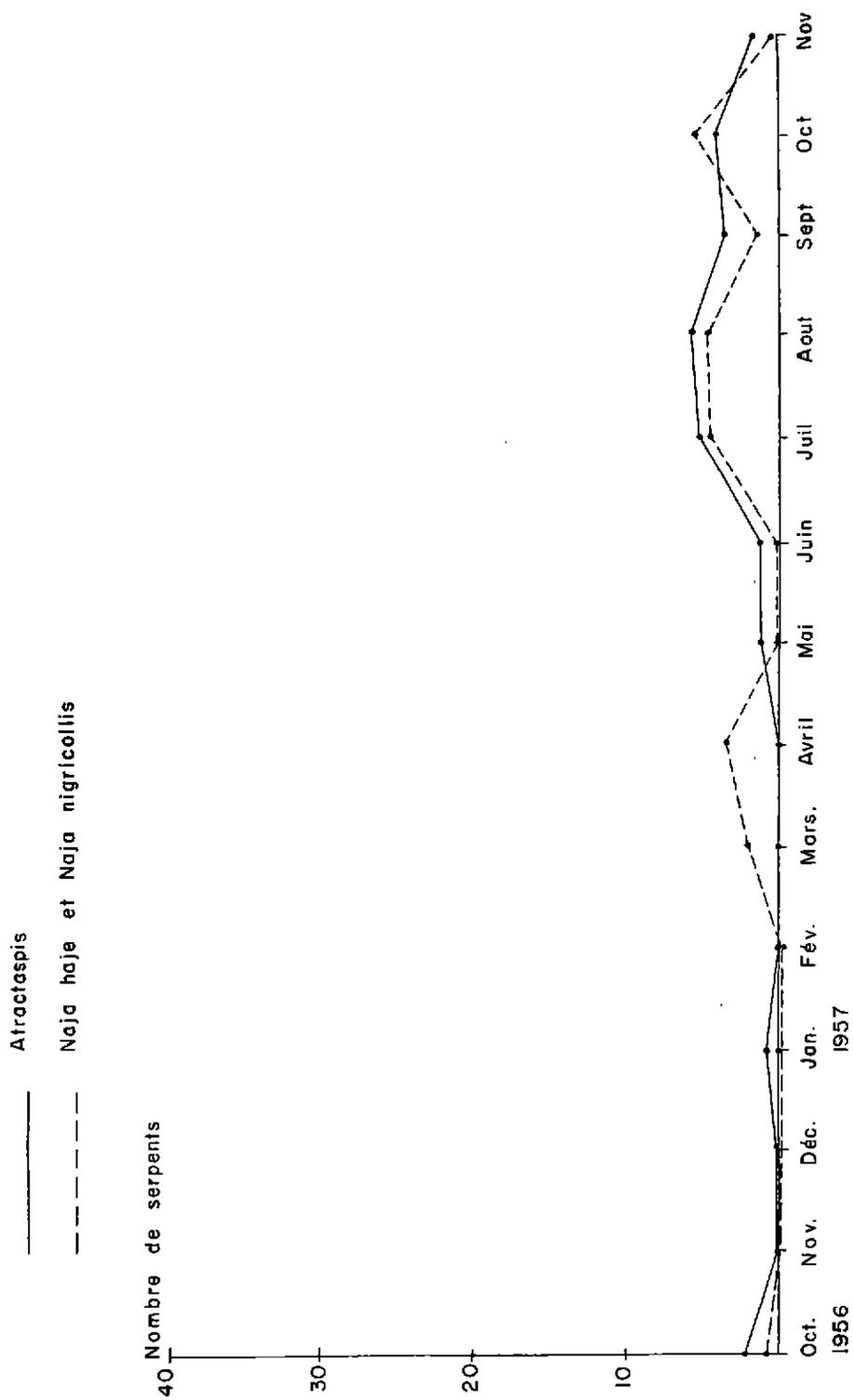
2° Les *Naja-haje* et *nigricollis* se voient surtout de février à novembre avec un « trou » en mai.

3° *Boaedon fuliginosum* est un serpent d'hivernage.

GRAPHIQUE n° I Répartition mensuelle par espèces



GRAPHIQUE n° 2 Répartition mensuelle par espèces



4° Il en est de même pour *Causus rhombeatus* et *Atractaspis* qui abondent de mars-avril jusqu'en novembre. Ils semblent disparaître à peu près totalement par la suite.

## ACCIDENTS CAUSÉS PAR LES SERPENTS

Il ne sera question ici que des observations faites dans la zone étudiée.

a) Chez l'homme, en 1956-57, sur une population globale évaluée à 2.000 habitants, 15 personnes ont été soignées pour piqûres de serpents, ce qui représente 0,75 p. 100. Les accidents sont surtout le fait des *Causus* et des *Atractaspis*, vipères qui fréquentent volontiers les lieux d'habitation et les anfractuosités des murs. Leur morsure se traduit par un malaise général pouvant aller jusqu'à la syncope, malaise qui s'atténue peu à peu et par des réactions locales violentes : gonflement et hémorragies au voisinage du point d'inoculation avec parfois comme conséquence de la nécrose et de l'atrophie.

Ont été notés également des accidents oculaires (conjonctivites) par projection de venin de *Naja nigricollis* et quelques morsures de *Bitis arietans* qui ont été jugulées grâce à l'administration quasi immédiate du sérum correspondant.

b) Chez les animaux, sur plus de 7.000 ruminants utilisés au Laboratoire depuis une dizaine d'années, quelques cas seulement peuvent être rapportés à des envenimations ophidiennes. Les accidents sont imputables aux *Naja*, *Bitis* et *Causus*. Là encore, les signes locaux sont très spectaculaires : si la piqûre a lieu au boulet, on observe un gonflement important du membre avec lymphangite et des hémorragies. La peau se sphacèle, puis les tissus nécrosés se détachent. La cicatrisation est lente. Dans tous les cas, la mortalité est faible.

Si le gros bétail résiste assez bien, il n'en est pas

de même des poulets qui sont, dans la région de Fort-Lamy, attaqués principalement par des *Naja* et des *Atractaspis* : ils tuent les volailles la nuit, au moment où elles ne peuvent se défendre. Dans certains élevages, la présence de *Naja nigricollis* est une vraie calamité et les pertes sont relativement lourdes. Les moyens habituels de protection ne donnent qu'une relative sécurité.

## CONCLUSIONS

1° Dans la partie Nord de la République du Tchad, 460 serpents ont été collectés de 1954 à 1965, appartenant à 19 genres et à 24 espèces différentes.

2° Dans la région de Fort-Lamy, les espèces dominantes sont : *Psammophis sibilans sibilans* (54 p. 100), *Causus rhombeatus* (18 p. 100), *Atractaspis watsonii* (9 p. 100), *Naja haje haje* (5 p. 100), *Naja nigricollis* (4 p. 100), *Boaedon fuliginosum* (4 p. 100) et *Bitis arietans arietans* (1 p. 100).

3° Toujours dans la même zone, de Novembre à mai, les serpents sont relativement rares, sauf *Psammophis sibilans* qui est présent toute l'année. Les *Naja*, les *Causus* et les *Atractaspis* sont abondants, surtout durant l'hivernage et en arrière-saison (octobre).

4° Des sondages effectués en 1956-1957 autour du Laboratoire de Farcha permettent de fixer le taux d'envenimation ophidienne chez l'homme à environ 0,75 p. 100.

Chez les ruminants, la mortalité par *Causus*, *Naja* et *Atractaspis* semble faible. Par contre, les poulets payent un assez lourd tribut aux morsures des *Naja* et des *Atractaspis*.

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire  
des pays tropicaux  
Laboratoire de Farcha Fort-Lamy (Tchad).

## SUMMARY

## Notes on the snakes of Chad. Preliminary study of some snakes collected in the Fort Lamy Region from 1954 to 1965

460 snakes, belonging to 19 genera and 24 various species, were collected from 1954 to 1965 in the Northern part of the Chad Republic.

The survey was mostly carried out in the area near the laboratory of Farcha (Fort Lamy) where the following species were prevalent : *Psammophis sibilans sibilans* (54 p. 100), *Causus rhombeatus* (18 p. 100), *Atractaspis watsonii* (9 p. 100), *Naja haje haje* (5 p. 100), *Naja nigricollis* (4 p. 100), *Boaedon fuliginosum* (4 p. 100), *Bitis arietans arietans* (1 p. 100).

In this area, the snakes were rare from November to May. They were much more numerous during and just after (October) the rainy season. In human beings, the percentage of the cases of venomous snake bites recorded in 1956-1957 was about 0,75 p. 100.

In animals, snake bites result relatively in few death, in chickens.

## RESUMEN

## Notas sobre las serpientes de Chad. Estudio preliminar de algunas serpientes recogidas en la región de Fort-Lamy de 1954 a 1965

En la parte del norte de la República de Chad, se recogieron, de 1954 a 1965, 460 serpientes perteneciendo a 19 géneros y 24 especies diferentes. El autor estudia particularmente la región cerca del Laboratorio de Farcha (Fort-Lamy) donde se encuentran sobre todo las especies siguientes : *Psammophis sibilans sibilans* (54 por 100), *Causus rhombeatus* (18 por 100), *Atractaspis watsonii* (9 por 100), *Naja haje haje* (5 por 100), *Naja nigricollis* (4 por 100), *Boaedon fuliginosum* (4 por 100) y *Bitis arietans arietans* (1 por 100). En esta zona, se encuentran pocas serpientes de noviembre a mayo. Son mucho más numerosas durante la estación de las lluvias y al fin del otoño (Octubre).

En el hombre, el porcentaje de los envenenamientos por las serpientes llega a unos 0,75 por 100 en 1956-1957. En los animales, las picaduras de las serpientes causan bastante pocas muertes excepto en los pollitos.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANGEL (F.). — Les serpents de l'Afrique occidentale française. *Bull. Com. Etud. Hist. Sci. A. O. F.* 1932 (1933), 15, 613-858, 83 fig.
- ANGEL (F.). — Reptiles et amphibiens du Sahara central et du Soudan. *Bull. Com. Etud. Hist. Sci. A. O. F.* 1938 (1939), 21, 345-384, 1 tabl.
- CONDAMIN (M.). — La collection de serpents de l'I. F. A. N. (acquisition 1956). *Bull. I. F. A. N.* (1958), 29, ser. A., 1, 243-262.
- CONDAMIN (M.). — Serpents récoltés à Sérédou (Guinée) par R. Pujol. *Bull. I. F. A. N.* (1959), 21, Ser. A., 4, 1350-1366.
- CONDAMIN (M.) et VILLIERS (A.). — Contribution à l'étude de la faune de la basse Casamance II. Reptiles. *Bull. I. F. A. N.* (1962), 24, Sér. A., 3, 897-908.
- DEKEYSER (P. L.) et DERIVOT (J.). — A propos des crochets venimeux des *Atractaspis*. *Bull. I. F. A. N.* (1960), 22, Sér. A., 3, 1109-1113.
- DOMERGUE (C. A.). — Liste des Ophidiens de Tunisie. *Arch. Inst. Past. Tunis* (1959), 36, 2, 157-161.
- DOMERGUE (C. A.). — Clé de détermination des serpents de Tunisie et d'Afrique du Nord. *Arch. Inst. Past. Tunis* (1959), 36, 2, 162-172, 22 clich.
- PASTEUR (G.) et BONS (J.). — Catalogue des reptiles actuels du Maroc. *Inst. Sci. Cherif. Ser. Zool.* (1960), 21, 132 pp., 5 pl.
- PELLEGRIN (J.). — Reptiles et Batraciens recueillis par la mission Tilho (Niger-Tchad). *Doc. Sci. Mis. Tilho (1906-1909)* (1914), Paris Larose, III, 121-129.

- PHISALIX (M.). — **Animaux venimeux et venins** (1922), Paris Masson, 864 pp.
- ROUSSEL (M. R.) et VILLIERS (A.). — **Serpents du Mayo-Kebbi (Tchad)**. *Bull. I. F. A. N.* (1965), 27, Sér. A., 4, 1522-1533.
- ROUX-ESTÈVE (R.). — **Sur une collection de serpents du Nord-Cameroun rapportée par Mr A. Stauch**. *Bull. Mus. Hist. Nat.* (1962), 34, 2, 144-148.
- ROUX-ESTEVE (R.) et GUIBE (J.). — **Etude comparée de *Boaedon fuliginosus* (Boié) et de *B. lineatus* D. et B. (Ophidiens)**. *Bull. I. F. A. N.* (1965), 27, Sér. A., 1, 397-409.
- VILLIERS (A.). — **Les serpents de l'Ouest africain**. *Init. afr. I. F. A. N.* (1950), 148 pp., 190 fig.
- VILLIERS (A.). — **Les collections de serpents de l'I. F. A. N. (Dakar)** : 1951 : acquisitions 1950. *Bull. I. F. A. N.*, 13, 3, 813-836, 1 fig. ; 1952 : acquisitions 1951. *Bull. I. F. A. N.*, 14, 3, 881-898 ; 1953 : acquisitions 1952. *Bull. I. F. A. N.*, 15, 3, 1103-1127, 5 fig.
- VILLIERS (A.). — **Les collections de serpents de l'I. F. A. N. (Dakar)** : 1954 : acquisitions 1953. *Bull. I. F. A. N.*, 16, 4, 1234-1247 ; 1956 : acquisitions 1954-1955. *Bull. I. F. A. N.* 17, 3, 877-883.

# Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun)

par M. GRABER, R. FERNAGUT et O. OUMATIE

## RÉSUMÉ

Une enquête menée à l'abattoir de Maroua (Nord-Cameroun) et portant sur 409 animaux de boucherie a permis de mettre en évidence sur le bétail autochtone 30 espèces différentes d'Helminthes dont les mieux représentées sont : *Dicrocoelium hospes* (61,3 p. 100), *Fasciola gigantica* (31,3 p. 100), divers *Paramphistomidae* de la panse (52 p. 100), cinq *Caromyerius* (35,3 p. 100), *Schistosoma bovis* (28,8 p. 100), *Cysticercus bovis* (21 p. 100), de nombreux *Trichostrongylidae* (*Haemoncus contortus*, 52 p. 100 ; *Cooperia pectinata* et *Cooperia punctata*, 21 p. 100) et des Filaires (*Artionema labiato-papillosa*, 29,5 p. 100 ; *Onchocerca armillata*, 29,5 p. 100 ; *Onchocerca gutturosa*, 43,2 p. 100). Le parasitisme par *Oesophagostomum radiatum*, *Bunostomum phlebotomum* et les grands Cestodes de l'intestin grêle paraît assez modéré.

Ces Helminthes sont associés entre eux dans la quasi-totalité des cas et les associations sont graves, car elles mettent en jeu souvent six, huit et même neuf espèces dont certaines sont très pathogènes.

Les auteurs comparent le parasitisme du zébu adulte nord-Camerounais au parasitisme global des zébus du Tchad et de R. C. A. (Bouar). Ils notent un accroissement sensible du taux d'infestation des animaux des zones sahéliennes (isohyète 300-500 mm) lorsqu'ils descendent pour abattage vers les régions plus humides (isohyète 800-900 mm).

## GÉNÉRALITÉS

### 1° Le Pays.

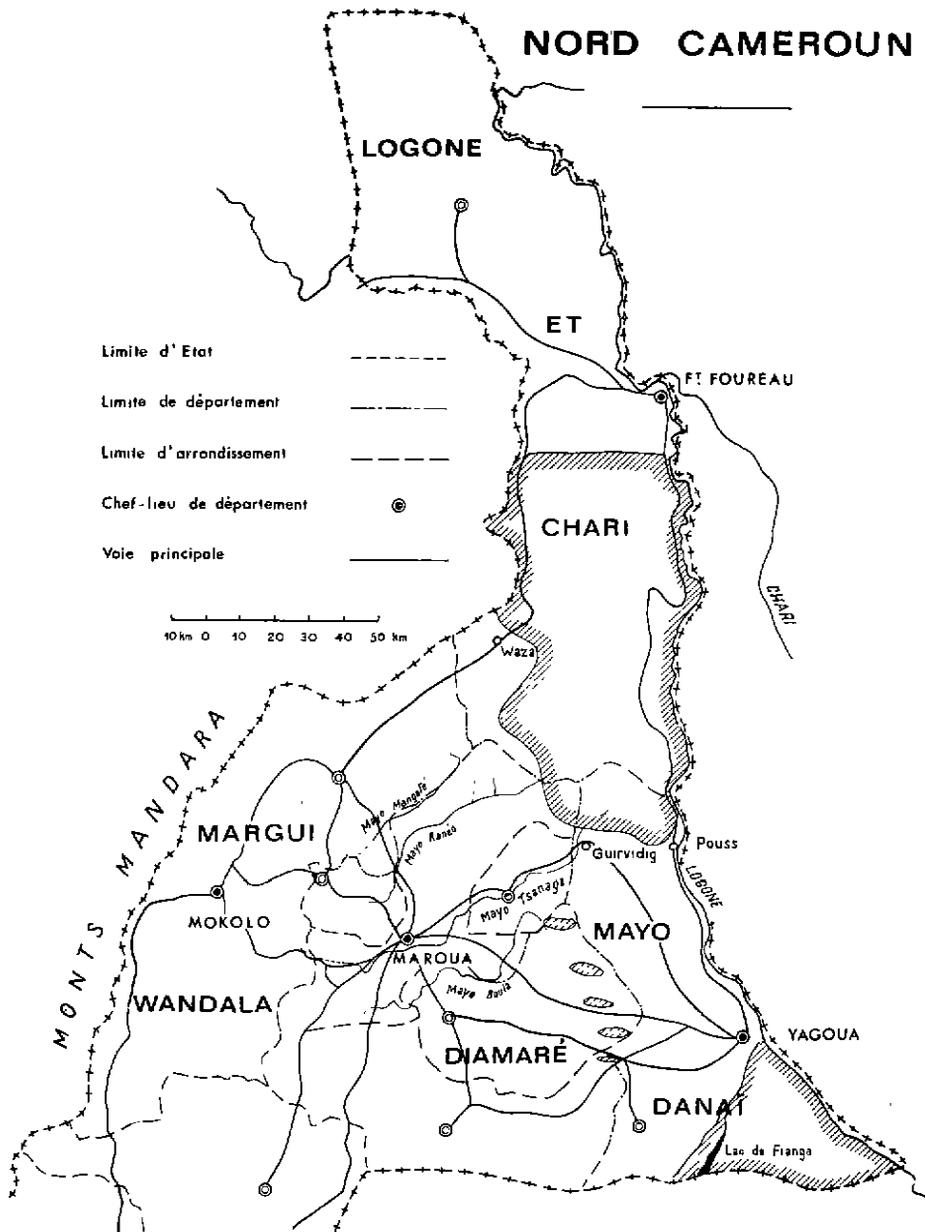
La région intéressée représente le versant camerounais de la cuvette tchadienne. Comprise entre le 10<sup>e</sup> et le 13<sup>e</sup> de latitude Nord et le 14<sup>e</sup> et le 16<sup>e</sup> de longitude est, elle est limitée

- au Sud par la ligne de partage des eaux de la Bénoué
- au Nord par le lac Tchad
- à l'Ouest par le massif montagneux du Mandara
- à l'Est par le fleuve Logone.

Il s'agit d'une vaste plaine drainée tant bien que mal par le Logone et le Charï qui servent de frontière. A l'intérieur, les cours d'eau ou

« mayos » dont la crue est maximum de juillet à octobre descendent des monts de Mandara, traversent la plaine alluviale et vont se perdre dans l'immense marécage que constituent les « Yaérés » de Pouss et de Guirvidic. Au cours de leur trajet, ils remplissent de nombreuses dépressions qui constituent autant de mares plus ou moins permanentes.

Le Nord-Cameroun, surtout dans les préfectures de Mayo-Dana et du Diamaré d'où est originaire le bétail dont il va être question dans cet article est donc un pays bas, relativement humide, riche de collections d'eau de toute nature. Cette situation est particulièrement favorable à la pullulation de certains vecteurs-moustiques et mollusques — qui ont besoin pour survivre d'un milieu aquatique ou semi-aquati-



que permanent. La plaine est formée de sédiments d'origine quaternaire : argiles compactes ou à retrait, alluvions anciennes ou récentes plus fertiles.

### 2° Le Climat.

Il est de type soudano-sahélien avec deux saisons bien tranchées : la saison sèche (d'octobre au 15 avril) et la saison des pluies (d'avril à la fin septembre).

La moyenne des précipitations mensuelles (en mm) relevées de 1948 à 1957 est la suivante :

Janvier : 0	Juillet : 184,5
Février : 0,3	Août : 236,5
Mars : 2,7	Septembre : 151
Avril : 10,4	Octobre : 29,7
Mai : 76,9	Novembre : 0
Juin : 97,7	Décembre : 0

Les premières pluies apparaissent en avril ; elles vont en s'intensifiant peu à peu en mai-juin. Du 20 juin au 10 juillet, s'installe une courte saison sèche. Le maximum est atteint au cours des deux dernières décades d'août.

Il est bon de noter que la moyenne pluviométrique annuelle décroît en Sud-Ouest Nord-Est : suivant l'axe des vents dominants, cette diminution est de l'ordre de 100 mm.

Le degré hygrométrique accuse de forts écarts, le minimum se situant autour de 8 p. 100 en février et le maximum (plus de 80 p. 100) en août-septembre. Quant à la température, l'amplitude absolue est d'environ 35° C (minimum 10° C ; maximum 45° C). Comme dans toutes ces régions, la température maximum moyenne s'observe en mars-avril ; elle diminue ensuite, passe par un minimum en août, remonte jusqu'en novembre pour revenir au minimum en janvier.

La température minimale moyenne subit des fluctuations analogues.

### 3° Le Bétail.

Le versant camerounais de la cuvette tchadienne est peuplée d'environ 550.000 zébus, 500.000 ovins et d'un million de caprins.

Ce bétail est, dans l'ensemble, de qualité médiocre et assez peu exploitable pour la boucherie. Pour expliquer cet état de choses, plusieurs raisons peuvent être invoquées, les unes

d'ordre alimentaire (concurrence des cultures et des herbages, ce qui entraîne une diminution des surfaces utilisées par le bétail, donc un déficit alimentaire), les autres d'ordre pathologique. A cet égard, la lutte contre les maladies contagieuses est très avancée et de grands progrès ont été réalisés. Il n'en est malheureusement pas de même des maladies parasitaires qui, par leur incidence économique, représentent le plus gros problème du Nord-Cameroun. Les trypanosomoses restent graves malgré une lutte soutenue. Quant aux Helminthoses, elles n'ont encore fait l'objet d'aucune étude systématique.

Le but du présent travail est de tenter de combler cette lacune. Pour l'instant, il ne sera question que des parasites des animaux de boucherie, les Helminthoses des jeunes devant être traitées ultérieurement.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les enquêtes ont commencé en 1963 et ont été terminées l'année suivante. Les Helminthes ont été recueillis à l'autopsie de zébus adultes sacrifiés à l'abattoir de Maroua.

La région du Nord-Cameroun étant une zone de transhumance, plusieurs sondages ont été effectués :

— en saison des pluies (août-septembre 1963 et 1964) où, du fait de la coupure des routes, il est absolument certain que le bétail examiné est né et a été élevé dans la région ;

— en saison sèche (janvier-février 1964) : il s'agit alors en grande majorité d'animaux venu du Tchad et achetés à des Nomades de passage ou sur les marchés de la zone sahélienne.

L'étude du parasitisme de ces deux populations bovines permet d'utiles comparaisons.

Au total, 409 zébus adultes ont été soumis à un examen minutieux dont :

140 en août-septembre 1963
115 en janvier-février 1964
154 en août-septembre 1964

Les parasites ont été récoltés sur place selon les techniques habituelles (Euzéby, 1958), formolés et expédiés au Laboratoire de Farcha (Fort-Lamy) où ils ont été déterminés, pesés ou comptés.

## HELMINTHES EN CAUSE LEUR LOCALISATION

### A. — Parasites stomacaux

#### Panse.

1° *Paramphistomum microbothrium* (Fischoeder, 1901).

Ce Trématode est largement répandu en Afrique (Afrique du Sud, Kenya, Angola, Congo, Afrique de l'Ouest). Ce n'est qu'en 1937 (Näsmark) que *Paramphistomum cervi* reconnu dans diverses régions d'Afrique a été rapporté sûrement à *Paramphistomum microbothrium*. Ce parasite est très fréquent dans la panse des animaux domestiques et sauvages de la cuvette tchadienne, beaucoup moins en R. C. A. (Bouar).

2° *Calicophoron calicophorum* (Fischoeder, 1901),

3° *Gigantocotyle symmeri* (Näsmark, 1937) a été redécrit par Näsmark à partir de cinq exemplaires et d'une série de coupes sagittales déposés dans la collection de Looss qui l'avait nommé *Amphistomum gigantocotyle*. Le matériel original avait été récolté par Symmer à l'abattoir du Caire sur des animaux venus du Soudan Nilotique.

Le même parasite a été retrouvé dans la région du Mayo-Kebbi (Tchad) voisine du Nord-Cameroun.

4° *Stephanopharynx compactus* (Fischoeder, 1901). *S. compactus* existe dans différents territoires africains (Rhodésie, Tchad).

5° *Bothriophoron bothriophoron* (M. Braun, 1892). *B. bothriophoron* a été décrit par Braun à partir de quatre exemplaires recueillis dans la panse d'un zébu à Tananarive (Zool. museum de Königsberg).

Par la suite, ce Trématode a été mis en synonymie avec *Paramphistomum cervi* Gretillat (1958) ressuscite le genre et l'espèce, toujours à partir de Trématodes originaires de la grande île (Iac Alaotra, région de Majunga...). Dinnik (Gretillat, 1958) le signale à Nairobi dans le rumen d'un mouton et d'une chèvre.

En 1960, *B. bothriophoron* est de nouveau mis en évidence, mais en Afrique centrale chez un *Bos taurus* (Kouri) abattu à Fort-Lamy.

L'espèce est très abondante chez les zébus de la région de Maroua. La cuvette tchadienne est

donc le troisième point d'Afrique à héberger ce parasite.

6° *Carmyerius spatiosus* (Brandes, 1898).

Très largement réparti en Afrique au Sud du Sahara, ce *Carmyerius* est commun tant chez les ruminants domestiques que chez les Artiodactyles sauvages (Graber et coll., 1964).

7° *Carmyerius graberi* (Gretillat, 1960)

déborde les limites du Tchad, puisqu'il a été revu au Congo (Gretillat, 1964) au Cameroun et en R. C. A. (Bouar).

8° *Carmyerius papillatus* (Gretillat, 1962).

9° *Carmyerius parvipapillatus* (Gretillat, 1962).

Considérés au début comme des parasites d'Artiodactyles sauvages, ces deux *Carmyerius* sont susceptibles d'infester également les ruminants domestiques. Pour l'instant, *C. papillatus*, comme *C. parvipapillatus*, sont des Trématodes de la cuvette tchadienne et de son rebord.

10° *Carmyerius gregarius* (Looss, 1896)

a été vu à de nombreuses reprises, dans la panse des ruminants domestiques et sauvages d'Afrique noire. Il est rare au Tchad.

Au Nord-Cameroun, les Trématodes de la panse comprennent au moins dix espèces différentes, la plupart du temps associées par 3 ou 4, quelquefois plus, ce qui explique les difficultés considérables que soulève la mise à jour de telles collections.

Il est bon de souligner également la richesse parasitaire de la panse du zébu camerounais, richesse qui dépasse de loin celle du zébu tchadien et du zébu de R. C. A. (Bouar) où *Paramphistomum microbothrium* est l'espèce dominante dans le premier cas et *Cotylophoron cotylophorum* dans le second.

#### Caillette.

1° *Haemoncus contortus* (Rudolphi, 1803)

2° *Haemoncus placei* (Place, 1893).

Ce sont des Trichostrongylidés fréquents dans toute l'Afrique centrale.

### B. — Parasites de l'intestin grêle

#### Cestodes.

1° *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810).

2° *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879).

3° *Thysanozia ovilla* (Rivolta, 1878).

Ces *Anoplocephalidae* sont des espèces classiques, particulièrement abondantes dans les zones chaudes et sèches d'Afrique centrale.

#### Nématodes.

1° *Bunostomum phlebotomum* (Railliet, 1900).

2° *Cooperia punctata* (Von Linstow, 1907).

3° *Cooperia pectinata* (Ransom, 1907).

Là encore, il s'agit d'espèces très souvent rencontrées en Afrique noire.

#### C. — Parasites du gros intestin et du cæcum

1° *Oesophagostomum (Bosicola) radiatum* (Rudolphi, 1803).

2° *Buckleyuris globulosa* (Von Linstow, 1901).

#### D. — Parasites de l'appareil vasculaire

##### Trématodes.

1° *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876).

2° *Schistosoma mattheei* (Veglia et Le Roux, 1927).

Ces deux Schistosomes existent aussi dans les régions voisines du Tchad (Logone, Mayo-Kebbi, Chari-Baguirmi et Lac), chez les ruminants domestiques comme chez les ruminants sauvages. Par contre, ils paraissent rarissime en R. C. A.

*Schistosoma curassoni* n'a pu jusqu'à maintenant être mis en évidence : le Nord-Cameroun semble, jusqu'à plus ample informé, se rattacher plutôt au système de l'Est africain riche en *Schistosoma bovis* (région Nilotique) qu'au système de l'Ouest africain où *S. curassoni* tient une place importante.

La schistosomiase à *S. bovis* se traduit par des signes d'entérite avec souvent hémorragie au niveau de l'intestin et émission de selles sanglantes qui peuvent en imposer pour de la Coccidiose. Cette bilharziose se différencie donc nettement de la bilharziose à *S. curassoni* qui est plutôt de type hépatico-pulmonaire (Gretillat et Picart, 1964).

##### Nématodes.

1° *Onchocerca armillata* (Railliet et Henry, 1909) est une filaire banale de la crosse de l'aorte.

L'existence de ce parasite a été signalée en République démocratique du Congo (Hérin et Coll., 1955 ; Fain et Coll., 1955), au Ghana (Chodnik, 1957 et 1958) et au Soudan (Abdel Malek, 1958) où le pourcentage d'animaux infestés dépasse 95 p. 100 dans les deux provinces du Nil Blanc et du Kordofan. Au Tchad, le taux d'infestation des animaux adultes est légèrement supérieur à 40 p. 100 (Graber, 1965).

#### E. — Parasites du foie

##### Canaux biliaires et vésicule.

1° *Fasciola gigantica* (Cobbold, 1855).

2° *Dicrocoelium hospes* (Looss, 1907).

Ce *dicrocoelidae* vit dans les canaux biliaires et la vésicule du bœuf. Quelques exemplaires ont également été retrouvés dans le duodénum (10 p. 100 environ). Il existe actuellement de par le monde deux espèces de *Dicrocoelium* parasites des canaux biliaires des animaux domestiques :

— *D. lanceolatum* (Rudolphi, 1803) en Europe, en Amérique et en Russie.

— *D. hospes*, espèce décrite pour la première fois par Looss en 1907 chez un bœuf du Soudan Nilotique, revue à plusieurs reprises au Ghana, au Nigeria et plus récemment au Tchad, en R. C. A. et au Congo (Graber et Oumatié, 1964 ; Graber, 1965).

Divers auteurs ont signalé en Afrique noire la présence de *Dicrocoelium lanceolatum*. Il s'agissait vraisemblablement ou de Trématodes récoltés dans le foie d'animaux importés d'Europe ou de confusion dans la détermination du parasite. Dollfus (1965), se basant sur une longue expérience personnelle pense que la « petite Douve » américano-européenne de type *D. lanceolatum* ne vit pas en Afrique.

*Dicrocoelium hospes*, « la petite douve africaine », est en Afrique centrale la seule espèce connue au-dessous du 11° parallèle, tant chez le bœuf que chez le mouton. Les caractères morphologiques comparés d'exemplaires de *D. lanceolatum* et de *D. hospes* ne laissent subsister aucun doute quant à l'identité réelle du second parasite.

##### Tissu hépatique.

1° *Echinococcus polymorphus* (Diesing).

## F. — Parasites des muscles et des ligaments

### Muscles.

1° *Cysticercus bovis* (Cobbold, 1866).

### Ligament cervical.

2° *Onchocerca gutturosa* (Neumann, 1910).

La présence de ce parasite a été notée en République démocratique du Congo (Fain et Coll., 1955) en R. C. A. (Graber, 1961) et au Tchad (Graber, 1965).

## G. — Parasites de la cavité péritonéale

1° *Artionema labiato-papillosa* (Perroncito, 1882).

## POURCENTAGES D'INFESTATION — VARIATION DU PARASITISME EN FONCTION DE LA SAISON ET DE L'ORIGINE DES ANIMAUX SACRIFIÉS

### A. — Taux d'infestation (Tableau I)

#### Commentaires

a) Trente espèces parasites différentes ont été observées chez le zébu adulte de la région de Maroua.

b) Ce qui frappe de prime abord, c'est le pourcentage élevé d'animaux atteints. La comparaison entre les pourcentages relevés dans les territoires voisins sur des animaux de même âge donne les résultats suivants (Tableau II) :

Globalement, les taux d'infestation des zébus du Nord-Cameroun sont intermédiaires entre ceux (élevés) de Bouar et ceux (relativement faibles) du Tchad, en ce qui concerne *D. hospes*, *F. gigantea*, les *Paramphistomidae* de la panse, *C. bovis*, *B. phlebotomum* et *Haemoncus contortus*.

Ils dépassent nettement les pourcentages des pays voisins en matière de *Gastrothylacidae*, *S. bovis*, *Cooperia* et diverses Filaires (*A. labiato-papillosa* et *O. gutturosa*).

Seuls, les *Anoplocephalidae* de l'intestin sont beaucoup moins bien représentés qu'ils ne le sont au Tchad.

c) Au Nord-Cameroun domine donc un parasitisme à base de prématodes : *Fasciola gigantica* (X 2\*), *Dicrocoelium hospes* (X 45), *Paramphistomidae* (X 2) et *Gastrothylacidae* (X 4) de la panse, Schistosomes (=).

— L'incidence du Téniasis est limitée (trois fois moins).

— L'importance des Nématodes intestinaux (sauf pour *Cooperia* et *Haemoncus*) est assez faible.

— Les Filarioses, sans jouer un rôle essentiel, sont fort nombreuses.

d) « *Grosso modo* », le schéma général tracé pour les bovins du Tchad se retrouve au Cameroun, mais le parasitisme va en s'amplifiant : les espèces, sans être beaucoup plus nombreuses, sont plus largement répandues et les infestations sont presque toujours fortes, sinon massives par animal, par exemple, 900 grammes de *Carmyerius* et 500 grammes de *Thysaniezia ovilla*).

### B. — Variations du parasitisme en fonction de la saison et de l'origine des animaux autopsiés (Tableau III)

#### Commentaires

Le parasitisme global, tel qu'il a été envisagé dans le paragraphe précédent subit des variations qui tiennent :

a) à la saison : le fait est particulièrement probant pour *Haemoncus contortus* qui disparaît presque complètement en saison sèche, mais touche plus de 50 p. 100 des animaux en saison des pluies ;

b) à l'origine des animaux.

Comme il a été dit plus haut, les zébus abattus en janvier-février viennent pour 80 p. 100 environ du Tchad. Ils descendent des marchés du Nord par petites étapes et séjournent quelque temps au Mayo-Kebbi ou au Nord-Cameroun avant d'être tués à Maroua. Pendant leurs déplacements, ils auront toutes chances — comme c'est à peu près la règle pour le bétail africain en cours de commercialisation — de s'infester largement par *Paramphistomum*, *Carmyerius*, *Schistosoma* ou *Cysticercus*, ce qui explique pourquoi les pourcentages d'infestation observés à Maroua sont bien plus élevés que dans les zones

\* Par rapport aux parasites semblables des animaux du Tchad.

TABLEAU N°I  
Taux global d'infestation (409 autopsies)

Espèces	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation
<i>Microcoelium hospes</i>	188	45,9 p. 100
<i>Fasciola gigantica</i>	177	43,2 "
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	99	24,2 "
<i>Bothriophoron bothriophoron</i>	48	11,7 "
<i>Gigantocotyle symmeri</i>	2	0,5 "
<i>Calicophoron calicophorum</i>	4	1 "
<i>Stephanopharynx compactus</i>	45	11 "
Total.....	198	48,4 "
<i>Carmyerius spaticus</i>	92	22,4 "
<i>Carmyerius papillatus</i>	20	4,9 "
<i>Carmyerius parvipapillatus</i>	2	0,5 "
<i>Carmyerius graberi</i>	2	0,5 "
<i>Carmyerius gregarius</i>	4	1 "
Total.....	120	29,3 "
<i>Schistosoma bovis</i>	145	35,5 "
<i>Schistosoma mattheei</i>	1	0,2 "
Total.....	146	35,7 "
<i>Moniezia expansa</i>	1	0,2 "
<i>Moniezia benedeni</i>	12	3,9 "
<i>Thysanotzia ovilla</i>	11	2,7 "
Total.....	24	5,8 "
<i>Cysticercus bovis</i>	77	18,9 "
<i>Echinococcus polymorphus</i>	2	0,5 "
<i>Bosicola radiatum</i>	40	9,8 "
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	27	6,6 "
<i>Cooperia pectinata</i>	45	11 "
<i>Cooperia punctata</i>	39	9,5 "
<i>Cooperia sp.</i>	2	0,5 "
Total.....	86	21 "
<i>Haemoncus contortus</i>	146	36,1 "
<i>Haemoncus placei</i>	7	1,7 "
Total.....	153	37,8 "
<i>Articnema labiato-papillosa</i>	144	35,2 "
<i>Onchocerca armillata</i>	143	34,9 "
<i>Onchocerca gutturosa</i>	194	47,4 "
<i>Buckleyuris globulosa</i>	1	0,2 "

TABLEAU N°II

Taux global d'infestation des zébus adultes du Tchad\*, de R.C.A.\*\* et du Cameroun

Espèces parasites	Tchad	R.C.A.	Nord-Cameroun
<i>Dicrocoelium hospes</i>	0,07 p.100	25 p.100	45,9 p. 100
<i>Fasciola gigantica</i>	26,2 "	61 "	43,2 "
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	22,7 "	4,4 "	24,2 "
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	1,6 "	90 "	0 "
<i>Calicophoron calicophorum</i>	0,3 "	0 "	1 "
<i>Bothriophoron bothriophoron</i>	0,05 "	0 "	11,7 "
<i>Stephanopharynx compactus</i>	0,2 "	0 "	11 "
<i>Gigantocotyle symmeri</i>	0,07 "	0 "	0,5 "
Total.....	24,7 "	90 "	48,4 "
<i>Carmyerius spatiosus</i>	6,8 "	1,1 "	22,4 "
<i>Carmyerius papillatus</i>	0,6 "	0 "	4,9 "
<i>Carmyerius parvipapillatus</i>	0,07 "	3,3 "	0,5 "
<i>Carmyerius graberi</i>	0,5 "	1,1 "	0,5 "
<i>Carmyerius gregarius</i>	0,05 "	0 "	1 "
Total.....	7,9 "	5,5 "	29,3 "
<i>Schistosoma bovis</i>	30,8 "	0,1 "	35,5 "
<i>Schistosoma mattheei</i>	0,7 "	0 "	0,2 "
Total.....	31,5 "	1 "	35,7 "
<i>Moniezia expansa</i>	1,2 "	0 "	0,2 "
<i>Moniezia benedoni</i>	2,7 "	2,2 "	2,9 "
<i>Thysaniezia ovilla</i>	11,2 "	0 "	2,7 "
<i>Avitellina centripunctata</i>	0,1 "	0 "	0 "
<i>Stilesia globipunctata</i>	0,07 "	0 "	0 "
<i>Stilesia hepatica</i>	0,05 "	0 "	0 "
Total.....	15,3 "	2,2 "	5,8 "
<i>Cysticercus bovis</i>	6,6 "	40 "	18,9 "
<i>Cysticercus dromedarii</i>	0,04 "	0 "	0 "
<i>Echinococcus polymorphus</i>	1,2 "	0 "	0,5 "
<i>Bosicola radiatum</i>	11,8 "	53,7 "	9,8 "
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	4,1 "	10 "	6,6 "
<i>Cooperia pectinata</i>	10,2 "	5,5 "	11 "
<i>Cooperia punctata</i>	6,5 "	4,4 "	9,5 "
<i>Cooperia sp.</i>	0,2 "	0 "	0,5 "
Total.....	17,2 "	9,9 "	21 "
<i>Nematodirus spathiger</i>	0,02 "	0 "	0 "
<i>Haemoncus contortus</i>	15 "	67,7 "	37,8 "
<i>Haemoncus placei</i>			
<i>Parafilaria bovicola</i>	0,4 "	0 "	0 "
<i>Onchocerca armillata</i>	40,8 "		34,9 "
<i>Onchocerca gutturosa</i>	46,2 "		47,4 "
<i>Buckleyuris globulosa</i>			
<i>Buckleyuris ovis</i>	0,7 "		0,2 "

\*Ensemble de territoire (de 1954 à 1965)

\*\*Bouar (résultats provisoires)

TABLEAU N° III

Parasitisme des zébus adultes du nord-Cameroun en saison sèche et en saison des pluies.

Espèces en cause	Saison sèche=115 animaux		Saison des pluies=294 animaux	
	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation
<i>Dicrocoelium hospes</i>	8	6,9 p.100	180	61,3 p.100
<i>Fasciola gigantica</i>	65	56,5 "	112	31,3 "
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	41	35,9 "	58	19,7 "
<i>Calicophoron calicophorum</i>	1	0,8 "	3	1 "
<i>Gigantocotyle symmeri</i>	1	0,8 "	1	0,3 "
<i>Stephanopharynx compactus</i>	0	0 "	45	15,3 "
<i>Bothriophoron bothriophoron</i>	2	1,7 "	46	15,7 "
Total.....	45	39,2 "	153	52 "
<i>Caromyerius spatiosus</i>	15	13 "	77	26,5 "
<i>Caromyerius graberi</i>	0	0 "	2	0,6 "
<i>Caromyerius papillatus</i>	0	0 "	20	6,3 "
<i>Caromyerius parvipapillatus</i>	1	0,8 "	1	0,3 "
<i>Caromyerius gregarius</i>	0	0 "	4	1,2 "
Total.....	16	13,9 "	104	35,3 "
<i>Schistosoma bovis</i>	61	53 "	85	28,8 "
<i>Schistosoma mattheei</i>				
<i>Moniezia expansa</i>	0	0 "	1	0,3 "
<i>Moniezia benedemi</i>	8	6,9 "	4	1,2 "
<i>Thysanotzia ovilla</i>	6	5,2 "	5	1,8 "
Total.....	14	12,1 "	10	3,3 "
<i>Cysticercus bovis</i>	15	13 "	62	21 "
<i>Echinococcus polymorphus</i>	2	1,7 "	0	0 "
<i>Bovicola radiatum</i>	9	7,8 "	31	10,4 "
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	11	9,5 "	16	5,4 "
<i>Cooperia pectinata</i>	13	11,4 "	32	10,8 "
<i>Cooperia punctata</i>	10	8,6 "	29	10 "
<i>Cooperia sp.</i>	0	0 "	2	0,6 "
Total.....	23	20 "	63	21,4 "
<i>Haemoncus contortus</i>	0	0 "	146	49,6 "
<i>Haemoncus placei</i>	0	0 "	7	2,3 "
<i>Artionema labiato-papillosa</i>	57	49,5 "	87	29,5 "
<i>Onchocerca armillata</i>	56	48,6 "	87	29,5 "
<i>Onchocerca gutturosa</i>	67	58,2 "	127	43,2 "
<i>Buckleyuris globulosa</i>	0	0 "	1	0,3 "

sahéliennes d'élevage dont beaucoup d'animaux sont originaires. Les collections d'eau, les mares permanentes situées le long des « routes du bétail » semblent responsables de cet état de choses (Graber et Thomé, 1964).

Par contre, le bétail de saison des pluies est né et a grandi dans la région de Maroua. Le parasitisme dont il est atteint est un parasitisme autochtone présentant les caractéristiques signalées plus haut. Sont graves : la *Dicrocoeliose*, la *Distomatose*, les *Paramphistomoses* (*Paramphistomidae* et *Gastrothylacidae*), la *Schistosomiase*, certaines *Trichostrongyloses* et les *Filarioses*.

c) La Ladrerie bovine est due à la présence dans les muscles et dans divers organes de *Cysticercus bovis*. Elle frappe 21 p. 100 du bétail local, taux bien supérieur à la moyenne du Tchad.

Les localisations changent quelque peu : ainsi les *Cysticercus* se trouvent, dans 13 p. 100 des cas, dans l'œsophage, ce qui est rarissime au Tchad.

Langue : 29	Œsophage : 8
Cœur : 25	Diaphragme : 2
Cuisse : 14	Foie : 1
Psoas : 9	Généralisée : 1

Le nombre de *Cysticercus* est sujet à d'amples fluctuations :

Un	<i>Cysticercus</i> : 30 animaux
Deux	— : 12 —
Trois	— : 9 —
Quatre	— : 5 —
Cinq	— : 2 —
Six	— : 1 —
Sept	— : 1 —
Huit	— : 1 —
Douze	— : 1 —

Par ailleurs, les parasites sont vivants dans les deux tiers des cas, proportion voisine de celle du Tchad.

d) *Dicrocoelium hospes* mérite de retenir un peu plus l'attention : sur les 188 bovins purement camerounais atteints, ont été recueillis 9.412 *Dicrocoelium*, soit en moyenne 50 par animal. 27 d'entre eux (14,3 p. 100) présentaient plus de 100 *Dicrocoelium hospes* dans les canaux biliaires, la vésicule et le duodénum :

100 à 150	: 13 animaux
150 à 200	: 8 —
200 à 250	: 4 —
300	: 1 animal
530	: 1 —

Il est encore trop tôt de dire à partir de combien d'individus le Trématode est pathogène. Les investigations se poursuivent.

## LES ASSOCIATIONS PARASITAIRES

Sur 140 animaux autopsiés en 1963, il a été possible de dénombrer :

### A. — Associations de Trématodes

67, soit 47,8 p. 100. Elles sont :

1° à deux éléments : 33 (49,2 p. 100).

La plus fréquente est de type *D. hospes* + *F. gigantea* (22 cas sur 33) ;

2° à trois éléments : 17 (25,2 p. 100).

Dominent les associations par *D. hospes* + *F. gigantea* + *P. microbothrium* ou *C. spatiosus* ;

3° à quatre éléments : 8 (12 p. 100).

dont le modèle est *D. hospes* + *S. compactus* + *F. gigantea* + *C. spatiosus* ;

4° à cinq éléments : 6 (8,8 p. 100).

Type : *D. hospes* + *P. microbothrium* + *C. spatiosus* + *S. compactus* + *B. bothriophoron* ;

5° à six éléments : 3 (4,8 p. 100).

### B. — Associations de Trématodes, de Cestodes et de Nématodes (136 des 140 animaux examinés)

1° à deux éléments : 12, soit 8,7 p. 100 ;

2° à trois éléments : 33, soit 24,2 p. 100 ,

Types :

*F. gigantea* + *H. contortus* + *A. labiato-papillosa*

*D. hospes* + *S. bovis* + *O. gutturosa*

*D. hospes* + *C. bovis* + *C. spatiosus* ;

3° à quatre éléments : 31, soit 22,7 p. 100.

Types :

*D. hospes* + *F. gigantea* + *O. armillata* + *O. gutturosa*

*D. hospes* + *F. gigantea* + *S. bovis* + *B. radiatum* ;

4° à cinq éléments : 27, soit 19,8 p. 100.

Types :

*F. gigantea* + *C. spatiosus* + *S. compactus* + *H. contortus* + *O. gutturosa*

*D. hospes* + *F. gigantea* + *T. ovilla* + *C. bovis* + *O. gutturosa*

*D. hospes* + *F. gigantea* + *S. bovis* + *H. contortus* + *O. gutturosa* ;

5° à six éléments : 24, soit 17,6 p. 100,

Types :

*D. hospes* + *F. gigantea* + *S. bovis* + *H. contortus* + *C. pectinata* + *A. labiato-papillosa*

*D. hospes* + *F. gigantea* + *S. compactus* + *H. contortus* + *C. punctata* + *O. gutturosa* ;

6° à sept éléments : 5, soit 3,6 p. 100.

Type :

*D. hospes* + *F. gigantea* + *S. compactus* + *B. bothriophoron* + *P. microbothrium* + *C. spatiosus* + *O. gutturosa* ;

7° à huit éléments : 2, soit 1,7 p. 100.

Type : *D. hospes* + *S. compactus* + *C. spatiosus* + *B. bothriophoron* + *M. expansa* + *H. contortus* + *O. gutturosa* + *O. armillata* ;

8° à neuf éléments : 2, soit 1,7 p. 100.

Type :

*D. hospes* + *S. compactus* + *C. spatiosus* + *B. bothriophoron* + *P. microbothrium* + *C. bovis* + *O. gutturosa* + *O. armillata* + *C. pectinata*.

C'est la première fois que des associations à sept, huit et neuf éléments sont observées en Afrique centrale chez le zébu.

C. — Les associations entre Helminthes sont donc particulièrement amples et nombreuses chez les animaux de la région de Maroua, beaucoup plus en tous cas que chez les animaux des zones sahéniennes où les associations par 4 et 5 espèces différentes représentent un grand maximum.

En outre, les Helminthes qui entrent dans la constitution de l'association parasitaire elle-même sont souvent des espèces qui, prises séparément, sont connues pour être passablement

pathogènes et dangereuses pour la santé de l'animal (*F. gigantea*, *C. Spatiosus*, *S. bovis*, *Bosicola radiatum*...). En association, leurs effets nocifs se conjuguent et c'est ce qui pourrait expliquer — en grande partie — les pertes enregistrées, le mauvais état général et la maigreur des animaux de boucherie du Nord-Cameroun.

## CONCLUSIONS

1° Une enquête menée à l'abattoir de Maroua (Nord-Cameroun) et portant sur 409 animaux de boucherie adultes a permis de mettre en évidence une faune parasitaire interne d'une grande richesse et d'une extraordinaire complexité.

Les autopsies ont été effectuées en janvier-février 1964, époque où les animaux d'importation originaires des zones sahéniennes de la République du Tchad dominant et en août-septembre 1963-64 où il ne s'agit que de bétail autochtone.

2° Chez le zébu local, 30 espèces différentes ont été recueillies. Les mieux représentées sont : *Dicrocoelium hospes* (61,3 p. 100), *Fasciola gigantea* (31,3 p. 100), divers *Paramphistomidae* de la panse (52 p. 100), cinq *Carmyerius* (35,3 p. 100), *Schistosoma bovis* (28,8 p. 100), *Cysticercus bovis* (21 p. 100), de nombreux *Trichostrongylidae* (*Haemoncus contortus*, 52 p. 100 ; *Cooperia pectinata* et *Cooperia punctata*, 21 p. 100) et des Filaires (*Artionema labiato-papillosa*, 29,5 p. 100 ; *Onchocerca armillata*, 29,5 p. 100 ; *Onchocerca gutturosa*, 43,2 p. 100).

Le parasitisme par Œsophagostomes et Bunostomes semble assez modéré. L'incidence du Téniasis est négligeable.

3° Les résultats de l'enquête indiquent également que les zébus originaires de la République du Tchad et abattus à Maroua sont beaucoup plus atteints que dans leur pays d'origine (zones sahéniennes) : les méthodes africaines traditionnelles de commercialisation du bétail et les longs déplacements qu'il faut dans le sens Nord-Sud sont sans doute à l'origine de cet état de choses.

4° La comparaison entre les taux moyens d'infestation du bétail au Tchad, en R. C. A. (Bovar) et à Maroua montre que, dans cette région, le parasitisme occupe une position intermédiaire.

Puis on descend vers les zones humides (isohyètes 750 à 1.500 mm), plus les infestations parasitaires sont fortes et nombreuses.

5° Au Nord-Cameroun, les associations entre Helminthes sont une règle quasi constante. Elles sont graves parce qu'elles mettent en jeu sou-

vent six, huit et même neuf espèces différentes dont l'action pathogène individuelle est tenue pour sérieuse — tout au moins pour certaines d'entre elles.

Les associations compliquent singulièrement la prophylaxie à mettre en œuvre.

## SUMMARY

### Helminths of adult zebus in the Maroua area (North-Cameroun)

A survey made at the Maroua abattoir in North Cameroun on 409 beef cattle animals has given evidence in the native stock of 30 different helminths species. The most common are: *Dicrocoelium hospes* (61,3 p. 100), *Fasciola gigantica* (31,3 p. 100) several *Omentum paramphistomidae* (52 p. 100), five *carmyerius* (35,3 p. 100), *Schistosoma bovis* (28,8 p. 100), *Cysticercus bovis* (21 p. 100) numerous strongylidae (*Haemoncus contortus* 52 p. 100, *Cooperia pectinata*, *Cooperia punctata* 21 p. 100) and filariae (*Artionéma labiato papillosa* 29,5 p. 100) ; *Onchocerca armillata* 29,5 p. 100, *Onchocerca gutturosa* 43,2 p. 100). Parasitic condition due to *Oesophagostomum radiatum*, *Bunostomum phlebotomum* and the great intestinal cestodes seems rather moderate.

These worms are associated together in most cases, and these associations are harmful because they put together often up to 9 species among which some are highly pathogenic.

The authors compare the incidence of parasitism in the adult : North Cameroun zebu and the global incidence in the zebus of Chad and Centrafrican Republic (Bouar). They point out a noticeable increase of the infestation ratio when animals from the sahel zones (rains 300 to 500 m/m) go down to moister zones (rains 800-900 mm) to be slaughtered.

## RESUMEN

### Helmintos de los cebús adultos de largión de Marua (Norte-Cameron)

Una encuesta hecha en el matadero de Marua (Norte Cameron) concerniendo a 409 animales de carnicería permitió demostrar en el ganado autóctono 30 diferentes especies de helmintos entre los cuales se notan :

*Dicrocoelium hospes* (61,3 por 100).

*Fasciola gigantica* (31,3 por 100).

Algunos *Paramphistomidae* de la barriga (52 por 100).

Cinco *Carmyerius* (35,3 por 100).

*Schistosoma bovis* (28,8 por 100).

*Cysticercus bovis* (21 por 100).

Numerosos strongylidae (*Haemoncus contortus* 52 por 100 ; *Cooperia pectinata* y *Cooperia punctata* 21 por 100).

Y filarios *Artionema labiato-papillosa* (29,5 por 100).

*Onchocerca armillata* (29,5 por 100).

*Onchocerca gutturosa* (43,2 por 100).

El parasitismo con *Oesophagostomum radiatum*, *Bunostomum phlebotomum* los grandes cestodos del intestino delgado parece poco importante.

Estos helmintos estan ligados entre ellos en casi todos los casos y las asociaciones son dañinas por que mezclan a menudo hasta nueve especies cuyas algunas son muy patogenas.

Los autores comparan el parasitismo del cebu adulto del norte-cameron con el global de los cebus del Chad y de la Republica centroafricana (Bouar) Notan un neto crecimiento del termino medio de infestación de los animales de las zonas sahelianas (lluvias 300-500 mm) cuando bajan hacia regiones más húmedas (lluvias 800-900 mm) para la matanza.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEL MALEK (E.). — Occurrence of *Onchocerca armillata* Railliet et Henry 1909 in Sudanese cattle *Bos indicus*. *J. Parasit.* (1958), 44, 4 (sect. 2), 30-1.
2. CHODNIK (K. S.). — Aortic Onchocerciasis due to *O. armillata* in cattle in Ghana, with special reference to the morphology of the parasite. *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1957), 51, 2, 216-224.
3. CHODNIK (K. S.). — Histopathology of aortic lesions in cattle infected with *O. armillata*. *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1958), 52, 2, 145-8.
4. DOLLFUS (P. H.) et DEVIGNE (R.). — Fourmis responsables de la propagation de la « petite Douve » *Dicrocoelium lanceolatum* (Rudolphi, 1803), du mouton en Lorraine. Observations sur la larve métacercaire. *C. R. Acad. Sc. Paris* (1965), 269, 6, gr. 12, 1758-1760.
5. EUZEBY (J.). — Diagnostic expérimental des Helminthoses animales. Vigot, Paris (1958), 367 pp.
6. FAIN (A.), HÉRIN (V.) et THIENPONT (D.). — Filariose des bovidés au Ruanda-Urundi. III. Etude parasitologique. Filaires des genres *Sefaria* et *Onchocerca* et microfilaires sanguines et dermiques. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.* (1955), 35, 5, 555-583.
7. GRABER (M.). — Le parasitisme des animaux domestiques en République centrafricaine. Données préliminaires. *Monographie Laboratoire Farcha-Service Elevage. R. C. A.* (1961), 65 pp.
8. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.) et MOKO-TAINGAR (P.). — Les Helminthes de quelques Artiodactyles sauvages appartenant aux familles des Bovidés et des Suidés. Ces Mammifères, en République du Tchad et en R.C.A. sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques qui vivent à leur contact. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* (1964), 17, 3, 377-420.
9. GRABER (M.) et THOME (M.). — La Cysticercose bovine en République du Tchad. Quelques réflexions sur la situation présente, l'étiologie, le diagnostic, l'immunité et le traitement de cette zoonose. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* (1964), 17, 3, 441-466.
10. GRABER (M.) et OUMATIE (O.). — Existence en Afrique équatoriale d'un important foyer de Dicrocoeliose bovine et ovine à *Dicrocoelium hospes* (Looss, 1907). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* (1964), 17, 3, 523-533.
11. GRABER (M.). — Parasitoses internes. Rap. Ann. Ministère agriculture et Production animale Tchad, fasc. VII (1964), 89-127.
12. GRETILLAT (S.). — Maintien du genre *Bothriophoron* Stiles et Goldberger, 1910 et valeur de l'espèce *Paramphistomum bothriophoron* (Braun, 1892) Fiscoeder, 1901 (*Trematoda, Paramphistomidae*) parasite du reticulum du zébu malgache. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* (1958), 33, 3, 240-253.
13. GRETILLAT (S.). — Amphistomes (*Trematodes*) des ruminants domestiques de la République du Tchad. Description d'un *Gastrothylacidae* nouveau *Carmyerius graberin*. *Sp. Ann. Parasit. Hum. Comp.* (1960), 35, 4, 509-527.
14. GRETILLAT (S.). — *Carmyerius papillatus* N. Sp. et *Carmyerius parvipapillatus* N. Sp. (*Trematoda, Gastrothylacidae*) parasites des réservoirs gastriques de l'antilope *Kobus defassa* Rupp. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* (1962), 37, 1/2, 121-139.
15. GRETILLAT (S.). — Sur quelques *Paramphistomoidea (Trematoda)* d'une collection du Musée royal de l'Afrique centrale. *Rev. Zool. Bot. Afr.* (1964), LXIX, 3/4, 351-367.
16. GRETILLAT (S.) et PICART (P.). — Premières observations sur les lésions provoquées chez les ruminants infestés massivement par *Shistosoma curassoni*. *Rev. Elev. Vet. Pays Trop.* (1964), 17, 3, 433-440.
17. HÉRIN (V.), THIENPONT (D.) et FAIN (A.). — Filarioses des Bovidés au Ruanda-Urundi. I. Etude clinique. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.* (1955), 35, 5, 502-521.
18. NASMARK (K. E.). — A revision of the Trematode family *Paramphistomidae*. *Inaug. Dissert. Zool. Bidrag. Uppsala* (1937), 16, 301-566, 104 fig., 13 pl.
19. SPASSKI (A. A.). — Anoplocephalate tapeworms of domestic and wild animals. *Acad. Sc. U. R. S. S.* (1951), Moscou, 783 pp. 291 fig.

## Influence de quelques corps chimiques sur la survie « in vitro » de *Trypanosoma evansi*

### II. — Déchets des métabolismes protidique et glucidique Substances de détoxication.

par J. BALIS

Avec la collaboration technique de Madame FORT

#### RÉSUMÉ

Dans ce travail, l'auteur a étudié le comportement « in vitro » de *Trypanosoma evansi* en présence de 27 corps chimiques : déchets des métabolismes protidique et glucidique ainsi que des substances de détoxication présentes dans le sang circulant.

L'Hydroxylamine, la Colamine, l'Adénine et l'Acide benzoïque sont favorables à *Trypanosoma evansi*. Par contre les sels biliaires et l'anhydride carbonique sont toxiques.

Après une série de transformations enzymatiques, les grosses molécules protéiques et glucidiques sont finalement réduites à l'état de corps chimiques relativement simples. Ces derniers vont pouvoir traverser la barrière intestinale et constituer la matière première nécessaire aux multiples synthèses organiques dont les êtres vivants sont le siège.

Ces substances ne sont pas toujours directement assimilées mais, avant de faire partie intégrante des tissus, subissent des modifications profondes telles que désaminations, transaminations, décarboxylations, etc...

Les glucides sont le plus souvent utilisés comme source d'énergie ; cette dernière est libérée par paliers successifs avec chaque fois formation de corps chimiques plus simples mais moins énergétiques, aboutissant en fin de compte à de multiples déchets que le sang véhicule vers les voies naturelles d'élimination.

Cependant certains corps tels que l'ammoniac, sont dangereux et doivent au préalable subir des transformations destinées à les détoxifier. On attribue au foie un rôle prépondérant pour ce travail ; c'est ainsi qu'à son niveau ont lieu les synthèses de l'acide urique et de l'urée. Il y a cependant une exception : celle de l'acide hippurique, qui s'élabore principalement dans le rein et très accessoirement dans le foie.

*Trypanosoma evansi*, que l'on trouve dans le sang est ainsi en contact permanent avec ces substances et l'objet de notre travail est d'étudier l'action de quelques-unes d'entre elles ou de leurs dérivées sur la survie « in vitro » du parasite.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

La technique utilisée et le mode opératoire ont été exposés en détails au cours d'une précédente publication (4). Nous nous bornerons

donc à rappeler que l'expérimentation a été effectuée sur milieux diphasiques, en tubes à essais, avec comme phase solide de la gélose à 2 p. 100 servant de support au corps étudié. La phase liquide contient 10 p. 100 de sang de cheval, du glucose, un mélange de phosphates de potassium destiné à maintenir le pH à 7,4 et enfin de l'eau distillée. Elle est toujoursensemencée en une seule fois puis répartie à raison de 2 ml environ par tube.

Après une incubation de vingt heures à 25°, on récolte le milieu liquide correspondant à la substance étudiée et on effectue une numération des trypanosomes, dont on compare le résultat à celui fourni par une série témoin.

Au total, nous avons expérimenté 27 corps chimiques que l'on peut classer de la façon suivante :

#### 1° Déchets du métabolisme protidique et substances dérivées :

- Acide urique
- Adénine
- Alloxane
- Ammoniaque
- Chlorure d'ammonium
- Colamine
- Créatinine
- Guanine
- Hydroxylamine
- Sels biliaires
- Urate de sodium
- Xanthine

#### 2° Substances intermédiaires du métabolisme glucidique :

- Acide alpha céroglutarique
  - citrique
  - fumarique
  - lactique
  - malique
  - oxalique
  - oxaloacétique
  - pyruvique
- Anhydride carbonique

#### 3° Substances de détoxication et corps chimiques composants ou voisins :

- Acide benzoïque
  - hippurique
  - métaminobenzoïque
  - paraminobenzoïque

Benzoate de sodium  
Urée

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats ne sont pas aussi nets que ceux obtenus au cours de travaux antérieurs et déjà exposés dans une précédente publication (4).

#### 1° Déchets du métabolisme protidique et substances dérivées :

L'adénine est favorable à la dose de 0,1 mg par ml de milieu; mais à 1 mg par ml, une toxicité non négligeable apparaît. En effet, pour 15.000 parasites par millimètre cube en début d'expérience, nous avons obtenu après 20 heures les résultats suivants :

Témoin .....	3.400
1 mg/ml .....	2.400
0,1 mg/ml .....	6.900

BONÉ et STEINERT (5) ont montré que l'adénine libre était rapidement incorporée par *Trypanosoma mega* du crapaud africain *Bufo regularis*. Ce parasite est en effet incapable de réaliser la synthèse du noyau purine. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que *Trypanosoma evansi* utilise ce corps puisque son pouvoir général de synthèse est beaucoup plus faible que celui de *Trypanosoma mega*.

Enfin, d'après quelques auteurs, AGOSIN et von BRAND (1), HEWITT, GUMBLE, WALLACE et WILLIAMS (10), l'adénine peut interférer avec la puromycine et bloquer son action trypanocide.

La guanine, proche parente de l'adénine, s'est révélée par contre pratiquement inactive; tout au plus, peut-on noter une légère toxicité à la dose de 1 mg/ml. L'acide urique, que l'on peut considérer comme le terme de l'oxydation des dérivés puriques, n'a aucune influence sur la survie « in vitro » de *Trypanosoma evansi*. Les résultats n'ont pas été meilleurs en essayant d'en augmenter la solubilité par addition de phosphates mono et bipotassiques ou en utilisant son sel de sodium.

La xanthine, très voisine chimiquement de l'acide urique, puisqu'elle n'en diffère que par l'absence d'un oxydriole, est également inactive.

L'ammoniaque paraît être légèrement favorable à des doses inférieures à 0,1 mg/ml mais il

est par contre franchement toxique dès que l'on atteint 1 mg/ml. Ceci est à rapprocher de l'effet de la colamine (4) et de l'hydroxylamine (3) bien que pour cette dernière substance, l'action favorable provient surtout à notre avis, d'une élimination de l'acide pyruvique par combinaison chimique. La colamine ne s'y combine pas mais, provenant de la sérine par décarboxylation, possède également un groupement  $\text{NH}_2$  qui lui confère de fortes propriétés basiques.

Il est assez curieux que le chlorure d'ammonium se soit révélé sans intérêt dans nos expérimentations et il semble que l'activité des groupements azotés décroisse en même temps qu'augmente le nombre d'atomes d'hydrogène rattachés à l'azote. Les résultats obtenus avec la créatinine furent inconstants et, bien qu'en moyenne légèrement favorables, ne peuvent être pris en considération.

Signalons enfin que les sels biliaires (mélange de taurocholate et glycocholate de sodium) sont nettement toxiques aux concentrations de 1 mg et 0,1 mg par ml de milieu.

### 2° Substances intermédiaires du métabolisme glucidique :

L'influence de la plupart de ces corps a déjà été étudiée (2). Rappelons qu'ils sont presque tous toxiques et dans l'ordre décroissant suivant : acides pyruvique, alpha cétooglutarique, oxaloacétique, lactique, malique, succinique, fumarique, citrique et oxalique. L'influence défavorable des deux derniers est très faible et leurs sels de sodium peuvent être employés comme anticoagulants, spécialement l'oxalate.

Une place spéciale doit être faite à l'anhydride carbonique qui est avec l'eau, le terme du métabolisme glucidique. Ce gaz, assez soluble dans les liquides biologiques, provient également de la décarboxylation de divers acides aminés et de la combustion des lipides.

C'est accidentellement, en préparant de l'hydroxylamine, que nous avons été amenés à penser que l'anhydride carbonique était toxique pour *Trypanosoma evansi*. En effet, afin d'éliminer l'ion  $\text{SO}_4$  du sulfate d'hydroxylamine, nous avons traité ce corps par du carbonate de baryum en excès. Après 24 heures de contact, le liquide filtré était dépourvu d'ion  $\text{SO}_4$ . C'est alors que l'expérimentation nous a montré qu'il était toxique aux doses pour lesquelles il devait être

favorable. Or un simple traitement par le vide détoxifiait la solution. Il suffisait de 0,03 mg de gaz carbonique par ml de milieu pour tuer rapidement *Trypanosoma evansi*. Ces résultats, bien que plusieurs fois contrôlés, paraissent surprenants car le sang circulant contient une notable proportion d'anhydride carbonique non combiné. D'autre part, dans des expériences antérieures non publiées, le mélange bicarbonate de sodium + acide tartrique ne s'était pas montré spécialement défavorable.

### 3° Substances de détoxification et corps chimiques composants ou voisins :

L'acide hippurique, dont la synthèse s'effectue surtout au niveau du rein, est un corps très peu soluble dans l'eau. Il permet l'élimination de l'acide benzoïque par combinaison avec le glycolle.

Son activité douteuse sur *Trypanosoma evansi* nous a amenés à essayer ses composants et spécialement l'acide benzoïque. Ce corps assez peu soluble dans l'eau, s'est révélé intéressant par son action favorable et remarquablement constante. La dose de 1 mg par ml est la meilleure et elle nous a procuré dans presque toutes nos expériences une survie double de celle observée dans les tubes témoins.

Le benzoate de sodium donne également de nets résultats mais sensiblement inférieurs.

HARVEY (9) pense qu'il existe dans le plasma un acide faible, dialysable, n'appartenant pas au cycle de l'acide tricarboxylique et qui serait responsable d'une augmentation du quotient respiratoire de *Trypanosoma hippicum*. Il y a peut-être un rapprochement à établir avec l'acide benzoïque.

Nous devons signaler également que Made-moiselle FROMENTIN (7) (8) a constaté qu'*in vivo*, l'acide salicylique, ne différant de l'acide benzoïque que par un oxydrile supplémentaire, exalte la parasitémie à *Trypanosoma gambiense* chez le rat blanc.

Les acides para et méta aminobenzoïques ne nous ont donné aucun résultat intéressant. La simple présence d'un groupement aminé suffit donc à retirer toute activité à l'acide benzoïque.

WILLIAMSON et LOURIÉ (15) ont cependant observé que l'acide para aminobenzoïque pouvait interférer « *in vitro* » et « *in vivo* » avec

l'activité trypanocide de l'acide gamma (p. arsénophényl) butyrique. Par contre, pour SEN, DUTTA et RAY (11), l'acide para aminobenzoïque, n'influence nullement la parasitémie à *Trypanosoma evansi* chez le rat.

L'urée a fait l'objet de plusieurs travaux : FRENCH (6) signala en 1938 que la teneur du sang en urée n'était pas modifiée par l'infection à *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma brucei* du bœuf et du mouton.

Plus récemment, une série d'études fort intéressantes a été entreprise par M. STEINERT, G. STEINERT et G. J. BONE (12) (13) (14). Ces auteurs ont mis en évidence le rôle très important joué par l'urée sur *Trypanosoma mega* ; ils ont insisté sur le fait que ce corps était capable d'induire la transformation de la forme crithidia en forme trypanosome.

Cet effet ne pouvait évidemment pas se manifester sur *Trypanosoma evansi* puisque ce flagellé ne présente jamais de formes crithidiennes.

Les résultats que nous avons obtenus avec l'urée ont été négatifs, même du point de vue toxicité, cette dernière n'apparaissant faiblement qu'à la dose de 10 mg par ml de milieu.

## CONCLUSION

Outre des corps tels que l'hydroxylamine et la colamine, déjà étudiés dans d'autres publications (3) (4), ce travail nous a permis d'ajouter à la liste des substances favorables à *Trypanosoma evansi*, l'adénine et l'acide benzoïque. Par contre, se sont montrés toxiques, les sels biliaires et sous certaines réserves, l'anhydride carbonique. Ce dernier est susceptible de prendre naissance dans les milieux de survie usuels et son accumulation contribuerait à provoquer la mort des flagellés.

## SUMMARY

### Influence of some chemical substances on « in vitro » survival of *Trypanosoma evansi*. II. Protidic and glucidic metabolicwaster. Detoxication substances

In this work the author studies « in vitro » behaviour of *Trypanosoma evansi* with 27 chemical substances : protidic and glucidic metabolisms waster, and detoxication substances present in the circulating blood

Hydroxylamin, Colamin, Adenin and benzoic acid are favourable for *Trypanosoma evansi*, but biliary salts and carbonic dioxide are toxic.

## RESUMEN

### Influencia de algunos compuestos químicos sobre las upervivencia « in vitro » de *Trypanosama evansi*. Mermas de los metabolismos protidicos y glucidicos. Sustancias de destoxicación

En este trabajo el autor estudió el comportarse « in vitro » de *Trypanosoma evansi* con 27 compuestos químicos : Mermas de los metabolismos protidicos y glucidicos, así como sustancias de destoxicación presentes en la sangre circulante.

La hidroxilamina, la colamina, la adenina y el acido benzoico favorecen a *Trypanosoma evansi*.

En cambio, las sales biliares y el anhidrido carbonico son toxicos.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AGOSIN (M.) et von BRAND (T.). — The influence of puromycin on the carbohydrate metabolism of *Trypanosoma equiperdum*. *Antibiot. Chemoth.* 1954, 4, p. 624-632.
2. BALIS (J.). — Utilisation des glucides et de leurs produits de métabolisme par *Trypanosoma evansi* et *Trypanosoma brucei*. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 1964, T. XVII, n° 3, p. 361-368.
3. Elimination de l'acide pyruvique des milieux de culture en vue de favoriser la survie de *Trypanosoma evansi*. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 1964, t. XVII, n° 3, p. 369-375.
4. BALIS (J.). — Influence de quelques corps chimiques sur la survie « in vitro » de *Trypanosoma evansi*. I — Acides aminés et quelques-uns de leurs dérivés. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1965, n° 1, t. XVIII, p. 95-100.
5. BONE (G. J.) et STEINERT (M.). — Isotopes incorporated in the nucleic acids of *Trypanosoma mega*. *Nature* 1956, T. 178, p. 306-309.
6. FRENCH (M. H.). — Studies in animal trypanosomiasis. III — The effects of *Trypanosoma congolense* and *Trypanosoma brucei* on blood urea. *The Journ. of comp. Path. Ther.* 1938, vol. 51, n° 1, p. 42.
7. FROMENTIN (H.). — Action du salicylate de sodium sur deux souches de *Trypanosoma gambiense* chez le rat blanc. *Bull. Soc. Path. exo.* 1955, T. 48, p. 651-655.
8. FROMENTIN (H.). — Action de l'acide salicylique et de quelques-uns de ses dérivés sur l'infection expérimentale du rat blanc à *Trypanosoma gambiense*. *Bull. Soc. Path. Exo.* 1956, T. 49, p. 272-277.
9. HARVEY (S. C.). — Some effects of plasma and its fractions on *Trypanosoma hippicum*. *J. cell. a. comp. Physiol.* 1950, T. 35, p. 371-386.
10. HEWITT (R. J.), GUMBLE (A.-R.), WALLACE (W. J.), WILLIAMS (J. H.). — Experimental chemotherapy of trypanosomiasis. IV — Reversal by purines of the « in vivo » activity of puromycin and an amino nucleoside analog against *Trypanosoma equiperdum*. *Antibiot. and chemother.* 1954, T. 4, p. 1222-1227.
11. SEN (H. G.), DUTTA (B. N.) et RAY (H. N.). — Milk diet in *Trypanosoma evansi* infection in rats. *Ind. J. Vet. Sci. and an. Husb.* 1955, T. 25, p. 117-120.
12. STEINERT (M.) et BONE (G. J.). — Induced change from culture form to blood stream form in *Trypanosoma mega*. *Nature*, 1956, T. 178, p. 362.
13. STEINERT (M.). — Etudes sur le déterminisme de la morphogénèse d'un trypanosome. *Exp. cell. Res.* 1958, T. 15, p. 560-569.
14. STEINERT (M.) et STEINERT (G.). — Inhibition de la synthèse de l'acide désoxyribonucléique de *Trypanosoma mega* par l'urée à faible concentration. *Arch. Int. Physiol.* 1960, T. 68, p. 413-414.
15. WILLIAMSON (J.) et LOURIE (E. M.). — Interference with the trypanocidal action of gamma (p. arsenophenyl) butyric acid by p. aminobenzoic acid. *Ann. trop. Med. Parasit.* 1946, T. 40, p. 255-264.

# Les Glossines vectrices des Trypanosomiasés au Tchad

par J. GRUVEL

## RÉSUMÉ

Les Trypanosomiasés, humaines ou animales, ainsi que leurs principaux vecteurs, les Glossines, n'ont cessé de préoccuper les Médecins et Vétérinaires depuis leur présence au Tchad, dès le début du siècle.

— L'étude de cette importante question des Glossines vectrices des Trypanosomiasés au Tchad se présente sous la forme d'une mise au point et comprend quatre parties.

— La première examine l'importance des Trypanosomiasés au Tchad et expose l'histoire des recherches sur ce sujet.

— La deuxième est entièrement consacrée aux Glossines. Elle indique tout d'abord les acquisitions d'enquêtes anciennes et la progression faite dans la connaissance de leur répartition jusqu'en 1960. Ensuite, elle donne les résultats des prospections effectuées depuis 1962 et consacrées à l'étude de la distribution des espèces rencontrées au Tchad.

La répartition de chacune des trois espèces tchadiennes *Gl. tachinoides* W., *Gl. fuscipes* N., *Gl. morsitans submorsitans* N., est également précisée.

— La troisième indique les principales remarques écologiques faites au cours des prospections qui, dans une certaine mesure, peuvent expliquer la répartition actuelle des Glossines.

— 17 Cartes, dont une générale hors texte, 3 tableaux, 2 schémas, 8 photos et 16 références bibliographiques complètent cette étude des Glossines au Tchad.

## I. — GÉNÉRALITÉS

### 1° Importance des Trypanosomiasés.

#### a) Importance historique.

Les Trypanosomiasés rencontrées en Afrique tropicale sont des affections parasitaires comptant parmi les plus graves et les plus répandues des maladies de ces régions.

Elles y sont connues certainement depuis l'Antiquité. On savait alors que dans diverses parties de ce continent et à certaines saisons, le bétail était tué par des piqures « empoisonnées » de mouches qui pouvaient ainsi rendre l'élevage

impossible. Cette constatation faite constamment depuis l'historien et géographe grec AGATHARCHIDE (150 ans avant Jésus-Christ) conserve encore aujourd'hui toute sa valeur. Ces mouches « empoisonnées », ces « mouches qui tuent » comme l'on dit dans certains villages de brousse auraient enrayé la poussée vers le Sud des Mahométans et constituent encore au XX<sup>e</sup> siècle l'un des obstacles principaux à l'extension de l'élevage en Afrique.

Avec le Paludisme chez l'Homme, la Peste bovine et la Péripleurmonie chez les animaux, les Trypanosomiasés constituent en Afrique des maladies de premier intérêt.

En 1929, le Docteur Vétérinaire MALBRANT résume ainsi l'importance des Trypanosomiasés :

« Les problèmes que ces affections ont posés  
« et posent encore à l'Afrique et notamment au  
« Tchad sont multiples. Avant que de retarder  
« la pénétration et la colonisation européennes,  
« elles ont d'abord largement contribué à entra-  
« ver le progrès social et économique de nom-  
« breuses régions en y rendant impossible l'éle-  
« vage qui constitue normalement la première  
« phase de l'évolution et la mise en valeur d'un  
« pays primitif et peu peuplé. Ce sont elles qui  
« ont obligé et obligent encore, là où l'auto-  
« mobile n'a pu pénétrer, à avoir recours au  
« portage humain. C'est à elles enfin qu'est lié  
« le problème alimentaire qui se pose dans toutes  
« les régions équatoriales où l'élevage des ani-  
« maux de boucherie est rendu impossible à  
« cause des tsé-tsés. C'est dire quelle importance  
« les Trypanosomiasés et leurs dangereux vec-  
« teurs présentent en A. E. F. »

Par leurs effets, les Trypanosomiasés sont donc doublement nuisibles à l'Homme : en l'affectant directement (Maladie du sommeil) et indirectement en atteignant les animaux domestiques qu'il utilise.

#### b) Importance des Trypanosomiasés humaines et animales au Tchad : aspect économique.

Les Trypanosomiasés sont connus partout au Tchad et affectent l'Homme et les Animaux domestiques.

La Trypanosomiasé cameline, due à *Trypanosoma evansi* se rencontre partout au Nord du 13<sup>e</sup> parallèle et sa transmission est assurée mécaniquement, principalement par les *Tabanidae*. Partout ailleurs, vers le Sud, existent la Maladie du sommeil et la Trypanosomiasé du bétail dont le principal vecteur est la Glossine ou Mouche tsé-tsé.

Seules ces dernières, liées à la présence de cette mouche, nous intéressent ici. Chaque dialecte du Sud possède un mot pour désigner les Glossines ; les Saras M'Boye les appellent *Cong Mbah*, les Saras Laka *OuN'Kel*, les Saras N'Gambaye *Seldjé* et les Bananas *Soussou-Felle*. Mais les noms les plus répandus sont ceux donnés par les pasteurs nomades : *Guali* par les Foulbés et surtout *Bodjéné* donné par les Arabes du Tchad.

La Maladie du sommeil a été étudiée en Afrique Centrale dès 1906 par la Mission MARTIN-

LEBOEUF-ROUBAUD. A cette époque, la frontière Tchad-Oubangui-Chari était située aux environs du 10<sup>e</sup> parallèle. Des villes telles que Pala, Kélo, Moundou, Fort-Archambault, n'appartenaient pas encore au Tchad. Ce n'est qu'en 1935 que la frontière actuelle entre ces deux territoires d'Afrique Centrale a été tracée (Carte n° 1). Les foyers de maladie étaient alors signalés principalement dans le Nord de l'actuelle R. C. A. Au Tchad, on ne connaissait que quelques foyers disséminés le long du Chari et de ses affluents : plus particulièrement sur le cours supérieur du bahr Ouham à la frontière de la R. C. A. Elle était considérée comme rare et les auteurs écrivaient : « Afin d'éviter que la Trypanosomiasé humaine ne se répande dans la région non infestée (Tchad), il serait nécessaire d'établir un poste de surveillance à Fort-Crampel ; surveillance qui aurait un double but :

« — empêcher à Crampel les indigènes du Chari d'entrer en contact avec les indigènes de l'Oubangui ;

« — examiner tous les indigènes se dirigeant vers le Tchad pour retenir ceux qui sont suspects. »

Les travaux de BOUILLIEZ (1916) sont plus précis et constituent réellement les premières recherches sur la Maladie du sommeil au Tchad. La zone de forte endémicité de la maladie s'étalait depuis Goré jusqu'à Fort-Archambault, axée sur la Nana Barya et le bahr Ouham, appelé bahr Sara près de son confluent.

En 1922, MURAZ entreprit de déterminer la limite Nord de la maladie en A. E. F. Ses travaux confirmèrent ceux de BOUILLIEZ et les complètent : la zone d'endémicité s'étendant depuis Goré jusqu'au confluent des deux Logone, à une cinquantaine de kilomètres au Nord de Doba.

En dehors des enquêtes de JAMOT dans le bassin du Bas Logone au Nord-Cameroun et à Logone-Birni en particulier, où existe encore un foyer non négligeable, il n'est fait nulle part mention de la Maladie du sommeil dans la région du Bas Chari aux environs et en aval de Fort-Lamy. Quelques communications personnelles permettent cependant d'affirmer que la maladie existait à l'état endémique sur les bords du Chari (à Fort-Lamy même), du Serbewei et du Taf-taf.

Certains villages déclarés maudits étaient alors fréquemment abandonnés.

Depuis 1947, les enquêtes sur la Maladie du sommeil ont été menées régulièrement dans tout le Territoire et de nombreux foyers ont été détectés et traités.

Vers 1950, le Service des Grandes Endémies du Tchad entreprit systématiquement le dépistage et le traitement par Iomidinisation de tous les trypanosomés reconnus. Les enquêtes réalisées depuis cette date montrent que les régions les plus atteintes par la maladie appartiennent aux Préfectures du Logone oriental, du Logone occidental, du Chari-Baguirmi et du Moyen-Chari. Quelques cas seulement sont décelés au Mayo-Kebbi. L'efficacité de la lutte menée contre la Trypanosomiase humaine par le Service des Grandes Endémies est très appréciable. Depuis 5 ans, aucun nouveau cas n'a été enregistré dans la région du Bas-Chari (de Fort-Lamy au Lac Tchad) où pourtant les tsé-tsés abondent.

Dans les dix dernières années, le nombre total des examens n'a fait qu'augmenter tandis que le nombre de nouveaux trypanosomés diminuait très sensiblement. Ainsi, en 1954, on comptait 285.996 personnes examinées et 439 nouveaux cas contre 819.066 examinés et 94 nouveaux cas en 1964. En dix ans, le nombre d'examens a presque triplé alors que le nombre de nouveaux malades diminuait de près de cinq fois.

Ces résultats sont donc parfaitement encourageants et l'on peut supposer qu'à l'avenir ils seront maintenus ou améliorés.

La trypanosomiase animale, mise en évidence au Tchad, dès 1901 par le Docteur MOREL sur des chevaux de Fort-Lamy, a été ensuite décelée dans le Sud du Territoire par les recherches de RUELLE, KERMORGANT, KERANDEL. Depuis, les vétérinaires MAMET (1912), PECAUD (1915), DUGUÉ (1929), MALBRANT (1934) et RECEVEUR (1948) se sont attachés à l'étude de cette affection en recherchant les principaux foyers, en précisant leur importance et en essayant différents traitements.

Avec la peste bovine et la péripneumonie, elle constitue encore le souci majeur des éleveurs et des vétérinaires. Moins spectaculaire, la trypanosomiase animale (bovine principalement) doit être considérée cependant comme la maladie la plus grave affectant l'élevage tchadien. Alors

que la peste agit brutalement, tue rapidement et laisse les survivants immunisés, la trypanosomiase est le plus souvent chronique, insidieuse et facilite l'installation d'autres maladies, infectieuses ou parasitaires sur les animaux qu'elle a affaiblis. Les pertes qu'elle occasionne sont importantes bien que difficiles à chiffrer. La mortalité très variable est relativement peu élevée dans l'ensemble ; par contre, le nombre d'animaux atteints, amaigris, affaiblis et en conséquence improductifs ou inutilisables est considérable. De plus, chaque animal trypanosomé joue le rôle d'un réservoir de virus dont la propagation peut être ensuite assurée par n'importe quel insecte hématophage.

La trypanosomiase du bétail existe au Tchad à l'état enzootique partout où se rencontre la mouche tsé-tsé et partout où, en son absence, la transmission mécanique par d'autres Insectes piqueurs peut être assurée. En conséquence, l'aire de répartition de cette maladie dépasse largement celle des Glossines et s'étend au-delà du Lac Tchad (Bol, N'Gouri, Rig-Rig et même Bokoro) ainsi que dans la région du Lac Fitri.

Un arrêté du 7 novembre 1952 fixe les zones et les routes du bétail déclarées insalubres du fait des trypanosomiasés.

L'importance des foyers est difficile à préciser et souvent très variable. Les Préfectures du Chari-Baguirmi, du Mayo-Kebbi, du Moyen-Chari, des Logone, sont d'après les enquêtes effectuées, les plus atteintes. Cependant, dans la région du Salamat, moins accessible aux dépistages, les pertes sont loin d'être négligeables. Toute la région d'Am-Djelat située au Sud-Ouest d'Am-Timan a dû être récemment abandonnée par ses habitants en raison de la mortalité, voisine de 95 p. 100, qui affectait leurs troupeaux.

La trypanosomiase animale se manifeste principalement chaque année à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche, au moment des grandes inondations, soit d'août à janvier. Les Glossines occupent alors leur aire d'extension maximum et les autres Insectes piqueurs, *Tabanidae* et *Stomoxysinae* sont partout très abondants.

Certaines années apparaissent plus favorables au développement de la maladie et il est curieux de constater une certaine périodicité d'environ

cing ans. Ainsi, les années 1924, 1929, 1934, 1939, 1946, 1950, 1956, 1961 sont celles qui comptent le plus de victimes. Elles correspondent en effet à des pluies particulièrement abondantes et à des crues exceptionnelles du Chari et de ses affluents.

Quelques estimations relatives à la seule trypanosomiase bovine au Tchad sont résumées dans le tableau n° 1.

TABLEAU N°1  
Trypanosomiase bovine au Tchad

Années	Nombre de foyers	Nombre de malades*	Mortalité*
1950	129	14.651	-
1951	132	10.699	-
1952	121	7.801	-
1953	307	19.844	-
1954	537	15.219	7.422
1955	1.429	35.641	10.075
1956	nombreux foyers	55.224	-
1957	nombreux foyers	52.924	-
1958	nombreux foyers	39.797	-
1959	-	-	-
1960	-	-	-
1961	nombreux foyers	100.453	11.066
1962	nombreux foyers	87.104	11.483
1963	nombreux foyers	79.003	6.580

\* Ces chiffres sont donnés sous toute réserve en raison de la difficulté qu'il y a à préciser la nature exacte de la maladie ou la cause de la mort, la recherche de trypanosomes n'ayant pas été toujours systématiquement faite.

Les trypanosomes transmis par les mouches tsé-tsés appartiennent aux trois groupes : *vivax*, *brucei* et *congolense*. *Trypanosoma congolense* est le plus fréquent avec un pourcentage de 45,8 p. 100 ; *T. vivax* se rencontre dans 42 p. 100 des examens et *T. brucei* est plus rare : 12 p. 100 des cas.

Le cheptel bovin tchadien évalué à 4 millions de têtes a environ la moitié de son effectif exposé aux atteintes de la trypanosomiase en raison des séjours effectués dans les zones dangereuses. Ces séjours sont imposés en saison sèche par la recherche de l'eau ou de pâturages qui oblige les éleveurs à se rendre dans des régions qu'ils ne fréquenteraient pas autrement.

Le dépistage des animaux malades et les traitements curatifs ou prophylactiques s'effectuent encore d'une manière incomplète. Si quelques éleveurs demandent parfois le traitement de leurs animaux, la plupart des troupeaux

échappent à toute investigation, leurs propriétaires évitant tout contact avec les services officiels. Les quelques résultats numériques que l'on possède sont donc loin de refléter la réalité et y sont très inférieurs. Au total, un maximum de 100.000 bovins est traité chaque année (suspects et malades) ce qui représente actuellement une dépense d'environ 3 millions de Francs CFA.

## 2° Les vecteurs des trypanosomiasés.

En tant qu'Insecte piqueur, la mouche tsé-tsé est connue depuis fort longtemps et dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle ses descriptions sont nombreuses.

Depuis les travaux de BRUCE (1897) précisant le rôle de cette mouche dans la biologie et la transmission des trypanosomes, on lui attribue à juste titre un rôle fondamental dans la propagation des trypanosomiasés. Mais il est classiquement reconnu que d'autres Diptères hématophages : Tabanides, Stomoxes, Hippobosques, peuvent également transmettre mécaniquement les trypanosomes d'un animal malade à un animal sain à l'occasion de repas de sang interrompus.

Ce fait, qui explique la propagation de la maladie dans des troupeaux situés hors des zones à Glossines, est particulièrement vérifiable au Tchad où il était déjà signalé dès 1912 par MAMET : « Il semble bien démontré que les « tsé-tsés ne doivent pas être considérées comme « les seuls agents susceptibles de transmettre « la maladie ; d'après les observations et les « travaux récents de nombreux auteurs, il est « prouvé que les *Tabanus* et les *Stomoxys* peuvent « servir d'intermédiaires. »

Cette étude est limitée à la répartition des Glossines et à l'examen de quelques aspects de leur écologie.

## II. — DISTRIBUTION DES GLOSSINES AU TCHAD

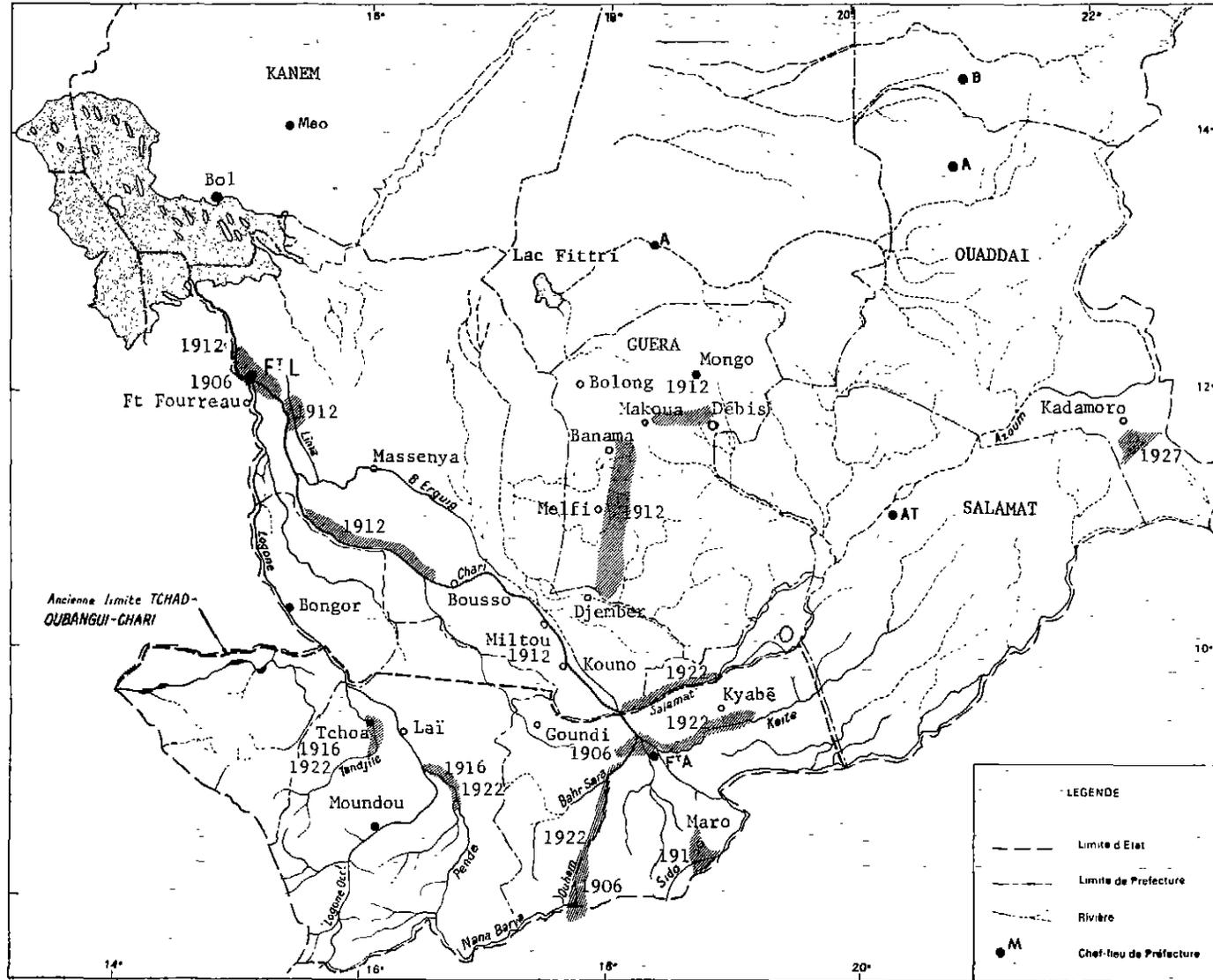
### 1° Historique.

#### a) Enquêtes antérieures à 1929 (Carte n° 1).

Dès leur installation au Tchad, militaires, médecins et vétérinaires se sont intéressés aux trypanosomiasés et plus particulièrement à leur principal vecteur, la mouche tsé-tsé. Leur action, depuis le début du siècle, a déjà été évoquée plus haut. Devant la nécessité d'aménager le

LES FOYERS DE MOUCHES TSETSES AU TCHAD AVANT 1929

CARTE N° 1



173

territoire, de tracer des pistes, d'installer des gîtes d'étape, d'assurer les déplacements du bétail et d'utiliser des pâturages, ils se sont souvent heurtés à la présence de cette mouche dont le rôle maléfique était déjà trop connu. Les connaissances relatives aux régions infectées furent d'abord fragmentaires et réduites aux déclarations des éleveurs nomades. Ceux-ci connaissaient depuis fort longtemps les zones où se trouve la Glossine et savaient le plus souvent les éviter soigneusement. Ensuite, de nombreux rapports signalaient les lieux infestés et recommandent, soit le débroussaillage des zones de passage, soit des itinéraires détournés permettant d'éviter le contact avec la tsé-tsé.

La Mission MARTIN-LEBOEUF-ROUBAUD, étudiant la Maladie du sommeil dans le Sud du Tchad vers 1906, note la présence de *Glossina morsitans*, la plus abondante, sur l'Ouham (dans sa portion située en R. C. A. et à Manda près de Fort-Archambault ; de *Gl. tachinoïdes* sur le Chari aux environs de Fort-Archambault et dans la région de Fort-Lamy et de *Gl. palpalis*, ces deux espèces étant considérées comme rares. Ce dernier fait est intéressant à remarquer car l'espèce appelée autrefois *G. palpalis*, sans autre précision et qui est en réalité *G. fuscipes fuscipes* Newstead 1910, est actuellement très répandue dans le Sud du Tchad, notamment sur la Pendé, sur le Logone occidental et dans toutes les galeries forestières situées entre ces deux fleuves.

En mars 1912, une circulaire du colonel LARGEAU recommande d'établir des cartes de répartition des tsé-tsés. On trouve dès cette époque un rapport du lieutenant FRANCESCHI concernant l'établissement de gîtes d'étape dans la région du Guéra, sur la route de Mongo à Boulong, qui signale la présence de mouches tsé-tsés dans tout le canton de Dabra (entre Mongo et Mahoua), près de Débir, au Sud-Ouest de ce village et sur le bahr Banda. Cette région constitue actuellement la limite Nord de *Glossina morsitans submorsitans* N.

La même année (décembre), dans la région du Moyen-Chari, le capitaine MARTIN recommande de suivre pour les déplacements du bétail vers Fort-Archambault, les trajets suivants :

— du Salamat à F-Archambault par Karé, Kyabé, Marabé ;

— de Lai à F-Archambault par Goundi et Dobo ;

— de F-Archambault à Fort-Crampel par Cadbré, Maro.

Ce dernier itinéraire est étudié par ailleurs en 1913 par le lieutenant VIAN qui préconise des débroussailllements aux niveaux de : Mougoudanga, Maro, Baguirgui, Sido, Bô, villages situés à proximité de galeries forestières infestées de tsé-tsés. Ces trajets sont encore valables de nos jours car ils traversent des régions où les glossines sont absentes ou peu nombreuses.

Dans le Chari-Baguirmi plusieurs zones dangereuses sont signalées (GONNET, décembre 1912). Subdivision de Massénya : les abords du bahr Erguig, la rive gauche du Chari jusqu'à Bouso, le bahr Linia sont infestés. Les seuls pâturages possibles étant situés au Nord et à l'Est de Massénya.

Les accès à la subdivision de Melfi ne peuvent se faire que par l'Ouest, le Nord-Ouest et le Sud-Ouest ; c'est là que se trouvent les troupeaux car il n'y a aucune tsé-tsé. Toute la région de Melfi, à l'Est d'une ligne Banama, Melfi, Djember est dangereuse et à éviter.

Dans la subdivision de Miltou, toutes les routes : Miltou-Laï, Miltou-Kouno et Miltou-Melfi sont infestées de mouches qui, en saison sèche, restent cantonnées aux abords du Chari et des bahrs adjacents.

Pour la région de Fort-Lamy, MAMET (1912) précise que les mouches sont présentes sur les deux rives du Chari et de l'espèce *G. tachinoïdes*. Dans la ville même elles sont abondantes. Dès 1921, leur régression dans cette région est déjà mentionnée : « Le déboisement à peu près total » de la ville a fait disparaître ces glossines qui « se réfugient sur la rive gauche du Chari et du » Logone, autour de Kousseri (Fort-Foureau) où « il existe de nombreux gîtes tous très infestés ».

A cette époque, deux espèces sont signalées : *G. morsitans* dans les régions de Melfi et Dobro ; *G. tachinoïdes* au bahr Linia et au bord du Chari.

PECAUD (1914) confirme la présence des tsé-tsés dans le bassin du Chari et le Sud du territoire du Tchad ; il qualifie ces régions de dangereuses.

En 1916, le médecin major BOUILLIEZ effectue les premières recherches sur la maladie du sommeil au Tchad. Il mentionne la présence de

*palpalis* dans le Sud du pays et établit une carte de répartition de la maladie.

MURAZ (1922) signale la présence des trois espèces tchadiennes dans le Sud et indique leurs gîtes dont les emplacements correspondent à peu près à ceux donnés par BOUILLIEZ :

— *G. tachinoides* sur la Tandjilé à Tchoa, Pa et Tchakacéré ; sur le Pendé aux abords du confluent des deux Logone ; sur le bahr Sara, Chari et Bahr Salamat ;

— *G. palpalis* sur la Pendé au niveau du confluent et sur le cours supérieur du bahr Sara ;

— *G. morsitans* sur la Pendé, bahr Keita et bahr Salamat. Ces gîtes correspondent à peu près à ceux rencontrés actuellement ; mais l'abondance de *G. palpalis* sur le Logone occidental n'est pas encore signalée à cette époque.

Le premier rapport sur la région du Ouaddaï est dû au Docteur LEGAC : « La limite Nord de « *G. morsitans* » est parallèle à l'Oued Koulbouti ; « il y a à peine quelques années la Glossine « ne dépassait pas la limite du Dar-Fongoro. « Actuellement elle a pénétré dans le Dar-Signar « et continue son ascension jusqu'au bahr « Azoum ».

En 1927, le Docteur MALVAL, chargé de l'A. M. I. ne partage pas l'opinion du Docteur LEGAC au sujet de « l'ascension » de *G. morsitans* et croit plutôt à une réduction de son aire d'extension. Il ajoute : « Les Glossines sont au Fongoro depuis fort longtemps, rendant cette région peu peuplée et inhospitalière au bétail. Il n'y a pas de mouches dans le Galfigué, elles débordent à peine dans le Syniar. Il ne semble pas que les mouches s'installent au bahr Azoum, ni sortent des limites connues déjà depuis longtemps. »

b) Carte MALBRANT et RIQUIER (1929) (Carte n° 2).

Il faut attendre 1929 pour avoir une idée d'ensemble sur la répartition des Glossines au Tchad.

La carte établie en janvier 1929 et publiée en 1933 (\*) par le Docteur Vétérinaire R. MALBRANT, alors Chef des Services Zootechniques au Tchad est malheureusement limitée aux frontières d'avant 1935. Elle ne donne donc que

très peu de renseignements sur le Sud du Tchad actuel. Elle concerne la zone d'élevage traditionnel qui s'étend au Nord du 10<sup>e</sup> parallèle. Cette carte n'indique que la répartition des deux espèces : *Gl. tachinoides* W. et *Gl. morsitans submorsitans* N., *Glossina fuscipes fuscipes* N. étant localisée dans le Sud du Tchad qui appartenait autrefois à l'Oubangui-Chari. Pour les régions considérées, cette carte est dans l'ensemble encore très valable.

Elle signale dans le Sud-Ouest du Tchad les foyers des chutes Gauthiot sur la Mayo-Kebbi, de la Tandjilé et de la région Sud de Pala.

Sur le Logone, elle indique la présence de mouches tsé-tsés aux bords de la Pendé jusqu'au Sud de Doba. Celles-ci ne se retrouvent qu'à une vingtaine de kilomètres au Nord de Bongor jusqu'aux environs de Kousseri (Fort-Foureau).

Le long du Chari, les Glossines sont partout présentes depuis Fort-Archambault jusqu'au Sud du Lac Tchad et s'étendent à l'intérieur aux environs de Mogroum par les affluents du Chari, Loumia et bahr Erguig. Elles ne sont signalées sur ce dernier cours d'eau que jusqu'à Moellem à l'Ouest de Massénya.

Au centre du Tchad, MALBRANT mentionne l'existence de tsé-tsés dans toute la région du Guéra, depuis le bahr Salamat jusqu'à Mongo. Dans la région d'Abou-Deïa, elles remontent le cours de l'Oued Zerab et du bahr Djourf.

À l'Est du Tchad, la carte de MALBRANT montre la présence de tsé-tsés depuis le bahr Salamat jusqu'à la frontière soudanaise sans toutefois dépasser au Nord une ligne sensiblement parallèle à une centaine de kilomètres au Sud du bahr Azoum.

La même année (mars 1929), le Docteur RIQUIER, Médecin Chef du Secteur de Fort-Archambault, présente une carte donnant la répartition des tsé-tsés dans la région située au Sud du Chari. Elle complète pour le Sud celle présentée par MALBRANT et ces deux cartes jointes donnent une idée générale de la distribution des Glossines au Tchad à cette époque. Cet Auteur signale quelques foyers de Glossines peu étendus ; bords du Chari dans la région Nord de Fort-Archambault, cours du bahr Keita, du bahr Ouham et le long de la Pendé jusqu'à Lai avec une interruption aux environs de Doba. La vallée du Mandoul constituant une dépression à peine marquée, marécageuse, est signalée comme infestée.

\* En collaboration avec J.-M. DUGUÉ.



c) **Carte RECEVEUR (1948)** (Carte n° 3).

En 1948, le docteur-vétérinaire P. RECEVEUR chef des Services vétérinaires au Tchad, publie une nouvelle carte de répartition des Glossines dans ce territoire.

Elle représente dans son ensemble toutes les données présentées par MALBRANT et les remarques faites plus haut sont ici encore valables.

Par rapport à la carte précédente, quelques variations sont à noter :

Sur le Bas-Logone, RECEVEUR ne signale les tsé-tsés que de Kholem au confluent, ce qui indique une régression par rapport à 1929.

Cours du Chari et affluents. La répartition donnée par RECEVEUR est plus complète ; elle mentionne la présence des tsé-tsés en amont de Fort-Archambault et sur les principaux affluents : bahr Keïta, bahr Salamati, bahr Korbol, Batha de Laïri (en saison des pluies), bahr Sara et Ba-Illi. Il soupçonne avec juste raison l'extension des Glossines à tout le bahr Erguig.

Partout ailleurs la distribution des tsé-tsés est la même sauf aux environs d'Abou-Deïa où l'Auteur ne signale pas de foyers sur l'Oued Zéreb et donne une extension sur le bahr Djourf plus réduite.

Dans la région d'Am-Timan, il porte la limite plus au Nord, mais par contre la situe un peu plus au Sud dans le Sud-Ouaddai.

La carte de RECEVEUR est donc superposable à celle de MALBRANT ; elle la complète dans le Moyen-Chari, à l'Est du Chari et la précise au Sud de Fort-Lamy et au Nord de Miltou.

d) **Carte MAILLOT (1953-61)** (Carte n° 4).

En 1953, puis en 1961, L. MAILLOT publie une carte générale de la répartition des Glossines dans les Etats de l'ancienne fédération d'A. E. F. : Gabon, Congo, République Centrafricaine et Tchad.

Cette carte a l'avantage de préciser la distribution de chacune des trois espèces tchadiennes. Elle a été établie d'une manière indirecte par renseignements et envois de captures à l'Auteur qui en a assuré les déterminations avec la collaboration de différents entomologistes. Dans certains cas les déterminations ont été faites par les captureurs eux-mêmes ce qui peut expliquer certaines erreurs importantes dans la répartition

des espèces. De plus, le nombre de points de récoltes est assez faible et si cette carte reste valable à l'échelle africaine, elle est très imprécise pour le Tchad.

*Glossina fuscipes fuscipes* N. s'étend dans le Sud-Ouest du Tchad et la carte indique pour limite à cette espèce une ligne enveloppant au Nord les régions de Moundou et de Fort-Archambault. Une concavité centrale isole la cuvette du Mandoul qui apparaît ainsi indemne de mouches.

*Glossina tachinoides* W. déborde largement cette zone jusqu'à une ligne bordant à l'Est le cours du Chari depuis le Lac Tchad à la frontière R. C. A.

La distribution de *Glossina morsitans submorsitans* N. précisée par cette carte montre une vaste dispersion de cette espèce. A l'Est du 18<sup>e</sup> degré de longitude Est, la limite Nord ne dépasse pas le 11<sup>e</sup> parallèle ; à l'Ouest de ce méridien Mr MAILLOT indique quelques foyers en bordure du Chari aux environs de Fort-Lamy et jusqu'à Djimtilo près du Lac Tchad, sur le bahr Erguig aux environs de Massénya, sur le Logone depuis Logone-Birni jusqu'au confluent, sur le Logone occidental en aval de Moundou et aux environs de Fienga et Pala. Ces foyers lui font remonter la limite Nord d'extension de cette espèce dans l'Ouest du Tchad jusqu'au Lac Tchad.

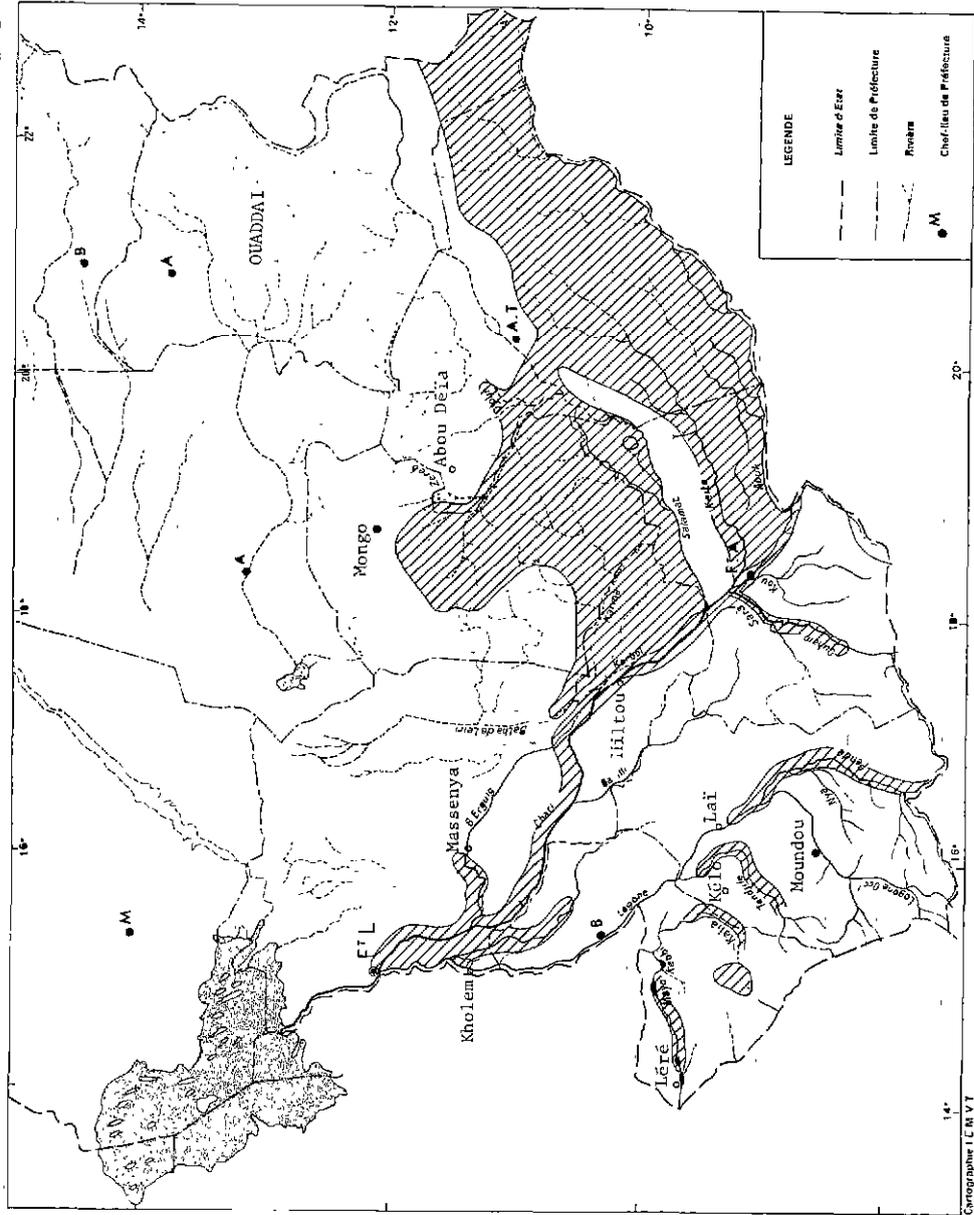
**2<sup>o</sup> Répartition actuelle des Glossines au Tchad.**

L'étude de la répartition des Glossines présentée ici résulte d'enquêtes effectuées pendant trois années consécutives et qui ont été entièrement consacrées à cette question. Ces enquêtes ont été menées systématiquement à travers le Tchad, les déplacements étant réalisés par la route en saison sèche, par voie fluviale (Logone, Chari et affluents) en saison des pluies et pendant la période d'inondation qui lui succède. Au total, près de 25 mois ont été consacrés à cette étude au cours desquels on peut estimer que 70.000 kilomètres ont été parcourus. Les renseignements pris auprès des habitants sont de quelque valeur lorsqu'ils sont positifs ; dans le cas contraire, ce qui est le plus fréquent, il ne faut jamais tenir compte de leurs affirmations le plus souvent erronées. Seuls les pasteurs nomades connaissent bien la mouche tsé-tsé dont ils évitent le contact dans la mesure du possible.

Les limites de l'extension de chaque espèce ont ainsi pu être établies avec précision.

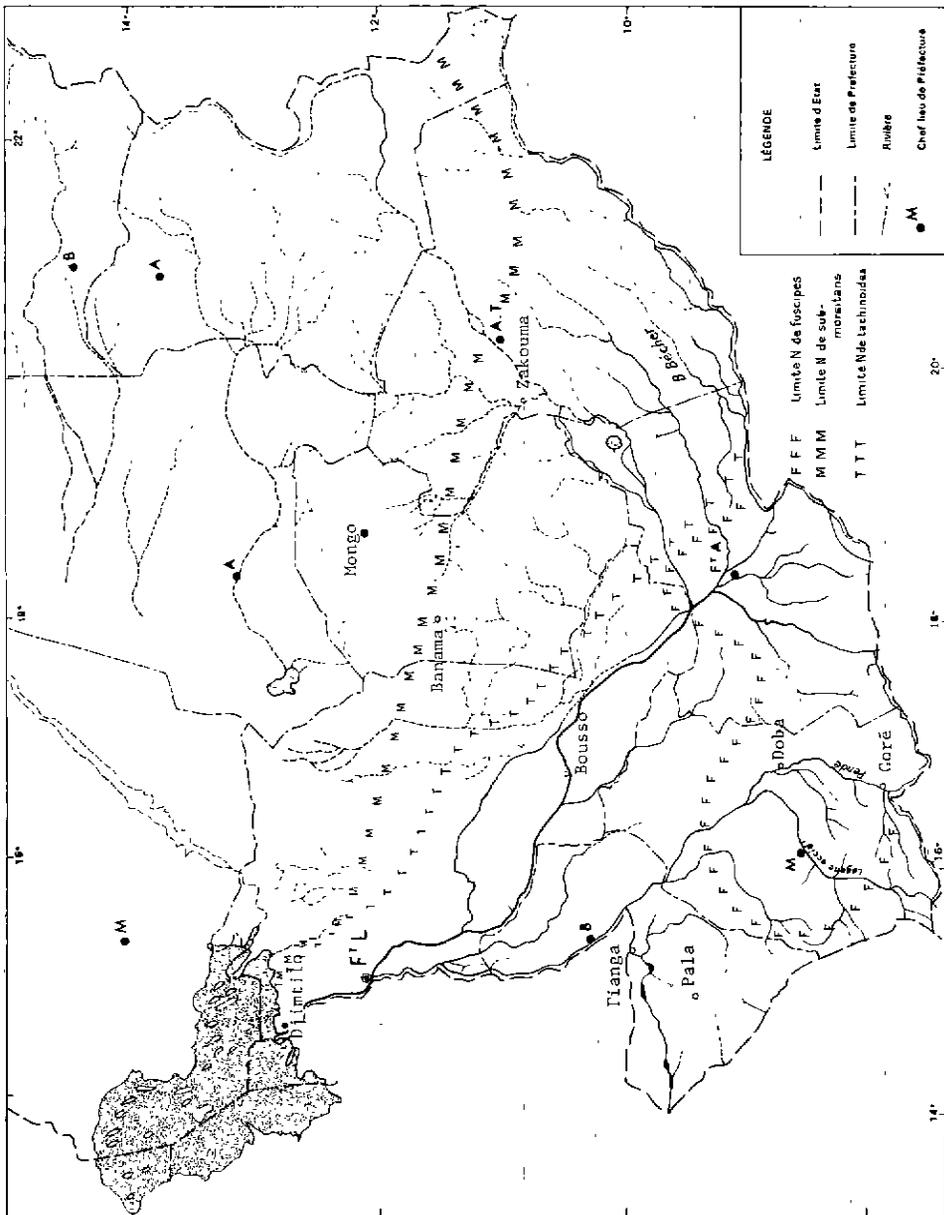
CARTE N° 3

CARTE RECEVEUR (1948)



CARTE MAILLOT (1953-61)

CARTE N° 4



Chaque signe conventionnel représenté sur la carte générale représente un lieu de capture de Glossines.

**a) Distribution générale des trois espèces tchadiennes. Données générales.**

Les Glossines occupent au Tchad une surface entièrement située au Sud du 12<sup>e</sup> parallèle. Seule une étroite bande est dirigée au Nord de celui-ci et correspond au cours du Chari, de Fort-Lamy au Lac Tchad, dont les galeries forestières retiennent une importante population de tsé-tsés.

Le territoire au Sud de ce 12<sup>e</sup> parallèle n'est pas totalement infesté et schématiquement les Glossines ne se rencontrent que dans une région déterminée par le réseau hydrographique (bassin du Chari et de ses affluents, bassin du Logone) à laquelle s'ajoute une bande centrale axée sur le méridien de Fort-Archambault et s'étendant vers le Nord sur une largeur d'environ 120 kilomètres depuis le bahr Salamat jusqu'au Sud de Mongo (Carte n° 5).

La limite Nord actuelle des Glossines au Tchad correspond à une ligne dont le tracé d'Ouest en Est est le suivant. A partir du Lac, la limite suit la rive droite du Chari jusqu'à Bougoumène et la rive droite du bahr Erguig jusqu'aux abords du Batha de Laïri à partir duquel elle se continue le long du bahr Karma pour s'infléchir vers le Nord au niveau de Djember. De là, elle poursuit une direction à peu près Sud-Nord, par Melfi jusqu'au Sud de Bikine au pied du Massif du Guéra. Elle s'incurve ensuite vers l'Est, puis le Sud — laissant au Nord le Massif de l'Abou-telfan et à l'Est la zone montagneuse d'Abou-Deïa — se prolongeant dans cette direction jusqu'au Sud de Djebren sur le bahr Korom. La limite se continue alors par une vaste courbe qui remonte vers le Nord-Est, englobant les deux-tiers de la réserve de Zakouma et une partie du bahr Djourf avant de prendre à l'Ouest d'Am-Timan la direction d'Haraze, ville au Sud de laquelle elle atteint la frontière de la République Centrafricaine.

La limite Nord de la tsé-tsé se retrouve ensuite à l'Est du Tchad, décrivant depuis la frontière R. C. A. une ligne sensiblement Nord-Sud située à l'Est des bahrs Babonksi et Diokana jusqu'à la latitude de Tédji. Elle prend alors une direction Ouest-Est jusqu'à la frontière du Soudan à

une cinquantaine de kilomètres au Sud de Mongoro.

A l'intérieur de cette limite, les Glossines ne sont pas partout également présentes (Carte n° 6).

Toute la région comprise entre Logone et Chari, limitée à l'Ouest par le Logone de Laï à Zymado, à l'Est par le Chari et le Ba-Illi et au Sud par une ligne qui contourne par le Sud la dépression du Mandoul entre le bahr Ouham et la Pendé est exempte de tsé-tsés.

La zone comprise entre bahr Erguig et Chari est également sans Glossines. Celles-ci restent cantonnées aux bords des fleuves et ne trouvent aucun affluent susceptible de favoriser leur extension vers l'intérieur.

La zone de savane entre Chari et Ba-Illi sépare les gîtes qui les bordent et est vide de mouches.

Une étroite bande dépourvue de mouches s'étend entre les bahrs Keita et Salamat depuis le Chari jusqu'au Sud-Ouest d'Am-Timan.

Les environs de Baïbokoum, légèrement montagneux et déboisés n'hébergent pas de mouches sur cinquante kilomètres vers le Nord et trente kilomètres vers l'Est.

Partout ailleurs les Glossines se rencontrent dans des foyers isolés ou groupés selon l'endroit considéré.

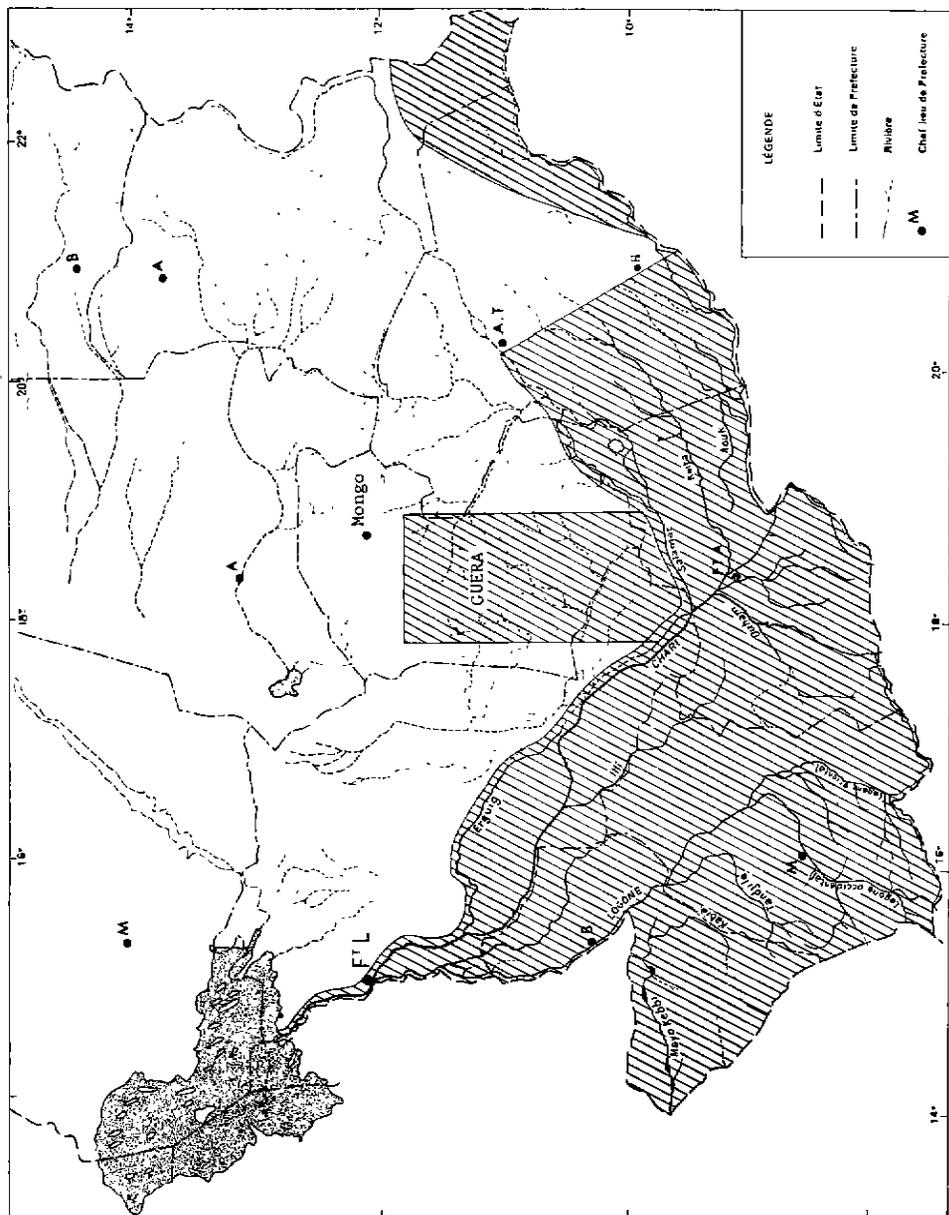
**Répartition géographique des Glossines.**

Trois espèces de Glossines existent au Tchad ; elles appartiennent au groupe *palpalis*, sous-genre *Nemorhina* : *Glossina tachinoides* Westwood 1850, *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead 1910 et au Groupe *morsitans*, sous-genre *Glossina* : *Glossina morsitans submorsitans* Newstead 1910. Leur répartition peut être considérée suivant trois régions géographiques : le bassin du Chari avec ses affluents, le bassin du Logone et la région centrale du Guéra (Carte n° 6 et carte générale).

**1) Bassin du Chari.**

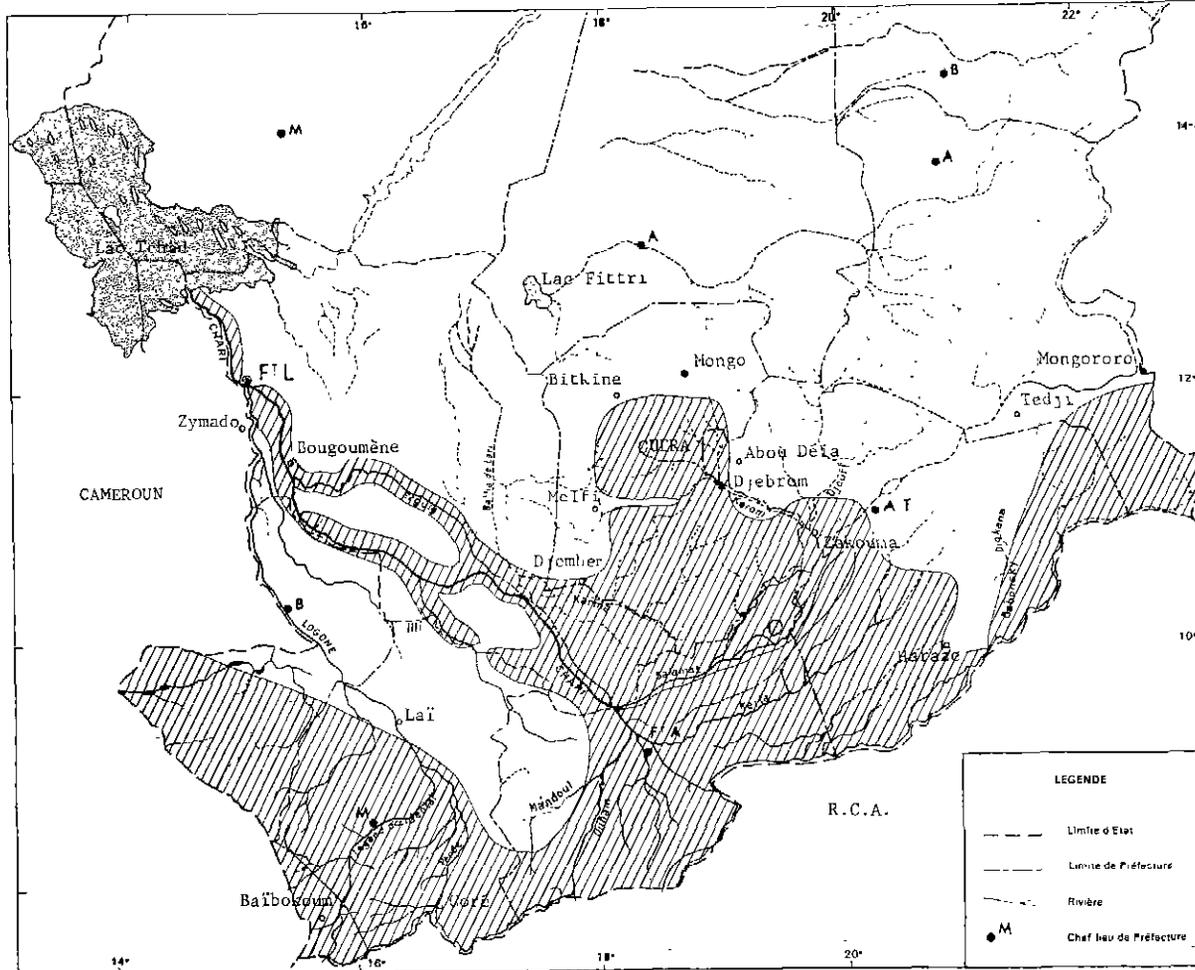
Le fleuve traverse obliquement le Tchad en direction du Nord-Ouest jusqu'au Lac, sur près de 1.000 kilomètres. Constitué à son entrée au Tchad par la réunion du Bamingui et de l'Aouk, il reçoit successivement le bahr Keita, l'Ouham (bahr Sara), le bahr Salamat, le Ba-Illi, le bahr Erguig, la Loumia. Enfin, au niveau de Fort-Lamy, il reçoit le Logone et constitue alors le bassin du Bas-Chari.

CARTE SCHEMATIQUE DE LA REPARTITION DES GLOSSINES AU TCHAD (1965) CARTE 5



REPARTITION GENERALE DES GLOSSINES AU TCHAD

CARTE N° 6



### I. Le Bas-Chari ; de Fort-Lamy au lac Tchad.

Dans cette portion de son cours, le Chari détermine la frontière entre la République du Tchad et celle du Cameroun. Long de 150 kilomètres environ, il se présente sous deux aspects qui permettent de distinguer une partie sensiblement rectiligne de Fort-Lamy à Dougia et une partie sinueuse, de Dougia au Lac où se développent de nombreux méandres.

Les deux rives du Chari sont ici presque constamment bordées de galeries forestières où les tsé-tsés (*G. tachinoides*) sont présentes. Seuls quelques espaces totalement déboisés et mis en culture constituent des barrières naturelles séparant les différents gîtes. Durant ce trajet le Chari reçoit deux cours d'eau camerounais : Serbewel et Taf-Taf qui le mettent en communication avec le lac Tchad. Ces deux affluents sont extrêmement riches en tsé-tsés et constituent de véritables réservoirs pour la région.

Les premières Glossines ne se rencontrent qu'à une quinzaine de kilomètres de Fort-Lamy, après Riggil sur la rive camerounaise. Elles y sont très abondantes jusqu'au Serbewel ; la rive tchadienne est par contre à ce niveau totalement dénudée. Du Serbewel à Goulfey, on trouve deux petits gîtes à Gourmadjo et Mara, puis enfin les grands gîtes de Dro.

Sur 6 kilomètres de part et d'autre de Goulfey, les rives sont déboisées et n'offrent aucune possibilité de vie aux tsé-tsés.

Les Glossines sont ensuite partout présentes jusqu'au Lac en inégale importance ; les gîtes les plus importants étant ceux de Dougia, Mani et Djimtilo.

### II. Le Chari ; de Fort-Lamy à la frontière de la République Centrafricaine.

Tout le cours du Chari est pratiquement infesté bien qu'à des degrés très divers.

De Fort-Lamy au bahr Erguig ; les premières mouches apparaissent dès Djilali et existent, bien qu'en faible quantité, jusqu'à l'embouchure du bahr Erguig. Les principaux gîtes sont ceux de Mogroum, Ash, Bougoumène et Mesquine à l'embouchure de la Loumia. Cet affluent est fortement infesté sur la plus grande partie de son trajet.

Au confluent du bahr Erguig les tsé-tsés sont très abondantes (Mébi et Bilo) et remontent cet

affluent sur tout son cours jusqu'à l'endroit où celui-ci rejoint le Chari. Seule une interruption de quelques kilomètres évite à Massénya tout contact avec la mouche.

Du bahr Erguig à Bouso, la densité des tsé-tsés est très faible. La rive droite, depuis Mandjaffa jusqu'à Onoko est indemne. Elle ne porte ensuite que quelques gîtes jusqu'à Bouso : Madjoré, environs de Kaba et de Gadang-Kiao, Mafana et Lafana. La rive gauche, jusqu'à l'Ecole d'Agriculture du Ba-Illi, présente peu de gîtes qui sont disséminés et ne gardent que peu de mouches : en amont de Mbéré, à Mosgougou et aux environs de Berbéré. A partir de l'Ecole jusqu'au village du Ba-Illi et sur tout le cours d'eau du même nom, les Glossines redeviennent extrêmement nombreuses. Les mouches remontent cet affluent jusqu'au village de Nakassao. Du Ba-Illi à Bouso la route suit le fleuve dont le bord est ici presque totalement débroussaillé.

De Bouso au confluent du bahr Ouham. La rive droite porte à quelques kilomètres de Bouso les petits gîtes de Ngargé et de Mirti-Sara. Au Nord de Miltou, elle offre en profondeur un complexe hydrographique où les tsé-tsés sont abondantes mais disséminées. On trouve dès ce niveau *Gl. morsitans submorsitans* N. associée à *Gl. tachinoides* W., notamment sur le bahr Telabo. Cette région présente un intérêt particulier car y convergent la portion amont du bahr Erguig, au bahr Telabo et le Batha de Laïri dont la continuité vers l'Est constitue le bahr Karma. Ces différents cours d'eau sont difficiles à dissocier et en période d'inondation cette région constitue un immense marais dont les formations végétales abritent un grand nombre de tsé-tsés. Aux environs de Korbol, le bahr Korbol est sans mouche ; celles-ci ne se retrouvent en abondance qu'aux abords de Damtar (ou Damraou) près de Dik et en aval de Kouno. (Les deux importants affluents de la rive droite du Chari, le bahr Salam et le bahr Keita seront étudiés plus loin avec l'ensemble hydrographique venant de l'Est.)

La rive gauche est peu infestée jusqu'à Dik ; gîtes à l'Est de Gadang-Gougouri et aux environs de Miltou, à partir de ce point et jusqu'à Fort-Archambault, deux espèces sont fréquentes (*G. tachinoides* et *G. submorsitans*) : gîtes de Nielim et de la réserve de Manda. A ce niveau, le Chari reçoit sur la rive gauche un important

affluent, l'Ouham qui porte en fin de parcours le nom de Bahr Sara. Tout le trajet de ce cours d'eau est infesté de *Gl. tachinoides* jusqu'à la frontière, ainsi que ses petits affluents de la rive droite et plus particulièrement la Moula (avec quelques *G. fuscipes*) et le bahr Kou. Toute la zone comprise entre le Chari et l'Ouham est riche en tsé-tsés : *G. tachinoides* le long des cours d'eau et *G. submorsitans* dans la savane, principalement auprès de la frontière de la République Centrafricaine. Le Mandoul, affluent gauche de l'Ouham a toujours été trouvé indemne de Glossines. Constituant un marécage parfaitement déboisé entre les bassins du Logone et du Chari il constitue un espace vide de mouches. Celles-ci ne se rencontrent qu'aux abords de la frontière, axées sur la Nana-Barya, déterminant ainsi une étroite bande reliant ces deux bassins.

Du confluent de l'Ouham jusqu'à la frontière, la portion du Haut-Chari ne présente plus que quelques gîtes : Hélibongo et Kemdéré aux environs de Fort-Archambault. Il n'est cependant pas rare de trouver une Glossine errante dans la ville même, probablement transportée par un véhicule, une pirogue ou un vent favorable depuis le gîte le plus proche.

Les environs de la ferme de Moussafoyo hébergent de nombreuses *G. tachinoides* dont le point de rassemblement est situé sur la rive droite, face à la ferme.

En amont de Moussafoyo, le gîte le plus important est celui de lala, à une dizaine de kilomètres, sur la rive gauche.

A l'Est et au Nord-Est de la région de Fort-Archambault, le bassin du Chari est constitué par le Bahr Aouk qui devient le Chari proprement dit après avoir reçu le Bamingui et par deux affluents du Chari, le bahr Keita et le bahr Salam.

Dans l'ensemble, toute la zone traversée par ces trois éléments est très riche en Glossines. Celles-ci sont surtout abondantes le long du bahr Aouk et de l'Aoukalé jusque dans la région de Nzili. *G. submorsitans* domine et s'étend largement à l'intérieur en empruntant les nombreux affluents temporaires du cours d'eau principal ; *G. tachinoides* s'y rencontre aussi mais ne dépasse guère vers l'Est le confluent Aouk-Aoukalé.

La même remarque est valable pour les deux affluents du Chari, mais *G. tachinoides* y est plus fréquente que *G. submorsitans*. Sur le bahr Keita,

leur limite Est est imprécise en raison de la difficile pénétration de cette région, mais elle ne semble guère dépasser le 20° degré de longitude Est.

Le bahr Salamat et son affluent le bahr Bola entretiennent des petites populations de Glossines disséminées tout au long de leur cours. Comme précédemment, *G. tachinoides* est surtout présente vers le Chari ; à partir du lac Iro, on rencontre de plus en plus fréquemment *G. submorsitans* qui devient l'espèce dominante. Cependant les deux espèces coexistent et se retrouvent en abondance sur tout le réseau hydrographique de la réserve de Zakouma. Dans cette région, *G. tachinoides* est limitée aux cours d'eau de la réserve tandis que *G. submorsitans* occupe la savane et s'étend plus à l'Est, sur le bahr Djourf aux environs d'El-Ogna et le long d'un petit affluent du bahr Salamat, l'Al-Delim, jusqu'à Am-Djélat. Ces derniers points constituent pour le réseau du Salamat la limite des Glossines, correspondant là aussi au 20° Est.

En conséquence, la limite d'extension vers l'Est de la mouche tsé-tsé dans le bassin du Chari peut être représentée par une ligne irrégulière qui part de l'Ouest d'Am-Timan parallèlement au méridien 20° Est, s'infléchit vers l'Est à la hauteur de Djouna, reprend une direction Sud-Ouest après avoir enveloppé les gîtes de Mindjik et atteint la frontière aux environs de Ngoïde II. Haraze se trouvant à l'extérieur de la limite.

La zone à tsé-tsés que l'on retrouve tout à fait à l'Est du Tchad peut être considérée comme dépendante du bassin du Chari par l'intermédiaire de l'Aoukalé qui reçoit les très nombreux petits cours d'eau qui la traverse.

Toutes les prospections possibles dans cette région montrent la présence de *Gl. submorsitans* sur l'oued Seifou, le bahr Nzili, l'oued Simbi, l'oued Tireno, l'oued Nabagay.

Au Nord elles ne dépassent pas le village de Kadomoro. Depuis Mongororo jusqu'à Aboukousoum, ainsi que jusqu'à Am-Timan, le bahr Azoum n'héberge aucune mouche. De même la route de Tedji à Makoua par Mangeigne, bordée en partie par le Diokana, traverse une région désertique où n'existe pas de tsé-tsé.

## 2) Bassin du Logone.

Au Sud de Fort-Lamy, le bassin du Logone n'est relié à celui du Chari qu'au niveau de la frontière de la R. C. A. par l'intermédiaire de la

Nana-Barya et de son affluent le Boli. Ce trait d'union entre les deux grands bassins fluviaux du Tchad est caractérisé par l'abondance des tsé-tsés dont les trois espèces sont réunies. Dans cette portion du territoire, elles remontent au Nord jusqu'aux environs de Békourou.

Constitué par le Logone occidental et la Pendé (ou Logone oriental) qui se réunissent en amont de Laï, le Logone proprement dit s'écoule vers le Nord-Ouest, puis vers le Nord avant de se jeter dans le Chari. Depuis Ham (sur le 10<sup>e</sup> parallèle) jusqu'à Fort-Foureau, il délimite la frontière entre le Tchad et le Cameroun. Son principal affluent est la Tandjilé qu'il reçoit sur la rive gauche. Il est remarquable de constater que la Pendé et le Logone ne reçoivent aucun affluent sur leur rive droite, tous viennent de l'Ouest.

Le bassin est pauvre en Glossines ; celles-ci n'existent qu'au Sud sur la Pendé et sur le Logone occidental, puis dans une courte galerie forestière présente pendant une soixantaine de kilomètres avant le confluent avec le Chari.

La Pendé. Depuis Goré jusqu'à Madana, *G. tachinoides* existe tout le long du Logone oriental en très forte densité. Elle est accompagnée de quelques *G. submorsitans* et de quelques *G. fuscipes*. Un éclaircissement de la végétation entre Béli et Doba rend cette portion indemne de mouches. D'une manière générale la densité des mouches est plus forte sur la rive gauche. Les affluents de la Pendé, le Mbango, le Mayo-Louté et la Nya portent des petites galeries où se trouvent, bien qu'en faible quantité, *G. tachinoides* et *G. fuscipes*.

Le Logone occidental. Avec son réseau d'affluents il constitue l'une des zones les plus riches en tsé-tsés du Sud du Tchad. Depuis une dizaine de kilomètres au Nord de Pandzangou jusqu'à sa jonction avec la Pendé, les formations végétales ripicoles sont très nombreuses et hébergent un grand nombre de *G. fuscipes* auxquelles s'ajoute *G. tachinoides* dans sa portion terminale. Cette région du Haut-Logone possède un réseau hydrographique très dense et chaque cours d'eau porte une petite galerie forestière où *G. fuscipes* est toujours présente.

Seule la région de Baïbokoum limitée au Nord à la latitude de Laramanay et à l'Est suivant le méridien de Bésao, est dépourvue de Glossines.

La Tandjilé. Cet affluent du Logone traverse une zone très largement dénudée et ne retient

qu'en de rares points une végétation suffisante au maintien des Glossines. *G. tachinoides* n'existe qu'aux environs de Bitikim, de Komadjia et de Tchôa. Quelques foyers de *G. fuscipes* existent sur de petits affluents venant du Sud, à Krim-Krim et à Beisa I. Les environs de la ferme de Déli sont également très infestés.

Le Logone proprement dit. Le dernier foyer de Glossines dans le Sud se situe peu après la rencontre du Logone occidental et de la Pendé, au village de Bara. Depuis ce point jusqu'à Zymado, à 60 kilomètres de Fort-Foureau, les rives du Logone sont parfaitement déboisées et aucune tsé-tsé ne peut y vivre.

Les principaux foyers du Bas-Logone se situent de Zymado à Kabé, soit sur environ 45 kilomètres. La végétation y est particulièrement abondante et les Glossines (*G. tachinoides*) sont très nombreuses.

En annexe au bassin du Logone peut être examinée la région traversée par le Bahr Kabia et le Mayo-Kebbi dont l'ensemble hydrographique s'écoule vers la Bénoué au Cameroun. Quelques *G. tachinoides* existent sur la Kabia entre Kordo et Zamré-Andaï ainsi que sur le Mayo-Kebbi, des Chutes Gauthiot à Tréné, peu avant Léré. De même plus au Sud, près de Binder Nayré, puis sur le Mayo Sina aux environs de Tagobo-Foulbé, sur le Mayo Dari et le Mayo Banda Daïne vers Libetsornou.

Partout ailleurs, la savane est dénudée et dépourvue de Glossines.

### 3) Région du Guéra.

Nous envisageons sous ce titre toute la zone définie plus haut par une bande large de 120 kilomètres environ, axée sur le méridien de Fort-Archambault et s'étendant depuis le bahr Salamat jusqu'au Sud de Mongo.

Cette zone comprend au Nord, le Guéra proprement dit, montagneux, dont le réseau hydrographique s'étale dans toutes les directions et au Sud une région de transition où se rencontrent encore quelques collines mais dont l'ensemble est très légèrement incliné vers le Sud, entraînant ainsi tous les cours d'eau vers le bahr Salamat et la Mainé-Kondjo. (A ces régions ainsi définies se superposent les cartes au 1/200.000; dénommées « Guéra » et « Dagéla. »)

L'ensemble de cette région est couvert d'une savane claire dont la densité n'augmente qu'aux

abords des cours d'eau. Ceux-ci sont tous intermittents, débordant en saison des pluies, sans eau en saison sèche. Les Glossines, dont la seule espèce représentée est *Gl. morsitans submorsitans*, sont partout présentes. Plus abondantes au niveau des lits ombragés des bahrs, elles se répandent facilement dans la savane environnante, ce qui fait que toute la zone définie plus haut doit être considérée comme infestée.

Une étroite bande transversale Ouest-Est, axée sur la route de Melfi-Djebren, un peu au Nord du 10<sup>e</sup> parallèle, est parfaitement vide de tsé-tsés, du moins en saison sèche. Ceci peut s'expliquer si l'on remarque qu'elle n'est pratiquement traversée par aucun cours d'eau important et que tous ceux des environs s'en écartent. Cette bande correspond donc à une « ligne de partage des eaux » et constitue une solution de continuité entre les deux grandes zones à tsé-tsés de la région examinée.

Dans la partie Nord les principaux gîtes sont ceux de Bidjir qui constituent le point le plus septentrional atteint par les mouches, ceux situés entre Bobo et Banama et ceux d'Abou-Dan (à l'Est de Banama) les plus occidentaux, puis ceux du Sud-Ouest de Dafra, de l'Ouest de Bourmatagil et de Djenda qui déterminent la limite Est.

Partout à l'intérieur, *G. submorsitans* existe, répartie principalement aux abords des cours d'eau. Les environs de Diogou, de Temki, de Koutouma et de Margoula sont particulièrement infestés.

Dans la partie Sud, tous les cours d'eau : Siaka, Danoa, Tourda, Koutoutou, Katanou, Elki, Douroum, Toundou-Kokélé, Mane-Kondjo sont fortement infestés, avec comme principaux lieux de capture les abords de la route Melfi Kendégué ; environs de Roukoum, Rim, Sisi, Timan, sur 10 à 15 kilomètres de profondeur. Par le Yanangourou et le Dankalou, les mouches s'étendent jusqu'au bahr Salamat.

A l'ouest, les tsé-tsés ne dépassent pas la route de Melfi Djember. A l'Est elles existent de Djebren à Koungouri, mais ne se trouvent plus vers Chingil et Karo. Elles réapparaissent vers l'Est, après Zan, sur le Yangara ; elles restent localisées à cette région et n'atteignent pas le bahr Korom.

**Le lac Fitfri.** Cette région du Tchad, située au Nord du 12<sup>e</sup> parallèle est depuis longtemps consi-

dérée, à juste titre, comme un lieu où les infestations trypanosomiennes sont nombreuses. La maladie du sommeil n'y existe pas ; par contre, la trypanosomiase animale y est toujours importante. Pendant longtemps, la question s'est posée de savoir si les tsé-tsés existaient aux alentours de ce lac. Des opinions diverses et contradictoires ont été émises à ce sujet. Nous pouvons affirmer que les Glossines ne s'y trouvent pas. Aucun biotope n'est ici favorable à leur maintien. La savane aborde le lac sous la forme d'une forêt claire à *Acacia seyal* et laisse rapidement la place à une dépression marécageuse, herbeuse, dans laquelle s'effectuent les variations de niveau du Fitfri selon les périodes de l'année. Par contre, les *Tabanidae* sont extrêmement nombreux : *Tabanus teaniola* P. de B., *Ancala fasciata nilotica* A. pour ne citer que les plus fréquents, s'y trouvent toute l'année. La propagation des trypanosomiasés animales ne doit être imputée qu'à eux seuls.

#### Déplacements saisonniers des mouches tsé-tsés.

Au cours de la saison des pluies et pendant la période d'inondation qui lui succède, les Glossines effectuent des déplacements localisés.

Les nouvelles conditions climatiques : diminution de l'insolation et surtout augmentation de l'hygrométrie permettent aux tsé-tsés de se déplacer sur de plus grandes distances sans souffrir de la déshydratation. D'une manière générale elles suivent le mouvement d'avancée et de recul des eaux ; elles fuient leurs gîtes noyés et gagnent les zones ombragées de l'intérieur, trop sèches auparavant pour leur permettre de vivre.

Ces mouvements justifient quelques modifications dans le tracé des limites précédemment données.

Ainsi les Glossines du Bas-Chari s'étendent assez loin à l'intérieur, atteignant les mares ou marigots desséchés et inhabités en saison sèche. Elles atteignent alors la région de Karal au Sud du Lac et il n'est pas rare d'en trouver quelques-unes à Fort-Lamy. Au Sud de Fort-Lamy, entre Chari et Logone, elles occupent toutes les dépressions boisées et l'on peut penser qu'à ce niveau s'effectue un échange de population entre les deux bassins. Sur la rive droite du Chari, le bahr Linia peut être infesté en quelques points. Au Nord de Miltou, cette rive droite, déjà signalée par sa complexité hydrographique est parti-

culièrement intéressante. En saison des pluies, s'y mêlent les populations de Glossines du Chari, du bahr Erguig, Telabo et Karma. Les eaux remontent le Batha de Laïri et entraînent ainsi vers le Nord de nombreuses tsé-tsés dans les galeries forestières de ce cours d'eau habituellement dépeuplé.

Dans le Guéra, les mouches s'étendent vers l'Ouest sur quelques kilomètres en empruntant les galeries inondées. A l'Est, depuis Djebren jusqu'à Zakouma, elles atteignent le bahr Korom et ses affluents et remontent une partie du bahr Djourf. Cependant les Glossines ne dépassent jamais la route Abou-Deïa Am-Timan.

Partout ailleurs, elles occupent au maximum les galeries forestières qui leur sont offertes par le mouvement des eaux.

D'une manière générale, leur extension en saison humide ne dépasse guère les limites données précédemment. A l'intérieur de celles-ci, les Glossines ne restent plus localisées aux abords des gîtes favorables, mais existent partout. Leur répartition devient donc plus diffuse et plus régulière.

#### Variations depuis le début du siècle.

Aux variations annuelles que subit la répartition des Glossines, s'ajoutent celles observées dans le temps depuis le début du siècle. Le recul du temps est assez faible puisque la première description complète de la distribution des tsé-tsés au Tchad remonte à 1929 (RIQUIER et MALBRANT) et la deuxième à 1948 (RECEVEUR). Cependant la comparaison des données anciennes et de ces cartes avec celle que nous présentons indique nettement une réduction de l'aire de distribution des Glossines. Nous nous bornerons à citer ces variations et à préciser les lieux où ces retraites sont les plus nets (Carte n° 7).

Sur le Logone, les tsé-tsés ont régressé depuis Cholem à 20 kilomètres au Nord de Bongor jusqu'à Zymado à 60 kilomètres au Sud de Fort-Foureau. En aval de Laï, elles arrivaient autrefois à proximité du village, alors qu'aujourd'hui elles sont absentes depuis le confluent Pendé-Logone occidental.

Au Sud de la route Pala Kelo, MALBRANT indiquait une vaste zone à Glossines, étendue jusqu'à la frontière camerounaise. Déjà réduite par RECEVEUR, cette zone se limite aujourd'hui à quelques gîtes dispersés.

La dépression du Mandoul signalée comme infestée par RIQUIER en est désormais indemne.

Aux abords du Chari dans la région de Fort-Lamy, le bahr Linia n'est plus infesté comme cela était signalé autrefois. Les mouches sont absentes des environs de Fort-Lamy. Le Ba-IIIli ou Motaya (entre Bongor et Mogroum) qui rejoint la Loumia au Nord n'a pas de tsé-tsés.

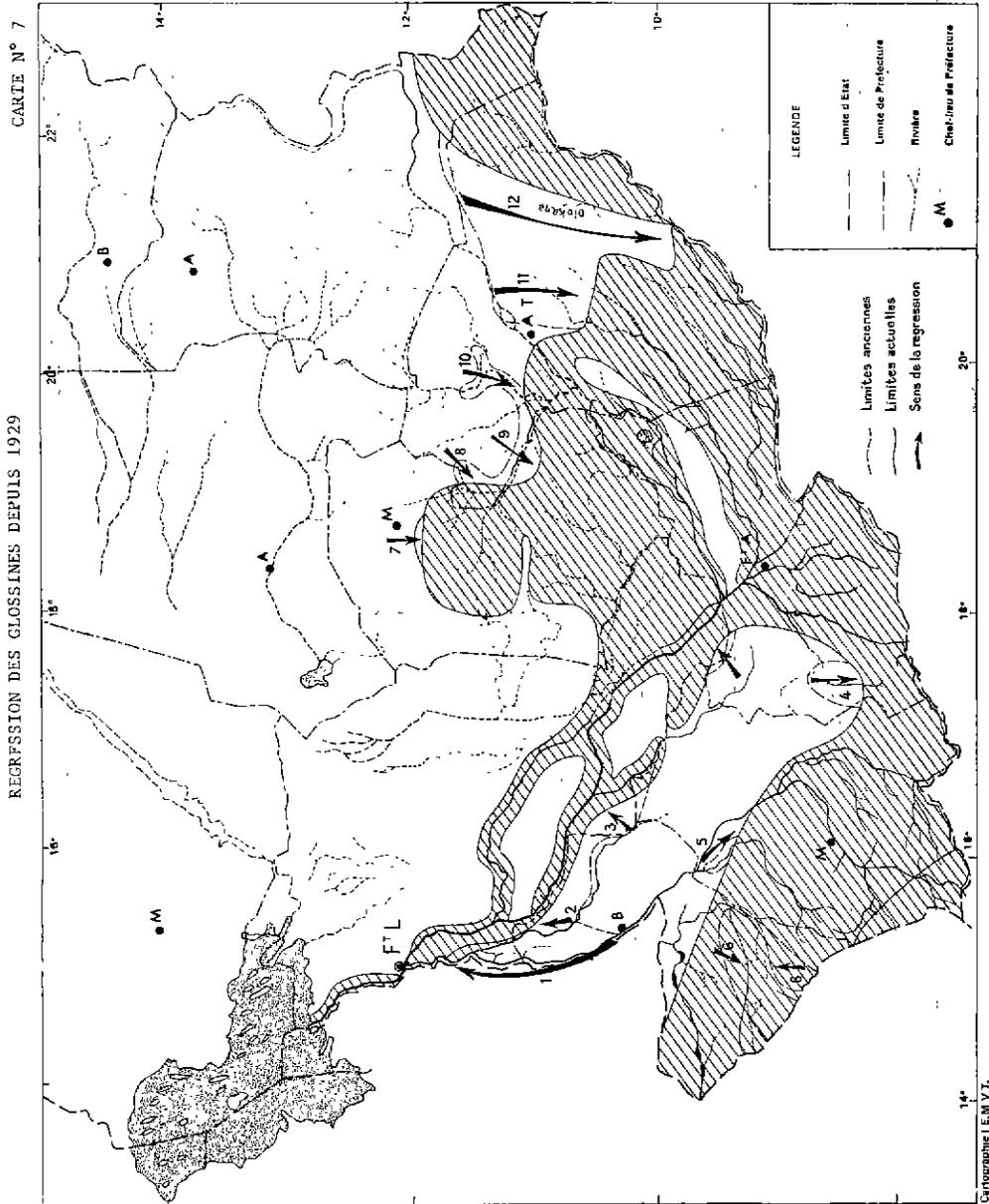
Dans la région du Guéra, les Glossines ne dépassent pas Bidjir au Nord. Elles semblent donc moins septentrionales qu'en 1912 (lieutenant FRANCESCHI). Au Salamat, à l'Est du Guéra la réduction est surtout sensible au niveau de l'Oued Zéreb où elles n'existent plus ; elles s'étendent beaucoup moins vers l'Est que ne le signale MALBRANT sur le bahr Djourf.

A l'Est d'Am-Timan, les Glossines occupent une surface plus réduite, la limite se déplaçant vers le Sud. Dans la région du Fongoro, la comparaison avec la limite donnée par MALVAL (1927), indiquerait une légère remontée des mouches aux environs de Kademoro.

La réduction de l'aire des tsé-tsés au Tchad depuis les trente dernières années est concomitante, dans les régions à *G. tachinoides*, de la disparition des galeries forestières. Les rives du Logone, de la Loumia, du Motaya-Marba, du Mandoul, de la Tandjilé, de la région supérieure de la Kabia ont été régulièrement et souvent totalement déboisées par l'installation des villages de pêcheurs et l'usage des feux de brousse (de culture ou de chasse) (Carte n° 7 flèches 1 à 6).

Au centre du Tchad, dans le Guéra et le Salamat, les faibles réductions de la zone à *G. morsitans submorsitans*, au Sud de Mongo, aux niveaux de l'Oued Zered, du bahr Korom et du bahr Djourf (flèches 7 à 10) résultent apparemment de la raréfaction du gibier dans ces endroits. La cause profonde serait dans un changement des conditions écologiques correspondant à un réchauffement progressif du centre du Tchad !

Il est encore plus difficile de conclure au sujet de la région du Salamat. La réduction marquée par les flèches 11 et 12 est toute théorique car il est difficile d'admettre, même au début du siècle, la présence de mouches tsé-tsés dans la région traversée par le Diokana qui est absolument désertique. Il est fort possible que les limites anciennes ont été établies par des prospections



incomplètes en raison du difficile accès de cette région peu hospitalière.

Par contre, il est impossible d'affirmer l'extension des tsé-tsés dans des régions où elles n'étaient pas autrefois signalées et où elles sont très nombreuses actuellement : bassin du Logone occidental et tout le bahr Erguig. Il est probable que ces régions avaient été incomplètement explorées. Tout au plus pourrait-on mentionner, l'on s'en tient aux observations du ROUBAUD (Mission MARTIN-LEBCEUF-ROUBAUD, 1906), une légère extension vers le Nord de l'aire de répartition de *Glossina fuscipes fuscipes*.

#### b) Distribution de chaque espèce de Glossines.

Nous avons vu que trois espèces de Glossines se partageaient la partie Sud du Tchad. Les aires de répartition se superposent souvent à l'extrême Sud. Par contre, vers le Nord-Ouest, *Glossina tachinoides* W. se rencontre seule, le Centre et le Nord-Est n'étant occupés que par *Gl. morsitans submorsitans* N.

*Glossina tachinoides* W. est la plus septentrionale des espèces tchadiennes puisqu'elle remonte au Nord du 12<sup>e</sup> parallèle, le long du Chari jusqu'au lac Tchad. Elle accompagne tous les cours d'eau permanents bordés d'une végétation suffisamment dense pour constituer des galeries forestières.

Dans le bassin du Chari, elle se rencontre : le long du Chari lui-même, sur les affluents de la rive droite : bahr Erguig, bahr Telabo, bahr Karma, bahr Salamet et Bola, bahr Keita, Aouk. Sa limite Nord, du lac Tchad à Djember, correspond à la limite générale septentrionale des Glossines. A partir de Djember, elle suit jusqu'à Zakouma la rive droite du Mané-Kondjo et du bahr Bola. Elle devient ensuite Nord-Sud, suivant à l'Est le 20<sup>e</sup> degré de longitude Est et se termine à la frontière au niveau du confluent Aoukalé, Aouk. Sur la rive gauche, elle existe le long d'une partie de la Loumia et le long du Ba-III jusque à Nakassao. L'Ouham et ses affluents, ainsi que le bahr Kou et la Sido, portent également des galeries à *G. tachinoides*.

Dans le bassin du Logone, cette espèce se maintient au Sud sur les bords de la Pendé et de la Tandjilé de Bitikine à Tchoa. A l'Ouest, on la retrouve sur la Kabia, de Kordo à Zamré-Anday et sur le Mayo-Kebbi, des chutes Gauthiot

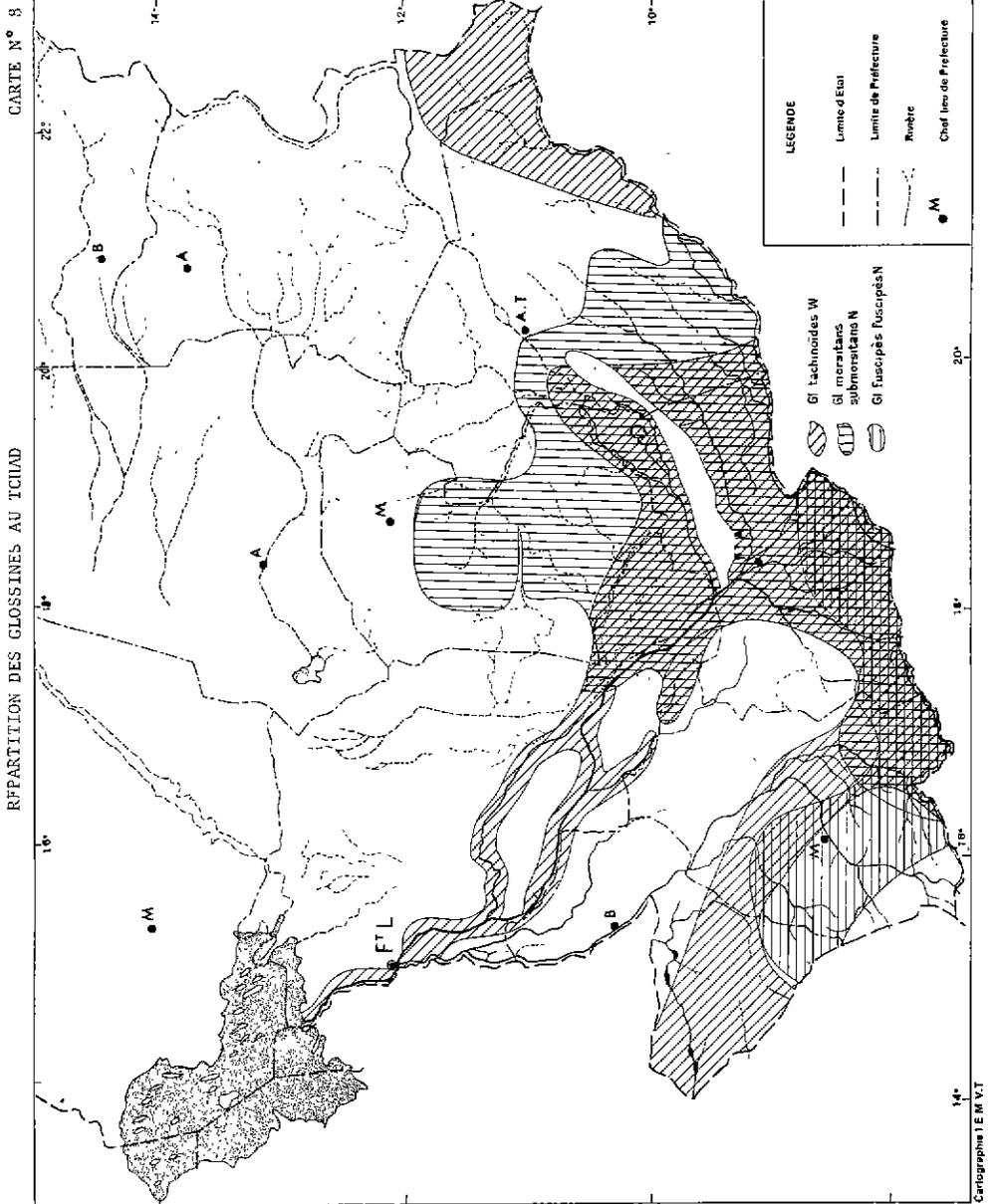
à Tréné. Elle existe également plus au Sud sur le Mayo Sina, le Mayo Dari, le Mayo Banda Daïne et aux environs de Binder-Nayri. Au Nord, elle se limite à une étroite bande, de Zymado jusqu'aux abords de Fort-Foureau.

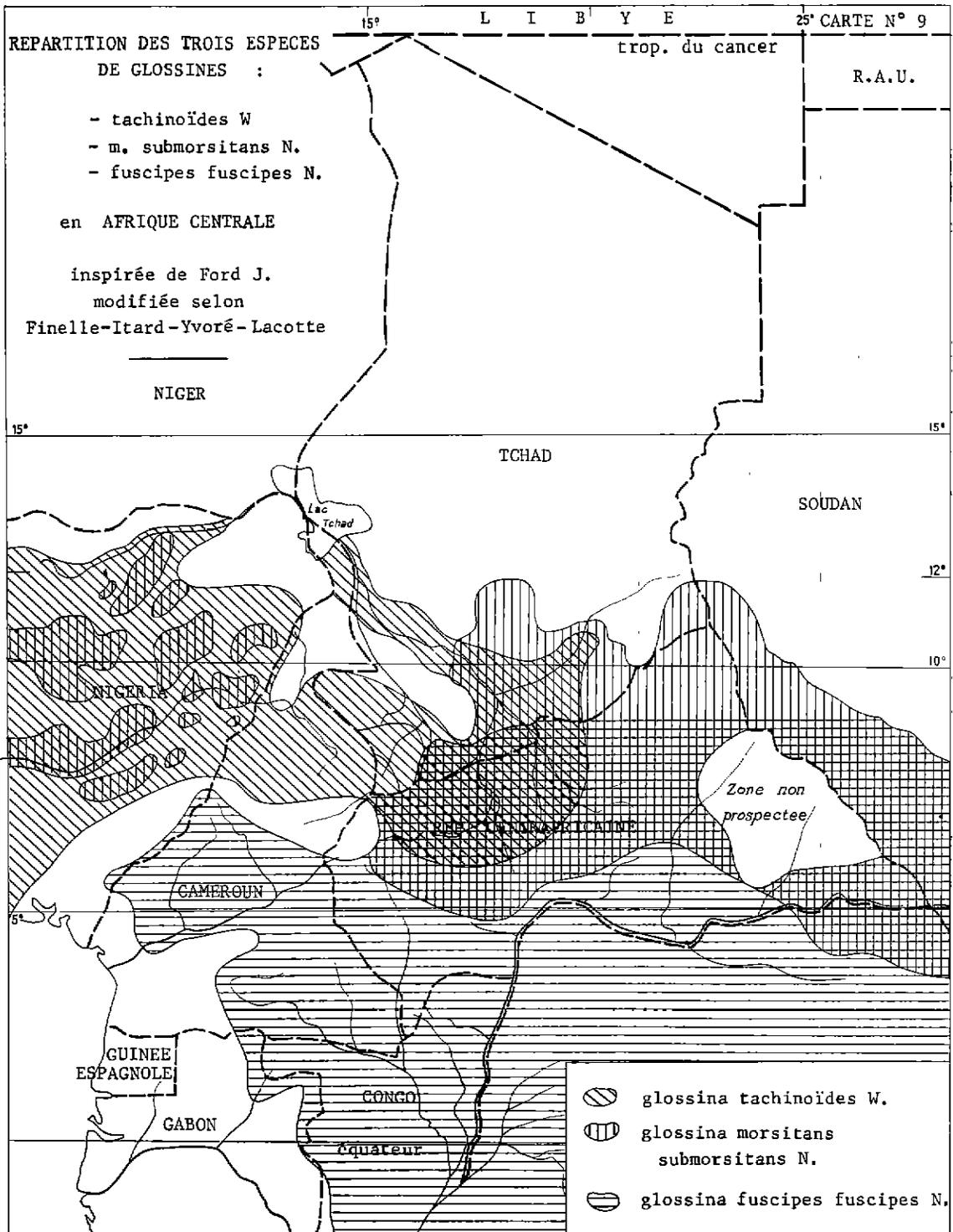
Dans le Sud-Ouest du Tchad, sa limite Nord correspond sensiblement à une droite tracée de Bara à Mayo-Lédé et sa limite Sud passe par Dindaga, Gagal, Dafra, Krim-Krim, Moundou, Timbéri, Bédoum, Domou (Cartes 8, 13 et générale).

*Glossina fuscipes fuscipes* N. est la plus méridionale et son aire d'extension est très petite. Cantonnée aux galeries forestières denses à végétation de type « soudano-guinéen », elle ne dépasse pas au Nord la région de Krim-Krim et Kiati. Sur le Logone occidental, elle remonte jusqu'au niveau de Bébedjia à une cinquantaine de kilomètres en aval de Moundou. Sur la Pendé, elle ne dépasse pas le village de Mao. Au Sud de Mandoul on la trouve sur le Niamété à la latitude de Bodo. Elle existe encore à l'Est de Moïssala, à Bekamba et aux environs sur la Moula et son affluent le Dou. Sa limite Nord décrit une ligne présentant deux convexités séparées par la dépression du Mandoul. Partout au Sud existe *G. fuscipes* qui occupe la moindre petite galerie. Cependant c'est dans la partie Ouest de son aire de répartition qu'elle abonde le plus (Cartes 8, 15 et générale).

*Glossina morsitans submorsitans* N. Cette espèce est celle qui occupe au Tchad la plus grande superficie. Elle s'étend à toutes les zones de savanes traversées par des cours d'eau intermittents d'où l'eau est absente en saison sèche et dont les formations végétales retiennent les mouches en toute saison. Sa limite Nord et Est correspond depuis Djember à celle donnée pour la répartition générale. A l'Ouest, *G. submorsitans* ne dépasse pas une ligne très schématiquement rectiligne, tracée de Bitikine à Goré. En réalité, cette limite est plus sinueuse et présente deux concavités : une entre Melfi et Djember, l'autre entre Chari et Pendé marquée par le Bassin du Mandoul (Cartes 8, 14 et générale).

La carte n° 9 montre les rapports qui existent entre les aires de répartition des Glossines au Tchad et celles des Etats voisins de l'Afrique Centrale. Seul, le Nord Cameroun, incomplètement prospecté, présente encore quelques imprécisions.





### III. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES GÉNÉRALES

#### Généralités sur le Tchad (Carte n° 10).

La République du Tchad, d'une superficie totale de 1.284.000 kilomètres carrés, est comprise entre les 8<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup> degrés de latitude Nord et entre les 14<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup> degrés de longitude Est. L'ensemble du pays est remarquablement plat et d'une altitude moyenne de 300 m. Quelques massifs montagneux s'y rencontrent cependant : au Nord, le Massif du Tibesti avec son point culminant de 3.400 m (Emi-Koussi), à l'Est, le massif de l'Ennedi dont certains sommets atteignent près de 1.400 m et qui se prolonge vers le Sud le long de la frontière du Soudan par quelques formations de faible altitude, au Centre, les massifs du Guéra (1.800 m) et de l'Abou-Telfan. Au Sud, un seuil peu élevé sépare les bassins du Chari et du Congo, en bordure de la frontière avec la République Centrafricaine.

Le réseau hydrographique tout entier est situé dans la moitié Sud du territoire et son tracé résulte du relief indiqué.

Partant des régions montagneuses de l'Est en évitant les zones élevées du Guéra, du Sud en se dirigeant vers le Nord, les cours d'eau se déversent dans le Chari et le Logone qui se jettent dans la cuvette du lac Tchad dont le niveau n'est que de 250 m. Les deux grands fleuves et leurs principaux affluents occupent ainsi le Sud-Sud-Est, le Sud et le Sud-Ouest du Tchad ont de l'eau en permanence ; l'Est du territoire n'étant parcouru que par des Ouaddi, à sec durant la plus grande partie de l'année.

Le climat tchadien est marqué par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies nettement différenciées, mais dont les durées varient selon la latitude. La Carte des isohyètes (Carte n° 11) établie sur des résultats recueillis pendant 10 et 30 ans, montre l'importance des précipitations. La température est dans l'ensemble élevée toute l'année ; à Fort-Lamy par exemple, la moyenne annuelle est de 28° C avec des écarts de 8°. L'humidité est très variable allant de 5 p. 100 en saison sèche à 98 et 100 p. 100 en saison des pluies. L'examen des durées relatives des saisons sèches et pluvieuses permet de distinguer au Tchad quatre

zones climatiques correspondant à des types de végétation différents et qui sont du Nord au Sud :

1) une zone de climat saharien, située approximativement au Nord du 15<sup>e</sup> 30' Nord, où les chutes de pluie sont constamment inférieures à 300 mm ;

2) une zone de climat sahélo-saharien, comprise entre les parallèles 13<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> 30' dont les chutes de pluie varient de 300 à 500 mm ;

3) une zone sahélo-soudanienne, grossièrement limitée par les 9<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> parallèles et où la pluviométrie est comprise entre 500 et 1.100 mm. Le paysage végétal est représenté par des forêts claires et des savanes boisées à Légumineuses où dominent les formes xérophiles. Les galeries forestières du Logone et du Chari modifient le milieu. Les zones sahéliennes constituent la zone d'élevage par excellence, principalement entre les 12<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> parallèles ;

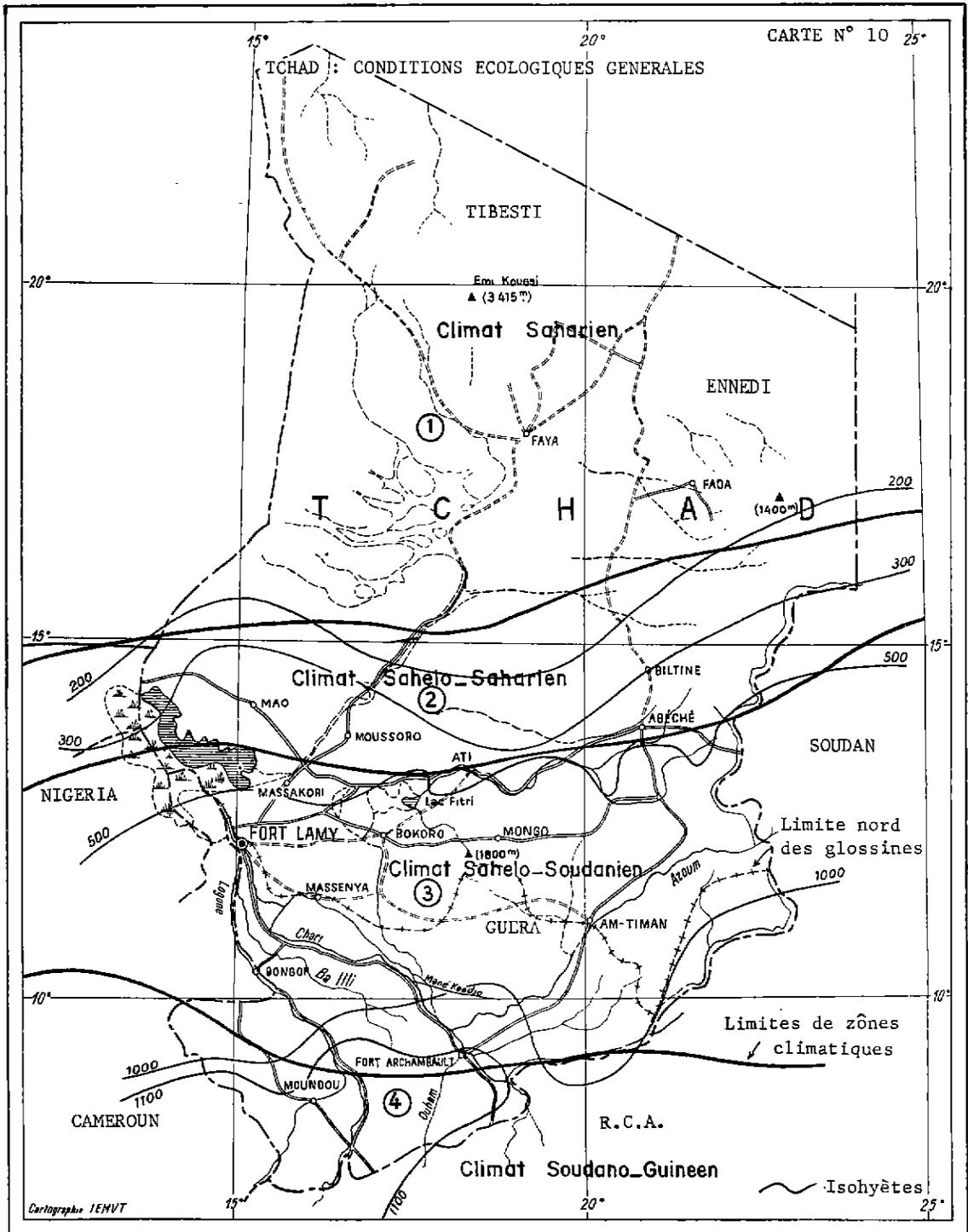
4) une zone soudano-guinéenne, au Sud du 9<sup>e</sup> parallèle où la pluviométrie est dans l'ensemble supérieure à 1.000 mm. C'est une région agricole, la plus peuplée du territoire.

#### Caractères généraux des zones à Glossines.

Les tsé-tsés ne dépassent pas au Nord le 12<sup>e</sup> parallèle, sauf le long du Chari en aval de Fort-Lamy. Leur aire de répartition est en conséquence entièrement située dans les zones sahélo-soudanienne et soudano-guinéenne (Carte n° 12).

Mis à part le bassin du bas-Chari qui détermine des conditions écologiques favorables en conservant d'importantes galeries forestières et l'extrême Nord-Est du Guéra, les Glossines occupent une surface entièrement située au Sud de l'isohyète de 700 mm et dont la presque totalité est comprise dans celui de 900 mm.

La partie de la zone sahélo-soudanienne occupée par les tsé-tsés est une savane arborée plate où dominent les espèces végétales : *Butyrospermum parkii* Kotschy, *Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss., *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz. Relevée dans la région du Guéra par quelques formations montagneuses entre Dageia et Mongo, elle est traversée par de nombreux cours d'eau dont la majorité est à sec pendant la saison sèche. Ces bahrs intermittents qui ne coulent qu'en saison des pluies tracent dans la savane des couloirs herbeux bordés par endroits de *Mitragyna inermis* (Willd.) O. Ktze. Ils constituent des







lieux de concentration de *Gl. morsitans bsumorsitans* N. qui se répand facilement dans la savane boisée sèche des environs. Au centre de cette zone, le Mané-Kondjo est le bahr permanent le plus septentrional. Il se prolonge vers l'Ouest par une zone d'inondation où convergent après les pluies le Batha de Laïri et le bahr Erguig. Cette zone inondable, située au Nord de Miltou, est constituée par de nombreux cours d'eau très sinueux comprenant un lit central et de nombreux bras et dérivations en culs-de-sac. Lorsque les bords du lit sont bien marqués, la végétation ripicole est dense. Elle est constituée par des arbres : *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., *Tamarindus indica* L. ; *Acacia ataxacantha* DC., *Acacia sieberiana* DC. ; par des lianes : *Merremia hederacea* (Burm. f.) Hall. et *Cardiospermum halicacabum* L. et par des plantes basses : *Borreria filifolia* (Schum et Thonn.) K. Schum. *Aeschynomene afraspera* J. Léonard, *Aeschynomene indica* L., *Melochia corchori folia* L., *Eragrostis pilosa* (L.), P. de Beauv., *Cassia mimosoides* L., *Hyptis specigera* Lam.

Ces formations constituent des gîtes parfaits pour *Glossina tachinoides* W. qui s'y trouve en abondance. Les Glossines peuvent trouver des gîtes temporaires lors des inondations le long des mares, des défluent où la végétation est disséminée.

L'humidité est alors suffisante pour permettre les déplacements des mouches jusqu'à ces abris. Aux environs de Miltou, dans la deuxième quinzaine d'octobre, à l'époque où les eaux s'étendent au maximum, on a noté (GILLET) les humidités et températures suivantes :

- à 6 h, 96,6 p. 100 d'humidité avec 21,5° C.
- à 12 h, 54,4 p. 100 d'humidité avec 32,4° C.
- à 18 h, 85 p. 100 d'humidité avec 25,6° C.

Nulle part ailleurs, à l'intérieur, la végétation de savane n'est favorable au maintien des tsé-tsés.

Le tableau n° 2 résume les températures et les humidités observées en différents points de la zone sahélo-soudanienne. Toute la zone soudano-guinéenne occupant le Sud du Tchad reçoit des chutes de pluies comprises entre 1.000 mm et 1.400 mm (1.420 à Baïbokoum) qui s'étalent sur sept mois de l'année. Les cours d'eau relativement peu nombreux sont permanents et bien individualisés. Ils sont bordés d'une végétation luxuriante formant des galeries forestières assez denses où se trouve en abondance *Glossina fuscipes fuscipes* N. qui recherche l'ombre et une humidité élevée. Dans la partie Sud de la dépression du Mandoul, ces galeries sont constituées par les espèces végétales suivantes : *Vitex doniana* Sweet, *Syzygium guineense* (Willd) DC., *Anihocleista schweinfurthii* Gilg, *Ficus capensis* Thumb. Dans la région de Moussafoyo, deux espèces d'arbres dominant sur les bords du Chari : *Tamarindus indica* L. et *Diospyros mespiliformis* Hochst., sous lesquels croissent un arbuste *Allophylus africanus* P. de Beauv. et une liane *Hippocratea africana* (Willd.) Loes. L'ensemble constitue une galerie forestière où gîte *G. tachinoides*. Le long des petits cours d'eau intérieurs, on retrouve *Syzygium guineense* (Willd.) DC. mêlé aux autres espèces ; vers l'intérieur, s'étale une forêt sèche à *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. puis la savane. *Glossina morsitans sub-*

TABLEAU N°II  
Zone Sahélo-Soudanienne

Localités	Température ° C			Pourcentage humidité		
	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne
Fort-Lamy	20,2	35,6	27,9	18	98	58
Mongo	22,5	35,4	29	7	94	50
Am-Timan	18,8	35	26,9	12	98	55
Bouso	20,8	35,2	28	17	96	56
Ft-Archambault	20,9	34,2	27,5	15	100	57

*morsitans* N. peut s'y rencontrer par endroit. Quelques températures et humidités de la zone soudano-guinéenne sont données dans le tableau n° 3.

Des trois espèces de Glossines présentes au Tchad, *G. fuscipes* est la seule dont l'aire d'extension est pratiquement toute comprise dans la zone soudano-guinéenne. Les autres espèces se rencontrent dans les deux zones climatiques, *G. submorsitans* ayant son aire de répartition maximum dans la zone sahélo-soudanienne. Par ailleurs, *G. submorsitans* s'oppose à *G. tachinoides* et à *G. fuscipes* par le fait qu'elle s'adapte facilement à la savane sèche alors que les deux autres recherchent l'humidité et sont tributaires du réseau hydrographique.

#### Facteurs écologiques déterminant la répartition des Glossines.

La présence des mouches tsé-tsés dans une région dépend de conditions géographiques (climat, hydrographie) favorables, d'une végétation constituant des zones ombragées et de l'abondance de sources de nourriture.

Ces éléments sont étroitement liés les uns aux autres ; le climat, le réseau hydrographique déterminent la végétation et les conditions de vie humaine et animale, la végétation modifie le micro-climat et crée des étendues où les animaux trouvent pâturages et couverts protecteurs.

La température et l'humidité sont les conditions climatiques dont l'influence est prépondérante sur la présence des Glossines. Elles doivent être maintenues dans les limites relativement constantes et variables selon les espèces. Le réseau hydrographique détermine une végétation ripicole qui conserve l'humidité et la tem-

pérature aux conditions exigées. Celles-ci sont en général différentes de celles du milieu environnant.

L'Homme, les animaux domestiques et la faune sauvage constituent les sources de nourriture des tsé-tsés. Chaque espèce de Glossines montre des préférences dans le choix de ses hôtes ; *G. fuscipes* semble préférer l'Homme, *G. submorsitans* recherche les gros mammifères alors que *G. tachinoides* est indifférente, se nourrissant aussi bien sur l'Homme que sur les animaux.

Les éléments : climat-hydrographie, végétation et sources de nourriture doivent être réunis pour justifier la présence des Glossines dans une région. L'absence ou l'incompatibilité de l'un d'entre eux suffit à empêcher le maintien des mouches.

#### Répartition de *Glossina tachinoides* W.

Le cours du bas-Chari, situé entre les isohyètes de 500 et 700 mm, est bordé de galeries forestières importantes qui maintiennent une température et une humidité favorables à la présence de *G. tachinoides*. La masse d'eau constituée par le fleuve détermine une source permanente d'humidité pour la région qu'il traverse.

Mise à part cette bande longue d'environ 200 kilomètres, *G. tachinoides* a son aire d'extension située dans une zone où les précipitations sont constamment supérieures à 700 mm. Sa présence est entièrement liée aux galeries forestières qui bordent le réseau hydrographique permanent ; elle exige une humidité importante et supporte difficilement la sécheresse. En conséquence, elle s'éloigne peu de ses gîtes sauf aux heures fraîches de la journée en saison sèche et pendant la période des inondations.

TABLEAU N°III  
Zone Soudano-Guinéenne

Localités	Températures °C.			Pourcentage humidité		
	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne
Pala	20,8	35,5	27	15	91	53
Moundou	20,2	33,9	27	17	97	57
Bébedjia	19,7	34,8	27,2	-	-	68

Elle se répand alors à l'intérieur et trouve des gîtes temporaires ; mais elle ne s'éloigne guère de plus de 2 kilomètres de son point de départ par ses propres moyens.

Les températures enregistrées dans les gîtes au mois d'avril, en pleine saison sèche et chaude, varient de 20° C à 37° C au cours de 24 heures. Le maximum est atteint vers 14 heures et le minimum à 4 heures. Au même lieu l'humidité passe de 31 p. 100 à 12 heures, à 75 p. 100 entre 3 et 6 heures. La période d'activité se situe le matin et en fin d'après-midi quand la température est voisine de 30° C et l'humidité d'environ 40 p. 100.

Les galeries forestières hébergent *G. tachinoides* sont formées d'espèces végétales constituant des tonnelles ou des voutes dominant un sous-bois généralement dégagé. Elles présentent une certaine constance dans leur constitution et en général deux zones de végétation peuvent être reconnues à partir du lit mineur du fleuve : schéma 1.

1) une zone inondable formée de buissons riverains et de taillis ombragés où dominent *Mimosa pigra* L., *Morelia senegalensis* A. Rich. ex DC., *Paullinia pinnata* L. ou *Cordia rothii* Roem. et Schult. et *Oncoba spinosa* Forsk. selon les lieux ;

2) une zone de bordure située entre la précédente et la savane, composée de *Tamarindus indica* L., *Acacia sieberiana* DC., *Acacia ataxacantha* DC., *Diospyros mespiliformis* Hochst., *Ziziphys abyssinica* Hochst. ex A. Rich.

Les étendues de ces différentes zones sont variables ; parfois, lorsque les rives sont relevées, la zone inondable n'existe pas et le lit mineur est directement bordé par la zone de bordure. Le type général se rencontre en aval de Fort-Lamy, à Riggil et à Dro ainsi qu'aux environs de Ba-Illi.

Les bords des fleuves abritent le plus souvent une faune riche et variée qui est pour les tsé-tsés une source inépuisable de nourriture ; phacochères, hippopotames, crocodiles et antilopes sont le plus souvent sollicités. D'autre part, la population humaine y est également abondante : villages de pêcheurs principalement. On constate très fréquemment que les gîtes où les Glossines abondent le plus sont ceux situés à proximité de ces villages. *G. tachinoides* semble ainsi rechercher la présence de l'Homme qui apparaît comme un hôte préférentiel. Ce contact permanent entre l'Homme et la mouche contribue à

maintenir quelques foyers de Maladie du sommeil : bords du Bahr Erguig, environs du Ba-Illi, région Nord de Miltou. De plus, lorsque les troupeaux viennent s'abreuver aux fleuves en saison sèche, lorsque les points d'eau de l'intérieur ont disparu, ils peuvent contracter la trypanosomiase.

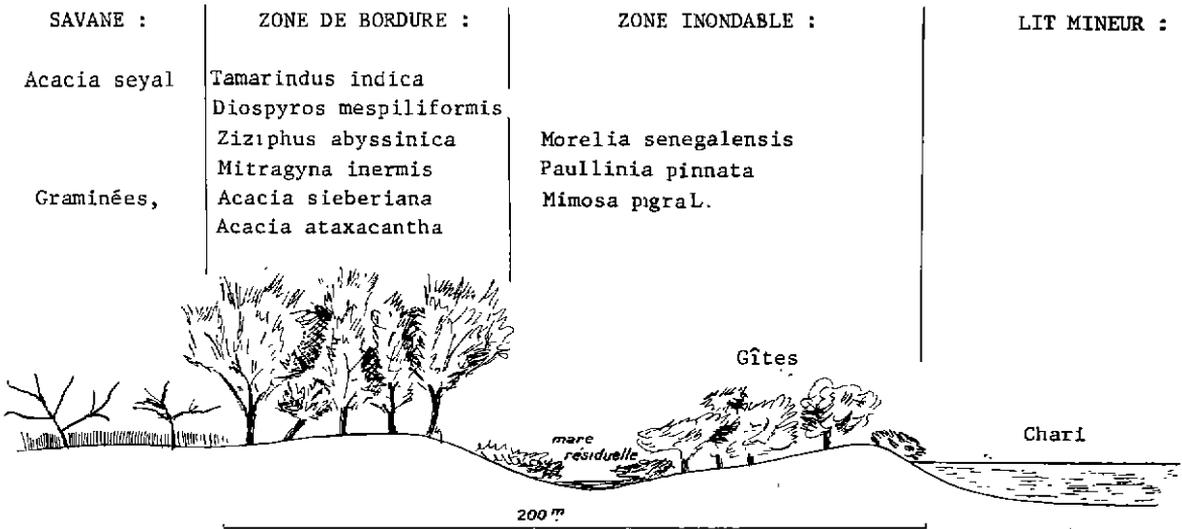
Ainsi, *G. tachinoides* dont la présence est intimement liée à l'eau, à des couverts denses mais à sous-bois dégagés où elle trouve une nourriture abondante, ne se rencontrera qu'à proximité des cours d'eau à débit permanent bordés de galeries forestières. On ne la trouvera pas à l'Est du Tchad auprès des Oueds intermittents, ni à l'Ouest dans les grandes savanes qui séparent les rivières. A l'extrême Sud-Ouest où la végétation est rare ou trop dense pour elle, elle laisse la place à *G. fuscipes* (Carte n° 13).

#### Répartition de *Glossina morsitans submorsitans* N.

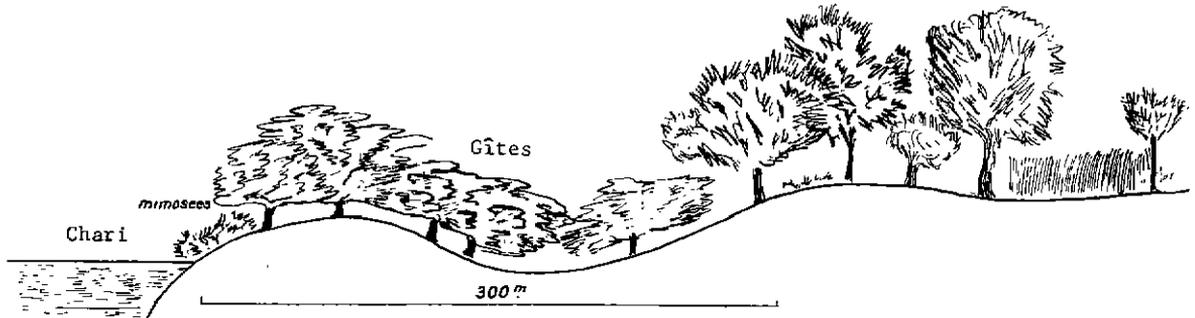
L'aire de répartition de *G. submorsitans* est tout entière située dans la zone où les pluies excèdent 700 mm ; mais à l'opposé de *G. tachinoides*, cette espèce semble éviter les régions dont le climat est modifié par des galeries forestières qui gardent une humidité élevée. Elle préfère les régions plus sèches, ce qui explique sa présence dans l'Est du Tchad, dans les savanes boisées où les cours d'eau sont à sec pendant près de 7 mois de l'année et conservent malgré tout dans les zones forestières le peu d'humidité indispensable à sa survie. Plus adaptable que les autres espèces à la sécheresse, elle se trouvera néanmoins dispersée dans la savane, dans les lieux ensoleillés non abrités.

*G. m. submorsitans* prend sa nourriture exclusivement sur les animaux : troupeaux nomades et surtout gros gibier. On peut dire que les déplacements du gibier conditionnent ceux des tsé-tsés. En pleine saison sèche, celui-ci se groupe auprès des rares points d'eau abrités où *G. submorsitans* se rencontre alors en très grande abondance. En conséquence, elle se trouvera surtout dans les régions inhabitées par l'Homme. L'installation de nouveaux villages, la mise en culture de régions riveraines, les feux de brousse détruisent les galeries forestières ou les savanes boisées de l'intérieur et contribuent à chasser le gibier et les mouches. Dès que la population humaine augmente suffisamment pour perturber la faune, le gibier et les tsé-tsés disparaissent.

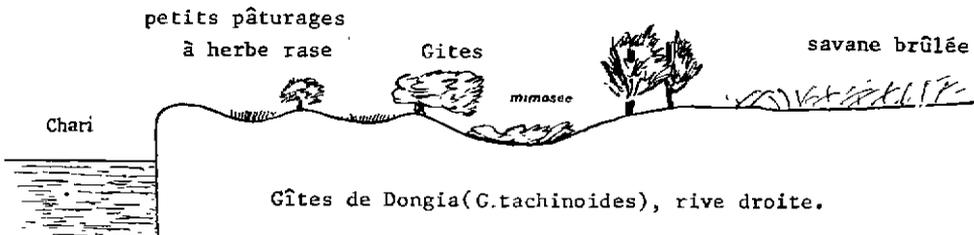
SCHEMA N° 1



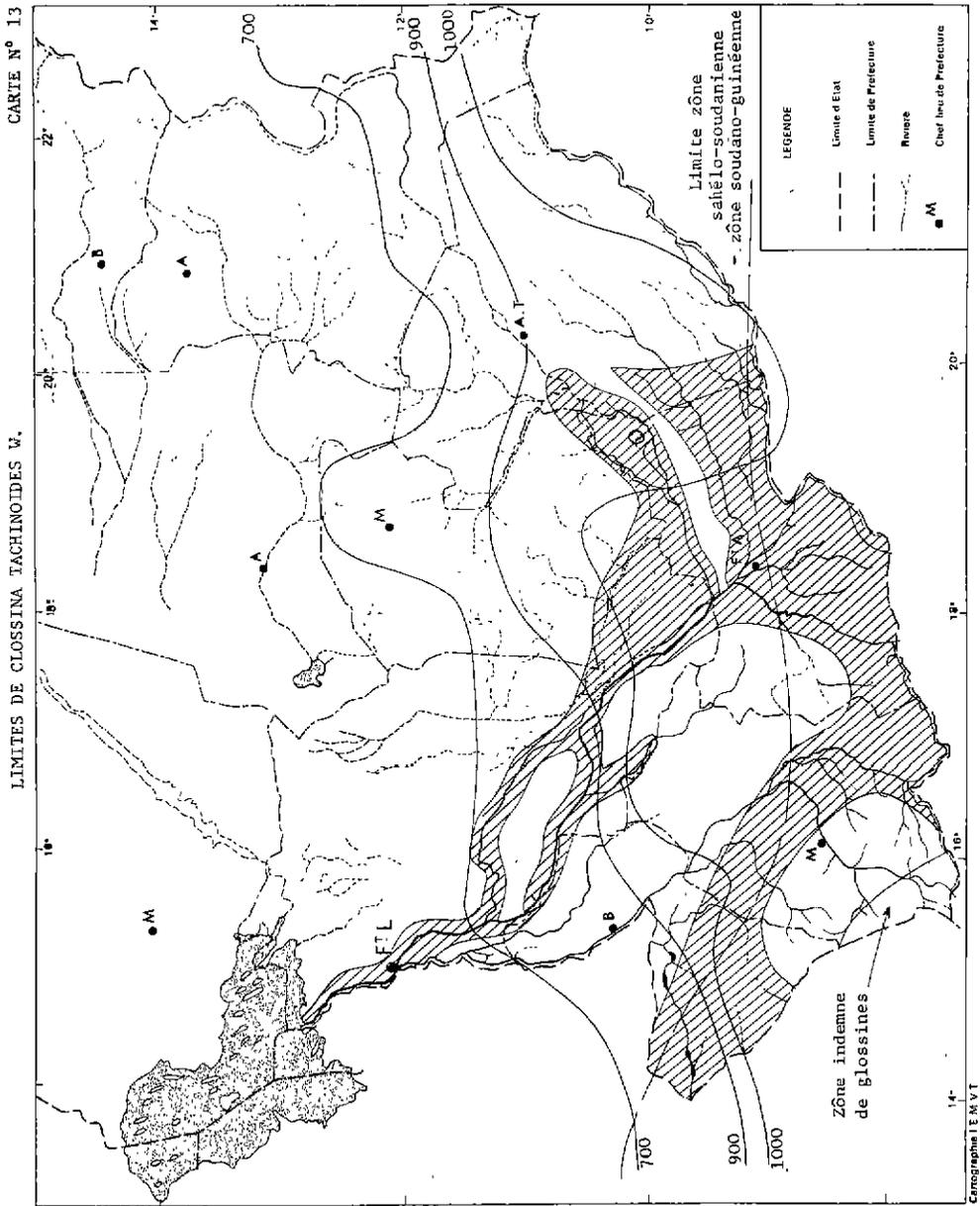
Galerie forestière à *G.tachinoides*. Schéma général typique : environs de Ba-Illi



Gîtes de Dro (*G.tachinoides*), rive droite.



Gîtes de Dongia (*G.tachinoides*), rive droite.



La réunion de toutes ces conditions explique sa distribution au Tchad. Vers le Nord, elle ne dépasse pas le 12<sup>e</sup> parallèle au Nord duquel la végétation est rare et où l'hygrométrie est trop faible pour conserver le gibier et abriter les mouches. A l'Est d'Am-Timan, la vallée du Diokana, aride et désertique, ne peut en héberger. A l'Ouest, elle ne dépasse pas une ligne tracée schématiquement de Bitkine à Goré au-delà de laquelle sont installés de nombreux villages et où le gibier est rare. Vers le Sud-Ouest, elle n'existe pas où la pluviométrie dépasse 1.300 mm. Le long des cours d'eau importants (bahr Salamat, bahr Aouk), elle peut se rencontrer en compagnie de *G. tachinoides* qui reste étroitement cantonnée à leurs rives.

*G. submorsitans* se limite donc au Centre du Tchad aux savanes boisées riches en gibier, traversées par des cours d'eau à régime temporaire et où la pluviométrie est comprise entre 700 et 1.300 mm (Carte n° 14). Il existe au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris un lot de *G. submorsitans* provenant de la collection FLEUTIAUX 1905, et portant pour origine lac Tchad. L'imprécision du lieu ne permet pas d'affirmer qu'il y a eu des Glossines dans cette région où personne n'en a jamais trouvé. Elles existent au Sud-Est à plus de 300 kilomètres du lac.

#### Répartition de *Glossina fuscipes fuscipes* N. (Carte n° 15).

L'aire de répartition de cette espèce est au Tchad très réduite et presque entièrement située dans la zone soudano-guinéenne et comprise dans les régions où les pluies dépassent 1.100 mm.

Ses exigences en humidité font qu'elle ne vit bien que dans les galeries forestières denses, fortement ombragées et où l'humidité reste toujours très élevée.

La composition de ces galeries est différente de celles où vit *G. tachinoides* ; elles sont formées de plantes de régions guinéennes, le plus sou-

vent entremêlées et ne ménageant pas de sous-bois dégagés. Dans le Sud du Tchad, l'aspect de la végétation ripicole suffit à indiquer l'espèce qui y vit.

Comme *G. tachinoides*, *G. fuscipes* se rencontre au voisinage de l'Homme qui constitue sa principale source de nourriture. Le Sud-Ouest du Tchad est la région la plus peuplée du pays et celle où cette espèce abonde. Les rapports étroits qui existent entre elle et l'Homme expliquent les nombreux cas de Maladie du sommeil que l'on enregistre chaque année, aux environs de Moundou notamment.

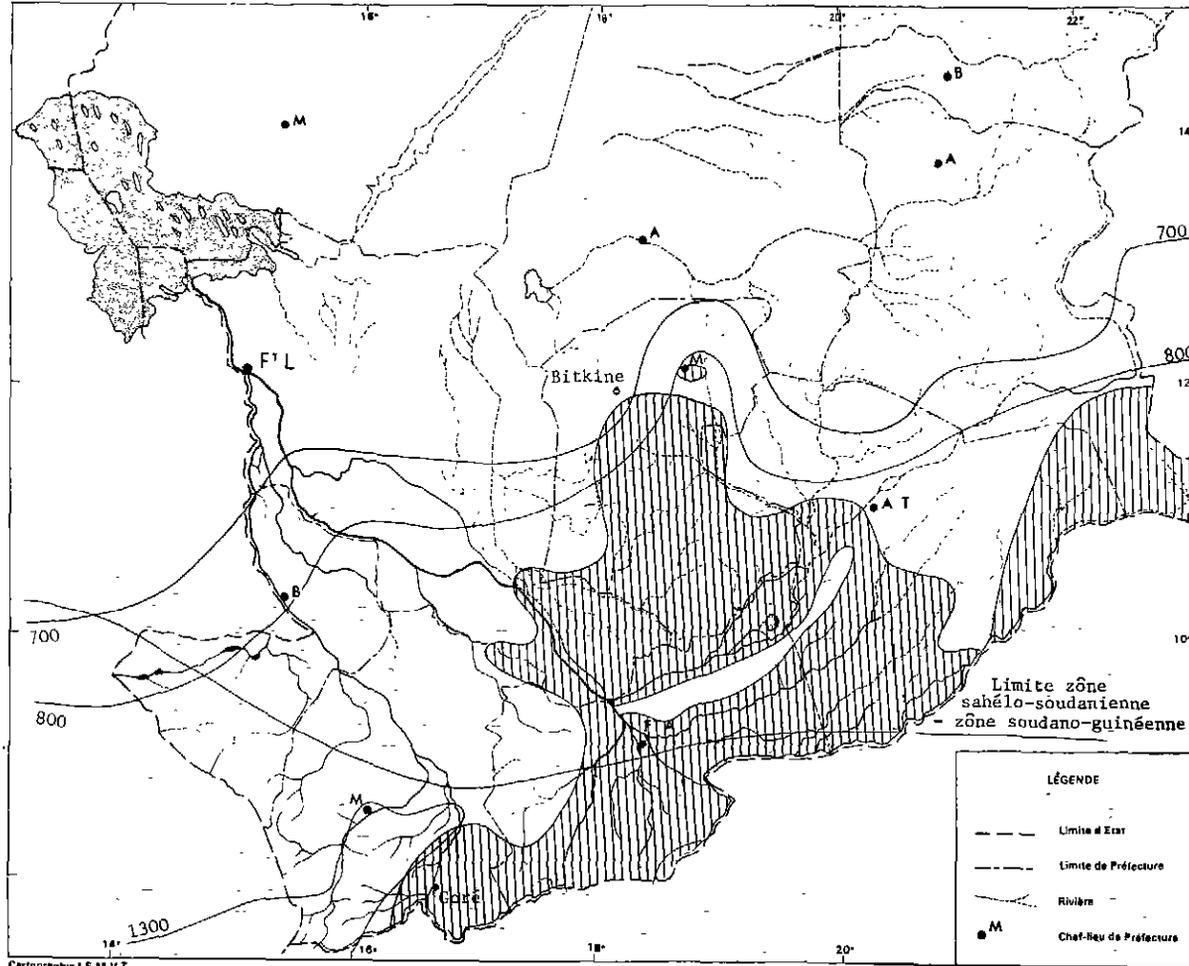
Parmi les facteurs agissant naturellement sur la distribution des Glossines, deux d'entre eux, végétation et sources de nourriture, apparaissent donc comme décisifs. Cependant, ils peuvent être profondément modifiés par l'action de l'Homme qui intervient alors comme un facteur secondaire loin d'être négligeable. En effet, devant les feux de brousse et les défrichements traditionnels nécessaires à l'installation de nouveaux villages et de nouveaux champs, devant la création de routes et l'agrandissement des villes, la végétation recule constamment. La chasse traditionnelle et moderne, plus meurtrière encore, atteint fortement la faune sauvage et réduit de plus en plus son aire de dispersion. Ainsi, les conditions de vie nécessaires aux Glossines sont naturellement modifiées et celles-ci reculent lentement et régulièrement devant la civilisation.

L'action raisonnée sur la végétation, la destruction du gibier, jointes à l'emploi d'insecticides puissants pourraient être utilisées au Tchad comme cela a été fait en Afrique de l'Est pour combattre rapidement et efficacement l'indésirable mouche tsé-tsé à laquelle l'Homme et les animaux domestiques paient encore un trop lourd tribut.

Le schéma n° II tente de mettre en évidence les rapports entre les différents éléments conditionnant la présence des mouches tsé-tsés.

LIMITES DE GLOSSINA MORSITANS SUBMORSITANS N.

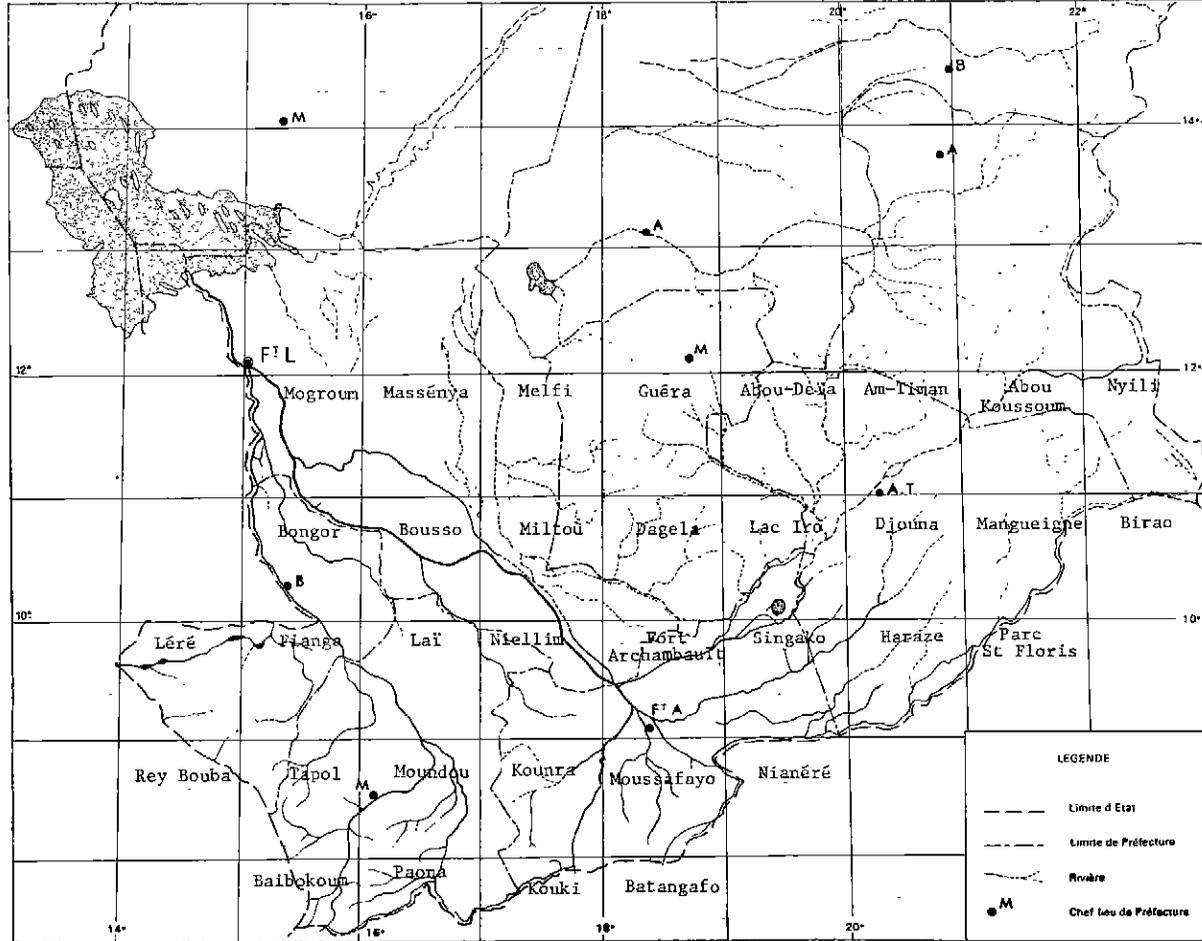
CARTE N° 14





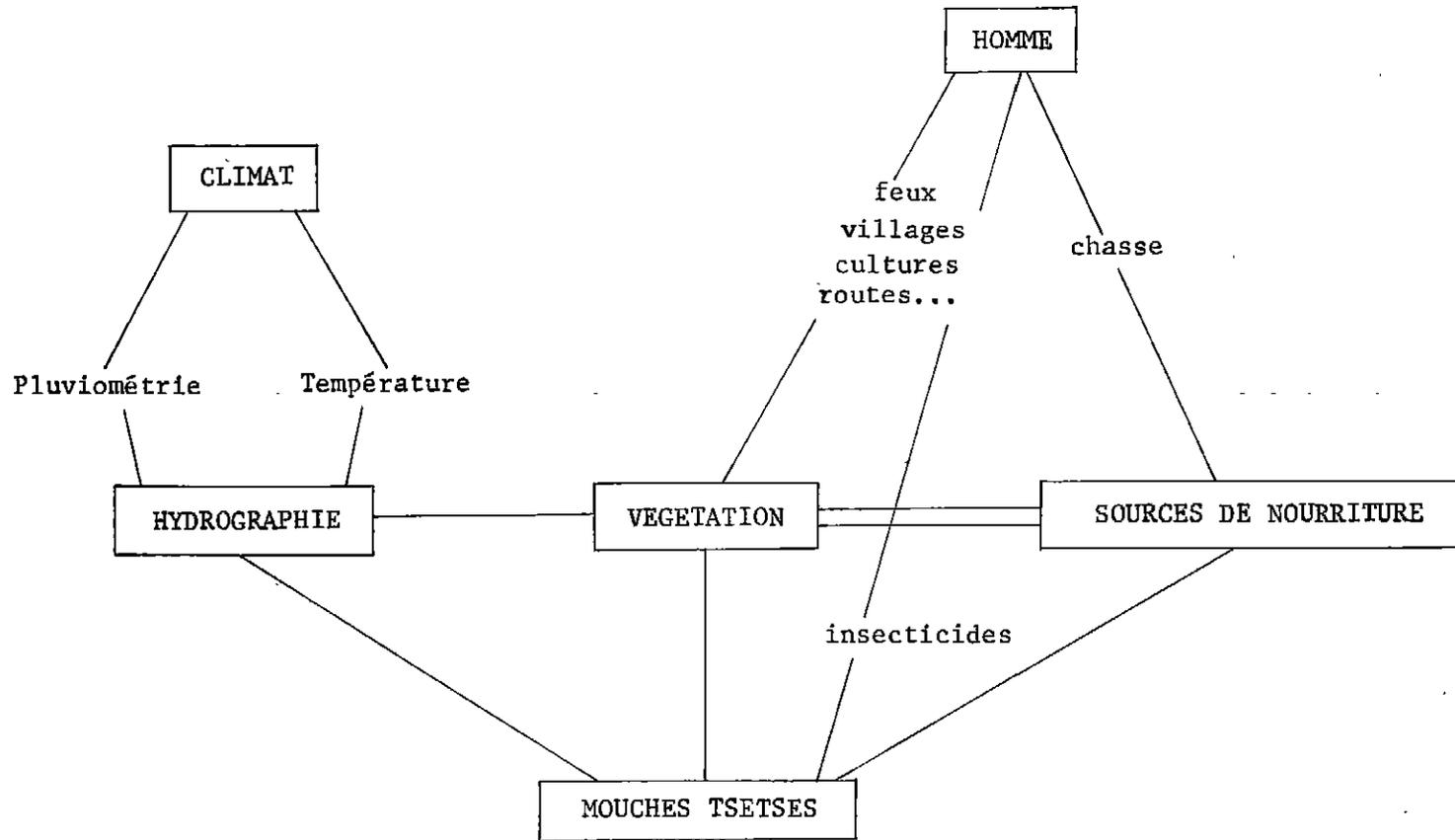
CARTES AU/200.000 COUVRANT LES ZONES A GLOSSINES

CARTE N° 16



Cartographie I E M V T

SCHEMA N° 2 MONTRANT LES RAPPORTS ENTRE LES DIFFERENTS ELEMENTS  
AGISSANT SUR LA REPARTITION DES MOUCHES TSETSES



205



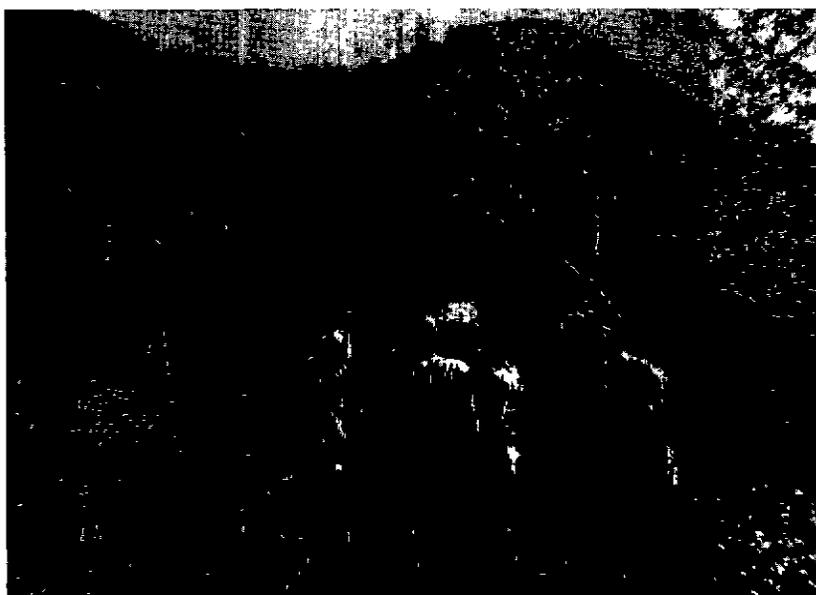
Nº 1. — Gîtes à *Gl. tachinoides* W. — Riggil (Bas-Chari).



Nº 2. — Gîtes à *Gl. tachinoides* W. — Bahr Erguig.



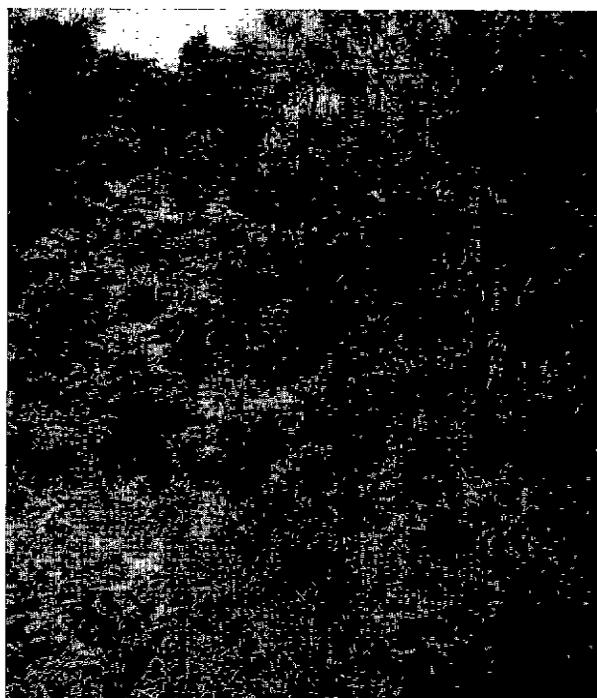
N° 3. — Gîtes à *Gl. tachinoides* W. — Dro (Bas-Chari).



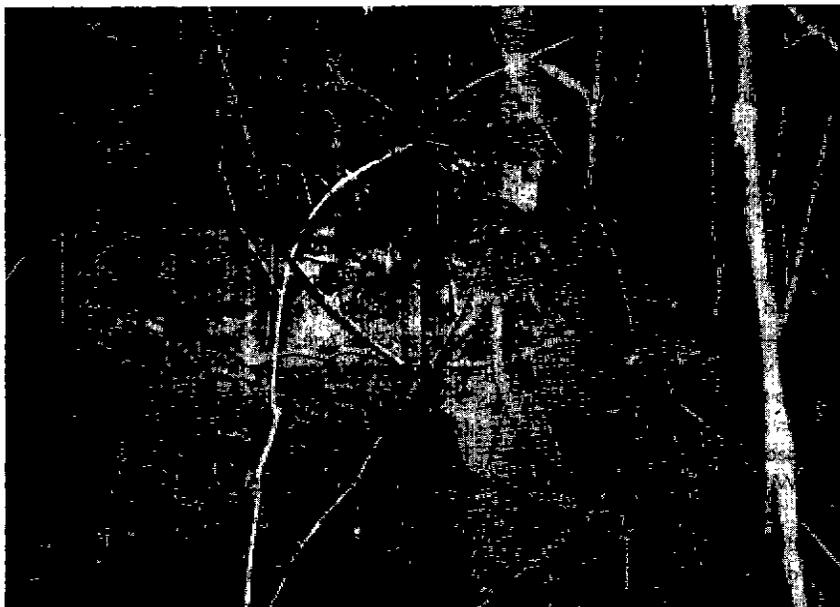
N° 4. — Savane à *Gl. m. submorsitans* N. — Gabil-Margoula (Nord-Guéra)



N° 5. — Savane à *Gl. m. submorsitans* N. — environs Timan  
(Sud-Guéra, abords du B. Salamat).



N° 6. — Bordure de galerie forestière. Gîte à *Glossina fuscipes fuscipes* N.



N° 7. — Gîte à *Glossina fuscipes fuscipes* N. Lieu de ponte.



N° 8. — Intérieur de galerie forestière. Gîte à *Glossina fuscipes fuscipes* N.

## SUMMARY

### Tse-Tse flies as vector of Trypanosomiasis in Chad

Human and animal trypanosomiasis, as well as their principal vector, tse tse flies, have been unceasingly the main subject of preoccupation for the medical and veterinary officers, since these came in Chad for the first time, at the beginning of the century.

— The study of the Glossinae vectors of Trypanosomiasis in Chad is presented as a statement of this important problem and is divided in 4 parts :

— In the first part, the incidence of Trypanosomiasis in Chad is reviewed and an historical background of the research works on this matter is given.

— The second part is entirely devoted to Glossinae. The results of old surveys, as well as the progress made in the knowledge of their geographical distribution up to 1960, are pointed out. Then, the results of further surveys made since 1962 on the geographical distribution of the species found in Chad, are given. The geographical distribution of each of the three Chadian species *Gl. tachinoides* W., *Gl. fuscipes fuscipes* N. and *Gl. morsitans submorsitans* N. is also shown.

— In the third part, the main ecological observations which have been made during the surveys and which, up to a certain extend, can explain the present distribution of the tse-tse flies, are recorded.

— 17 maps, one of which being comprehensive and inset, 3 tables, 2 diagrams, some pictures and 16 references complete this study of the Glossinae in Chad.

## RESUMEN

### Las glosinas, vectores de las Tripanosomiasis en el Chad

Desde su permanencia, al principio de este siglo, en Chad, los médicos y veterinarios están preocupándose con las tripanosomiasis humanas o animales así como con sus principales vectores, las glosinas. Se pasa en revista este importante problema de las glosinas, vectores de las tripanosomiasis en Chad. Este estudio comprende 4 partes :

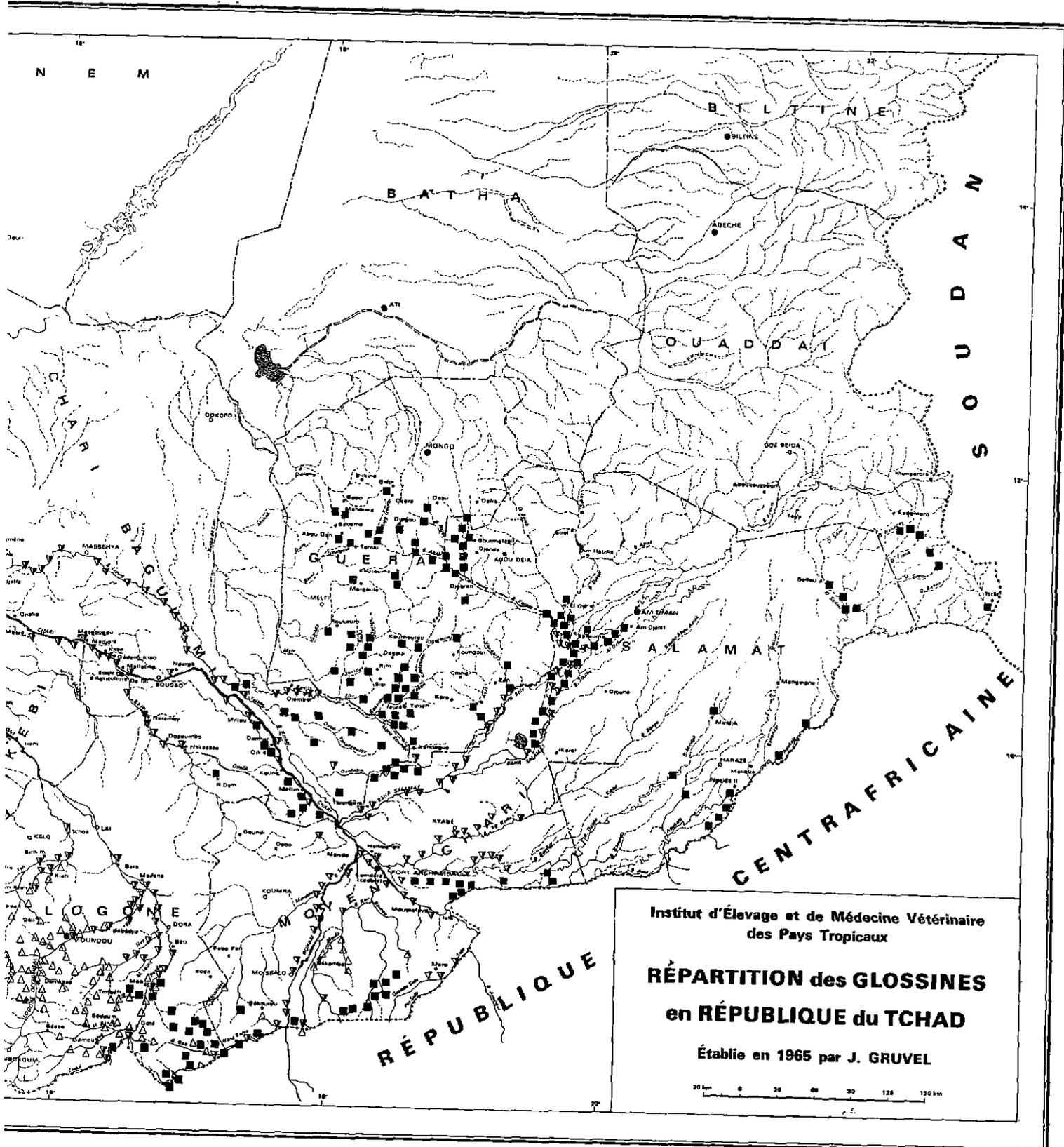
— En la primera, se nota la importancia de las tripanosomiasis en Chad y se historia las investigaciones concernientes a este asunto:

— En la segunda se tratan únicamente de las glosinas. En primer lugar se indican los resultados de encuestas anteriores y los progresos hechos en el conocimiento de su repartición hasta 1960. Luego se dan los resultados de investigaciones efectuadas desde 1962 concernientes a la repartición de las especies encontradas en Chad.

Se precisa también la repartición de cada una de las tres especies de Chad : *G. tachinoides* W., *G. fuscipes fuscipes* N., *G. morsitans submorsitans* N.

— La tercera parte nota las principales observaciones ecológicas hechas durante investigaciones que pueden explicar la repartición actual de las glosinas.

— 17 mapas, de los cuales una general fuera-texto, 3 cuadros, 2 esquemas, fotografías y 16 referencias bibliográficas acompañan este estudio sobre las glosinas en Chad.

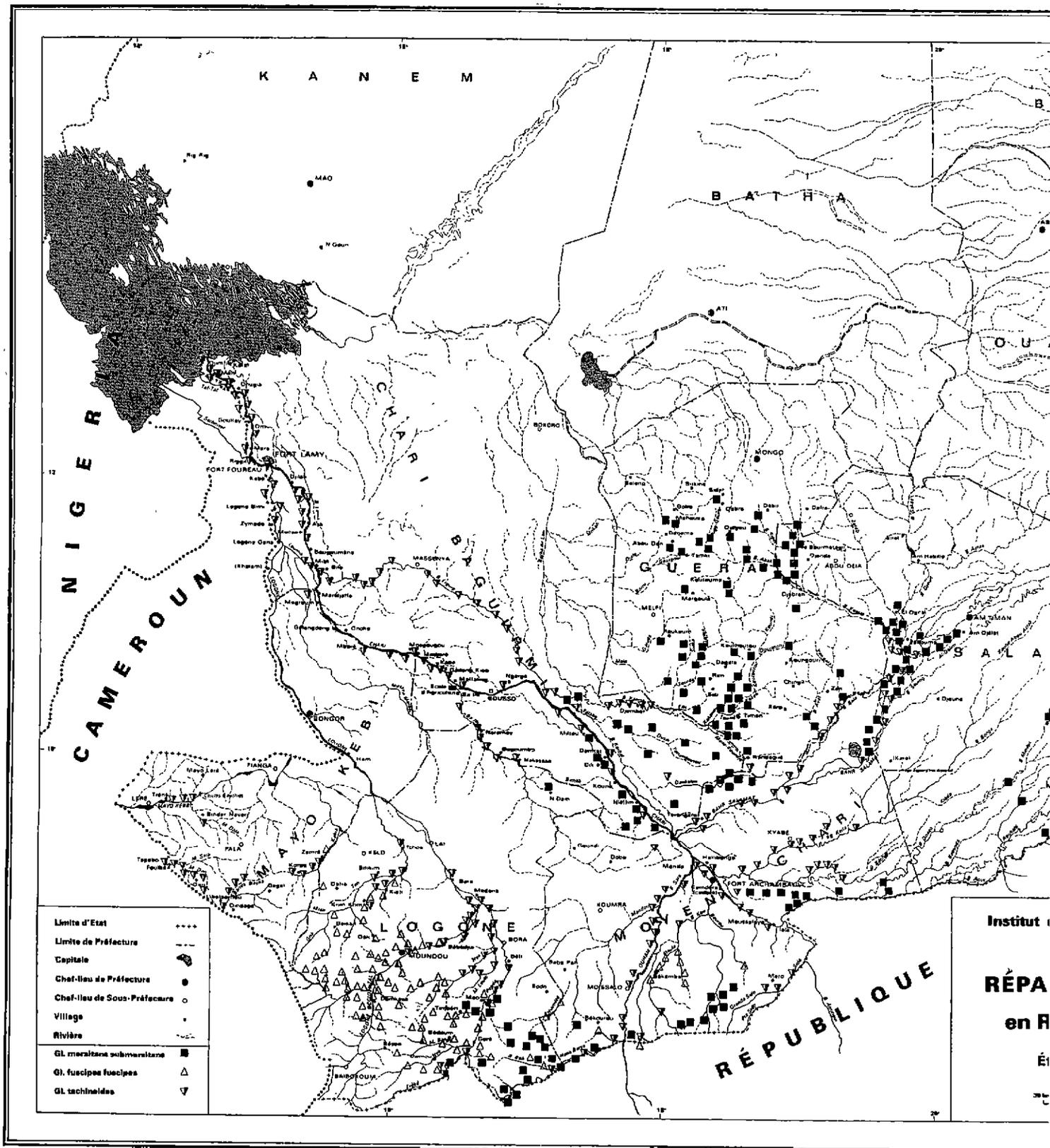


Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire  
des Pays Tropicaux

**RÉPARTITION des GLOSSINES  
en RÉPUBLIQUE du TCHAD**

Établie en 1965 par J. GRUVEL

0 30 60 90 120 150 km



## BIBLIOGRAPHIE

- BOUILLIEZ (M.). — Contribution à l'étude et à la répartition de quelques affections parasitaires au Moyen-Chari. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1916, 9, p. 143-165.
- FINELLE (P.), ITARD (J.), YVORE(P.) et LACOTTE (R.). — Répartition des Glossines en République Centrafricaine ; état actuel des connaissances. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1963, 16, 3, 337-348.
- FORD (J.). — The distribution of the vectors of african pathogenic trypanosomes. (Distribution des vecteurs de trypanosomes pathogènes africains). *Bull. Org. Mond. Santé*, 1963, 28, 5-6, 653-669.
- GILLET (H.). — Végétation, Agriculture et Sol du Centre et du Sud du Tchad : feuilles de Miltou, Dagéla, Koumra, Moussafoyo. *Journ. Agricult. Trop. et Bot. appliquée*, 1963, 10, 1-4.
- KERANDEL (J.). — Trypanosomiasés des Mammifères au Congo français. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1908, 1, p. 515.
- KERMORGANT (A.). — La Nagana au Chari. *Bull. Acad. Med.*, 1902, 47, p. 574-577.
- MAILLOT (L.). — Carte de répartition des Glossines en A. E. F. O. R. S. T. O. M., 1953.
- MAILLOT (L.). — Répartition des Glossines en A. E. F. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, 46, 2, 195-197.
- MAILLOT (L.). — Carte de répartition des Glossines dans les États de l'ancienne fédération d'A. E. F., O. R. S. T. O. M., 1961.
- MALBRANT (R.) et DUGUÉ (J. M.). — Les Trypanosomiasés animales en A. E. F. *Recueil de Méd. Vét. Exot.*, 1933, 6, 2, 77-108.
- MARTIN (G.), LEBŒUF (A.) et ROUBAUD (E.). — Rapport de la Mission d'Etudes de la Maladie du sommeil au Congo français 1906-1908. *Société de Géographie*. Ed. Masson, Paris 1909.
- MURAZ (G.). — Essai de détermination de la limite Nord de la Maladie du sommeil en A. E. F. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1922, 15, 4, 253-280.
- PECAUD (G.). — Les Trypanosomiasés animales des Colonies françaises. *Rev. Vét. Milit.*, 1911, 3, p. 295-362.
- PECAUD (G.). — Contribution à l'étude de la pathologie vétérinaire de la Colonie du Tchad. *Bull. Soc. Patho. Exot.*, 1924, 3, 196-207.
- RECEVEUR (P.). — Répartition des Glossines dans le territoire du Tchad. *Conf. Inter-africaine sur la tsé-tsé et les trypanosomiasés*, 1948, p. 338-344. Brazzaville (2-8 févr. 48).
- Rapports annuels du Service de l'Élevage du Tchad ; de 1911 à 1964.

# Les laits tropicaux

## Étude de la composition chimique et des variations de composition des laits de vaches au Mali

(suite) (1)

par R. RIVIÈRE et J. CLÉMENSAT

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux  
(Travaux réalisés au Laboratoire de Biochimie du Centre  
de Recherches Zootechniques de Sotuba-Bamako (Mali))

### RÉSUMÉ

Les auteurs poursuivent l'étude du lait des vaches de races N'Dama et Zébu du Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba-Bamako.

Après avoir envisagé, dans un article précédent, les variations des taux de matières protéiques totales, de la caséine et du rapport  $\frac{\text{caséine}}{\text{Protéines totales}}$ , ils considèrent, celles de la densité, de la matière grasse et des différents extraits secs : — extrait sec, extrait sec dégraissé, extrait sec calculé et extrait sec dégraissé rectifié.

Dans un article précédent, l'étude de la composition chimique des laits de vaches de races N'Dama et Zébu, au Mali, avait été entreprise et débutait avec l'analyse des variations des taux des protéines totales, de la caséine et du rapport  $\frac{\text{caséine}}{\text{protéine}}$ .

D'autres éléments sont envisagés ci-dessus. Il s'agit de la densité, du beurre et de l'extrait sec. A ces éléments mesurés, il a paru intéressant d'ajouter l'étude d'autres données obtenues par le calcul à partir de valeurs expérimentales ; ce sont :

- l'extrait sec dégraissé
- l'extrait sec calculé
- et l'extrait sec dégraissé rectifié.

L'étude des autres constituants ou constantes sera exposée prochainement (acidité, lactose, matières minérales totales, chlorure, calcium et phosphore, constante moléculaire simplifiée réelle).

### I. — MÉTHODES D'ANALYSE

#### a) Densité.

La densité est mesurée à l'aide d'un thermo-lacto-densimètre, type Quévenne, gradué en 0,000 5 à 15° C. La mesure est faite en chambre climatisée à 19-20° C, sur un échantillon de la traite totale, soigneusement homogénéisé.

Le densité brute ( $D_t$ ) lue est corrigée en fonction de la température et ramenée à 15° C par la formule classique.

$$D_{15^\circ} = D_t \pm 0,0002 (t - 15).$$

1. Rev. Elev. Méd. Vet Pays Trop. 1964, 17, n° 2 (255-271).

**b) Matière grasse.**

La méthode de Rôse-Gottlieb, méthode de référence, normalisée en France, a été utilisée, avec toutefois, les quelques modifications suivantes :

— L'extraction est faite dans des ampoules à décantation de 125 ml et non dans le butyromètre de Pien.

— La quantité d'ammoniaque ajoutée, fonction de l'acidité du lait (réaction à la phénolphtaléine) peut atteindre 2 ml.

— L'extraction est réalisée deux fois avec 50 ml d'un mélange à parties égales, d'éther éthylique et d'éther de pétrole.

— Ne désirant pas récupérer les solvants, les parties éthérées sont recueillies dans une capsule de pyrex à fond plat, de 125 ml, séchée et tarée. L'évaporation des solvants est commencée à la température du laboratoire et achevée par un séjour d'une demi-heure à l'étuve réglée à 105° C.

Le résidu est pesé après refroidissement dans un dessiccateur.

**c) Extrait sec ou matière sèche.**

Déterminé par dessiccation, pendant 7 heures, de 10 ml de lait placé dans des capsules cylindriques à fond plat, de platine, de nickel ou de silice de 55 mm de diamètre et 25 mm de hauteur, sur bain-marie (à extrait sec) électrique à niveau constant, bouillant.

Il a été vérifié que la nature de la capsule (platine, nickel ou silice) n'a pratiquement pas d'influence sur le résultat. Les chiffres retenus sont la moyenne arithmétique de deux déterminations dont l'écart est généralement inférieur à 0,5 p. 100.

Les capsules sont tarées après dessiccation à l'étuve à 100° C et refroidissement dans un dessiccateur à acide sulfurique ; après séjour sur le bain-marie, les capsules sont mises à refroidir dans le dessiccateur, puis pesées rapidement à 0,5 mg près.

**d) Extrait sec dégraissé.**

Obtenu par différence entre la matière sèche et la matière grasse.

**e) Extrait sec calculé.**

La formule de Fleischmann, admise pour les laits français, a été adoptée :

$$E. S. C. = 1,2 B + 2.665 (D_{15} - 1)$$

B = matière grasse en g par litre

ou

$D_{15}$  = densité du lait à 15° C.

**f) Extrait sec dégraissé rectifié.**

Correspond à la matière sèche de la partie non grasse du lait.

Les résultats, obtenus par le calcul, pour la matière sèche dégraissée, sont influencés par le volume de la matière grasse du lait. Il est donc plus rationnel de ramener l'extrait dégraissé à un litre de lait privé du volume de la matière grasse en utilisant la formule suivante :

$$E. S. D. R. = E. S. \times \frac{1.000}{1.000 - B \cdot 0,92}$$

où le coefficient 0,92 représente la densité de la matière grasse.

**II. — RÉSULTATS**

Les caractéristiques de la distribution des résultats et les moyennes annuelles, pour les différents éléments étudiés, sont consignés dans le tableau III en ce qui concerne les N'Damas et dans le tableau IV pour les Zébus.

Les tableaux I et II donnent, pour les N'Damas d'une part, et pour les Zébus d'autre part, les moyennes mensuelles calculées, comme il a déjà été dit dans le premier article, à partir des résultats de deux, ou le plus souvent, trois analyses complètes réalisées à 10 jours d'intervalle. Ces tableaux indiquent également les valeurs de F pour chaque année (différences mensuelles) et les limites de signification pour les probabilités de 0,05 et 0,01.

**I. Densité.**

La densité varie d'une façon relativement importante au cours de l'année mais les variations ne semblent pas se reproduire régulièrement d'une année à l'autre. L'examen des courbes I et II révèle néanmoins, de manière constante aussi bien chez les N'Damas que chez les Zébus, un minimum en février-mars et un maximum en saison d'hivernage (juin, juillet, août). Ce maximum semble être atteint plus tardivement chez les N'Damas (juillet-août) que chez les Zébus (juin-juillet). Les laits de Zébu montrent, en outre, un second minimum en fin de saison des pluies (septembre-octobre).

TABLEAU N°I  
I.- N°DAMAS.-

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	F	P=0,05	P=0,01
	a) Densité 1,03...														
1957	16,00	12,00	8,33	9,67	15,00	19,00	25,00	32,00	32,00	22,50	15,33	14,00	4,92	2,32	3,31
1958	16,00	15,50	9,00	11,00	13,67	15,67	21,67	24,50	22,00	21,00	20,67	19,33	4,87	2,35	3,38
1959	21,67	18,67	22,33	26,33	29,00	37,00	34,50	30,33	23,33	17,50	13,50	10,00	6,48	2,32	3,32
	b) Matière grasse														
1957	45,58	44,86	45,26	45,94	46,51	49,05	49,45	50,52	51,81	52,82	49,41	48,60	6,72	2,32	3,31
1958	48,28	46,91	46,73	48,04	50,13	52,50	53,35	54,95	53,92	50,64	46,45	45,14	5,17	2,35	3,38
1959	44,76	40,42	39,90	40,61	40,96	41,18	44,91	49,00	57,81	49,03	44,01	43,44	21,54	2,32	3,31
	c) Extrait Sec														
1957	138,18	137,04	136,12	137,06	138,62	142,64	145,05	147,32	148,06	146,82	142,93	142,02	15,70	2,32	3,31
1958	141,17	139,04	138,65	140,90	143,72	146,46	148,02	151,54	150,10	145,99	141,68	140,01	9,34	2,35	3,38
1959	139,25	133,38	132,62	135,08	137,48	139,03	143,67	147,77	155,47	143,76	136,66	134,68	24,17	2,32	3,31
	d) Extrait Sec Dégraissé														
1957	92,60	92,18	90,86	91,12	92,11	93,59	95,60	96,80	96,25	94,00	93,52	93,42	22,26	2,32	3,31
1958	92,90	92,13	91,92	92,87	93,59	93,96	94,67	96,59	96,18	95,35	95,22	94,87	6,43	2,35	3,38
1959	94,49	92,96	92,72	94,47	96,52	97,85	97,76	98,78	97,66	94,73	92,55	91,24	11,75	2,32	3,31
	e) Extrait Sec Calculé														
1957	138,91	136,98	136,48	137,65	139,76	143,87	145,96	149,07	150,64	149,33	143,33	142,02	10,45	2,32	3,31
1958	142,15	140,38	138,43	140,53	143,76	147,13	149,74	152,41	150,59	146,31	141,20	139,27	7,73	2,35	3,38
1959	139,44	133,42	133,79	135,70	136,83	139,22	143,03	146,83	155,54	143,44	136,36	134,73	21,73	2,32	3,31
	f) Extrait Sec Dégraissé Rectifié														
1957	97,42	96,90	95,57	95,91	96,93	98,86	101,03	102,43	102,00	99,73	98,83	98,63	25,64	2,32	3,31
1958	98,04	97,07	96,83	97,99	98,98	99,65	100,50	102,71	102,17	100,90	100,28	99,76	7,24	2,35	3,38
1959	99,32	97,22	96,92	98,83	101,01	102,43	103,83	104,33	104,21	100,07	97,20	95,76	14,03	2,32	3,31

TABLEAU N°II

II .- ZEBUS

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	F	P=0,05	P=0,01
	a) Densité 1,03...														
1957	6,00	7,00	11,00	15,67	20,33	20,67	23,50	20,50	12,00	14,50	16,00	17,67	1,81	2,46	3,53
1958	16,00	15,00	15,67	17,00	20,67	26,67	25,00	24,50	23,50	23,00	21,00	21,67	4,62	2,46	3,53
1959	21,00	20,67	20,67	19,00	19,33	21,33	26,33	12,67	3,67	3,00	7,00	8,00	5,00	2,29	3,25
	b) Matière grasse														
1957	50,49	50,09	47,56	46,24	44,67	53,79	56,54	58,13	57,58	56,86	55,32	54,11	8,72	2,32	3,31
1958	53,30	49,66	46,41	44,38	42,09	44,35	55,33	53,62	51,26	50,17	47,23	44,12	11,69	2,46	3,53
1959	43,93	43,66	42,66	42,47	41,18	47,60	52,05	54,57	56,25	55,28	46,40	44,38	16,04	2,29	3,25
	c) Extrait sec														
1957	143,74	142,34	139,80	138,13	137,44	147,44	150,58	155,03	153,19	151,89	150,09	147,93	15,22	2,32	3,31
1958	146,79	143,06	139,78	137,77	136,73	143,09	153,39	151,11	147,94	146,51	143,55	139,99	7,59	2,46	3,53
1959	139,46	138,56	137,06	136,35	134,23	142,65	149,43	151,04	150,38	148,72	139,24	137,00	19,03	2,29	3,25
	d) Extrait sec dégraissé														
1957	93,26	92,25	92,24	91,89	92,77	93,66	94,04	96,91	95,62	95,03	94,77	93,81	2,55	2,32	3,31
1958	93,49	93,40	93,37	93,39	93,63	98,74	98,06	97,50	96,69	96,34	96,32	95,87	3,09	2,46	3,53
1959	95,53	94,91	94,41	93,89	93,04	95,04	97,38	96,47	94,12	93,44	92,84	92,62	2,65	2,29	3,25
	e) Extrait sec calculé														
1957	142,13	141,93	140,36	139,61	138,97	150,00	154,74	153,70	152,24	152,05	150,60	149,59	13,22	2,46	3,53
1958	148,18	143,54	139,82	137,74	137,17	140,27	153,01	150,82	147,72	146,28	142,20	138,67	17,29	2,46	3,53
1959	138,26	137,85	136,65	135,97	134,52	142,76	149,42	148,81	148,43	147,09	137,50	135,33	17,65	2,29	3,25
	f) Extrait sec dégraissé rectifié														
1957	98,68	97,56	97,26	96,75	97,50	99,48	100,20	103,44	101,99	101,29	100,83	99,68	4,73	2,32	3,31
1958	99,24	98,73	98,34	98,13	98,23	103,74	104,33	103,54	102,39	101,90	101,53	100,70	3,36	2,46	3,53
1959	100,31	99,64	99,00	98,43	97,40	100,22	103,22	102,55	100,25	99,42	97,76	97,32	4,23	2,29	3,25

TABLEAU N°III

I.- N'DAMAS

Années	Moyennes	Ecart type	Limite inférieure de la distribution	Limite supérieure de la distribution	Erreur standard de la moyenne	Limite inférieure de la moyenne	Limite supérieure de la moyenne	Ecart réduit		P (x)
1957	18,75	9,44	0,26	a) Densité : 1,03...		15,30	22,20	0,75	N.S	0,45
1958	16,94	5,37	5,99	37,24	1,69	14,94	18,94	3,15	S	-
1959	24,28	8,49	6,96	27,89	0,98	21,17	27,39	2,80	S	-
				41,60	1,52					
1957	48,48	2,73	42,91	b) Matière grasse		47,50	49,46	2,11	S	-
1958	49,38	3,56	42,12	54,05	0,48	48,05	50,71	2,95	S	-
1959	44,58	5,50	33,36	56,64	0,65	42,56	46,60	2,91	S	-
				55,80	0,99					
1957	142,08	4,40	133,10	c) Extrait sec		140,49	143,67	0,38	N.S	0,70
1958	143,39	4,48	134,26	151,06	0,78	141,75	145,03	2,00	S	-
1959	139,92	7,03	125,58	152,52	0,80	137,38	142,46	1,49	N.S	0,14
				154,26	1,24					
1957	93,60	2,01	89,50	d) Extrait sec dégraissé		92,87	94,33	2,03	S	-
1958	94,01	1,55	90,85	97,70	0,36	93,44	94,58	1,12	N.S	0,26
1959	95,34	2,66	89,91	97,17	0,28	94,38	96,30	2,17	S	-
				100,77	0,47					
1957	143,12	5,19	132,53	e) Extrait sec calculé		141,24	145,00	0,96	N.S	0,34
1958	143,72	4,85	133,83	153,71	0,92	141,95	145,49	1,70	N.S	8,09
1959	139,92	6,80	126,05	153,61	0,87	137,47	142,37	1,93	N.S	0,05
				153,79	1,20					
1957	98,80	2,36	93,99	f) Extrait sec dégraissé rectifié		97,95	99,65	1,58	N.S	0,11
1958	99,34	1,85	95,56	103,61	0,42	98,66	100,02	0,36	N.S	0,72
1959	100,20	3,05	93,98	103,12	0,33	99,14	101,26	1,43	N.S	0,15
				106,44	0,52					

TABLEAU N°IV

## II.- ZEBUS

Années	Moyennes	Ecart type	Limite inférieure de la distribution	Limite supérieure de la distribution	Erreur standard de la moyenne	Limite inférieure de la moyenne	Limite supérieure de la moyenne	Ecart réduit		P (x)
				a) Densité : 1,03...						
1957	16,03	6,64	2,48	29,58	1,23	13,52	18,54	1,23	N.S	0,22
1958	20,76	4,46	11,66	29,86	0,83	19,07	22,45	3,88	S	-
1959	16,06	8,79	1,87	33,99	1,53	12,94	19,18	0,97	N.S	0,33
				b) Matière grasse						
1957	52,71	5,16	42,18	63,24	0,91	50,85	54,57	3,66	S	-
1958	47,89	4,61	38,49	57,29	0,86	46,14	49,64	1,73	N.S	0,08
1959	47,43	5,71	35,78	59,08	0,99	45,40	49,46	1,95	N.S	0,05
				c) Extrait sec						
1957	146,64	6,41	133,57	159,71	1,13	144,33	148,95	2,30	S	-
1958	143,46	5,55	132,14	154,78	1,03	141,36	145,56	0,56	N.S	0,57
1959	142,04	6,38	129,03	155,05	1,11	139,78	144,30	1,80	N.S	0,07
				d) Extrait sec dégraissé						
1957	93,94	1,95	89,96	97,92	0,34	93,25	94,63	2,06	S	-
1958	95,47	2,45	90,47	100,47	0,45	94,54	96,40	1,81	N.S	0,07
1959	94,61	1,85	90,84	98,38	0,33	94,82	96,12	0,11	N.S	0,91
				e) Extrait sec calculé						
1957	147,27	6,14	134,74	159,80	1,14	144,94	149,60	3,12	S	-
1958	143,07	5,45	131,95	154,19	1,01	141,01	145,13	0,63	N.S	0,53
1959	141,15	6,01	128,88	153,42	1,05	139,02	143,28	2,45	S	-
				f) Extrait sec dégraissé rectifié						
1957	99,65	2,43	94,69	104,61	0,43	98,77	100,53	0,86	N.S	0,39
1958	100,73	2,75	95,12	106,34	0,51	99,69	101,77	1,39	N.S	0,16
1959	99,76	2,19	95,30	104,22	0,38	98,98	100,54	0,70	N.S	0,48

Fig I

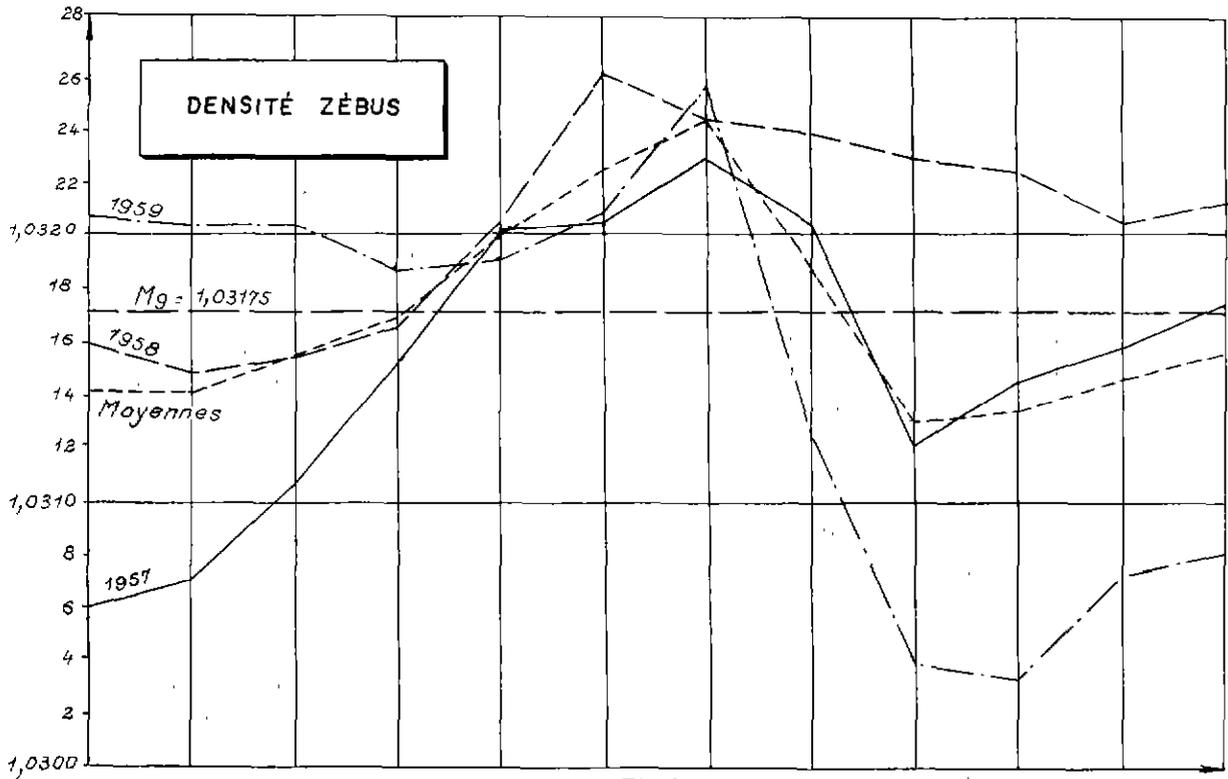
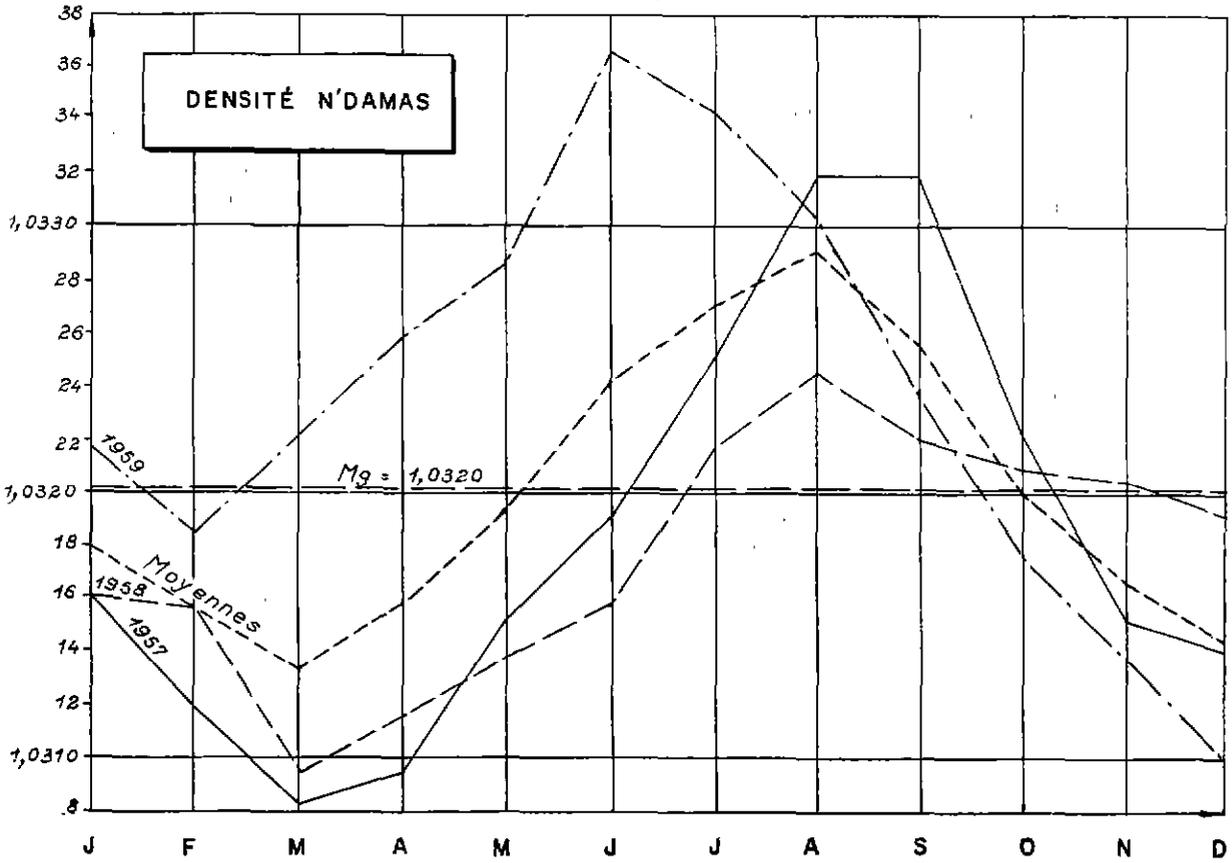


Fig II



### a) N'Damas

Les extrêmes enregistrés ont été de 1,030 0 et de 1,034 7. La moyenne générale, pour les trois années 1957, 1958 et 1959 a été de  $1,032 0 \pm 0,000 25$ .

En 1959, toutes les valeurs observées sont comprises dans l'intervalle  $m_{1959} \pm 1,96 s$ . En 1957, 2 valeurs sont supérieures à  $m_{1957} \pm 1,96 s$  et en 1958, une valeur est inférieure à  $m_{1958} - 1,96 s$ .

Les différences mensuelles sont significatives, quelle que soit l'année.

Pour l'ensemble des trois années, les moyennes mensuelles ne sont significativement différentes que pour une probabilité de 0,05 : ( $F = 2,52$  la limite de signification étant de 2,27 pour une probabilité de 0,05 et 3,20 pour  $P = 0,01$ ).

Les moyennes annuelles de 1958 et 1959 se sont révélées significativement différentes.

### b) Zébus

Moyenne générale, pour l'ensemble des trois années :  $M_G = 1,031 75 \pm 0,000 22$ .

Extrêmes enregistrés : 1,030 1 et 1,033 2.

Seules, 2 observations (une en 1957 et une en 1958) sont inférieures aux moyennes annuelles ( $m - 1,96 s$ ).

Les différences mensuelles ne sont significatives qu'en 1958 et 1959.

Elles ne le sont pas pour l'ensemble des trois années ( $F = 1,36$ ).

La moyenne de 1958 est seule significativement différente.

## 2. Matière grasse.

La teneur du lait en matière grasse n'évolue pas de la même façon chez les N'Damas et chez les Zébus (fig. III et IV).

Dans le lait de N'Damas, le taux de matière grasse est à son minimum avant la fin de la saison sèche ; il commence à croître légèrement avant l'arrivée des pluies et atteint lentement son maximum en hivernage (août-septembre). L'année 1957 semble faire exception : le maximum n'est observé qu'en octobre ; or, cette année, le mois de septembre a été plus humide que la moyenne (288 mm contre 227) et les précipitations se sont anormalement prolongées en octobre (107 mm contre 58).

La matière grasse diminue brutalement dès le début de la saison sèche (octobre-novembre) beaucoup plus progressivement ensuite.

Chez les Zébus, le minimum est beaucoup plus tardif, et est atteint alors que les premières pluies ont commencé à tomber (mai).

Le taux de matière grasse augmente très rapidement jusqu'à un maximum observé en hivernage (août-septembre). En 1958, ce dernier a été précoce, et les mois de juin et juillet ont eu une pluviométrie nettement supérieure à la moyenne (185 mm en juin, 348 en juillet contre 143 et 262) ; le taux maximum de matière grasse a été enregistré en juillet.

Une chute est ensuite observée, rapide jusqu'en décembre, plus lente ensuite. La pluviométrie particulière de 1957 pourrait expliquer une décroissance inversée : lente d'abord de septembre à janvier et rapide de février à mai 1958.

### a) N'Damas

Moyenne générale pour l'ensemble des trois années :  $47,46 \pm 1,46$  g/l.

Valeurs extrêmes enregistrées : 39,20 et 61,82 g/l.

Trois observations sont extérieures aux moyennes annuelles ( $m \pm 1,96 s$ ), une en 1957 et 2 en 1959.

Les différences entre les moyennes mensuelles sont nettement significatives chaque année ainsi que pour l'ensemble des trois années ( $F = 5,15$ ).

Les moyennes annuelles sont significativement différentes.

### b) Zébus

Moyenne générale :  $M_G = 49,37 \pm 1,77$  g/l.

Valeurs extrêmes enregistrées : 39,68 et 60,57 g/l.

Toutes les valeurs observées sont comprises dans les intervalles  $m \pm 1,96 s$ .

Les différences entre les moyennes mensuelles sont très significatives aussi bien chaque année étudiée isolément ( $F$  allant de 8,72 à 16,04) que pour l'ensemble des trois années ( $F = 8,16$ ). Seule, la moyenne annuelle de 1957 est significativement différente.

## 3. Extrait sec.

Comme pour la matière grasse, des différences peuvent être notées, dans la façon dont évolue la teneur en matière sèche des laits de N'Damas et de Zébus (fig. V et VI).

Fig.III

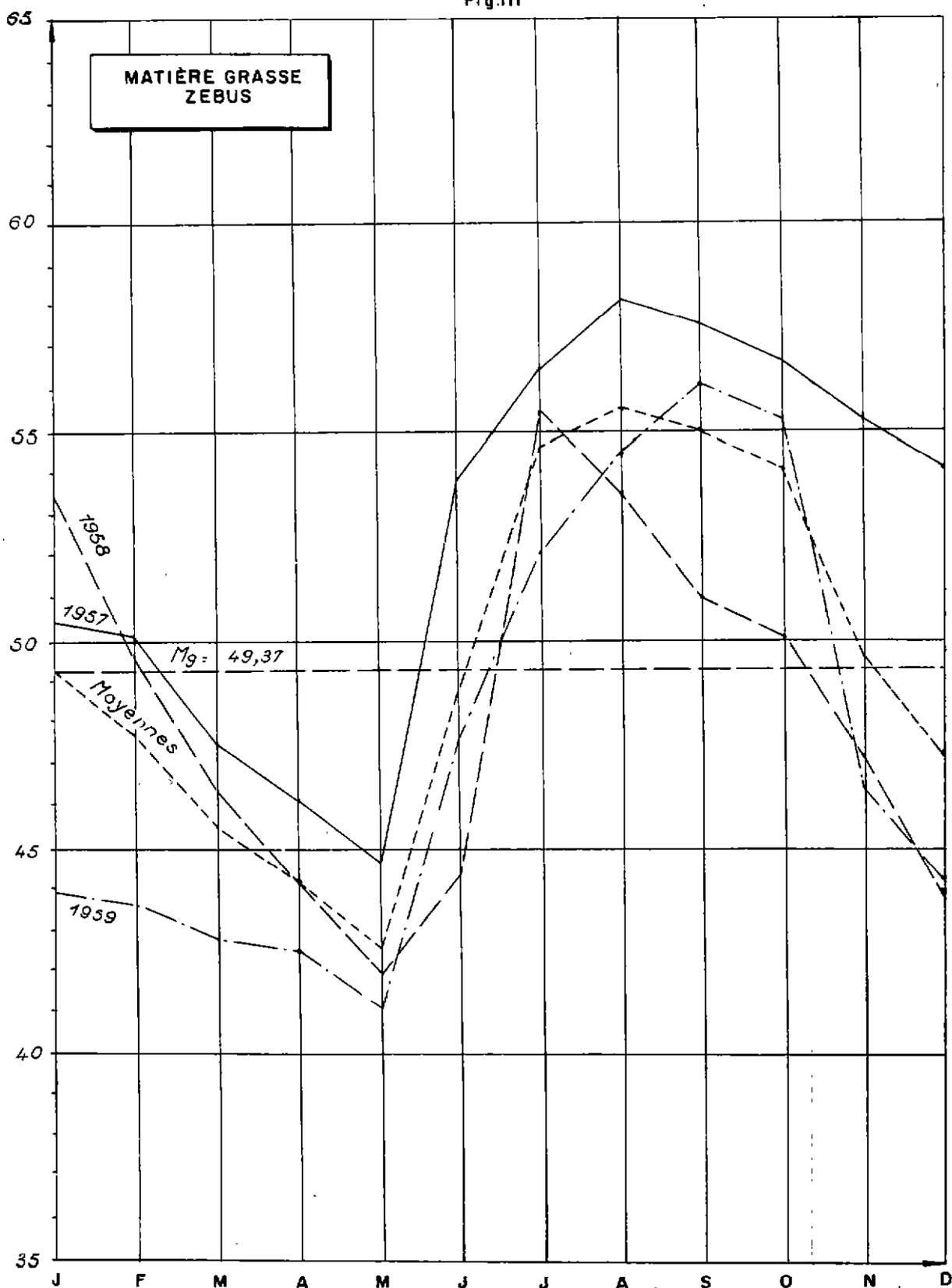


Fig IV

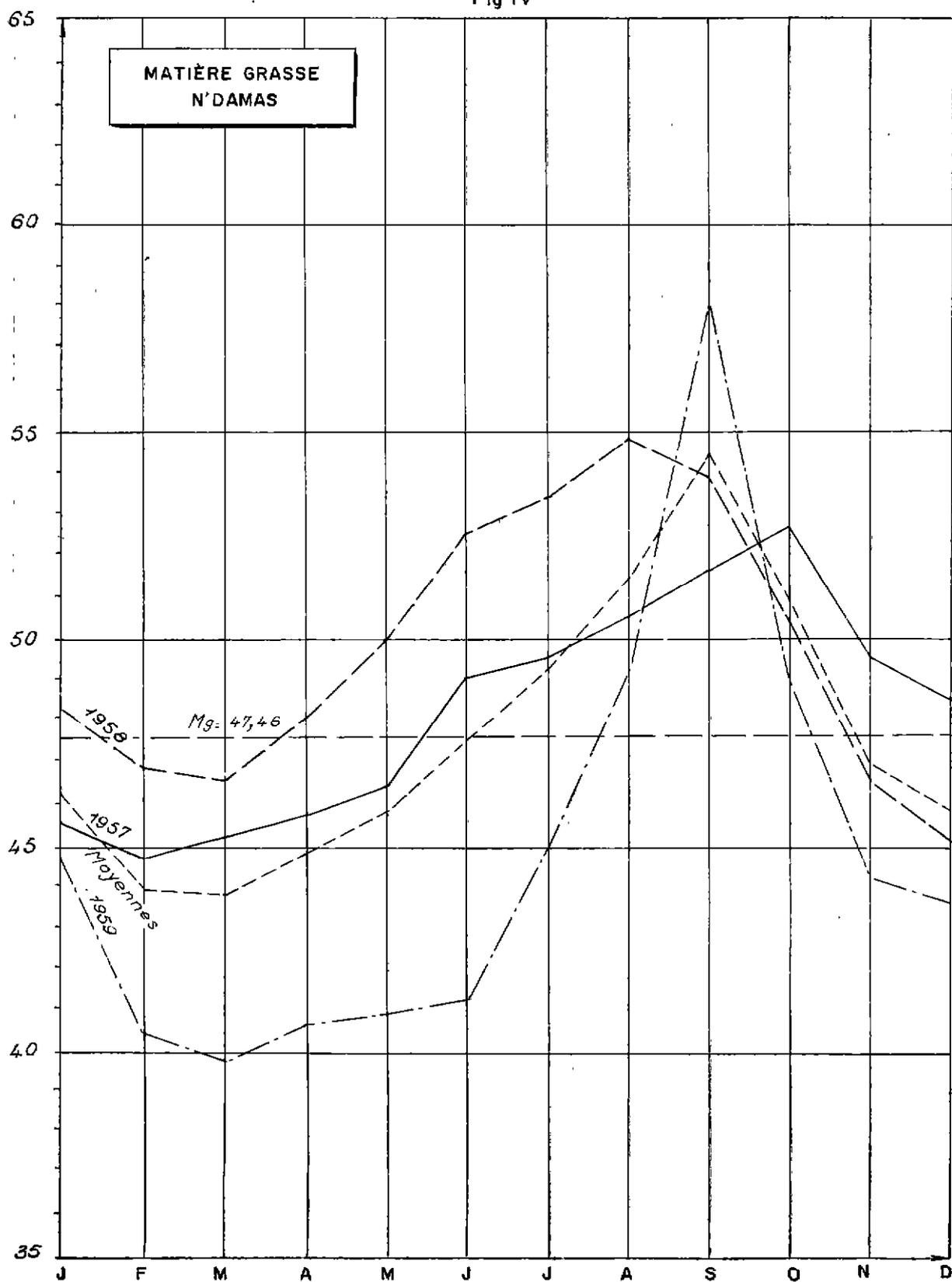


Fig V

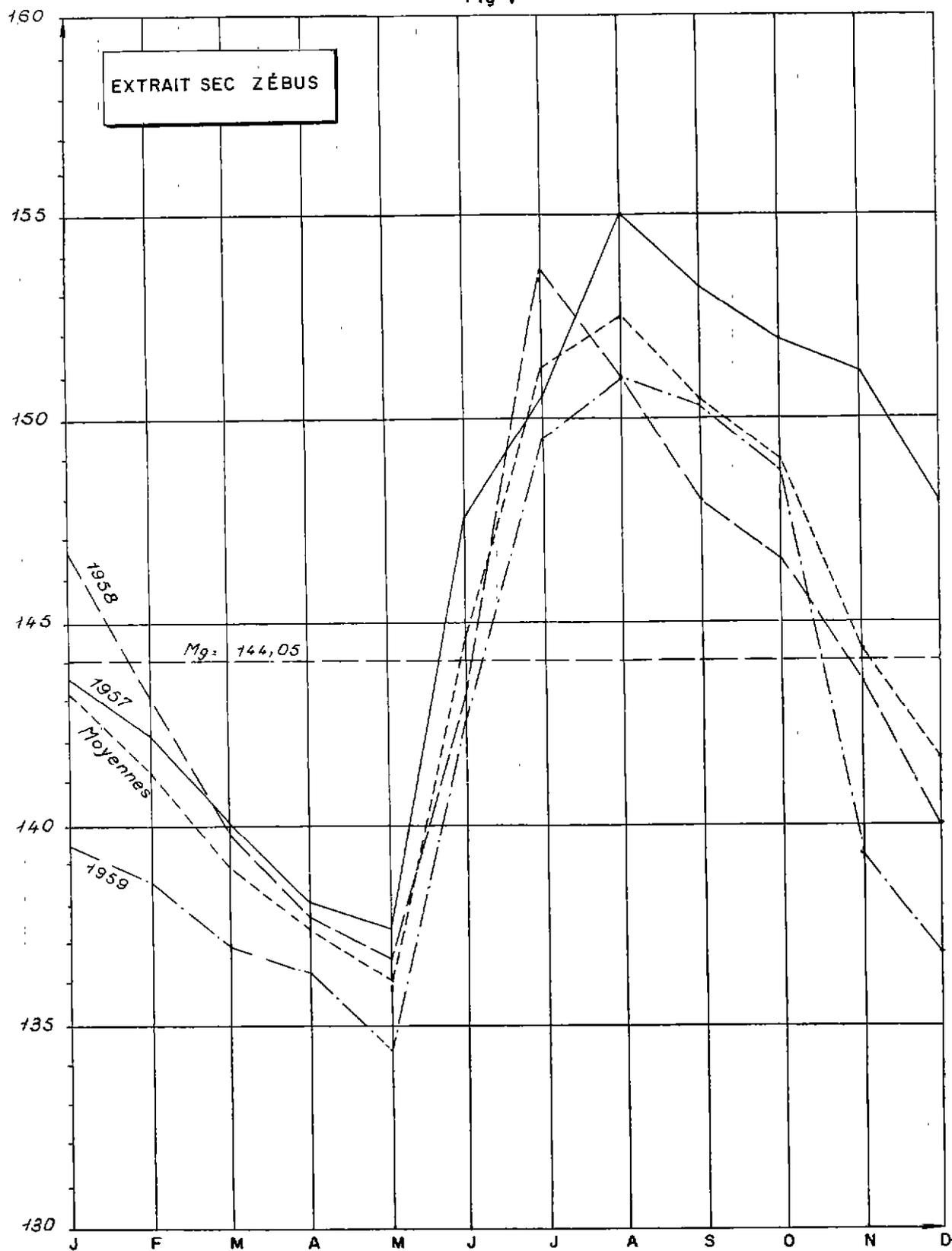
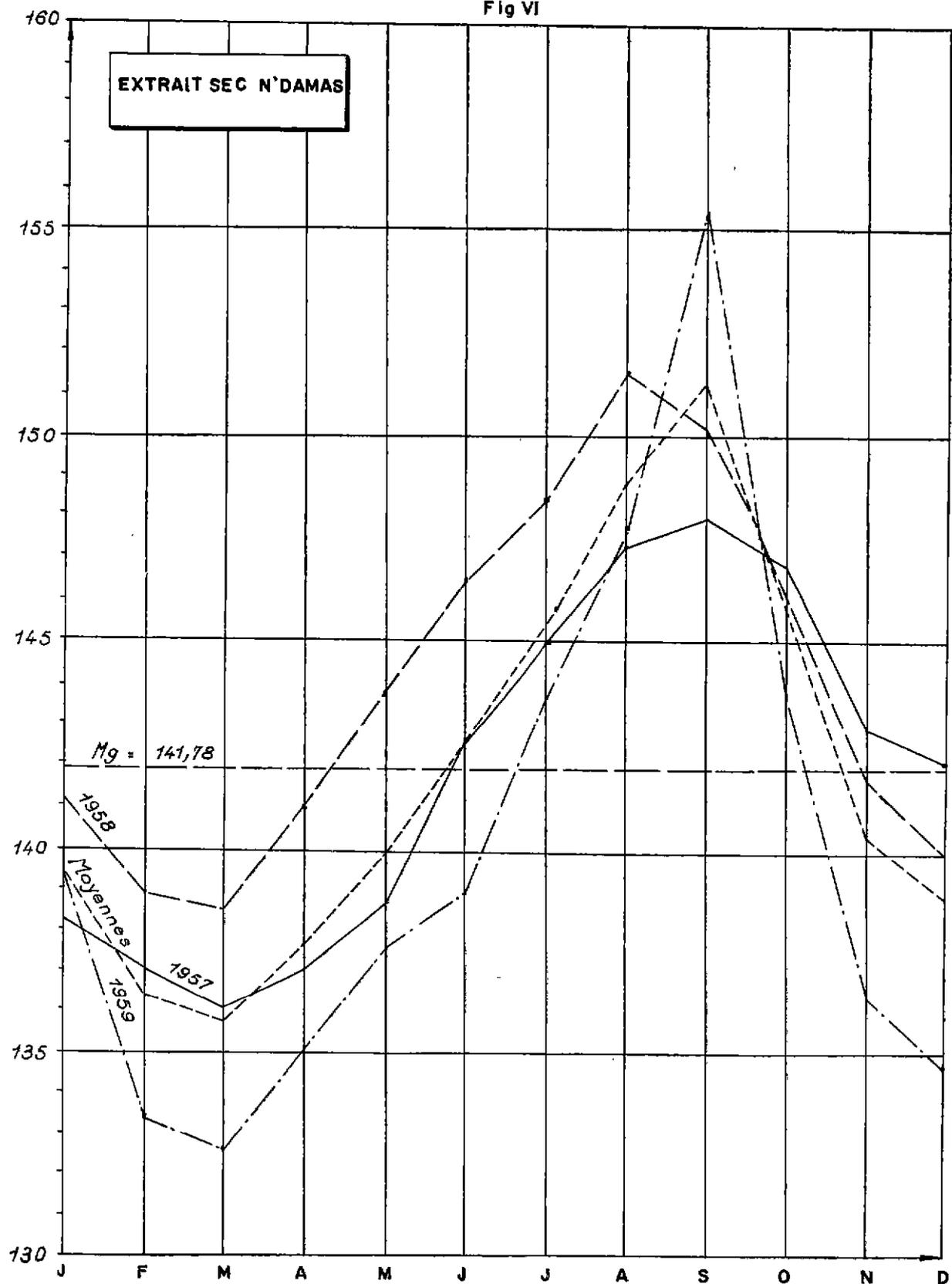


Fig VI



Dans le lait de N'Damas, le taux de matière sèche est minimum en fin de saison sèche (mars). Il augmente lentement pour atteindre un maximum août-septembre ; il diminue très rapidement entre les mois de septembre et de novembre, et plus progressivement ensuite. La chute est amorcée avant la fin de la saison des pluies.

En 1957, le sommet de la courbe est plus étalé et la décroissance est plus lente. Cette remarque est à rapprocher des observations faites au sujet de la matière grasse.

Chez les Zébus, la teneur en matière sèche évolue presque parallèlement à celle de la matière grasse. Minimum en mai, augmentation rapide jusqu'à un maximum atteint en août (juillet en 1958) et diminution ensuite, plus ou moins rapide selon les années.

#### a) N'Damas

Moyenne générale :  $M_G = 141,78 \pm 1,83$  g/l.  
Extrêmes enregistrés : 131,86 et 160,37 g/l.

Toutes les valeurs sont comprises dans les intervalles  $m \pm 1,96 s$  en 1957 et 1958. Deux valeurs sont supérieures en 1959.

Différences entre moyennes mensuelles très significatives chaque année et pour l'ensemble des 3 années ( $F = 13,97$ ).

La moyenne de 1958 est seule significativement différente.

#### b) Zébus

Moyenne générale :  $M_G = 144,05 \pm 2,01$  g/l.  
Extrêmes enregistrés : 132,83 et 157,49 g/l.

Toutes les valeurs sont comprises dans les intervalles  $m \pm 1,96 s$  en 1957 et 1959. Une seule valeur est supérieure en 1958.

Les différences entre moyennes mensuelles sont toutes très significatives :

- pour chaque année  $F$  varie de 7,59 à 19,03
- pour l'ensemble des trois années  $F = 17,14$ .

Seule, la moyenne annuelle de 1957 est significativement différente.

### 4. Extrait sec dégraissé.

#### a) N'Damas

L'allure des courbes des variations de l'extrait sec dégraissé du lait de N'Dama est très semblable à celles de la matière sèche et de la matière grasse, mais présente, néanmoins, d'une part, un aspect plus régulier, et d'autre part,

une amplitude de variations beaucoup moins importante (fig. VIII).

En effet, l'écart entre les valeurs extrêmes représente environ 11 p. 100 de la valeur moyenne alors que pour la matière grasse et la matière sèche, ces pourcentages sont respectivement de 47 et 20 p. 100.

Ce fait est également mis en évidence par l'examen des coefficients de variation (rapport entre l'écart type de la distribution et la moyenne générale  $\frac{s}{M_G}$ ). Ce coefficient est égal à 2,37 p. 100 pour l'extrait sec dégraissé alors qu'il est de 9,62 p. 100 pour la matière grasse et de 3,94 p. 100 pour la matière sèche.

Les valeurs minimales sont observées en mars et les valeurs maximales en août. L'augmentation du taux d'extrait sec dégraissé est lente de mars à août et la diminution plus ou moins rapide selon les années, de septembre à décembre.

La moyenne générale  $M_G$  est égale à  $94,32 \pm 0,72$  g/l.

Les valeurs extrêmes enregistrées sont de 89,24 et 99,58 g/l.

Toutes les valeurs sont comprises dans les intervalles  $m \pm 1,96 s$ .

Les différences entre les moyennes mensuelles sont toutes très significatives :

pour les différentes années,  $F$  varie de 6,43 à 22,26.

et pour l'ensemble des trois années  $F = 5,01$ .

Seule, la moyenne de 1958 n'est pas significativement différente pour une probabilité de 5 p. 100.

#### b) Zébus

Les variations du taux de matière sèche dégraissée sont beaucoup plus irrégulières que dans le lait de N'Dama. De plus les courbes présentent des aspects très différents selon l'année envisagée (fig. VII). Néanmoins, comme chez les N'Damas, l'amplitude des variations est, ici également, moins étendue que pour les deux autres éléments étudiés précédemment. L'écart entre les valeurs extrêmes ne représente qu'environ 9 p. 100 de la valeur moyenne alors qu'il est égal à 17 p. 100 pour la matière sèche et 42 p. 100 pour la matière grasse.

Les coefficients de variation sont respectivement de 2,28-4,44 et 11,50 p. 100.

Fig VII

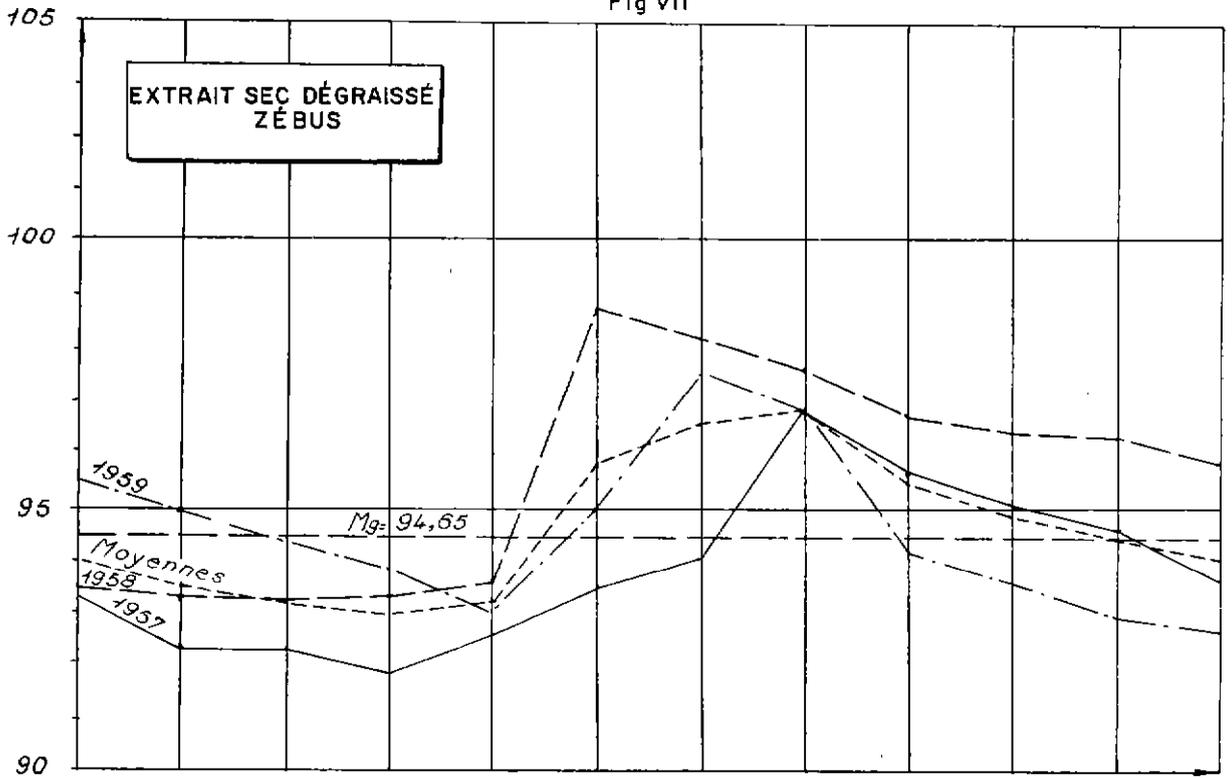
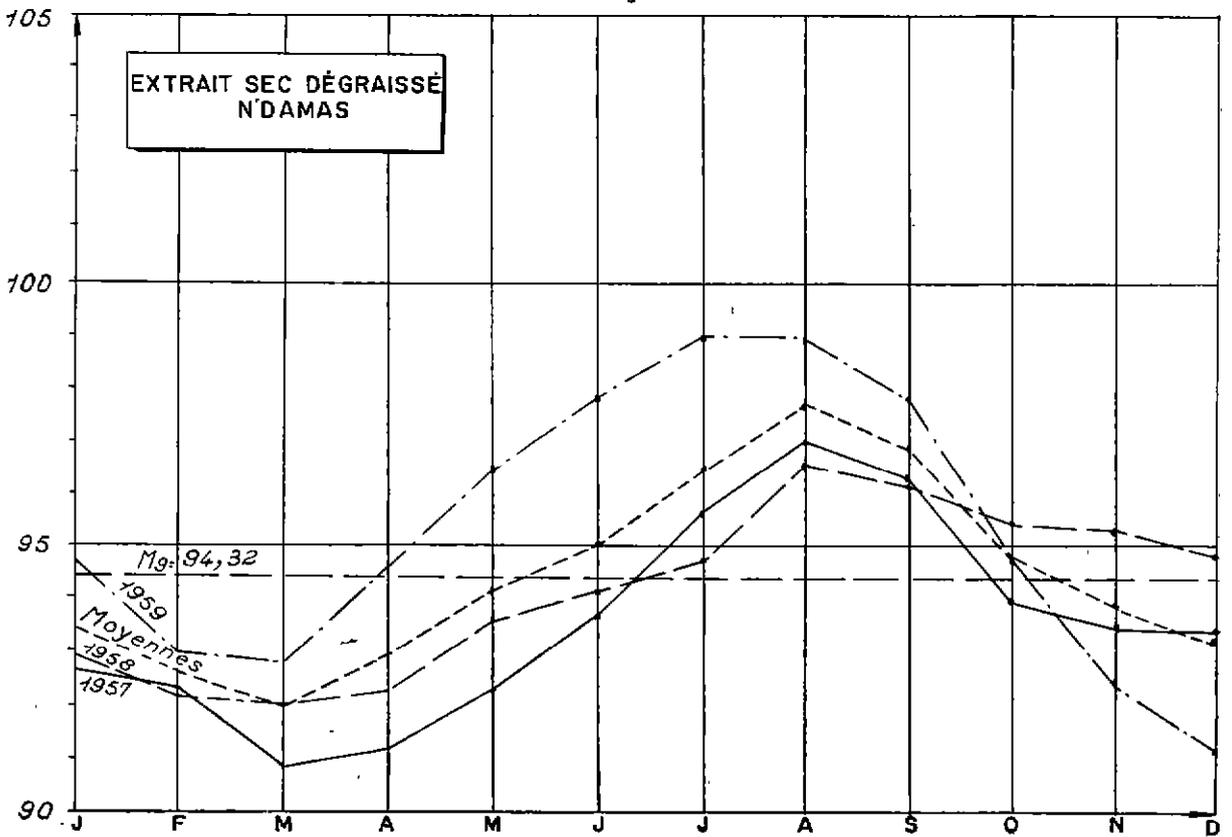


Fig VIII



Les taux minimum sont enregistrés en fin de saison sèche, à une époque qui varie, selon l'année, de mars à mai, et les taux maximum en juin, juillet ou août.

La moyenne générale  $M_G$  est de  $94,65 \pm 0,60$  g/l.

Les valeurs extrêmes observées sont de 90,77 et 99,51 g/l.

En 1957, une valeur est supérieure à  $m + 1,96$  s. Toutes les autres sont comprises dans les intervalles de confiance  $m \pm 1,96$  s.

Toutes les différences entre les moyennes mensuelles sont significatives :

F varie de 2,55 à 3,09 pour les différentes années.

F = 3,19 pour l'ensemble des trois années.

Seule, la moyenne de 1957 est significativement différente.

### 5. Extrait sec calculé.

Les courbes de variation de l'extrait sec calculé ont pratiquement la même allure que celles de la matière sèche mesurée, aussi bien dans le lait de N'Dama que dans celui de Zébu. Les taux minimum et maximum sont observés aux mêmes époques et les vitesses d'augmentation et de diminution sont sensiblement les mêmes (fig. IX et X).

Les différences entre les données numériques (moyennes, variances, écart-type, extrêmes, coefficient de variation...) sont très faibles. Mais si l'on compare individuellement chaque valeur mesurée au taux correspondant d'extrait sec calculé, des différences, à première vue assez marquées, peuvent être notées. La possibilité d'utiliser la formule de FLEISCHMANN employée pour les laits métropolitains, sera étudiée ultérieurement.

#### a) N'Damas

Moyenne générale :  $142,24 \pm 1,91$  g/l.

Extrêmes : 131,70 et 159,99 g/l.

L'écart entre les valeurs extrêmes représente environ 20 p. 100 de la teneur moyenne.

Coefficient de variation : 4,13 p. 100.

Trois données (2 en 1959, 1 en 1957) sont supérieures aux intervalles  $m + 1,96$  s.

Les différences entre les moyennes mensuelles sont toutes très significatives :

— pour les différentes années, F varie de 7,73 à 21,73

— pour l'ensemble des 3 années F = 16,16.

Aucune moyenne annuelle n'est significative-

ment différente, bien que les différentes moyennes mensuelles varient beaucoup d'une année à l'autre (F = 12,47).

#### b) Zébus

Moyenne générale :  $M_G = 143,71 \pm 2,07$  g/l.

Extrêmes : 131,83 et 156,09 g/l.

Ecart entre les valeurs extrêmes = 17,3 p. 100 de la moyenne.

Coefficient de variation = 4,40 p. 100.

Toutes les valeurs, sauf une, en 1958, sont comprises dans les intervalles  $m \pm 1,96$  s.

Les différences entre les moyennes mensuelles sont très significatives :

pour les différentes années, F varie de 13,22 à 17,65

pour les trois années réunies : F = 10,38.

Les moyennes annuelles de 1957 et de 1958, ainsi que les distributions des moyennes mensuelles des différentes années sont significativement différentes (F = 14,09).

### 6. Extrait sec dégraissé rectifié.

Les courbes de variation de l'extrait sec dégraissé rectifié sont pratiquement juxtaposables à celles de l'extrait sec dégraissé, en ce qui concerne les laits de N'Dama (fig. XII). Pour les laits de Zébus, ces courbes présentent des aspects quelque peu différents (fig. XI).

Les coefficients de variation sont également peu différents.

#### a) N'Damas

Moyenne générale :  $M_G = 99,46 \pm 0,83$  g/l.

Extrêmes : 94,40 et 105,65 g/l.

Ecart entre les valeurs extrêmes = 11 p. 100 de la moyenne.

Coefficient de variation = 2,53 p. 100.

Une seule valeur est extérieure aux intervalles  $m \pm 1,96$  s.

Les différences entre les moyennes mensuelles sont significatives :

— pour les différentes années : F varie de 7,24 à 25,64,

— pour l'ensemble des 3 années : F = 8,93.

Il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes annuelles, mais une différence assez faible entre les distributions des différentes moyennes mensuelles.

(F = 3,69 alors que les limites de signification pour P = 0,05 et P = 0,01 sont respectivement de 3,44 et 5,72.)

Fig IX

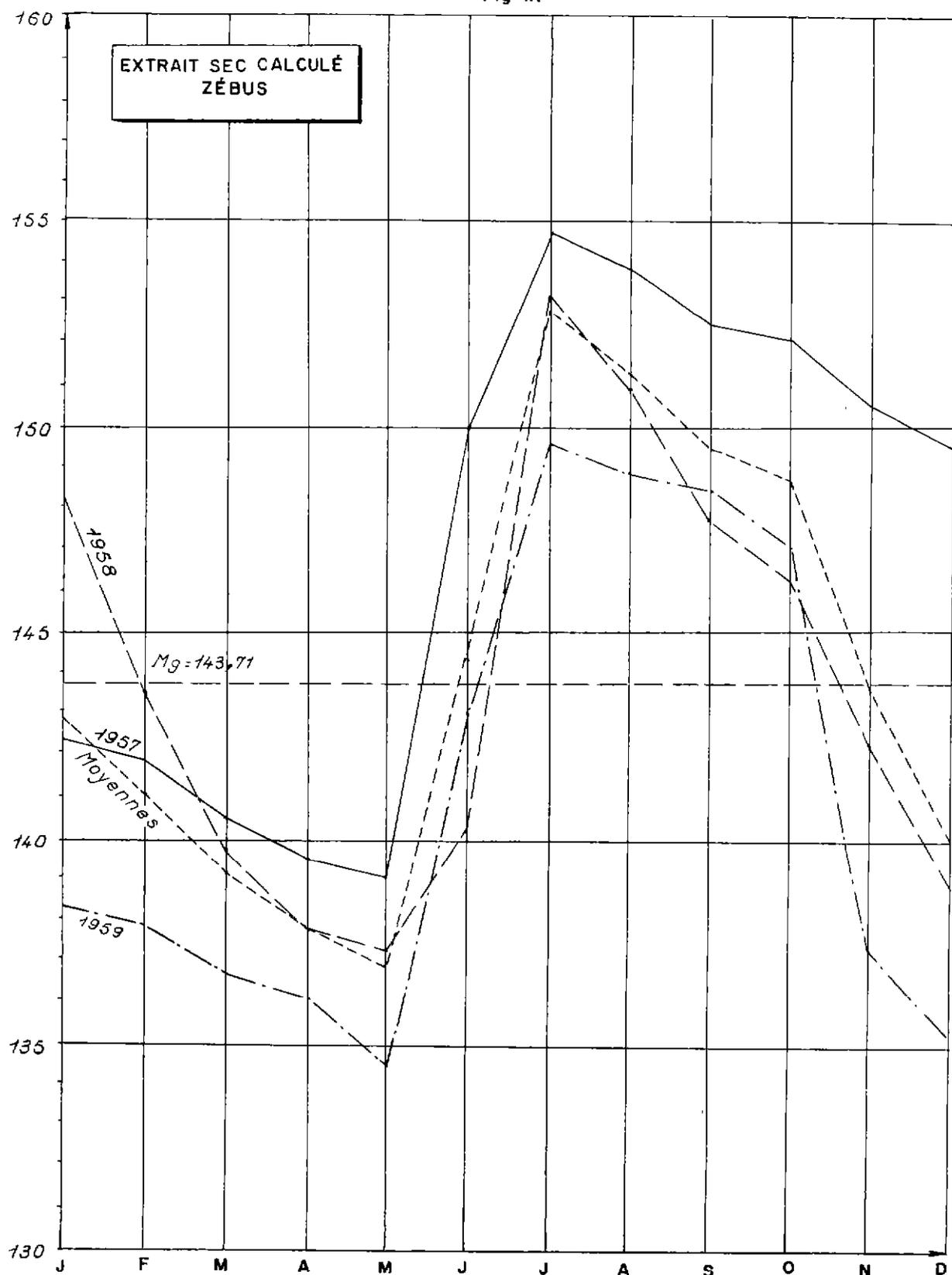


Fig X

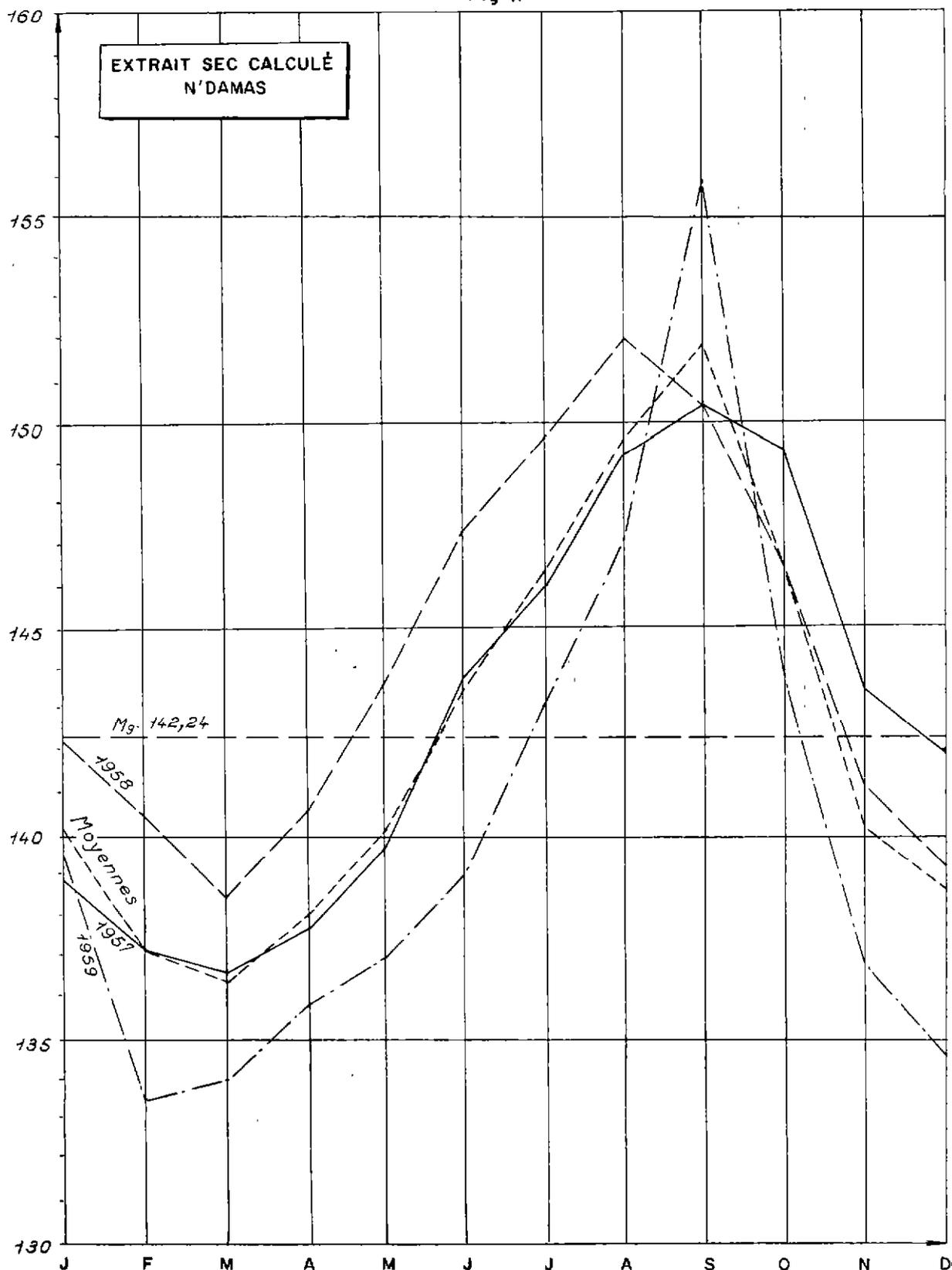


Fig XI

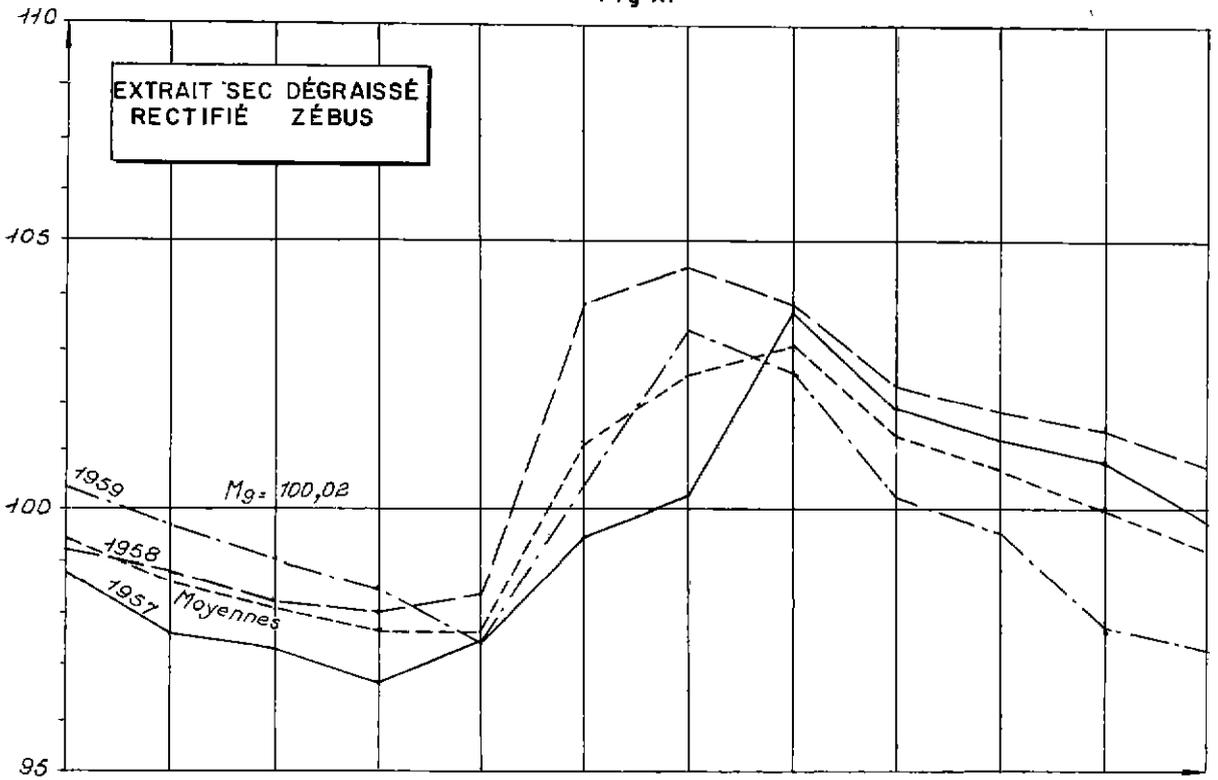
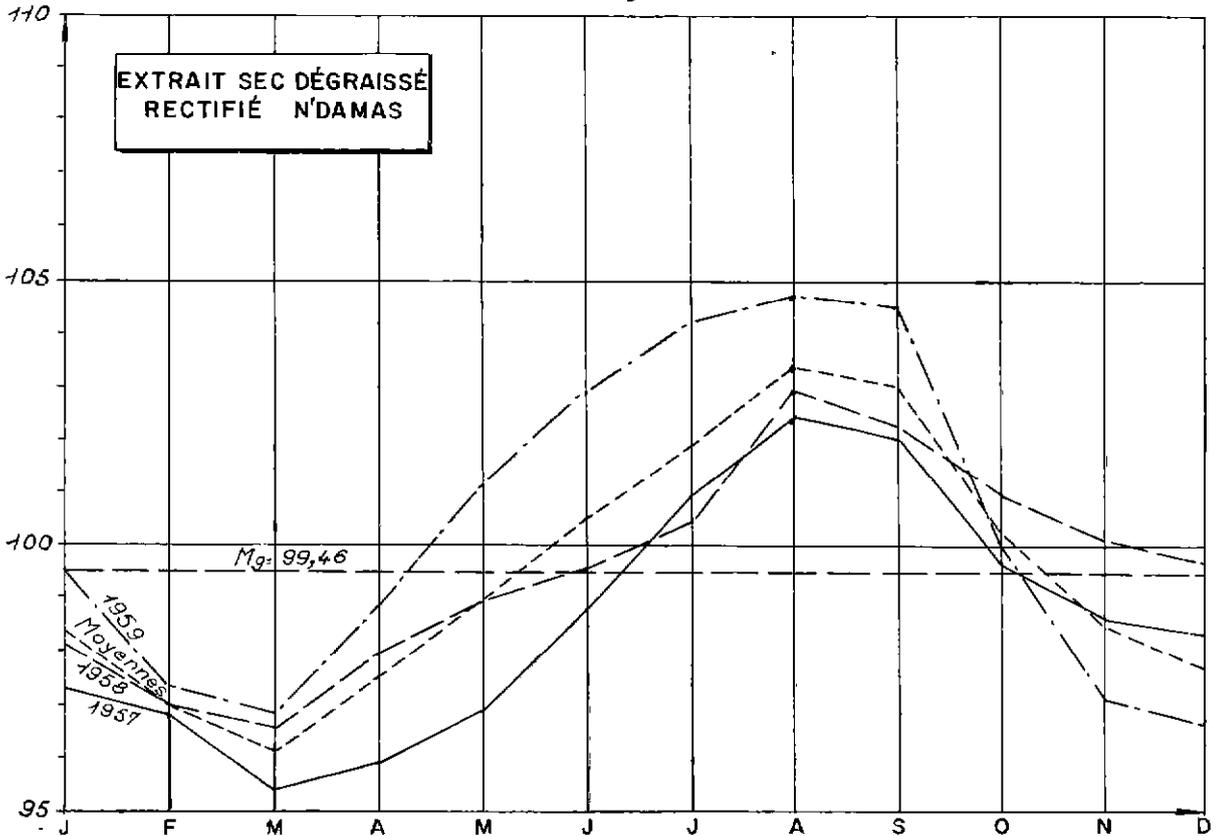


Fig XII



**b) Zébus**

Moyenne générale :  $M_G = 100,02 \pm 0,72$  g/l.

Extrêmes : 95,51 et 105,14 g/l.

Ecart entre les valeurs extrêmes = 9,6 p. 100 de la valeur moyenne.

Coefficient de variation = 2,47 p. 100.

Une valeur (en 1957) est extérieure aux intervalles  $m \pm 1,96 s$ .

Les différences entre les moyennes mensuelles sont significatives :

— F varie de 3,36 à 4,73 pour les différentes années.

— F = 6,72 pour l'ensemble des trois années.

Il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes annuelles, mais les distributions des moyennes mensuelles sont significativement différentes.

**DISCUSSION**

L'ensemble de ces résultats sera analysé et comparé à ceux qui ont été obtenus dans d'autres pays tropicaux et en métropole, lorsque les autres constituants des laits moyens auront été étudiés.

**SUMMARY**

**Study of the chemical composition and its variations of the milk of cow in the Mali (continuation)**

The study of the milk of N'Damas and Zebus cows has been carried on at the Zootechnical Research Centre of Sotuba, Bamako.

The variations of the total protein content, of the casein and of the relation  $\frac{\text{casein}}{\text{total protein}}$  were reported in a previous paper. In this paper the variations of the density, of the butter-fat and of the various dry matters (i. e. total solid, solids-non-fat, calculated solid and corrected solids-non-fat) are recorded.

**RESUMEN**

**Las leches tropicales**

**Estudio de la composición química y de las variaciones de composición de las leches de vacas en Mali (Continuación)**

Los autores siguen estudiando la leche de las vacas de las razas N'Damas y cebúes en el Centro de Investigaciones zootécnicas de Sotuba-Bamako. En un artículo anterior, notaron las variaciones de los términos de las materias proteicas totales, de la caseína y de la razón  $\frac{\text{caseína}}{\text{proteínas totales}}$ ; ahora considerarán las de la densidad de la mantequilla y de los diferentes extractos secos: extracto seco, extracto seco desengrasado, extracto seco calculado y extracto seco desengrasado rectificado.

BIBLIOGRAPHIE

- AZARME (R.). — Variations in the protein content of milk during lactation. *J. Dairy Res.* (1938), **9**, 121-146.
- FLSDON (G. D.) et WALKER (G. H.). — *Richmond's dairy chemistry* Griffin. 1942.
- FEATHERSTONE (J.), RICKABY (C. D.) et CAVELL (J.). — Variations in composition of cow's milk a period of 12 weeks. *J. Dairy Res.*, 1951, **18**, 155.
- JARRIGE (R.) et ROSSETI (C.). — Etude sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache. *Ann. Zoot.* 1957, **1**, 41-80.
- NICHOLS (L. E.) et FEW (F. G.). — Seasonal variation in the composition of milk. *Queensl. Agric. j.* 1955, **81**, n° 5, 295-300.
- PIEN (J.). — Vues actuelles sur le dosage de la matière grasse du lait. Mises au point de Chimie Analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique. 3<sup>e</sup> série. 85-132. Masson et Cie, Paris 1955.
- PORCHER (Ch.). — Le lait et ses dérivés. Rochaix et Tapernoux. Vigot, Paris 1948.
- ROWLAND (S. J.). — The problem of low solids-not-fat. *Dairy. Ind.* 1938, **9**, 47-57.
- SHANANI (K. M.) et SOMMER (H. H.). — The protein and non protein nitrogen fractions in milk. I. Methods of analysis. *J. Dairy Res.* 1951, **34**, 1003-9.

# Amélioration des pâturages

## Le *Brachiaria brizantha*

par P. GRANIER et J. LAHORE

### RÉSUMÉ

Le *Brachiaria brizantha* est cultivé dans des zones écologiquement très différentes.

Dans chacune de ces zones, ses qualités de rusticité, d'adaptation à la sécheresse, et ses facultés de propagation en font une espèce fourragère particulièrement adaptée à la diffusion du pâturage artificiel en milieu rural.

Sa culture est facile, et son exploitation n'exige pas de précautions spéciales, résistant très bien au pâturage, il se fane et s'ensile aisément. En fin de saison sèche, la persistance de la couleur verte en fait une espèce très recherchée du bétail. Il permet la mise en place d'associations avec d'autres graminées et des légumineuses, aussi bien en plateau qu'en bas-fond. Très bien adaptée aux terres du Moyen-Ouest malgache, il est appelé à jouer un rôle important dans l'évolution de l'élevage vers un mode semi-intensif.

Le *Brachiaria brizantha* est une graminée originaire d'Afrique, introduite au Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa en 1953 par des graines venant de la Station Agronomique du lac Alaotra. Maintenu dans les collections de plantes fourragères, puis étudiée en petite multiplication, ses qualités de rusticité et sa parfaite adaptation au milieu lui ont valu de devenir actuellement une des espèces qui présente le plus d'intérêt pour l'amélioration des pâturages malgaches et en particulier pour la région du Moyen-Ouest.

### I. — DESCRIPTION BOTANIQUE SOMMAIRE

Graminée de la tribu des Panicées, le *Brachiaria brizantha* se présente comme une herbe pérenne, robuste, dont les tiges peu branchues, d'un vert foncé presque toute l'année, ont envi-

ron 40 cm de longueur et 16 mm de largeur. Elles sont larges, étalées, avec les bords épaissis et partiellement ondulés. L'inflorescence est constituée par 2 ou plusieurs racèmes sessiles, souvent solitaires en saison sèche. Les racèmes ont de 4 à 10 cm de longueur, sont en forme d'épi, généralement incurvés vers le bas. Les épillets sont rangés en une ou 2 lignes d'un même côté de l'axe. La glume inférieure est de moitié moins longue que la glume supérieure.

La glume supérieure est aussi longue que l'épillet. La fleur inférieure est mâle, avec une lemma identique à la glume supérieure. La fleur supérieure fertile est piquetée, avec quelquefois une lemma contractée au sommet en un point incurvé.

Avec le temps, le *Brachiaria brizantha* se ramifie abondamment au niveau du sol pour former une touffe cespiteuse robuste dans laquelle on dis-

tingue, bien protégés, des bourgeons développés en rameaux très courts et très vigoureux (innovations) qui n'évolueront que lorsque les conditions deviendront favorables.

## II. — ETUDE ECOLOGIQUE

Des essais portant sur le *Brachiaria brizantha* ont été effectués dans des régions très différentes du point de vue écologique, et sur des sols variés. Son implantation a toujours été facile que ce soit par graines ou par éclats de souche.

Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	119
— Pluviométrie annuelle . . . . .	1.650 mm
— Températures maxima . . . . .	30,8 °c
— — minima . . . . .	12,2 °c

Sol de plateaux ferrallitiques carencés en P et Ca } Excellent résultat. Se réensemence naturellement.

Bas fond } Pousse vigoureusement sur les colluvions à pH = 5. Ne pousse pas sur sols hydromorphes à pH = 4,5.

Excellent pouvoir germinatif des graines. Reprise immédiate des boutures ou éclats de souche.

Bien sûr, les résultats obtenus à Kianjasoa ont pu être répétés dans le Moyen-Ouest.

Centre de Recherches Zootechniques de Miadana.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	80
— Pluviométrie annuelle . . . . .	1.200 mm
— Températures maxima . . . . .	35,6 °c
— — minima . . . . .	16,6 °c

Sables gris, pauvres en matière organique } Bons résultats. Se comporte relativement bien pendant la sécheresse (7 mois).

Région de Tananarive.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	130
— Pluviométrie annuelle . . . . .	1.260 mm
— Températures maxima . . . . .	25,2 °c
— — minima . . . . .	8 °c

Sols ferrallitiques de collines } Excellent résultat, sur terres fumées.

Lac Alaotra.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	100
— Pluviométrie annuelle . . . . .	992 mm
— Températures maxima . . . . .	26,7 °c
— — minima . . . . .	15,7 °c

Résultats satisfaisants.

Périmètre irrigué de la Taheza-Tuléar.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	57
— Pluviométrie annuelle . . . . .	514 mm
— Températures maxima . . . . .	32,5 °c
— — minima . . . . .	15 °c

On estime dans l'état actuel de nos connaissances que dans l'ordre des préférences, les fourrages à planter sont :

- 1° *Pennisetum purpureum*
- 2° *Brachiaria brizantha* »

(BORGET)

Sambirano-Ambanja.

— Nombre de j de pluie par an . . . . .	125
— Pluviométrie annuelle . . . . .	2.150 mm
— Températures maxima . . . . .	32 °c
— — minima . . . . .	18 °c

Des essais de rendement ont été effectués sur diverses plantes fourragères par M. CARRÉ qui cite dans les résultats obtenus :

« Pâturages à faucher ou à pâturer »

*Brachiaria brizantha* × *Centrosema pubescens* 80t/ha  
*Brachiaria brizantha* × *Stylosanthes gracilis* 82t/ha

## CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Le *Brachiaria brizantha* se distingue des espèces fourragères utilisées jusqu'à présent pour l'aménagement de pâturages artificiels par des caractères qui tendent à faire de cette graminée une plante particulièrement adaptée aux sols moyennement riches, aux climats peu pluvieux, et surtout vulgarisable en milieu paysan à cause de sa rusticité.

**Résistance à la sécheresse.** Il est un fait remarquable, c'est que le *Brachiaria brizantha* conserve sa couleur verte pendant toute la saison sèche. Sa croissance est naturellement ralentie, mais son aspect verdoyant alors que les autres graminées sont lignifiées et jaunies, augmente considérablement son appétence. Sur un même terrain divisé en 2 parcelles dont l'une était plantée en *Brachiaria brizantha* et l'autre en *Brachiaria ruziziensis*, il a été possible de comparer l'enracinement sur des touffes ayant le même âge, et ayant subi la même alternance fauchage/pâturage. L'appareil racinaire coupé au niveau du sol (collet) pesait en moyenne 180 g pour le *brizantha* et seulement 18 g pour le *ruziziensis* (voir photos).

La touffe de *brizantha* présente en outre un plateau de tallage extrêmement dense, serré et étendu avec, comme nous l'avons dit, des innovations bien protégées par l'ensemble de la touffe. Il est certain que l'allongement des racines, et leur grand nombre permettent à la plante d'explorer un plus grand volume de sol et d'améliorer de façon notable l'approvisionnement en eau pendant la sécheresse. C'est une des adaptations classiques aux climats désertiques. Le tallage est également une particularité à rechercher puisqu'il permet l'augmentation du nombre de chaumes et vraisemblablement une accumulation de matière organique dans la touffe même.

#### Résistance à l'arrachement.

Du fait de l'importance que prend l'appareil racinaire, la touffe de *Brachiaria brizantha* est solidement implantée, et il est extrêmement difficile de l'arracher. On comprend que cette particularité en fait une espèce qui supporte le pâturage (la dent du bœuf sectionne les chaumes, mais n'arrache jamais la souche, comme c'est le cas pour les *Chloris*, les *Digitaria* et certains *Hyparrhenia*) et qui, une fois implantée, n'aura pas tendance à disparaître. Le *Brachiaria ruziziensis* a des racines filiformes et s'arrache aisément à la main, alors que les racines du *brizantha* ont 2 mm de diamètre et sont très résistantes.

#### Résistance au piétinement.

Le passage répété des bœufs sur les touffes n'empêche nullement la repousse, mais donne seulement un port prostré aux feuilles basilaires.

Ces deux particularités en font une plante particulièrement adaptée au pâturage.

#### Appétibilité.

Elle est excellente et ne demande aucune adaptation. Le bétail l'apprécie d'emblée et sa couleur verte en saison sèche en fait une espèce particulièrement recherchée.

**Agressivité**, ou tendance à s'étendre dans le milieu naturel.

Introduit dans les collections du Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa, le *Brachiaria brizantha*, au cours des années suivantes, a progressivement envahi le pâturage situé en contrebas des collections et s'y est maintenu malgré le passage répété des troupeaux, et l'absence de soins.

Son agressivité est due :

- à la résistance de la touffe ;
- à sa production de graines fertiles ;
- au bon pouvoir germinatif de ses graines qui peuvent s'installer dans le milieu naturel sans façon culturale.

Ainsi, dans les pâturages de *Brachiaria brizantha* en culture pure, pour lesquels le temps de repos a été respecté, on peut voir en décembre, autour des touffes, d'innombrables germinations provenant des graines tombées sur le sol en saison sèche. La couverture du sol s'améliore naturellement ;

— aux rejets de souche qui, à partir du plateau de tallage, régénère la touffe et améliore la surface de couverture.

Ces rejets de souche n'existent pas dans les mêmes conditions chez le *Brachiaria ruziziensis* (voir photo).

Encore que la germination des graines soit bonne, le *Brachiaria brizantha*, du fait de son port en touffe comme beaucoup de plantes tropicales de savane, laisse la première année une assez forte proportion de sol non couvert. En culture pure, il faut laisser une partie des graines, tomber sur le sol en saison sèche. Aux premières pluies, la couverture du sol est satisfaisante. Mais il semble tout indiqué de pallier cet inconvénient en associant le *Brachiaria* à une légumineuse :

- *Phaseolus atropurpureus*
- *Centrosema pubescens*
- *Glycine javanica*
- *Stylosanthes gracilis*.

## CULTURES

**Multiplication.** Elle s'effectue normalement par graines (Production d'environ 65 kg/ha). Il peut être bouturé lorsqu'il s'agit de petites parcelles, ou de terrains de colluvions en pentes. Dans ce cas la reprise est rapide et peut être exploitée 45 jours après.

**Semis.** Préparation du sol.

Elle ne demande aucune exigence particulière sur un sol normalement préparé.

Au centre de Kianjasoa, des essais de semis (25 kg/ha) après labour, sans pulvérisage, pendant le mois de décembre, ont donné de bons

résultats. Il est tout de même indiqué de pulvériser très légèrement pour avoir une répartition régulière. Un pulvérisage trop fin augmente l'érosion en nappe. Il n'est pas nécessaire de rouler pendant les pluies. Ces essais ont été effectués pour corroborer le réensemencement naturel vu sur les pâturages déjà existants. Ils tendaient à prouver que puisque le *brizantha* se resemait tout seul, un semis sur sol propre devait suffire à l'implanter.

D'une manière générale, les semis étant faits pendant la période des pluies, et les terrains étant le plus souvent en pente, il y a intérêt à ne pas trop affiner la préparation du sol, pour que les graines ne soient pas entraînées dans les sillons du labour par les eaux, mais au contraire soient arrêtées par les mottes qui persistent.

Le pouvoir germinatif est bon, mais il faut veiller à ramasser les graines pendant la saison sèche. Il n'y a pas de dormance, ni besoin de pré-germination.

*B. brizantha* Il présente un autre avantage sur le *Brachiaria ruziziensis* qui ne se réensemence pas naturellement, ce qui malheureusement est de règle pour beaucoup de plantes fourragères améliorées.

**Exigences.** Rappelons que le *brizantha* s'accommode des sols pauvres, mais ne pousse pas dans les sols tourbeux ou hydromorphes à pH voisin de 4,5.

A Kianjasoa, l'étude du *brizantha* a été effectuée dans les conditions qui doivent être les conditions courantes pour le Moyen-Ouest, c'est-à-dire introduit dans l'assolement, après une plante sarclée et fumée comme le maïs. Le sol choisi étant un sol moyen comme l'indique l'analyse suivante (effectuée par l'I. R. A. M.).

pH = 5,1

#### Granulométrie

Sable grossier . . . . .	p. 100	22,70
Sable fin . . . . .	p. 100	10,86
Sable très fin . . . . .	p. 100	5,46
Limon . . . . .	p. 100	26,00
Argile . . . . .	p. 100	31,00

#### Eléments organiques

Carbone . . . . .	p. 100	1,69
Mat. organique . . . . .	p. 100	2,92
Azote . . . . .	p. 1000	1,44
Rapport C/N . . . . .		11,7

#### Complexe absorbant

Acide phosphorique assimil. . . . .	p. 1000	0,014
Ca échangeable . . . . .	p. 1000	0,0332
Mg échangeable . . . . .	p. 1000	0,20
K échangeable . . . . .	p. 1000	0,080
Na échangeable . . . . .	p. 1000	0,016
Somme des bases échangeables m. e. . . . .	p. 100	3,55
Capacité d'échange m.e. . . . .	p. 100	8,40
Degré de saturation . . . . .		42,26

Il s'agit donc d'un limon argileux avec des teneurs en matière organique et azote moyennes, pauvre en phosphore et assez bien pourvu en chaux, magnésie et potasse.

La réaction est acide.

C'est le type de sol couramment rencontré dans le Moyen-Ouest.

## EXPLOITATION

L'étude du *Brachiaria brizantha* a été faite en vue de sa vulgarisation en milieu paysan. Pour cette raison, il a été cultivé sur plateaux et en bas fonds, sur sols moyens, sans fumure et sans engrais, et exploité en pâturage.

Une espèce fourragère aura des chances d'être vulgarisée, si sa rusticité lui permet de résister à une surexploitation, et si son agressivité lui permet de supporter la concurrence de la végétation spontanée, conditions qui, en Station, sont évitées par le respect des temps de repos et les sarclages.

Au Centre de Kianjasoa, l'étude a porté sur 2 parcelles :

Première parcelle = ensemencement spontané et surpâturage.

Deuxième parcelle = culture pure, exploitation rationnelle.

#### Première parcelle.

C'est un pâturage naturel d'*Hyparrhenia*, *Heteropogon* et *Imperata* courant dans la région, sur sols de plateaux. Les graines ont été apportées par les eaux de ruissellement depuis, les collections situées au-dessus. Malgré l'absence de précautions, le *Brachiaria brizantha* se multiplie, envahit le pâturage naturel, qui sert de terrain de parcours pour le bétail, et qui par conséquent est pâturé tout au long de l'année. Il est facile de se rendre compte que le *brizantha* s'étend natu-

rellement et que par conséquent, il est aussi bien adapté au milieu que la végétation naturelle. C'est à partir de cette constatation qu'il a été décidé de l'étudier en culture pure et en association et de proposer sa vulgarisation.

### Deuxième parcelle.

Introduit dans l'assolement, derrière le maïs (fumé) sur sol de plateau également (voir analyse). Son exploitation a été la suivante :

#### 1<sup>re</sup> année

— Semis début janvier. Les premières graines ont été ramassées en mai pour la multiplication des parcelles.

— Fauchage en mai pour faire du foin

Rendement/Ha ..... 25 t

— Mis au repos pendant la saison sèche pour permettre le réensemencement et l'augmentation de la couverture du sol.

Pâturé le 30 octobre

Rendement/Ha ..... 8 t

Pâturé le 14 décembre

Rendement/Ha ..... 15,3 t

Rendement de la 1<sup>re</sup> année :

..... 48,3 t/Ha

#### 2<sup>e</sup> année

— Ensilé le 20 janvier

Rendement/Ha ..... 18 t

— Pâturé le 1<sup>er</sup> avril

Rendement/Ha ..... 22 t

— Pâturé le 23 septembre

Rendement/Ha ..... 9 t

La deuxième année, en fin de saison sèche, la parcelle a déjà produit 49 t. Le rendement sera donc nettement supérieur la deuxième année. Si l'on compare avec le *Brachiaria ruziziensis* de la parcelle voisine, on a, avec les mêmes dates de semis :

— Rendement la première année ..... 48 t

— Rendement pendant la saison des pluies de la saison suivante ..... 23,8 t

Le *Brachiaria ruziziensis* a pourtant la réputation d'une espèce fourragère donnant de hauts rendements. Mais il donne une végétation importante la première année, d'autant qu'il a été cultivé, non pas pour étudier son comportement dans le milieu naturel, mais avec des fumures organiques et minérales pour connaître ses possibilités.

Alors que le *Brachiaria ruziziensis* produit 40 tonnes pendant la première saison pluvieuse, le *Brachiaria brizantha* beaucoup plus lent n'en donne que 25 tonnes (fauché en mai). L'explication est peut-être dans le concept « Vitesse-masse-structure » (Azzi). Les plantes ayant une grande vitesse de développement ont un cycle végétatif court, elles s'adaptent à des conditions défavorables du milieu, donnent des formes de résistance, mais produisent de moins en moins de matière sèche ; tandis que les plantes dont la vitesse de développement est moindre, ont tendance à utiliser toujours davantage les disponibilités du milieu et à améliorer les rendements, elles tendent vers la productivité au lieu de tendre vers la résistance.

Leur faible vitesse de développement provoque une expansion de la masse, due à l'utilisation des disponibilités du milieu, à la persistance de feuilles photosynthétisantes en saison sèche (le *brizantha* demeure vert pendant la sécheresse), à l'augmentation du poids de la souche (tallage important), du poids des racines (approvisionnement en eau) comme nous l'avons dit dans le début de cette note. Il semble donc, qu'en matière de vulgarisation, il vaut mieux rechercher des espèces qui s'installent lentement, mais qui améliorent leur productivité par la suite, plutôt que des espèces donnant une « flambée » importante au début, puis produisant par la suite des formes de résistance. C'est un des arguments majeurs qui nous font préconiser le *Brachiaria brizantha*.

A noter que l'exploitation telle qu'elle a été conduite à Kianjasoa, est une alternance du fauchage et du pâturage. Le fauchage permet de compenser les effets du pâturage sélectif. Le bétail ayant tendance à ne pâturer que les touffes les plus basses, ce qui donne une végétation inégale en hauteur, il y a intérêt à équilibrer de temps en temps avec la faucheuse, pour éviter l'aspect en touffes ou en plaques que prendrait inévitablement une parcelle pâturée.

### CULTURE EN BAS-FOND

Dans le cadre d'une expérimentation en bas-fond pour l'amélioration de la production fourragère, le *Brachiaria brizantha* a donné d'excellents résultats dans les conditions suivantes :

Colluvions irriguées

Semis

Eclats de souche

Colluvions irriguées et engrais minéraux

Associations avec une légumineuse.

Dans les meilleures conditions, c'est-à-dire sur sols de colluvions ayant reçu une fumure complète :

Fumier de ferme	30 t/ha
Engrais P.K. 19.19	500 kg/ha
Carbonate double de calcium et magnésium	450 kg/ha.

Des résultats partiels permettent d'entrevoir les possibilités de cette espèce, qui, dans ce type d'exploitation, pourrait suppléer la culture des légumineuses pour la production de fourrages verts, riches en protéines.

Repiquée par éclats de souche le 16 novembre (écartements 30 × 25 cm), la parcelle était exploitée 3 fois pendant la saison des pluies par fauchage.

Le 28 décembre	Rendement	....	25,6 t
Le 29 janvier	—	....	12,6 t
Le 18 mars	—	....	20 t

ce qui donne un total de 58,2 t/ha pendant la première saison des pluies, d'un fourrage jeune, coupé lorsqu'il atteint 30 cm de hauteur moyenne et qui, par conséquent, a une très grande valeur fourragère.

L'exploitation en bas-fond se poursuit et les résultats complets établis après 2 ans de culture avec irrigation en saison sèche, feront l'objet d'une étude ultérieure.

## FOIN et ENSILAGE

Le *Brachiaria brizantha* donne un foin excellent, qui est plus long à sécher que le foin de pâturage naturel ou de *Chloris gayana*, mais dont la durée du fanage n'excède pas 3 jours contre 6 à 7 jours nécessaires au séchage du *Brachiaria ruziziensis*.

Mais l'intérêt du *Brachiaria brizantha* réside avant tout dans le fait qu'il est pâturable en pleine saison sèche. Après la coupe d'avril, il redonne une repousse, puis graine et se présente en septembre avec des chaumes desséchés, mais avec des feuilles vertes légèrement enroulées et des feuilles basilaires vertes et tendres. C'est ce que l'on peut appeler un « foin sur pied », mais qui a l'avantage sur le foin, de contenir des carotènes à une époque où le bétail en a le plus

besoin. Par ailleurs, il faut remarquer que si le rendement brut à cette époque n'est que de 9 t/ha, il s'agit de 9 t d'herbe à 32,3 p. 100 d'eau, alors qu'une herbe en saison des pluies contient 85 p. 100 d'eau. Le rendement en matière sèche peut donc être comparé avec celui de la saison des pluies.

— Saison des pluies :

$$\begin{array}{l} \text{Herbe à } \left\{ \begin{array}{l} 85 \text{ p. } 100 \text{ d'eau} \\ 15 \text{ p. } 100 \text{ de matière sèche} \end{array} \right. \\ \text{Rendement en matière sèche} \\ \frac{20 \text{ t} \times 15}{100} = 3 \text{ t} \end{array}$$

— Saison sèche :

$$\begin{array}{l} \text{Herbe à } \left\{ \begin{array}{l} 32,3 \text{ p. } 100 \text{ d'eau} \\ 67,7 \text{ p. } 100 \text{ de matière sèche} \end{array} \right. \\ \text{Rendement en matière sèche} \\ \frac{9 \text{ t} \times 67,7}{100} = 6 \text{ t} \end{array}$$

Il apparaît donc, que bien que ne donnant que 9 t, la coupe du mois de septembre a un rendement en matière sèche supérieur à une coupe de saison des pluies ; même après déduction de la silice qui, à ce moment-là, est en très forte proportion.

Il en est de même pour la matière azotée totale. En septembre, la plante a grainé et s'est lignifiée en partie. Elle ne contient plus que 2,78 p. 100 de m. a. t. au lieu de 8 p. 100 en mars, mais une vache qui consomme 10 kg de ce foin sur pied a absorbé

$$\frac{2,78 \times 67 \times 100}{100} = 186 \text{ g de m. a. t.}$$

contre

$$8 \times 0,15 \times 100 = 120 \text{ g de m. a. t.}$$

Il s'agit là d'azote minéralisé par la méthode de Kjeldahl et nous ignorons le pourcentage de protéine brute, ainsi que le coefficient de digestibilité.

Il est certain que l'herbe en mars est beaucoup plus digestible que le foin, sur pied, de septembre et qu'une vache en consommera proportionnellement plus dans la journée. Nous insistons seulement sur le fait que le *Brachiaria brizantha*, en plateau, est une source de protéine et de carotène en fin de saison sèche, alors que le pâturage naturel en est entièrement dépourvu, que ces éléments accusent des pertes importantes dans les foins après 6 mois de conservation, et que les besoins des animaux sont accrus à cette époque de l'année.

Le *Brachiaria brizantha* s'ensile très facilement. Il permet un bon tassement de la matière verte. Des essais sans aucun conservateur que du sel marin ont été concluants.

## ASSOCIATIONS

Il donne de bons résultats en association avec les espèces suivantes :

$$\begin{array}{l} \frac{Brachiaria\ brizantha}{15\ kg/ha} \times \frac{Chloris\ gayana}{15\ kg/ha} \times \frac{Stylosanthes\ gracilis}{3\ kg/ha} \\ \times \frac{Phaseolus\ atropurpureus}{4\ kg/ha} \\ \times \frac{Chloris\ gayana}{15\ kg/ha} \times \frac{Phaseolus\ atropurpureus}{3\ kg/ha} \end{array}$$

Des essais avec  $\left\{ \begin{array}{l} Glycine\ javanica \\ Centrosema\ pubescens \end{array} \right.$   
sont en cours.

L'association à préconiser en vulgarisation est :

<i>Brachiaria brizantha</i>	15 kg/ha	} semés en même temps
<i>Chloris gayana</i>	15 kg/ha	
<i>Stylosanthes gracilis</i>	3 kg/ha	

Le sol est couvert rapidement par le *Chloris gayana* qui a une levée rapide, et la première coupe est à 80 p. 100 constituée par du *Chloris*. Puis, peu à peu, le *brizantha* prend de l'importance et s'implante définitivement à la fin des pluies lorsque le *Chloris gayana* entre au repos. La légumineuse ne commence à donner de « faciès » à l'association qu'à partir de la saison sèche. Il faut par ailleurs, si le sol est riche en matière organique et par conséquent la strate graminéenne élevée et fermée, faucher la première fois en maintenant la lame au-dessus des jeunes feuilles du *Stylosanthes*. Après la coupe, la concurrence pour la lumière ne jouant plus, la légumineuse s'étale et fleurit. Dans un carré témoin, où le *Chloris* était dense et n'a pas été fauché, le *Stylosanthes* maintenu à l'ombre des graminées, s'est épuisé en cherchant à percer, n'a pas grainé, et a fini par disparaître.

L'évolution de l'association dépend des traitements successifs, à savoir que le fauchage favorise la graminée qui a une croissance en hauteur plus rapide que la légumineuse, et que le pâturage favorise la légumineuse, parce qu'elle est moins recherchée par les bœufs que la graminée et que sa fructification en est augmentée. La conduite du pâturage dépend, par la suite de la compétition entre les deux strates.

## VALEUR FOURRAGÈRE (voir tableau)

Cette analyse donne des résultats supérieurs à la moyenne, qui s'expliquent par le fait que la plante a été coupée lorsqu'elle atteignait 30 cm de hauteur (riche en protéines) et qu'elle a poussé sur un sol à fumure équilibrée.

Sur plateau, la valeur fourragère du *B. brizantha* est de l'ordre de 0,48 U. F./kg ce qui, avec des rendements de l'ordre de 50 t/ha en vert représente environ 5.000 U. F. à l'hectare la première année, productivité qui, nous l'avons vu, ne régresse pas par la suite.

## CONCLUSION

Le *Brachiaria brizantha* est une graminée particulièrement bien adaptée aux sols des plateaux et des colluvions du Moyen-Ouest et des plateaux de Madagascar.

Son adaptation à la sécheresse et ses principales caractéristiques en font une plante fourragère que l'on peut espérer vulgariser avec des chances de succès puisqu'elle résiste au piétinement, à la sécheresse et qu'elle se réensemence naturellement. Elle est appelée à jouer un rôle important dans l'évolution de l'élevage vers un mode semi-intensif et vers la production laitière, la facilité de son exploitation permettant l'introduction et la culture fourragère en milieu traditionnel, le paysan étant souvent déçu par des espèces à haute productivité qui dégénèrent et disparaissent si elles ne sont pas l'objet d'un entretien constant et onéreux.

Institut d'Elevage et de Médecine  
vétérinaire des Pays Tropicaux.  
Centre de Recherches Zootechniques  
de Kianjasoa-Madagascar.

BRACHIARIA BRIZANTHA DE KIANJASOA  
Prélèvements du bas fond expérimental

Technique employée	Détermination	Résultat pour 100 g.	
		de produit brut (en g)	de produit sec (en g)
	<u>Composition</u>		
Dessiccation à 103° C	Eau	10,18	-
Incineration à 550° C	Matières minérales	12,23	13,62
Double extraction par (Ether sulfurique)	Matières grasses	2,39	2,66
Kjeldahl (N/total × 6,25)	Matières azotées	10,36	11,54
Selon méthode de WRENDE	Cellulose brute	19,60	21,82
Par différence	Extractif non azoté (Glucides composés pectiques etc...)	45,24	50,36
	Déterminations complémentaires		
Méthode pondérale après (péroxydation nitrique)	Insoluble chlorhydrique	7,27	8,09
Méthode au Vanadate	Phosphore (en P)	0,101	0,112
Manganimétrie de l'Oxalate	Calcium (en Ca)	0,218	0,243
Unité fourragère/kg de Matière sèche = 0,58			
Unité fourragère/kg de Produit brut = 0,52			

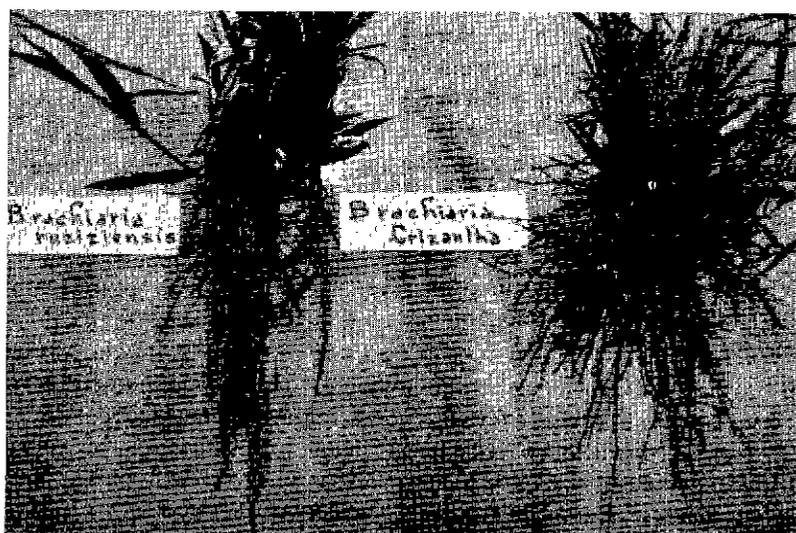


Photo n° 1. — Enracinement



Photo n° 2. — Innovations sur un éclat de souche



Photo n° 3. — Touffes de *Brachiaria brizantha* à l'intérieur d'un pâturage de *Brachiaria ruziziensis* (en fin de saison sèche)

## SUMMARY

Improvement of grazing area : *Brachiaria brizantha*

*Brachiaria brizantha* is grown in various areas which differ very much from each other in their ecology.

In each of these areas this species owing to its qualities i. e. rusticity, adaptation to dryness, and ability to be spread, is mostly suitable to the extension of artificial grazing in rural area.

The cultivation of *B. Brizantha* is easy and no particular precaution is required for its cropping. *B. brizantha* is very resistant in the pasture, and can be tossed and ensilaged easily. Late in the dry season, the cattle is very fond of it, because of the persistence of its green colour. It can be associated with some other graminaceae or leguminous species, on a highland as well as on a low ground.

It is well adapted for the grounds of the Malagasy Middle West and it could have an important effect upon the evolution of the animal husbandry in a semi-intensive basis.

## RESUMEN

El mejoramiento de los Pastos *Brachiaria brizantha*

Se cultiva *Brachiaria brizantha* en las zonas cuya ecología es muy diferente. En cada una de estas zonas, esta especie forrajera, por sus cualidades de rusticidad, de adaptación a la sequedad, y sus facultades de reproducción, se adapta bien con la extensión del pasto artificial en zona rural.

Su cultivo es fácil y no hay que tomar precauciones particulares para su aprovechamiento por que resiste bien al pastar ; Se hace heno y se le ensila fácilmente. Al fin de la estación seca, el ganado busca esta especie aun verde. Ella permite asociaciones con otras gramíneas y leguminosas, tan bien en una meseta como en un bajo-fondo. Muy bien adaptada en las tierras del Medio-Oeste de Madagascar, desempeñara un papel importante en la evolución de la ganadería hacia una forma semi-intensiva.

## BIBLIOGRAPHIE

- AZZI (G.). — **Ecologie agricole**. Paris, Baillière J. B. et fis, 19, rue Hautefeuille 1954.
- LE GALLIC. — **Les pâturages de la Sakay** — Le ***Bracharia ruziziensis*** (Brochure B. D. P. A. Madagascar).
- JACQUES FELIX (H.). — **Les graminées d'Afrique Tropicale**. Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, 57, Bd des Invalides Paris VII<sup>e</sup>, Bulletin Scientifique, 1962, n<sup>o</sup> 8.
- CHIPPINDAL (LKA). — **The grasses of South Africa** Central News Agency. 1955. The grasses and pastures of South Africa Book Fund.
- GRANIER (P.), THEODOSIADIS (G.). — **Amélioration de l'Élevage semi-extensif dans le Moyen-Ouest de Madagascar**. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.* 1965, 18 (3) : 339-48.
- BORGET (M.). — **Production et Cultures fourragères à Madagascar**. Rapport IRAT mai-juin 1962 : 27-41.
- CARRE (J.). — **Travaux de la Station de Recherche Agronomique d'Ambanja. 1954-1959**. *Agron. Trop.* 1962, 17 (2-3) : 117.

## EXTRAITS - ANALYSES

### Maladies à Virus

41. BARBER (T. L.) et De BOER (C. J.). — **Réponse immunitaire des veaux, des moutons et des porcs à une souche de virus bovipestique atténuée en cultures cellulaires.** (Response of calves, sheep and pigs to a cell-culture-modified rinderpest virus). *The Cornell Veterinarian*, 1965, 55 (4) : 590-98.

Les auteurs avaient précédemment obtenu un variant avirulent par la méthode de passage des dilutions terminales positives (cf. *Rev. El. méd. vét. pays trop.* 1964, 17 (4) : 748, analyse n° 97).

Dans cet article, ils rapportent leurs essais d'immunisation pratiqués sur des génisses de Holstein de 6 mois, des moutons métis de 1 à 2 ans et des porcs Tamworth de 3 mois.

Chez les 8 veaux immunisés, aucun signe clinique ne succède à l'injection vaccinale (100 DICT) ; ils résistent parfaitement à l'épreuve virulente qui entraîne la mort des témoins et des veaux neufs en contact. Les titres sériques des vaccinés, mesurés le jour de l'épreuve, oscillent entre le 1/4 et le 1/16 pour la déviation du complément.

Chez les moutons, l'intervention vaccinale n'a également aucune suite. Le contrôle de l'immunité s'effectue ici par prise des températures rectales et numération des leucocytes. Il en ressort que cette souche avirulente confère une immunité satisfaisante.

Chez les porcs, comme chez les veaux et les moutons, aucun signe d'infection vaccinale. Les mêmes critères (mesures de la leucopénie et des températures rectales) fournissent des résultats analogues aux précédents : les vaccinés sont immuns et les animaux neufs au contact des vaccinés ne le sont pas.

Par passage en série sur des bovins, il semble que la souche retrouve un certain degré de virulence se maintenant jusqu'au 4<sup>e</sup> passage : la fièvre et la leucopénie sont plus marquées, mais jamais les animaux ne perdent l'appétit ni n'ont de la diarrhée.

42. BROWN (R. D.). — **L'effet du chlorhydrate d'oxytétracycline (Terramycine) sur l'évolution de la peste bovine.** (The effect of oxytetracycline hydrochloride on rinderpest incattle). *Bull. Epiz. Afr.*, 1965, 13 (3) : 247-50.

*Traduction du résumé.* La terramycine, utilisée à la dose recommandée dans les instructions thérapeutiques qui accompagnent ce médicament, n'a aucun effet sur l'évolution, le tableau clinique ou la terminaison de la peste bovine chez des bovins sensibles infectés artificiellement avec la souche Kabete « O » du virus, comme le montre la comparaison avec des animaux témoins.

43. LARENAUDIE (B.), HAAG (J.) et CARNERO (R.). — **La purification du virus de la Peste porcine africaine par le fluorocarbène.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1965, 63 (5-6) : 711-16.

*Résumé des auteurs.* — Par analogie avec la purification d'autres virus, le fluorocarbène (Fréon 113) a été utilisé pour purifier le virus de la peste porcine africaine en vue de l'étude de son ultra-structure et de diverses recherches sérologiques. Les essais ont montré que l'action du Fréon 113 entraîne une perte de titre d'environ 2 logarithmes, mais que la méthode semble très valable si l'on part d'une suspension initiale titrant au moins 10<sup>-8</sup>.

44. HAAG (J.), LARENAUDIE (B.) et GONZALVO (F. R.). — **Peste porcine africaine. Action de la 5-iodo-2' désoxyuridine sur la culture du virus in vitro.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1965, **63** (5-6) : 717-22.

*Résumé des auteurs.* — Les auteurs ont pu montrer l'inhibition du développement des inclusions cytoplasmiques, des lésions nucléaires et de la multiplication du virus de la peste porcine africaine par l'addition au milieu de culture d'une dose de 20 microgrammes par ml de 5-iodo-2<sub>g</sub> désoxyuridine.

Cette inhibition est annulée par adjonction d'une dose de 40 microgrammes par millilitre de thymidine.

Ces résultats confirment leurs précédentes observations concernant l'étude histochemique des inclusions. Celles-ci se sont révélées Feulgen-positives et de coloration jaune avec l'acridine-orange, signant ainsi la formation d'A. D. N. dans le cytoplasme cellulaire.

45. HEUSCHELE (W. P.) et COGGINS (L.). — **Isolement du virus de la peste porcine africaine chez un hylochère.** (Isolation of african swine fever virus from a giant forest hog). *Bull. Epiz. Afr.*, 1965, **13** (3) : 255-56.

Les auteurs ont réussi l'isolement du virus de la peste porcine africaine à partir du foie et de la rate d'un hylochère tué par des braconniers. L'isolement direct sur culture de leucocytes de porc a échoué, bien qu'au second passage un phénomène d'hémadsorption très net ait pu être mis en évidence.

Au contraire, l'inoculation des mêmes prélèvements a donné à un porc sensible, après une incubation de 10 jours, une peste aiguë à évolution rapidement mortelle.

Le diagnostic de peste africaine a été confirmé par immuno-diffusion en gélose, immunofluorescence et hémadsorption.

L'hylochère peut donc être considéré, au même titre que le phacochère et le potamochère, comme un réservoir possible du virus.

46. SCOTT (G. R.). — **Peste porcine africaine : prévention, lutte contre la maladie, éradication.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1965, **63** (5-6) : 765-77.

L'auteur distingue sur le plan épizootologique trois zones exposées à la peste porcine africaine :

1. Zones traditionnelles fortement exposées : zones situées en Afrique et caractérisées par la présence de phacochères et de potamochères porteurs de virus.

2. Zones nouvelles fortement exposées : zones africaines ou européennes (Portugal), caractérisées par des porcs domestiques porteurs de virus, élevés en liberté ou en troupeaux communaux.

3. Zones faiblement exposées : la peste porcine s'introduit dans un pays qui en était précédemment exempt, principalement par des déchets de viande de porc ou de lard qui se trouvent dans les détritrus provenant de navires ou d'avions.

Les mesures de prévention, lutte contre la maladie et d'éradication vont varier avec les zones :

1. *Zones traditionnelles fortement exposées.*

Le virus de la peste porcine africaine ne peut jamais être éliminé. Les mesures législatives, stipulant que tous les porcs domestiques doivent être constamment enfermés dans des enclos et réglementant le déplacement des animaux, peuvent donner des résultats satisfaisants.

2. *Zones fortement exposées.* De même dans ces zones, la prévention et l'éradication sont pratiquement impossibles, en raison des méthodes traditionnelles d'élevage des porcs qui consistent à réunir ceux-ci en troupeaux communaux ou à les laisser en liberté. En Afrique, la multiplicité des types du virus ne permet pas des mesures prophylactiques par la vaccination. En Europe, un seul type de virus est actuellement présent et on peut envisager la vaccination des porcs domestiques.

3. *Zones faiblement exposées.* L'éradication de la maladie est possible par la ségrégation et l'abattage. Les participants à la réunion d'urgence F. A. O. O. I. E. sur la peste porcine et la peste équine africaines ont conseillé d'appliquer certaines mesures analogues dans les pays où la peste porcine africaine a pénétré, recommandations que cite l'auteur.

47. SCOTT (G. R.). — **Le virus de la peste porcine africaine et sa transmission.** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1965, **63** (5-6) : 679-710.

Après avoir fait un bref historique de la maladie l'auteur étudie d'une part le virus

de la peste porcine, d'autre part sa transmission.

— I. *Virus* : successivement sont examinées l'antigénicité du virus, sa résistance aux facteurs physiques conditions du milieu et agents chimiques, ainsi que les relations hôtes-virus. De cette étude semblent se dégager plusieurs faits :

— Pluralité des souches de la peste porcine africaine (tout au moins en Afrique).

— Absence de relations antigéniques entre le virus de la peste porcine africaine et celui de la peste porcine classique.

— Absence d'immunité croisée entre les différents types de virus de la peste porcine africaine (la vaccination ne serait donc applicable qu'en Europe où il paraît n'exister qu'un seul type de virus de peste porcine africaine).

De plus, aucun anticorps protecteur n'ayant été mis en évidence, des théories de résistance acquise par pré-immunité ou interférence sont énoncées et critiquées.

II. *Transmission du virus* : Selon l'auteur, avant l'introduction de porcs domestiques en Afrique, le virus et le phacochère vivaient en parfait équilibre ; avec le porc domestique apparaît la maladie ; aux premières épizooties, tous les porcs infectés mouraient et l'unique réservoir de virus restait le phacochère. Actuellement et particulièrement en Europe, le porc domestique est devenu un porteur de virus.

1. La transmission par contact entre phacochères ne semble jouer aucun rôle dans le cycle naturel du virus de la peste porcine africaine et De Tray et collaborateurs suggèrent la possibilité d'une transmission intra-utérine.

2. La transmission entre porcs semble se faire par voie orale. La transmission par voie aérienne n'existerait pas. Le porc se contaminerait en mangeant des substances souillées par le virus.

Le rôle des malades et des porteurs sains est examiné. L'auteur insiste sur celui des cadavres et des viandes infectées dans la transmission de la maladie.

3. La transmission entre porcs et phacochères : des expériences excluent la possibilité de transmission de la maladie par simple contact direct entre phacochères infectés et porcs sains. La

transmission doit se faire par ingestion de cadavres infectés et on peut admettre le rôle mécanique des vautours ou autres animaux transportant dans les enclos des déchets virulents provenant de phacochères morts. Dernièrement Sanchez Botija ayant isolé le virus chez des tiques (ornithodores) parasites des porcs domestiques en Espagne, de nouvelles recherches sont nécessaires pour déterminer le rôle des arthropodes dans la transmission de la peste porcine africaine.

48. BROWN (R. D.). — **L'effet du chlorhydrate d'oxytétracycline (Terramycine) sur l'évolution du coryza gangréneux des bovidés.** (The effect of oxytetracycline hydrochloride on bovine malignant catarrh). *Bull. Epiz. Afr.*, 1965, 13 (3) : 251-53.

*Traduction du résumé.* La terramycine, utilisée à la dose recommandée dans les instructions thérapeutiques qui accompagnent ce médicament, n'a aucun effet sur l'évolution, le tableau clinique, ou l'issue du coryza gangréneux chez des bovins expérimentalement infectés, comme le montre la comparaison avec des animaux témoins.

49. CHIPPAUX (A.) et CHIPPAUX-HYPPOLITE (Cl.). — **Une souche d'arbovirus isolée à Bangui à partir de glandes salivaires de chauves-souris.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, 58 (2) : 164-69.

C'est au cours d'un sondage commencé en septembre 1963 qu'une souche présentant des caractères des arbovirus du groupe B a été isolée d'une suspension de glandes salivaires prélevées sur un lot de 9 chauves-souris. Elle est étudiée sous la cote d'identification Bangui-M 7.

L'isolement a été fait de la façon suivante :

Le broyat de glandes salivaires est inoculé aux dilutions de  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  à des portées de souris de 24 heures, 0,02 ml par voie intracérébrale, 0,01 ml par voie intrapéritonéale et 0,01 ml par voie sous cutanée (méthode du East African Virus Research Institute à Entebbe (E. A. V. R. I.). Les cerveaux de souris malades sont stockés après prélèvement à  $-65^{\circ}$  C. Trois souris sont systématique-

ment sacrifiés, l'un le 4<sup>e</sup>, les autres les 8<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> jours en vue du passage aveugle. L'essai de réisolement est fait dans des conditions identiques. Les passages ultérieurs sont effectués en utilisant les mêmes voies d'inoculation, la dilution du matériel infectant variant avec le titre en virus des cerveaux.

Les souriceaux nouveau-nés, inoculés par voie cérébrale, présentent des signes cliniques évocateurs : ils sont d'abord dispersés et apathiques ; l'apparition du pelage, comme la croissance, est retardée ; il apparaît ondulé en vagues et clairsemé, sans que l'on observe toutefois de plaques d'alopécies. La démarche est ébrieuse ; il existe de fines trémulations de la queue, des mouvements spasmodiques, parfois un réflexe de grattage, enfin des parésies des membres postérieurs et des paralysies ; la mort survient 24 à 48 heures après les premiers symptômes.

La DL<sub>50</sub> établie sur ces souriceaux donne la progression suivante : environ 10<sup>-6</sup> au 3<sup>e</sup> passage, 10<sup>-7,2</sup> au 4<sup>e</sup> passage, 10<sup>-8</sup> au 5<sup>e</sup> passage ; 10<sup>-8,17</sup> au 7<sup>e</sup> passage.

Les souriceaux inoculés par voie I. P. sont sensibles alors que les souris adultes inoculées par voie I. C. présentent une mortalité irrégulière au 5<sup>e</sup> passage (adaptation en cours) et ne sont pas sensibles aux inoculations intra-péritonéales.

Il s'agit d'un arbovirus que les premiers examens immunologiques permettent de ranger dans le groupe B de CASALS. Un travail complémentaire est en cours pour préciser sa place à l'intérieur du groupe, de même que ses rapports avec les souches isolées de glandes salivaires en

d'autres points d'Afrique, et son incidence épidémiologique en R. C. A.

50. PAPAGEORGIOU (C.) — **Pouvoir immunisant du virus de Newcastle B 1 par voie intramusculaire chez les poussins.** *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1965, **67** (2) : 169-74.

Conclusions de l'auteur.

1<sup>o</sup> La vaccination contre la maladie de Newcastle, avec des concentrations variables de virus B1, permet de mesurer le pouvoir immunisant de celui-ci contre une dose d'épreuve déterminée de virus de Newcastle virulent (10<sup>7</sup> DMM).

2<sup>o</sup> Cette méthode d'étalonnage préalable permet l'évaluation quantitative du pouvoir immunisant d'un lot de vaccin ; elle permet également de contrôler la stabilité du pouvoir immunigène d'une population virale sujette à des variations possibles pendant la conservation.

3<sup>o</sup> L'étude quantitative du pouvoir inhibiteur du sérum des sujets avant vaccination, après vaccination et après épreuve vis-à-vis de deux doses minima hémagglutinantes de virus de Newcastle B 1 fraîchement récolté, permet, dans une certaine mesure de se rendre compte de la profondeur de l'immunité en fonction de la quantité de virus vaccinal inoculé. Après vaccination, on note une augmentation assez faible du pouvoir inhibiteur du sérum qui est proportionnelle à la quantité de virus vaccinal injecté. Après épreuve avec le virus de Newcastle virulent, la réponse immunologique est inversement proportionnelle à la quantité de virus vaccinal utilisé.

## Maladies microbiennes

### Mycoplasmoses

51: COTTEW (G. S.) et LLOYD (L. C.). — **Un foyer de pleurésie et de pneumonie chez des chèvres, attribué à un germe du genre *Mycoplasma* en Australie.** (An outbreak of pleurisy and pneumonia in goats in Australia attributed to a *Mycoplasma* species). *J. Comp. Path.*, 1965, **75** (4) : 363-74.

Traduction des conclusions des auteurs :

Une affection non mortelle observée chez des chèvres dans l'Etat de Victoria est décrite ; elle est caractérisée cliniquement par de la toux, une altération de l'état général, une baisse de la production laitière, des râles humides à l'auscultation et, dans certains cas, une fièvre élevée.

L'autopsie révèle des lésions étendues de pleurésie et de pneumonie. La pneumonie est caractérisée par la distension des septums interlobulaires, la nécrose des bronchioles, la nécrose en foyers du parenchyme pulmonaire ; les alvéoles sont remplies de macrophages alvéolaires et d'un exsudat séreux. Les lésions chroniques sont constituées par une fibrose extensive de la plèvre et des septums interlobulaires, la présence de manchons de mononucléaires autour des bronchioles et de l'atelectasie du tissu pulmonaire.

L'espèce de *Mycoplasma* isolée à partir des poumons de deux chèvres malades diffère par ses caractères biochimiques et sérologiques de *M. caprae*, d'un mycoplasme isolé sur une chèvre de Californie et du seul autre mycoplasme caprin isolé en Australie.

Le mycoplasme isolé présente des analogies biochimiques et une parenté antigénique avec *M. agalactiae*.

L'infection expérimentale par la voie trachéale entraîne chez une chèvre et un mouton de petites lésions pulmonaires ; par la voie sous-cutanée, des lésions locales chez les chèvres et les moutons, par la voie intraveineuse, des arthrites chez les chevreaux.

52. GOURLAY (R. N.) et SHIFRINE (M.). — **Comparaison entre des méthodes de préparation d'antigènes et l'emploi de divers adjuvants pour la réaction allergique cutanée différée en matière de péripneumonie bovine.** (Comparison between methods of antigen preparation and the use of adjuvant in the delayed allergic skin reaction in contagious bovine pleuropneumonia). *J. Comp. Path.*, 1965, **75** (4) : 375-80.

*Traduction des conclusions de l'auteur :*

Les protéines extraites de *M. mycoides* par le phénol chaud et l'acide trichloracétique donnent des réactions cutanées allergiques différées plus intenses sur le bétail immun que les

protéines extraites par le phénol froid ou le sulfate d'ammonium.

L'addition d'un adjuvant paraffine-la noline aux protéines extraites par le phénol chaud produit une réaction différée accrue chez les animaux lorsque le tout est injecté par voie sous cutanée ou intradermique.

Malheureusement, cette substance provoque des réactions marquées chez quelques animaux négatifs quand elle est administrée par voie intradermique. Elle provoque encore des réactions, mais moins sévères, lorsqu'elle est injectée par la voie sous-cutanée.

L'utilisation d'huile de maïs comme adjuvant est plus satisfaisante. Injectée par voie intradermique, elle ne provoque qu'une petite réaction chez un certain nombre d'animaux négatifs et une réaction notablement accrue chez les animaux immuns.

53. SHIFRINE (M.) et GOURLAY (R. N.). — **La réaction cutanée allergique de type immédiat en matière de péripneumonie contagieuse bovine.** (The immediate type allergic skin reaction in contagious bovine pleuropneumonia). *J. Comp. Path.*, 1965, **75** (4) : 381-85.

*Traduction des conclusions des auteurs :*

Le complexe protéine-lipopolysaccharide extrait par le phénol chaud des cellules de *M. mycoides* provoque une réaction allergique immédiate chez les bovins inoculés auparavant avec *M. mycoides*. L'activité de cette substance est réduite par l'extraction au chloroforme-méthanol ou après oxydation par l'acide périodique, mais n'est pas changée par le traitement par la trypsine et la papaine ou l'ébullition. De ce fait, le lipopolysaccharide apparaît comme le responsable de la réaction allergique immédiate. Cette substance n'est pas spécifique, car elle contient des composants antigéniques qu'elle partage avec d'autres bactéries rencontrées chez les bovins.

## Rickettsioses

54. STAMATIN (N.). — **Position des Rickettsies dans la systématique des microorganismes.** *Rec. Méd. Vét.*, 1965, **141** (9) : 879-92.

Après un rappel des différentes positions attribuées aux rickettsies dans la systématique par divers auteurs et une énumération sommaire des

caractères communs aux Rickettsiaceae et Chlamydiaceae, l'auteur, mettant de côté Anaplasmes et Bartonellacées, compare les rickettsies aux virus vrais en se basant sur les six principaux caractères de ceux-ci d'après Lwoff.

1. Les rickettsies semblent posséder ARN et ADN à la fois et non l'un ou l'autre seulement comme les virus.

2. Les rickettsies semblent se reproduire par division binaire alors que les virus ont pour propriété d'en être incapables.

3. Les rickettsies ne sont pas des parasites absolus et disposent d'un équipement enzymatique alors qu'une des caractéristiques des virus est d'être démunis d'enzymes métaboliques.

4. La plupart des rickettsies se reproduisent à partir de toutes leurs parties constituantes alors que les virus se reproduisent à partir de leur seul matériel génétique.

5. Les rickettsies utilisent pour se reproduire

leurs ribosomes et leur ARN transférant propres, échappant à la règle du « parasitisme absolu » des virus selon Lwoff.

6. La disposition symétrique des unités protéiques périphériques n'a été signalée chez aucune espèce de rickettsie alors qu'elle est pour Lwoff le sixième caractère propre aux virus.

Les rickettsies apparaissent comme un groupe microbien bien individualisé mais présentant de plus grandes affinités avec les bactéries qu'avec les virus.

L'auteur propose la création pour elles d'une classe spéciale des Rickettsiomycètes plutôt que celle d'un ordre spécial au sein de la classe des Bacteria. Cette classe devrait être placée dans la systématique immédiatement après les virus auxquels elle aurait succédé au cours de la phylogénèse si on admet (ce qui est discuté) que les virus sont une forme de vie et que d'autre part ils constituent la première forme de vie apparue sur terre.

## Trypanosomoses

55. FORD (J.). — Répartitions des glossines et des modalités épidémiologiques des trypanosomoses Africaines. (Distribution of *Glossina* and epidemiological patterns in the African trypanosomoses). J. trop. Med. Hyg., 1965, 68 : 211-225.

Résumé de l'auteur.

En tout endroit où sont présentes les tsé-tsés du groupe *palpalis*, l'homme et le bétail sont infectés par un vecteur qui se ramifie à travers l'habitat humain, là où elles sont absentes l'homme et son cheptel s'infectent quand ils pénètrent ou s'approchent trop près de l'habitat de la glossine.

L'amointrissement des zones d'expansion de *G. morsitans* consécutif à la pandémie de peste bovine de 1890 à 1896 a été négligé comme facteur dans l'épidémiologie de la maladie du sommeil rhodésienne.

Cet amointrissement a été relaté en détail pour le bassin du Zambèze et il est évident que quelques-uns au moins des foyers d'infection

étudiés par les premiers enquêteurs se sont trouvés à l'extérieur des limites d'infestation de la tsé-tsé pendant au moins 15 ans avant l'apparition des poussées épidémiques.

Un rétrécissement analogue des zones à mouches s'est produit en Tanzanie. Leur réoccupation et leur extension a été rapide jusqu'aux années 1920 et ensuite ont commencé à se ralentir et ont cessé simultanément en 1946.

Le cheptel de Tanzanie réduit par la pandémie à un reliquat minime s'est rapidement reconstitué jusqu'en 1925. Ensuite, l'accroissement est devenu plus lent jusqu'en 1946 où la population est devenue stationnaire et l'est restée ainsi pendant huit ans. La reprise de l'accroissement par la suite pourrait être due à l'emploi des médicaments trypanocides.

Le ralentissement du développement du cheptel et le taux d'expansion des zones à mouches sont l'un et l'autre les conséquences de l'affrontement de deux communautés biologiques mutuellement opposées, les ensembles écologiques savane boisée-gibier-mouche tsé-tsé

d'une part, culture-homme-bétail d'autre part. Ils ont été séparés pendant 25 à 30 ans à cause de leur réduction par la peste bovine agissant sur le bétail aussi bien que sur la faune sauvage et favorisé par des baisses brutales et localisées, de causes diverses, de la population humaine.

La période 1920-1930, pendant laquelle cet affrontement a été le plus étendu, a été également la période où est survenue la première poussée épidémique de maladie du sommeil rhodésienne.

Cette poussée épidémique s'est limitée aux zones à mouches à l'Ouest et au centre de la Tanzanie, la zone à mouches orientale ne représentant que 1,5 p. 100 de tous les cas à *T. rhodesiense* survenus pendant la première vague épidémique, disparité qui s'est maintenue jusqu'ici.

Les foyers d'infection dans la zone orientale évoluent vers un état d'endémicité sporadique avec une prédominance de cas moins sévères, plus chroniques et sont situés à l'intérieur de la zone à mouches. Ils se comportent comme les foyers d'infection des zones à mouches du bassin du Zambèze, dont la zone orientale de Tanzanie n'est que le prolongement. Par contraste la poussée épidémique des zones à mouches de l'ouest et du centre est apparue comme des foyers successifs tous, sauf peut être un seul, situés à la périphérie de ces zones. Cinq de ces foyers y compris celui par lequel a débuté l'épidémie sont placés en dehors des limites de *Glossina morsitans* présentées par une carte datant de 1913.

La population humaine de la zone à mouches orientale est d'une façon appréciable beaucoup plus dense que celle des zones centrale et occidentale. Ce que l'on attribue à un climat plus favorable.

Les renseignements disponibles concernant l'infection des animaux sauvages par les trypanosomes sont de peu de valeur pour établir des comparaisons, néanmoins les taux d'infection dans dix espèces importantes hôtes préférentiels des glossines ou réservoirs de trypanosomes sont considérablement plus élevés dans la zone endémique du Malawi prospecté par Bruce que dans les prélèvements faits ailleurs et pour la plupart en dehors de la zone endémique.

L'on rejette le postulat suivant lequel *T. rhodesiense* proviendrait de *T. gambiense*. L'on consi-

dère que la trypanosomiase humaine débute comme une zoonose. Là où le vecteur d'infection existe abondamment les infections sporadiques d'origine animale apparaissent avec une fréquence suffisante pour créer un état d'endémicité, mais là où le vecteur d'infection est peu nombreux, des infections rares d'origine animale se détruisent d'elles-mêmes. La poussée épidémique de maladie du sommeil rhodésienne après 1920 autour des zones à mouches centrale et occidentale de Tanzanie résultait de l'affrontement d'une zone à mouches s'étendant rapidement avec une communauté humaine dont elle avait été séparée par suite de la pandémie de peste bovine de quelques 30 ans auparavant.

Des poussées récentes de m. d. s. rhodésienne près de la frontière Ouganda-Kenya ont succédé à l'invasion de terrains, autrefois occupés par l'homme par une végétation qui constitue l'habitat de *G. pallidipes* et de ses animaux hôtes. Des infections d'origine animale sont maintenant rentrées dans un cycle de transmission homme *G. fuscipes*-homme provoquant une épidémie.

Des épidémies de m. d. s. rhodésienne dans le passé se sont détruites d'elles-mêmes. Un des résultats de l'introduction des Services médicaux a été d'encourager la persistance de maladie du sommeil d'origine animale en empêchant l'élimination de la population et encourageant ainsi le comportement social qui favorise la continuation des transmissions intéressant l'hôte humain.

56. WILLET (K. C.), LAMBRECHT (F. L.) et WILSON (S. G.). — **La trypanosomiase et la mouche tsé-tsé dans la région du Nyanza (Kenya)**. O. M. S., Tryp./Inf./2.65.

Les trois auteurs après un séjour de trois mois au Nyanza (province occidentale du Kenya, en bordure du lac Victoria) ont établi un rapport technique qui étudie le problème des trypanosomiasés humaines (à *T. gambiense* et à *T. rhodesiense*) et animales dans cette région. Après avoir en particulier souligné le rôle important de *Gl. pallidipes* pour la transmission de *Tr. rhodesiense* et de *Tr. congolense* ils préconisent les diverses mesures de lutte à envisager en tenant principalement compte de l'écologie des deux grands vecteurs en cause *Gl. pallidipes* et *Gl. fuscipes fuscipes*.

## Parasitologie

57. GRABER (M.). — Action d'un nouvel anthelminthique, le 14.015 R. P., sur divers cestodes des animaux domestiques de la République du Tchad. I) Anoplocephalidae du mouton. Les cahiers de médecine vétérinaire, vol. 34, 1965, p. 87-104.

### Résumé de l'auteur.

Lors d'essais effectués en 1963-1964 sur 319 ovins originaires du Kanem et du Chari-Baguirmi (République du Tchad) il a été constaté que :

1<sup>o</sup>) Le 14.015 R.P., dans les conditions africaines, fait preuve d'un pouvoir cestodicide marqué à l'égard de divers *Anoplocephalidae* tels que *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina woodlandi* et *Avitellina centripunctata*. Seul, *Stilesia hepatica* des canaux biliaires résiste à l'anthelminthique.

La dose de 25 mg/kg est recommandée dans les cas de mono-infestation par *Moniezia expansa*.

Lorsqu'il y a association entre Cestodes, en particulier quand *Stilesia globipunctata* est présent en abondance dans l'intestin — comme c'est souvent le cas en Afrique centrale — il faut forcer la dose jusqu'à 100 mg/kg. Même dans ce cas, le pourcentage d'efficacité sur *Stilesia globipunctata* n'est que de 94 p. 100 environ.

2<sup>o</sup>) Sauf dans le cas de ce parasite, la mise à la diète préalable ne modifie pas l'efficacité du médicament. Elle n'est donc pas nécessaire, fait qui constitue un avantage certain dans les pays d'élevage transhumant où l'intervention thérapeutique doit être immédiate et ne demander aucune préparation.

3<sup>o</sup>) Les répercussions sur la santé de l'animal sont peu sensibles dans l'ensemble. Les modifications de la formule sanguine sont faibles. Les

Protéines du sang ne subissent pas de variations apparentes et le rapport Albumines/Globulines demeure à peu près stable.

4<sup>o</sup>) La dose de 100 mg/kg, grâce à la destruction de la quasi-totalité des Cestodes de l'intestin, entraîne, au bout d'un mois, une augmentation de poids de 5,2 p. 100.

5<sup>o</sup>) L'écart entre la dose thérapeutique et la dose létale, est de 24 à 25 mg/kg et de 6 à 100 mg/kg. Le médicament, aux doses indiquées, est en général bien toléré par les moutons adultes, les agneaux de lait et les brebis gestantes. A 100 mg/kg cependant, des phénomènes diarrhéiques peuvent apparaître : ils rétrocedent en 36-48 h.

6<sup>o</sup>) Le 14.015 R. P. est donc du plus haut intérêt en matière d'élevage ovin : son efficacité, son mode d'administration facile, l'absence de préparation de l'animal à traiter, en font un anthelminthique de choix dans la lutte contre le Téniasis du mouton, si fréquent dans certaines parties du monde.

58. NYBERG (P. A.) et HAMMOND (D. M.). — Description des ookystes sporulés et des sporozoïtes de quatre espèces de coccidies parasites des bovins. (Description of the sporulated oocysts and sporozoites of four species of bovine coccidia). Jour. Parasit., 1965, 51 (4) : 669-73.

### Résumé des auteurs.

Les auteurs font la description détaillée des ookystes sporulés et des sporozoïtes des espèces de coccidies, parasites des bovins, suivantes :

- Eimeria bovis* (Zublin, 1908) Fiebiger, 1912 ;
- E. auburnensis* Christensen et Poster, 1939 ;
- E. ellipsoidalis* Becker et Frye, 1929 ;
- E. zurni* (Rivolta, 1878) Martin, 1909.

## Entomologie

59. RAJAGOPAL (P. K.) et BURSELL (E.). — L'effet de la température sur la consommation en oxygène des pupes de tsé-tsé. (The effect of

temperature on the oxygen consumption of tse-tse pupae). Bull. ent. Res., 1965, 56 (2) : 219-225.

## Résumé.

Des mesures de consommation d'oxygène dans une série de pupes isolées de *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank gardées à 30° ont montré que la vitesse de respiration à ce stade suit une courbe en forme d'U et, ressemble ainsi à celle d'autres insectes holométaboles. L'on a trouvé que le taux de respiration pupale était directement proportionnel au poids humide à toutes les températures envisagées et ne paraissait pas influencé par les températures auxquelles étaient soumises les femelles pendant la gravidité. L'on a trouvé que la relation entre la température et le logarithme du taux du métabolisme était curvilinéaire, tendant à un niveau relativement stable entre 35 et 40° C, partie la plus élevée de l'intervalle de températures étudiées.

60. ROBINSON (G. G.). — **Note sur les gîtes de repos nocturnes de *Glossina morsitans* Westw. en République de Zambie.** (A note on nocturnal resting sites of *Glossina morsitans* Westw. in the Republic of Zambia). Bull. ent. Res., 1965, 56 (2) : 351-355.

Au moyen de pastilles réfléchissantes fixées aux mouches l'on a décelé à la lampe torche les gîtes de repos nocturnes de *Glossina morsitans* Westw. relâchée dans des bois de teck. A l'intérieur de cet habitat l'on a choisi pour les épreuves des gîtes sur les bords de la végétation boisée, de façon à atténuer la dispersion des mouches et à augmenter les chances de voir les mouches marquées. Plus de 500 mouches ont été marquées et relâchées et 82 de celles-ci soit 16 p. 100 ont été vues au repos. La hauteur maximum étant de 20 pieds au-dessus du niveau du sol. La distribution des hauteurs de repos est exposée dans les tableaux. Les feuilles et les petits branchages comprennent 77 p. 100 des gîtes nocturnes de repos. Dans une série des épreuves la proportion des mouches marquées découvertes était considérablement plus faible que dans les autres tests, et l'on pense que le milieu environnant en est la cause.

61. VATTIER (G.). — **Etude de caractères morphologiques et anatomiques en relation avec l'âge physiologique des femelles de glossines.**

Cahiers O. R. S. T. O. M. — Entomologie médicale — n° 2, octobre 1964 : 21-53.

## Analyse.

SAUNDERS (1960-61-62) a décrit une méthode de détermination de l'âge de la femelle de *Glossina morsitans* d'après l'aspect des ovaires et de l'utérus. Appliquant cette méthode pour des *Gl. palpalis* et *Gl. fuscipes quanzensis* capturées aux environs de Brazzaville (Congo) G. VATTIER a en même temps étudié l'état des spermathèques et recherché l'existence chez ces femelles des cicatrices externes de copulation décrites par Squire (1951). Il ne semble pas d'après ces résultats observés que l'absence de cicatrices soit aussi significative de la virginité chez ces deux espèces que dans les observations faites par Squire en Sierra Leone chez *Gl. palpalis*. L'auteur constate de plus une fréquence significativement accrue ( $P = 0,95$ ) de ces cicatrices chez les femelles des catégories les plus âgées. 22 planches hors texte illustrent cette intéressante observation.

62. NASH (T. A. M.) et KERNAGHAN (R. J.). — **Le poids et la viabilité des pupes de *Glossina austeni* en relation avec les conditions fournies pour le développement nymphal.** (The weight and viability of puparia of *Glossina austeni* in relation to the conditions provided for pupal development). Ann. of Tropical Medicine & Parasitology, 1965, 59 (2) : 226-234.

1. L'on a fait une estimation du poids moyen pendant la nymphose des pupes sauvages de *Glossina austeni* en se basant sur l'étude de la diminution du poids pendant la vie de la pupa.

2. Il paraît d'après ces résultats que le poids moyen des pupes d'élevage de première génération est de 4 mg (ou 17 p. 100) au-dessous de la normale. La perte dans les générations suivantes est relativement très faible.

3. L'on a soupçonné que le poids à la nymphose et la perte de poids durant la période nymphale pouvaient être influencés défavorablement par le défaut de reproduire le milieu naturel pour le développement nymphal. En fournissant différents milieux pour la nymphose, l'on n'est cependant pas parvenu à modifier le poids moyen soit à la nymphose soit au milieu de la vie nymphale.

4. L'on est parvenu à une mortalité nymphale négligeable en laissant les larves s'enterrer dans du sable sec maintenu à une humidité élevée ; aucun des milieux essayés n'a cependant abaissé d'une façon significative le pourcentage des éclosions non viables.

5. La mortalité nymphale des pupes déposées sur le fond des cages et enfouies dans du sable humide que l'on laisse sécher a été double de celles de pupes semblables enfouies dans du sable sec placé au-dessus de sable humide.

63. **Rapport de l'Organisation de recherches sur les Trypanosomiasés de l'Est africain (E. A. T. R. O.).** (East african trypanosomiasis research organization report). Juillet 1963-décembre 1964. Entomologie p. 45-50.

1. KIMBER (C. D.) et HARLEY (J. M. B.). — **Une membrane en fibrine pour l'alimentation des glossines.** (A fibrin membrane for feeding *Glossina*).

La membrane est constituée par sept couches de gaze chirurgicale plongée dans du plasma de sang de bœuf citraté que l'on fait coaguler par adjonction de chlorure de calcium, la membrane est mise à l'étuve, puis lavée et séchée par tamponnage.

Cette membrane est placée au-dessus d'un récipient plat contenant des billes de verre et où l'on ajoute graduellement du sang de bœuf défibriné. Le récipient est placé sur une boîte contenant une ampoule de 40 watts. Les cages ou tubes contenant les mouches sont placés sur la membrane.

Ce procédé a été comparé chez *G. morsitans* à l'alimentation 1) sur la vache et 2) à travers une membrane en intestin d'agneau et s'est révélé supérieur ou égal pour la survie et supérieur pour la production des pupes et le poids moyen de celles-ci.

Ainsi les mouches se nourrissent mieux par ce procédé, mais cette seule expérience nécessite d'être complétée par d'autres essais pour affirmer la supériorité de cette membrane en fibrine.

2. HARLEY (J. M. B.). — **Périodes interlarvaires et périodes nymphales chez *G. pallidipes*, *G. palpalis fuscipes* et**

***G. brevipalpis*.** (Interval and pupal periods of *G. pallidipes*, *G. palpalis fuscipes* et *G. brevipalpis*).

Pour savoir si les chiffres fournis pour *Gl. morsitans* par Saunders étaient valables pour la détermination de l'âge physiologique des femelles dans ces 3 espèces il était indispensable d'obtenir des renseignements sur l'époque à laquelle se fait l'ovulation.

On a ainsi noté chez des femelles de capture une période interlarvaire chez *Gl. pallidipes* (78 exemplaires) de 9,65 jours, chez *Gl. palpalis fuscipes* (78 exemplaires) de 9,76, chez *Gl. brevipalpis* (86 exemplaires) de 9,87.

Il n'y a pas de différence significative mais il est possible que cette période varie dans la nature suivant le microclimat fréquenté par ces espèces. Pour résoudre ce problème des jeunes femelles des trois espèces nées au laboratoire ont été marquées puis lâchées dans la nature, à leur recapture on les disséquera pour déterminer leur âge physiologique.

Les pupes gardées au laboratoire à 25,5° C ont fourni pour la durée de la nymphose les chiffres suivants :

*Gl. pallidipes* : mâles : 30,4 ; femelles 28,4 jours.

*Gl. palpalis fuscipes* ; mâles : 31,1 ; femelles 29,2 jours

*Gl. brevipalpis* : mâles 33,7 ; femelles 31,9 jours.

3. SAUNDERS (D. S.). — **La composition des échantillons de diptères hématophages en fonction du lieu et de la méthode de capture.** (The composition of samples of haematophagous diptera in relation to site and sampling method).

L'auteur a utilisé 8 endroits et 8 sortes différentes d'appâts : 6 pièges Morris type animal noirs puis bruns et deux bœufs zébus noirs.

Ont été capturés 3 espèces de glossines *G. pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst., et *G. brevipalpis* Newst. et 13 espèces de tabanidés dont les plus communes étaient *Tabanus taeniola* P. de B., *T. par* Walk., *Ancala africana* Gray, *Chrysops distinctipennis* Aust. et *Haematopota brunescens* Ric.

Bien que toutes les observations n'aient pas été analysées, les résultats suivants paraissent significatifs.

1° *Gl. pallidipes* ont été capturées à la lisière des fourrés plutôt qu'à la lisière des bosquets ou en terrain découvert ;

— en plus grand nombre sur les bœufs que dans les pièges, mais les pièges ont capturé plus de femelles ;

— dans le cas des bœufs l'âge moyen des femelles étaient moins élevé que dans le cas des pièges ;

— l'endroit de capture n'a eu aucune influence sur la proportion des sexes ni sur l'âge moyen des capturés.

— les pièges noirs ont attrapé moins de *G. pallidipes* que les pièges bruns.

2° *Gl. palpalis fuscipes* ont été capturées en moins grand nombre que *Gl. pallidipes* mais plus de 90 p. 100 ont été capturées dans les 3 endroits à la limite des fourrés.

3° *Gl. brevipalpis* 17 sur 18 ont été capturées à proximité des bœufs.

4° *Tabanidés* ;

— tous étaient des femelles ;

— la majorité a été capturée à proximité des bœufs ;

— il n'y a pas d'effet apparent des endroits sur la capture ;

— dans le cas des tabanidés capturés par pièges en nombre suffisant (*T. par*, *Ancala africana* et *Chrysops distinctipennis*) les pièges noirs étaient plus attirants à l'inverse de *Gl. pallidipes*.

5° *bœufs* bien que les deux bœufs fussent de la même couleur, l'un d'eux a significativement attiré plus de femelles de *Gl. pallidipes*, ce qui laisse supposer qu'il existe d'autres facteurs d'attraction autres que la couleur chez les animaux appâts.

#### 4. HARLEY (J. M. B.). — Etude de l'âge et du taux d'infestation des glossines. (Age and infection rate studies on *Glossina*).

Pendant la majeure partie de l'année (10 mois sur 12) on a pratiqué des dissections des femelles des 3 espèces *G. pallidipes*, *G. palpalis fuscipes* et *G. brevipalpis* pour établir en même temps leur âge physiologique et le taux d'infection.

Il existe des variations saisonnières de l'âge et du taux d'infection particulièrement chez *Gl. pal-*

*lidipes* et *Gl. palpalis fuscipes*. Dans ces deux espèces il y a corrélation entre l'importance du groupe d'âge (4+) le plus élevé et le taux d'infection. Les deux augmentent pendant et à la fin de la saison des pluies et diminuent en saison sèche.

Chez *Gl. brevipalpis* il n'existe que de très légers changements du taux d'infection au cours de l'année et pas de corrélation aussi nette entre groupe âgé et taux d'infection.

L'on a observé une variation de l'âge moyen suivant l'heure de la capture pendant la journée mais seulement pour les deux espèces *Gl. pallidipes* et *Gl. brevipalpis* et non pour *Gl. palpalis fuscipes* : chez *Gl. brevipalpis* les échantillons capturés pendant le milieu du jour sont les plus jeunes, ceux du matin et du soir plus âgés, ceux de la nuit les plus âgés ; chez *Gl. pallidipes* l'on constate une corrélation de l'âge et du taux d'infection celui-ci est légèrement plus élevé au milieu du jour que le matin et le soir.

Des glandes salivaires infectées ont été injectées à des souris : de *Gl. pallidipes* à 25 souris dont 21 se sont infectées, les 4 autres se sont infectées avec retard et l'une de ces 4 n'a présenté que de rares trypanosomes dans le sang ; les glandes salivaires avec trypanosomes de *Gl. brevipalpis* ont été injectées à 11 souris dont aucune ne s'est infectée, l'on suppose que ces trypanosomes appartenaient à l'espèce *T. suis* qui n'infecte pas la souris.

L'on s'est proposé au cours de l'année 1964 d'étudier ; conjointement taux d'infection et âge du mâle (d'après l'usure de l'aile), également l'âge d'après l'aile chez la femelle pour subdiviser la catégorie (4+) de l'âge physiologique. Chez *Gl. pallidipes* dans les catégories 5 et 6 (usure de l'aile) on trouve en proportion plus de mâles que de femelles, ce qui s'observe dans les autres espèces mais ici à un degré moindre. Dans la catégorie (6) 63 p. 100 des mâles étaient infectés et 63 p. 100 des femelles, celles-ci plus âgées que les mâles n'étaient pas donc plus infectées. L'usure moyenne de l'aile était plus forte chez les femelles que chez les mâles ce qui peut expliquer la différence du taux d'infection dans les deux sexes qui était respectivement de 23,7 et 17,9 p. 100.

Les femelles de *Gl. palpalis* dans la catégorie (6) usure de l'aile ont une infection double

de celle des mâles de la même catégorie (61 p. 100 contre 32 p. 100) et malgré une usure moyenne moins élevée l'ensemble des femelles a un taux d'infection plus élevé que celui des mâles (17,1 contre 10,1 p. 100).

Chez *Gl. brevipalpis* dans la catégorie (6) la proportion des mouches infectées était sensiblement la même dans les deux sexes (femelles : 16 p. 100, mâles 14 p. 100), le taux d'infection est plus bas que pour les deux autres espèces. L'usure moyenne de l'aile est plus faible chez les femelles que chez les mâles et le taux d'infection un peu plus élevé, 8 p. 100 contre 6,4 p. 100, la différence n'est pas significative.

Chez les trois espèces les femelles dans les catégories d'usure de l'aile forte ont un taux d'infection plus élevé que les femelles du groupe âge physiologique 4 +.

Les chiffres sont les suivants :

	Age Catégo- rie 4 +	Usure Catégo- rie 6
<i>G. pallidipes</i> . . . . .	40,1 p. 100	63,6 p. 100
<i>G. palpalis fuscipes</i> . . . . .	52,2 p. 100	61,3 p. 100
<i>G. brevipalpis</i> . . . . .	15,0 p. 100	16,1 p. 100

Ainsi conclut l'auteur la méthode basée sur l'usure de l'aile permettrait d'étendre la méthode d'âge physiologique.

##### 5. HARLEY (J. M. B.). — Cycles d'activité des glossines à Lugala. (Activity cycles of *Glossina* at Lugala).

Jusqu'en décembre 1963 ont été poursuivies les captures intensives de 24 heures commencées en novembre 1962 en utilisant du bétail comme appât. On a ainsi pu distinguer 3 saisons une saison sèche froide de début juin au 21 août, ensuite une saison sèche chaude jusqu'à fin octobre, après quoi il pleut jusqu'à décembre.

Les trois espèces de glossines diminuent en nombre de juillet à décembre ainsi que la plupart des espèces courantes de tabanidés.

###### 1) *G. pallidipes*.

L'activité vespérale des mâles en terrain découvert comme à l'ombre est de plus en plus marquée à mesure que la saison sèche s'avance jusqu'à atteindre 25 p. 100 de 16 à 17 heures, le

coucher du soleil est à 18 heures. Chez les femelles l'activité le soir est moins marquée que chez les mâles et c'est seulement dans certaines stations de capture en terrain découvert que les captures du soir sont supérieures à celles du milieu du jour, c'est l'inverse que l'on observe à l'ombre où les femelles sont moins actives le soir qu'à midi. En saison des pluies, en novembre et début décembre le cycle d'activité est semblable à celui de la pleine saison des pluies, mars à mai quand l'activité du soir est réduite. L'activité nocturne est très faible et seulement 2/100.000 de *Gl. pallidipes* ont été capturées dans l'obscurité.

*G. palpalis fuscipes* ; son activité est très variable et varie suivant l'endroit et la saison. Cependant il y a un clocher au milieu du jour et qui peut survenir à n'importe quel moment entre 9-10 heures et 14-15 heures.

*G. brevipalpis* ; l'activité du matin et du soir est plus marquée dans la saison sèche chaude que dans la saison froide, et la saison des pluies suivante, quand il y a plutôt plus d'activité pendant le jour. Le clair de lune influence l'activité de *Gl. brevipalpis* activité plus marquée par les jours de lune que les nuits sans lune. On avait pensé que le clair de lune pourrait aussi influencer l'activité de *G. pallidipes* mais ceci ne reste qu'une suggestion, car on a seulement capturé 13 exemplaires de cette espèce.

##### 6. HARLEY (J. M. B.). — Etudes sur le cycle de la faim chez *G. pallidipes* à Lugala. (Studies on the hunger cycle of *G. pallidipes* at Lugala).

En août et octobre 1964 en saison sèche on a essayé d'étudier le cycle de la faim chez les trois espèces en marquant et en relâchant des mouches qui se sont gorgées sur un jeune bœuf et en les recapturant quand elles viennent se nourrir la fois suivante. Cependant les *Gl. palpalis fuscipes* ne se nourrissent guère volontiers sur le bétail et le nombre de *Gl. brevipalpis* recapturées n'est guère élevé en raison de la diminution des captures en cette saison.

Les *Gl. pallidipes* des deux sexes ont été relâchées et recapturées en nombre suffisant pour permettre d'intéressantes conclusions bien que toutes les observations n'aient pu être dépouillées. Le cycle est à peu près semblable dans les deux sexes.

La majorité des recaptures a eu lieu deux jours après le premier repas et il y a ensuite une chute des recaptures jusqu'aux 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> jours. Un fait paradoxal est à signaler le grand nombre de mouches des deux sexes prêtes à prendre un

second repas un jour après s'être abondamment gorgées, ce qui doit signifier que beaucoup de mouches sont prêtes à un second repas si elles en ont la possibilité. L'intervalle moyen entre deux repas doit être de 3 jours.

## Pâturages et Plantes fourragères

64. GROF (B.). — **Implantation de Légumineuses dans la zone tropicale humide du Nord-Est de l'Australie** (Establishment of legumes in the humid tropics of north-eastern Australia). Congrès de Sao-Paulo. *Trop. Agric. Res. Stn S. Johnstone, Queensland.*

Le rôle des Légumineuses dans la rentabilité des pâturages du Nord Queensland est discuté.

Le problème de l'association légumineuse-graminée et celui de la nutrition phosphatée sont étudiés sur des pâturages à :

— *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes gracilis*.

— *Panicum maximum* var. *typicum*, *Brachiaria mutica*, *B. ruziziensis*.

Les résultats des expériences en bac ou en champ indiquent une grande exigence en P de ces espèces dans leur première phase de croissance sur divers sols.

65. NOURRISSAT (P.). — **Problèmes posés par l'implantation des prairies temporaires au Sénégal — 1<sup>ers</sup> résultats.** *Agron. trop.*, 1965, 20 (5) : 495-511.

Les essais ont débuté en 1961 au Centre de Recherches agronomiques de Bambey. La mise en place des prairies temporaires comporte un choix des espèces : Graminées vivaces (*Cenchrus ciliaris*, *C. setigerus*, *Eragrostis superba*, *Panicum antidotale*, *P. coloratum*) légumineuses résistantes à la sécheresse.

La culture doit rester environ 3 ans, demander le moins possible de travail de mise en place et d'entretien et ceci pendant la période des pluies. Dans le cadre actuel de l'agriculture sénégalaise, on ne peut envisager ce genre de culture. Il faut d'abord faire utiliser par les paysans

les sous-produits des récoltes, pour l'alimentation du bétail. D'autre part, l'élevage n'est pas une source de revenus actuellement.

Les prairies temporaires de plusieurs années ne peuvent pas être envisagées dans la zone arachidière, non plus que dans le Nord où la pluviométrie est insuffisante.

On ne peut envisager cette culture que dans les régions plus humides et moins peuplées du Sénégal oriental et de Casamance ou bien autour des grandes villes pour nourrir un bétail laitier.

Rendements de matière verte en T/ha en deuxième année

	Coupe aux 2 premières floraisons	Coupe fin hivernage	Coupe à la première floraison à la fin de l'hivernage	Coupes répétées (3) durant l'hivernage
<i>Cenchrus ciliaris</i> ...	8,1	9,4	8,1	5,9
<i>Panicum coloratum</i> .	10,1	13,9	9,9	9,8

66. HORRELL (C. R.). — **Effet de 2 légumineuses sur la production de pâturages non fertilisés à Serere** (Effect of two legumes on the yield of unfertilized pastures at Serere). *E. Afr. agr. For. J.*, 1964, 30 (2) : 94-6 Bibl. 3 (Dep. Agric. Uganda).

Sur un sol à faible fertilité, on plante l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) et l'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*) (a), (b) avec *Calopogonium orthocarpum*, (c) avec *Stylosanthes gracilis*. Dans (a) les graminées sont propagées végétativement et espacées de 70 × 70 cm mais dans (b) et (c) tous les 3 rangs de graminées, on installe une légumineuse. Pendant 4 ans la moyenne des rendements est pour (a) 44,05 t/ha, (b) 48,13 t/ha, (c) 60,25 t/ha.

L'herbe de Guinée a un effet dépressif sur l'herbe de Rhodes. Le *Stylosanthes* tend à accroître le rendement de l'herbe de Guinée mais réduit celui de l'herbe de Rhodes et retarde la diminution de la production avec l'âge, particulièrement dans les 3 ans.

67. LO (S. S.). — **Les intervalles de plantation de *Setaria sphacelata*** (Planting spaces of *Setaria sphacelata*). Congrès de São Paulo. Coll. Agric. Prov. Chung-Hsing Univ., Taichung, Formosa.

Les boutures de *Setaria sphacelata* variété Kazungula (venant de Pretoria) ont été plantées dans des sols argileux en janvier 63 avec des espacements de 30-50 à 100 cm d'interlignes et 15-25 à 50 cm sur les lignes. On apporte des engrais N. P. K. On fait 7 coupes en 1963 et 3 en 1964 durant les premiers 482 jours après la plantation.

La hauteur des plantes, le nombre de tallages par plante et le taux de protéines brutes p. 100 de matière verte décroît avec l'augmentation de la densité.

La production de matière sèche n'est pas significativement influencée par les traitements. La production de matière verte varie au début directement en fonction du nombre des interlignes et de la densité sur les lignes. Mais dans les 3 dernières coupes, la distance d'interligne amène une petite différence et les parcelles ayant une densité moindre sur les lignes donnent les plus hauts rendements (car ils ont plus de tallages par plants). Parmi les parcelles ayant une densité totale identique, les plantations 50 × 50 cm, donnent des productions supérieures à celles en rectangle : 50 × 100 cm.

La croissance est inhibée par des températures inférieures à 16° C, par des températures supérieures dans des parcelles plus denses.

Pour soutenir la production, un hersage annuel est recommandé. Pour des mélanges avec des légumineuses un espacement des graminées de 50 cm d'interligne et 25 cm sur les lignes (80.000 plants/ha) est recommandé.

68. HORRELL (C. R.), COURT (M. N.). — **Effet du *Stylosanthes gracilis* sur la production des pâturages de Serere en Uganda.** (Effect

of the legume *Stylosanthes gracilis* on pasture yields at Serere, Uganda). *J. Br. Grassld Soc.*, 1965, 20 (1) : 72-6, bibl. 17. (Dep. Agric., Uganda).

On compare les rendements de *Chloris gayana* seul ou en mélange avec *Stylosanthes gracilis* avec application combinée de N, P, S.

Sans engrais, la parcelle en mélange a une production double du *Chloris*. Avec des engrais P et S, le pâturage en mélange produit 3 fois plus que le pâturage de *Chloris* pur.

Le *Stylosanthes* a un effet dépressif sur le *Chloris*, résultat d'une compétition entre les 2, graminée et légumineuse. L'N augmente la croissance de la graminée, mais n'a aucun effet sur la production finale du mélange.

Les meilleurs résultats furent obtenus par application de S sur le *Stylosanthes*.

69. WEINMANN (H.). — **La fertilisation des pâturages en Rhodésie du Sud.** (Response of grasses to fertilizers in Southern Rhodesia). *Techn. Bull. S. Rhod. Min. Agric.* 1964 : 14.

Les résultats portent sur 35 années d'essais de fertilisation menés sur des savanes de pâturages extensifs et sur des prairies temporaires.

— Fertilisation N = amène de nettes améliorations de rendements en M. S. et en protéines brutes/ha, ainsi qu'un accroissement des gains de poids vifs, en augmentant la capacité de charge.

— Fertilisation P = amélioration variable et toujours moindre que celle de N. Dans de nombreux cas, meilleure réponse à N quand il y a une augmentation de la teneur en P du sol.

— Fertilisation K = ne donne rien.

— Chaulage = bien que la plupart des sols soient acides, n'a pas amélioré les rendements et dans certains cas les a même réduits.

Des recherches sont également exposées et ont pour objet l'action de l'apport d'engrais et d'oligo-éléments sur la composition des fourrages et sur le développement radiculaire.

70. HORRELL (C. R.), NEWHOUSE (P. W.). — **Influence des Légumineuses et des engrais sur la production de pâturages semés en Uganda** (Yields of sown pastures in Uganda

as influenced by legumes and by fertilizers). Congrès de Sao-Paulo-Serere Res. Stn., Uganda.

Dans une expérimentation de rotation de pâturages, des pelouses sans engrais à *Hypparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, *Chloris gayana*, *Stylosanthes gracilis*, *Centrosema pubescens* sont échantillonnées avant chaque pâturage. Elles produisent plus de matière sèche que des prairies de graminées seules recevant 170,25 kg N/ha. P et S appliqués aux prairies de graminées et légumineuses augmentent la production de matière sèche de l'herbage de 57 p. 100. Le taux de protéines brutes des prairies de graminées est plus amélioré par l'introduction de Légumineuses avec apport de P et S, que par l'application d'azote.

71. MATA (P. J.). — **Nouveaux pâturages de haute altitude et leur fumure.** (New high altitude grasses and their manuring) (Span.) Bol. téc. 44 Minist. Agric. y Ganad., Costa Rica, 1963 : 26 bibl. 22, Eng. S. (Est. Exp. Ganad. El Alto, Ochomogo de Cartago).

Les productions suivies de matière verte en T/ha sont obtenues par 5-6 coupes/an avec 200 kg N + 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 100 kg K<sub>2</sub>O/ha ou sans engrais avec :

*Digitaria decumbens* 112,5 et 36,8 T/ha.

*Cynodon plectostachyus* 95,4 et 44,3 T/ha.

*Phalaris tuberosa* var. *stenoptera* 82,1 et 25,1 T/ha.

*Melinis minutiflora* (locale standard) 78,3 et 44,3 T/ha.

*Festuca arundinacea* 59,9 et 12,9 T/ha.

La plus grande valeur de protéines brutes est donnée par *C. plectostachyus*. Pour *Pennisetum purpureum*, *Axonopus scoparius* et *P. clandestinum* (la principale plante fourragère au-dessus de 1.700 m d'altitude), la réponse aux engrais est discutée. On a retenu des légumineuses pour des mélanges avec des graminées et pour leur croissance.

72. BIRIE HABAS. — **La production fourragère à Porto-Rico.** *Agron. Trop.*, 1965, 20 (5) : 522-49.

*Climat de l'île* : tropical à influence maritime, mais il existe entre les régions côtières et les

montagnes intérieures des différences de températures (5° C) de pluviosité (> 1.000 mm/an). De plus, l'île subit de fréquents ouragans.

La politique actuelle encourage beaucoup l'élevage. On a dressé une carte des *pâturages naturels*. On distingue :

- Pâturages des plaines de la côte N.
- — des formations dunaires.
- — des plateaux et plaines de W et du S-W.
- — sur collines à serpentine du S-W.
- — des plaines du S.
- — de la région montagneuse intérieure.

*Espèces fourragères cultivées.*

*Pennisetum purpureum* très utilisées surtout Merker grass car — Herbe à Eléphant — Merker } résistante à *Helminthosporium sacchari*. Plantées sur sol riche ou pauvre avec des engrais. Plantes réservées à la fauche, ensilage, 60 jours de temps de repos.

— Herbe de Guinée (*Panicum maximum*) très cultivée pour les prairies d'embouches. On l'utilise aussi en fauche et en ensilage. 60 jours de temps de repos.

— Herbe de Para, Malojillo (*Brachiaria mutica*) sur sols mal drainés. Pâturage-fauche-ensilage, 60 jours de temps de repos.

— Caribgrass, Malojillo (*Eriochloa polystachya*) ressemble à l'herbe de Para.

— Molasses grass (*Melinis minutiflora*) cultivée dans les zones montagneuses. Pâturage.

— Herbe de Pangola (*Digitaria decumbens*) très bonne herbe de pâturage avec 25 jours de temps de repos et 45 jours pour la coupe.

— Roselawn Saint-Augustine grass (*Stenotaphrum secundatum*) encore à l'essai, convient au pâturage.

— *Cynodon dactylon* dans les régions sèches.

— Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) meilleure légumineuse. En association avec les graminées. Utilisé pour le pâturage.

— Velvet bean (*Stizolobium deeringianum*) en association avec le sorgho donne des ensilages riches en protéines.

Charge à l'hectare exprimée en tête de bétail

Zone pluvieuse	Têtes ha*	Zone sèche	Têtes ha
Pâturage naturel de basse qualité . . . . .	0,4	Pâturage naturel	0,5
Pâturage naturel de <i>Stenotaphrum</i> . . . . .	0,8	Herbe de Guinée	0,8
<i>Melinis minutiflora</i> ..	1,2		
<i>Para</i> + <i>Kudzu</i> . . . . .	2,5		
<i>Guinée</i> + <i>Kudzu</i> . . . . .	2,5		
<i>Melinis</i> + <i>Kudzu</i> . . . . .	2,5		
<i>Pangola</i> bien fertilisé	4,5		
<i>Merker grass</i> . . . . .	5,0		

\* La charge à l'hectare est obtenue en admettant qu'un animal adulte demande 5,4 kg de T-D-N par jour.

73. WHYTE (R. O.). — **Intensification de l'agriculture fondée sur le développement de la production laitière.** *Agron. Trop.*, 1965, 20 (5) : 512-21.

Dans les régions tropicales, il est indispensable d'augmenter la production agricole.

Les notions suivantes ont été dégagées par les nombreuses études :

- 1) Rapports écologiques sol/climat/plante/animal/homme.
- 2) Le cycle sol/plante/animal/fertilité du sol.
- 3) Association agriculture/élevage/cultures alternées.
- 4) Intégration des cultures et de l'élevage en

vue d'une production animale et végétale maximale.

Pour l'auteur, cette interprétation sera possible grâce à l'élevage de bovins laitiers.

Le développement de la production laitière pourra entraîner l'accroissement de la production agricole par une amélioration de la fertilité du sol.

Dans certaines régions de l'Inde où des laiteries sont en service, il est plus rentable pour les paysans de cultiver des plantes fourragères que des plantes vivrières.

Mais la compétition entre culture fourragère et culture vivrière ne peut avoir lieu que lorsque l'on possède des bovins productifs. Ceci fait l'objet de recherches où la sélection des races est fonction de la nourriture des bovins.

L'auteur indique différentes utilisations des terres qui sont fonction de la production animale et de l'éloignement aux laiteries.

60-80 km de la laiterie 80-130 — au-delà de 130 km	}	cultures fourragères
		avec cultures vivrières
	}	pâturages naturels ou
		semés et fourrage à couper.
	}	pâturages naturels ou
		semés et fourrage à couper.

Sera-t-il possible dans l'avenir de voir apparaître des cultures fourragères sur des terres consacrées jusqu'à présent aux cultures vivrières ?

## Technique de laboratoire

74. HENRY (J.) et CHATELAIN (S.). — **Dosage du phosphore minéral sérique par la réaction de Misson.** *Ann. Biol. clin.*, 1965, 23 (10-12) : 1185-87.

On possède déjà de très bonnes méthodes pour effectuer le dosage du phosphore minéral grâce aux techniques de Briggs ou de Fiske et Subbarow. Mais cherchant de nouvelles améliorations, en particulier dans la préparation des réactifs pour doser le phosphore minéral sérique

les auteurs nous présentent une application de la réaction de Misson, extrêmement sensible dans le proche ultraviolet (360 m $\mu$ ). La seule précaution importante est de réaliser un filtrat de défécation trichloracétique sur des filtres, à filtration lente ou mieux de centrifuger. La lecture s'effectue à 360 m $\mu$  ce qui aurait pu être un obstacle grave il y a quelques années, mais aujourd'hui de très nombreux spectrophotomètres sont en circulation qui atteignent le proche ultraviolet.

On peut regretter qu'aucune indication ne soit donnée à propos de la conservation des réactifs, point particulièrement intéressant quand on compare cette méthode à celle de Fiske et Subbarow.

75. BOULANGER (P.), MALLEIN (R.) et LELUC (R.). — **Dosage de l'urée sanguine par la microméthode de Conway adaptée sur papier chromatographique.** *Ann. Biol. clin.*, 1965, 23 (10-12) : 1157-1174.

La méthode ici proposée et auscultée est particulièrement séduisante par sa simplicité et sa rapidité. Elle ne nécessite que peu de sérum (0,2 ml), peu de matériel (tubes 10 × 75) et permet aisément les dosages en série.

Les auteurs comparent d'une manière approfondie les taux d'urée sanguine déterminés par la microméthode de Conway adaptée sur papier chromatographique imprégné de réactifs (vendus dans le commerce) à ceux donnés par un auto-analyseur utilisant le dosage à la diacétyl-monoxime.

Le sérum migre par capillarité sur une bandelette imprégnée d'uréase puis de carbonate de potassium. L'urée décomposée en carbonate d'ammonium s'alcalinise en migrant vers le haut du papier et libère l'ammoniac en faisant virer au vert une zone imprégnée de vert de Bromocrésol acidifié ; la hauteur devenue verte est proportionnelle à la quantité d'ammoniac, donc d'urée.

L'étude porte sur 484 échantillons analysés en même temps par trois laboratoires avec les deux techniques, ce qui permet une analyse statistique complète.

Les auteurs peuvent conclure à la précision et à la fidélité de cette nouvelle microméthode, les deux techniques donnant des résultats concordants : dans 95 p. 100 des cas, l'écart est inférieur ou égal à 2 p. 100 alors qu'il est de 1 p. 100 pour la méthode à la diacétyl-monoxime automatisé.

Un certain nombre de précautions est nécessaire à l'obtention d'aussi bons dosages :

1. On ne peut utiliser l'oxalate d'ammonium ou le complexon comme anticoagulants ; ils

gênent soit l'action de l'uréase, soit la libération de l'ammoniac.

2. On ne doit utiliser comme étalon que des solutions ayant même viscosité que les échantillons. On utilisera donc des sérums étalons congelés (pour les mêmes raisons, les stabilisants sont à rejeter).

3. La verrerie doit être très soigneusement nettoyée.

4. Les parois des tubes ne doivent pas être mouillées et on doit déposer les bandelettes avec soin pour qu'elles ne touchent pas ces dernières.

5. La mesure de la hauteur du virage doit être extrêmement précise. En outre, la proportionnalité hauteur de virage et taux d'urée n'est vraie qu'au-dessus du premier 1/2 mm de coloration.

6. Des modifications du mode opératoire perturbent les résultats de façon importante.

76. CARLES (J.) et ALQUIER-BOUFFARD (A.). — **De quelques perfectionnements pour la chromatographie sur colonne des acides organiques.** *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1965, 47 (7).

La chromatographie en colonne sur célite permet avec la technique décrite ici d'aboutir en 4 heures à des séparations assez fines pour distinguer l'acide lactique de l'acide succinique.

Les auteurs opèrent sur célite 535 dans une colonne de 20 cm et de 0,5 cm<sup>2</sup> de section. L'échantillon est ajouté avec un peu de célite et l'élution est effective par 1 gradient de Butanol dans du chloroforme.

On règle la vitesse d'écoulement grâce à 1 métronome battant 100 coups à la minute, ce qui correspond à 1 ml/mn.

Les fractions de 2 à 3 ml sont additionnées de 1 ou 2 ml d'eau et de rouge de phénol, on les dose avec de la soude 0,005 N.

Les points délicats soulignés par les auteurs sont le lavage de la célite, le tanement de la colonne, le gradient du solvant réalisé ici avec du Butanol primaire puisque la durée de la chromatographie élimine tout danger d'estérification.

## Chimie biologique

77. EFREMOV (G.) et BRAEND (M.). — **Différences entre les globines bovines.** (Differences in cattle globins). *Biochem. J.*, 1965, **97** : 867.

1° On a comparé la vitesse de déplacement électrophorétique à pH 8,9 des hémoglobines bovines HbA, HbB, HbC, HbD et HbF. La plus rapide était HbB, puis venaient par ordre décroissant HbF, HbC, HbA et HbD.

2° Des globines furent préparées à partir des fractions principales des cinq hémoglobines par chromatographie sur cellulose CM et elles furent étudiées par électrophorèse sur gel d'amidon dans quatre systèmes tampon différents. Les bandes les plus lentes, les chaînes  $\alpha$  montrèrent le même niveau de migration pour les cinq globines. Les bandes les plus rapides, les chaînes non  $\alpha$  différaient, celle de HbF étant la plus rapide et HbC la plus lente. Les trois autres étaient intermédiaires, avec cependant peu de différence entre les chaînes non  $\alpha$  de HbA et HbD.

3° A pH 1,8 dans un milieu tampon à l'urée, acide chlorhydrique, acétate et phosphate, trois bandes apparurent pour les 5 globines, dont les deux plus lentes ne pouvaient être distinguées par leur niveau de déplacement alors que les niveaux de déplacement de la troisième et des

bandes plus rapides différaient. Les explications de l'apparition de trois bandes sont discutées.

78. GILLON (Y.) et GILLON (D.). — **Recherche d'une méthode quantitative d'analyse du peuplement d'un milieu herbacé.** *La Terre et la Vie*, 1965, **4** : 378-391.

Analyse.

Le principe des méthodes de prélèvement quantitatif de faune exposé par les auteurs consiste en la délimitation d'un carré de surface donnée, dans lequel tous les animaux visibles sont capturés. Les relevés analysés ont été faits dans la savane guinéenne des environs de Toumodi, en Côte d'Ivoire. Les techniques employées permettent l'étude de milieux herbacés dont la hauteur varie de 0 à 150 cm. L'analyse du peuplement est faite en savane peu arborée, loin des galeries forestières et des bas-fonds. Trois surfaces de prélèvements ont été expérimentées: 1 m<sup>2</sup>, 10 m<sup>2</sup> et 25 m<sup>2</sup>. Les deux plus petites surfaces sont délimitées par une cage sans fond posée sur la savane. Les relevés de 25 m<sup>2</sup> sont faits à ciel ouvert, délimités par des bâches verticales.

Ce sont les relevés effectués sous cages de 10 m<sup>2</sup> qui concilient le mieux les exigences de qualité et de quantité convenant à une étude rapide ou à celle d'un milieu homogène.

## Bibliographie

79. **Rapport final de la première Conférence technique de l'organisation de coordination et de coopération pour la lutte contre les grandes endémies en Afrique centrale (O. C. C. G. E. A. C.).** Yaoundé du 7 au 11 décembre 1965, 2 tomes, 590 pages, tirage au duplicateur. Hors commerce.

Du 7 au 11 décembre 1965, s'est tenue à Yaoundé la première réunion de l'O. C. C. G. E. A. C.

Des représentants des Services de Santé des différents Etats d'Afrique Centrale y prenaient part auxquels s'étaient joints de nombreux observateurs d'autres pays africains, de la France, d'organismes internationaux. Le Tchad était représenté par le Dr Ziegler, Directeur du Service des Grandes Endémies et le Dr Gruvel, Chef du Service d'Entomologie au laboratoire de Farcha.

Outre les maladies infectieuses telles que tuberculose, lèpre, méningite cérébro-spinale,

rougeole, tréponématoses et paludisme, les maladies parasitaires suivantes ont été abordées :

#### *Bilharziose.*

Au Tchad, les régions les plus touchées par la bilharziose vésicale appartiennent aux bassins du Chari et du Logone, les taux d'infestation étant le plus souvent compris entre 20 et 50 p. 100 avec un record de 74 p. 100 pour le foyer de Fianga.

— En R. C. A., le bassin de l'Ouham est le plus touché avec un important foyer à Paoua.

— La bilharziose vésicale est également très importante dans tout le Nord-Cameroun entre la Bénoué et le lac Tchad.

La répartition de la bilharziose intestinale est beaucoup moins bien précisée. Au Tchad, l'endémie semble surtout importante dans les départements du Sud.

Toute la R. C. A. souffre de Bilharziose intestinale, la sous-préfecture de Berberati semblant indemne. Au Cameroun son aire de répartition déborde largement vers le Sud : Adamaoua, Mbam et les environs de Yaoundé.

Au Tchad et en R. C. A., les services de lutte contre les Grandes Endémies ont déjà entrepris des enquêtes sur les gîtes à Mollusques ; au Cameroun une étude localisée a été effectuée par le laboratoire d'Entomologie de l'Institut Pasteur de Yaoundé.

Une note du Dr Graber sur les principaux Trématodes parasites des animaux domestiques au Tchad, précisant l'orientation des études actuelles du laboratoire de Farcha concernant la répartition des Mollusques Vecteurs, la mise au point de leur élevage et l'établissement des cycles évolutifs, a été présentée au cours de cette discussion.

#### *Lutte contre les Bilharzioses.*

— Les moyens thérapeutiques actuels tiennent compte des espoirs fournis par le Ciba 32.644 Ba.

— L'usage de Molluscicides tels que Pentachlorophénates de Cu ou de Na dans la lutte contre les hôtes intermédiaires conduit à des conclusions pessimistes ; ces produits sont trop toxiques pour les poissons.

Les premiers résultats donnés par le Zirame (diméthyl dithiocarbamate de zinc) sont encourageants.

En conclusion des discussions relatives aux bilharzioses, il serait souhaitable :

- de compléter leur carte de répartition,
- de codifier les méthodes de prospection en vue d'obtenir des résultats plus valables et plus faciles à comparer,
- de pratiquer des enquêtes malacologiques,
- de poursuivre l'expérimentation des thérapeutiques nouvelles dont certaines donnent de bons espoirs,
- de poursuivre l'expérimentation des molluscicides, la thérapeutique ne pouvant à elle seule rompre le cycle de transmission des bilharzioses,
- de prendre des mesures d'hygiène et d'éducation sanitaire,
- de coordonner les résultats.

#### *Helminthiases intestinales.*

Le problème des Helminthiases intestinales a été évoqué sous deux aspects : celui des parasitoses intestinales majeures dues aux Nématodes transmis par le sol : *Ankylostomum duodenale*, *Necator*, *Ascaris*, *Trichocéphale* et *Strongyloides stercoralis* et celui du taeniasis.

#### *Dracunculose.*

L'importance de cette filariose a été évoquée pour la Côte d'Ivoire où elle sévit à l'état endémique dans les savanes du Nord et du Centre. Deux techniques de lutte ont été examinées :

— La première associe le traitement du réservoir humain par l'*Ambilhar* et la destruction de l'hôte intermédiaire par le Zirame, répandu sur les points d'eau contaminés.

— La deuxième technique ne se préoccupe que du traitement des malades atteints. Le médicament utilisé est le Mel W ou Trimelarsen (injection unique de 5 mg/kg, I. M., associée au Phénergan).

#### *Trypanosomiase.*

La thérapeutique de la trypanosomiase humaine a été examinée ; malgré sa toxicité et les accidents consécutifs, l'Arsobal reste le médicament le plus efficace.

La prophylaxie de la trypanosomiase a suscité d'après discussions. La brièveté du traitement, l'activité de médicaments tels que l'arsobal permettent d'interrompre facilement le cycle au niveau de l'homme malade ; en consé-

quence les Médecins ne s'intéressent que de très loin à la lutte anti-glossines et montrent un scepticisme exagéré quant à la valeur de cette lutte. Son intérêt est cependant indiscutable car d'une part, les Glossines peuvent maintenir l'infestation trypanosomienne humaine dans les foyers et d'autre part elles sont vectrices des trypanosomiasés animales dont l'importance économique est considérable. Malheureusement aucun moyen de lutte n'est parfaitement efficace ; seule l'exploitation rationnelle de l'Afrique parviendra à chasser les tsé-tsés.

A l'occasion de cette discussion une note relative à la connaissance de la répartition des Glossines au Cameroun, en R. C. A. et au Tchad, aux expériences de lutte déjà réalisées et à la description des moyens actuels envisagés pour détruire ces mouches a été présentée.

80. LISSOT (G.). — **Tu seras Aviculteur.** Un volume in-8°, Flammarion Editeur, 26 rue Racine, Paris.

« Tu seras Aviculteur » décrit, en une langue familière comme une suite de conversations amicales au coin du feu, les conditions de réussite de l'une des plus merveilleuses aventures d'élevage à laquelle l'homme se soit attaché et les perspectives d'avenir qu'elle permet d'envisager et qui sont immenses.

L'auteur, le Docteur Vétérinaire LISSOT, fut un précurseur en ce domaine.

Il a exposé ses travaux et ses recherches en de fréquentes communications à l'Académie Vétérinaire de France, puis pendant dix ans en une suite d'éditoriaux publiés régulièrement dans son *Courrier Avicole*, enfin en une dizaine de volumes de la collection « La Terre » dirigée par J. Le Roy Ladurie et éditée par Flammarion.

« Tu seras Aviculteur » a eu l'honneur d'une préface de M. le Professeur C. Bressou, Membre de l'Institut, Directeur honoraire de l'Ecole d'Alfort, qui écrit :

« Je souhaite que le lecteur trouve à lire ce « livre le même plaisir que j'ai eu à le découvrir ; « je suis certain qu'il en retirera autant de joie « que de profit ».

81. PICCIONI (M.). — **Dictionnaire des aliments pour les animaux.** Edagricole, Bologna. Via Emilia Lecante 31<sup>a</sup>. 1965.

Devant un éventail de plus en plus étendu des ressources alimentaires pour les animaux, qu'il s'agisse de produits de la ferme ou d'aliments du commerce, il faut choisir d'abord et employer ensuite ce qui a été retenu, de la manière la plus rationnelle pour une rentabilité optimale. *Tel est le secret de la réussite en élevage.* Les dépenses d'alimentation occupent en effet la place la plus importante dans les frais d'exploitation des animaux et les erreurs d'utilisation sont encore trop fréquentes.

Le Docteur Marcello Piccioni, professeur de Bromatologie, Expert en aliments du bétail, Directeur Scientifique d'une importante maison de produits pour les animaux en Italie, est en contact quotidien avec les questions qu'il traite.

Son Dictionnaire facile à lire et encore plus facile à employer, constitue une mise à jour particulièrement pratique et simple, ce qui n'empêche pas une haute valeur technique et scientifique. Son œuvre ne fait double emploi avec aucune autre publication.

Participant depuis plusieurs années aux problèmes de l'élevage, le Docteur Jacques Hardouin a mis à profit sa formation agronomique et vétérinaire pour présenter aux lecteurs de langue française un ouvrage qui ne soit pas la traduction banale de l'édition originale.

Ce dictionnaire examine 2.000 produits et donne pour chacun d'eux les noms commerciaux vulgaires et scientifiques, ainsi que les appellations anglaise, allemande et italienne.

De nombreuses indications sont données concernant :

— L'origine, la préparation ou la diffusion des produits.

— Les qualités et exigences, les normes commerciales ou légales.

— Les principales falsifications.

— Les possibilités et méthodes de conservation.

— La composition chimique en protéines, extractifs non azotés, matières grasses, cendres et aussi teneurs en acides aminés, vitamines et oligo-éléments.

— La valeur nutritive en unités fourragères.

— L'utilisation pour les diverses espèces domestiques, avec des exemples de ratins.

L'ouvrage se termine par un tableau de composition des aliments.