

SOMMAIRE N° 1 - 1970

TRAVAUX ORIGINAUX

	Page
J. RAMISSE, H. SERRES, E. RAKOTONDRAMARY, avec la collaboration technique de H. RAMANBAZAFY, R. RANDRIAMAMPÍANINA et J. TOTOASY - Recherches sur le diagnostic expérimental de la peste porcine classique par la méthode d'exaltation du virus de Newcastle	1
G. UILENBERG - Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. III. Essais de traitement	15
M. GRABER - La cysticercose bovine dans la région de Fort-Lamy. L'infestation naturelle des jeunes	43
M. GRABER et A. CHAILLOUX - Existence au Tchad de la ladrerie porcine à <i>Cysticercus cellulosae</i> (RUDOLPHI)	49
J. ITARD - L'appareil reproducteur mâle des glossines (<i>Diptera-muscidae</i>). Les étapes de sa formation chez la puppe. La spermatogénèse	57
J. GRUVEL, P.M. TRONCY et R. TIBAYRENC - Contribution à la connaissance de la distribution des glossines au Nord-Cameroun	83
J. GRUVEL, R. FERNAGUT et M. SIMEON - Exécution d'une campagne de lutte continue contre les glossines au Nord-Cameroun dans les vallées du Mayo-Kebbi et de la Bénoué	93
P. GRANIER et R. RAZAFINDRATSITA - Contribution à l'étude de la culture dérobée de fourrages en rizière dans la région de Tananarive	101
G. TACHER - Bilan d'un élevage de petits animaux de laboratoire dans certaines conditions tropicales	

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus	119
Maladies bactériennes	121
Mycoplasmoses	121
Maladies diverses à protozoaires	122
Trypanosomoses	123
Mycoses	124
Parasitologie	124
Entomologie	127
Physiologie - Physioclimatologie	129
Alimentation - Carences - Intoxications	129
Pâturages - Plantes fourragères	130
Zootecnie	131
Néoplasies	132
Divers	132
Bibliographie	133

INFORMATIONS

Institut Pasteur - Formation de chercheurs en biologie humaine	135
19 ^e Congrès Mondial Vétérinaire - Mexico, 15-21 août 1971	138
VI ^e Congrès International de Cybernétique	141

Le sommaire de la REVUE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX est signalé dans « CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES ».

SUMMARY N° 1 - 1970

ARTICLES

J. RAMISSE, H. SERRES, E. RAKOTONDRAMARY with help of H. RAMAMBAZAFY, R. RANDRIAMAMPIANINA, T. TOTOASY - Research on the experimental diagnosis of classical swine fever by the exaltation method of Newcastle virus	1
G. UILENBERG - Notes on bovine babesiosis and anaplasmosis in Madagascar. III. Experiments in treatment	15
M. GRABER - The bovine Cysticercosis in the Fort-Lamy region. The natural infestation of the young calves	43
M. GRABER and A. CHAILLOUX - Existence in Chad of the porcine cysticercosis by « <i>Cysticercus cellulosae</i> » (RUDOLPHI)	49
J. ITARD - Male reproductive organs of <i>Glossina (Diptera-Muscidae)</i> . Stages of formation in pupae. Spermatogenesis	57
J. GRUVEL, P. M. TRONCY and R. TIBAYRENC - Contribution to the knowledge of the tsetse flies distribution in North-Cameroon	83
J. GRUVEL, R. FERNAGUT and M. SIMEON - Execution of an uninterrupted campaign of tsetse flies eradication by insecticide spraying in the Mayo-Kebbi and Benoue valleys of Cameroon	93
P. GRANIER and R. RAZAFINDRATSITA - Contribution to the study of the catch crop of fodder in rice-fields in the Tananarive region	101
G. TACHER - Results of a laboratory animals husbandry in some tropical conditions	109

ABSTRACTS

Diseases caused by viruses	119
Diseases caused by bacteria	121
Mycoplasmoses	121
Diseases caused by protozoan parasites	122
Trypanosomiasis	123
Mycoses	124
Parasitology	124
Entomology	127
Physiology	129
Feeding - Deficiency diseases	129
Pastures - Fodder crops	130
Zootchny	131
Neoplasms	132
Miscellaneous	132
Bibliography	133

NEWS

Institut Pasteur - Training in human biology	135
19th World veterinary congress. Mexico, August 15th-21st, 1971	139
VIIth Cybernetic international congress	143

This table of contents is noted in « CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES ».

Recherches sur le diagnostic expérimental de la peste porcine classique par la méthode d'exaltation du virus de Newcastle

par J. RAMISSE, H. SERRES, E. RAKOTONDRAMARY

Collaboration technique : H. RAMAMBAZAFY, R. RANDRIAMAMPIANINA, J. TOTOASY

RESUME

Les auteurs étudient divers facteurs conditionnant la mise en évidence du virus sui-pestique par la méthode d'exaltation du virus de Newcastle, en culture cellulaire (test E.N.D.). Ils ont retenu comme milieu d'entretien des cellules, celui de SCHWÖBFI, enrichi avec du sérum de mouton (10 p. 100). La souche sui-pestique d'épreuve et les souches virulentes locales donnent un résultat positif. Les deux souches lapinisées étudiées donnent un résultat négatif. La rotation des tubes inoculés accélère le processus cyto-pathogène. La plupart des souches Newcastle utilisées comme virus révélateur conviennent. La gamme de dilutions du virus révélateur peut être relativement étendue. Certaines suspensions tissulaires trop concentrées lysent les cellules. Il est possible d'inoculer le matériel suspect avant que la nappe cellulaire soit complète. Mais l'inoculation le jour de la mise en culture peut lyser les cellules, ou retarder leur développement.

Parmi toutes les techniques utilisées dans le diagnostic au Laboratoire de la peste porcine, nous avons étudié plus particulièrement celle inventée par KUMAGAI et coll. en 1958 (4). Cette technique est basée sur l'exaltation de l'effet cytopathogène du virus de Newcastle par le virus sui-pestique, en culture de cellules testiculaires de porc. On la désigne couramment par les initiales E.N.D. (Exaltation of Newcastle Disease virus = Exaltation du virus de la maladie de Newcastle). Le principe de la technique est le suivant : le virus sui-pestique cultive sur cellules testiculaires du porc, mais sans provoquer d'effet cytopathogène. Le virus de Newcastle, sous certaines conditions, n'est pas, lui non plus, cytopathogène pour ces mêmes cellules. Mais il le devient pour des cellules testiculaires de porc préalablement infectées de virus sui-pestique. Ainsi le virus de Newcastle sert de révélateur pour ce dernier.

Le test E.N.D. a fait l'objet d'un certain nombre de publications : KUMAGAI et coll. (1961) (5) ont décrit en détail la technique. LOAN (1963) (7) a conclu que le meilleur sérum à utiliser dans ce test était celui de chèvre. KUMAGAI et coll. (1964) (6) ont amélioré la technique en augmentant la proportion de sérum entrant dans la réaction. LOAN (1965) (8) a précisé certaines modalités du test : intervalle optimal entre l'inoculation du virus sui-pestique et la surinfection avec le virus de Newcastle. De plus, il a montré que certaines souches sui-pestiques peu virulentes ou lapinisées ne donnaient pas de résultat positif. BOOL et RESSANG (1966) (1) ont montré que le test était négatif avec les souches lapinisées, sauf avec la souche IFFA passée sur cellules rénales de lapin. Ils ont établi également que l'on pouvait intervertir l'ordre des inoculations sui-pestique et Newcastle. KAA-

DEN (1967) (2) a prétendu que ce test ne convenait pas parfaitement pour les examens de routine, car il serait, selon lui, peu sensible et difficile à réaliser lorsqu'on ne dispose pas de sérum de veau adéquat. Modifiant un peu le test E.N.D., KUBIN (1962) (3) a obtenu des résultats similaires en remplaçant le virus de Newcastle par le virus de Teschen comme agent révélateur.

De la lecture de ces publications, il ressort quelques constatations :

- Le test E.N.D. n'est pas simple.
- Il est assez long.
- Le maintien en bon état des cellules témoins tout au long du test exige des conditions de culture particulières. Les auteurs ont insisté notamment sur la nature et la quantité du sérum complétant le milieu.
- Les souches lapinisées et les souches peu virulentes donnent des résultats variables.

Voulant nous rendre compte si le test E.N.D. pourrait nous être utile, à Madagascar, pour le diagnostic au laboratoire de la peste porcine, nous avons étudié quelques facteurs conditionnant sa bonne exécution. Nous avons pu ainsi mettre en évidence l'effet bénéfique du sérum de mouton et du milieu de SCHWÖBEL.

Nous décrirons succinctement les techniques employées avant d'exposer les résultats que nous avons obtenus.

MATERIEL ET METHODES

Les cultures cellulaires sont faites à partir de testicules de porcelets de 3 semaines à 1 mois. Il n'y a aucune importance à ce que les porcelets soient issus de mères vaccinées contre la peste avec un vaccin vivant. La technique de mise en culture est identique à celle relatée par les auteurs précédemment cités. Afin de déterminer les meilleures conditions pour la réussite de la réaction, nous avons étudié différents milieux de culture :

- pour la multiplication des cellules;
- pour la replication du virus sui-pestique;
- pour la manifestation de l'effet cytopathogène du virus de Newcastle.

D'autre part, nous avons précisé :

- l'influence de la rotation des tubes inoculés;
- l'effet cytotoxique des suspensions tissulaires trop concentrées;
- l'influence du mode d'inoculation des deux virus;
- l'influence de la nature des souches virales;
- les limites d'action des virus révélateurs.

1. Choix des milieux de culture

a) Milieux de culture pour la multiplication cellulaire

— Milieu de base : Il est absolument impératif pour la réussite du test que les cellules soient en excellent état. Ceci implique que le milieu de multiplication cellulaire convienne parfaitement. Les milieux suivants ont donc été essayés : Hydrolysate de lactalbumine à 0,5 p. 100 en solution de EARLE, en solution de HANKS contenant 0,1 p. 100 d'extrait de levure, Hydrolysate de caséine à 0,5 p. 1.000 en solution de EARLE contenant des vitamines B (milieu de LEPINE) (*), milieu 199 de PARKER et MORGAN, milieux BEM et MEM de EAGLE.

— Sérum complétant le milieu : L'adjonction de sérum animal au milieu de base est indispensable pour la culture des cellules testiculaires de porc. Plus la concentration en est élevée, plus la multiplication est rapide, et meilleur est l'aspect des cellules. Le sérum le plus couramment utilisé à ce stade de la réaction est celui de veau. Mais ce sérum est parfois inhibiteur pour le virus sui-pestique, ce qui oblige à l'éliminer au 2^e stade de la réaction (replication du virus sui-pestique), ou bien à sélectionner des lots de sérum convenables. Outre le sérum de veau, nous avons essayé celui de mouton, de porc et le lait écrémé. Les concentrations étaient de 10 ou 20 p. 100. Nos sérums de veau et de mouton sont des mélanges de sérums de plusieurs sujets abattus le même jour. Les veaux à partir desquels est recueilli le sérum sont âgés de six mois environ, car à Madagascar, on n'abat pas de veaux de lait. Quant aux moutons, il s'agit d'animaux adultes.

(*) Milieu de LEPINE : Ann. Inst. Pasteur 1957, 92, 567-575.

b) *Milieux de culture pour l'entretien des cellules pendant la replication du virus sui-pestique*

— Milieux de base : Nous avons essayé le milieu 199 ajusté au pH 7,5, le milieu BEM de EAGLE, le milieu de LEPINE, le milieu à l'hydrolysate de lactalbumine en solution de HANKS et enfin un milieu spécial de SCHWÖBEL.

Milieu de SCHWÖBEL :	
- NaCl	8 g
- KCl	0,3 g
- Glucose	2 g
- Hydrolysate de lactalbumine	1 g
- CaCl ₂	0,24 g
- MgSO ₄	0,2 g
- CO ₂ HNa	2 g
- Sérum	de 20 à 100 ml
- Eau distillée qsp	1 litre
le pH est de 7,7 - 7,8	

— Sérums : A ce stade il est nécessaire de ne pas employer de sérum inhibiteur pour le virus sui-pestique. Si pour la multiplication cellulaire il a été utilisé du sérum de veau inhibiteur, il faut rincer soigneusement les cellules avant de les inoculer. Au stade de la replication du virus sui-pestique, nous avons expérimenté aux concentrations de 5, 10 et 20 p. 100, les sérums de veau local et importé, de fœtus bovin, de poulain, de lapin, de poule, de porc, de mouton, ainsi que le liquide amniotique bovin et le lait écrémé.

c) *Milieux de culture pour l'entretien des cellules pendant la replication du virus de Newcastle*

— Milieu de base : A ce stade, les cellules sont déjà âgées. Si le milieu n'est pas étroitement adapté, il risque de se produire une dégénérescence cellulaire non spécifique. Nous avons testé successivement : le milieu de LEPINE avec ou sans extrait de levure, le milieu 199, le BEM de EAGLE, l'hydrolysate de lactalbumine en solution de EARLE ou HANKS, enfin le milieu de SCHWÖBEL.

— Sérums : KUMAGAI (6) et KUBIN (3) ont affirmé qu'il fallait à ce stade augmenter la concentration de sérum pour éviter la lyse des cellules par le virus de Newcastle seul. C'est pourquoi nous avons expérimenté le sérum de veau aux concentrations de 10 et 20 p. 100. En outre le sérum de mouton a été essayé.

2. Chronologie des manipulations

Le tapis cellulaire est complet habituellement trois jours après la mise en culture. Dans la technique classique c'est à ce moment-là que l'on inocule le virus sui-pestique (ou le prélèvement suspect).

Inoculation du virus sui-pestique

L'inoculum est constitué d'un broyat tissulaire frais ou lyophilisé, de sérum, ou de sang hémolysé. Comme organe nous utilisons le plus souvent la rate, les ganglions, le cerveau. La suspension tissulaire est à 10 p. 100 (à 2 p. 100 pour les ganglions), le volume inoculé est de 0,5 à 1 ml par tube. Il est préférable de préparer la suspension à inoculer avec du milieu d'entretien comportant du sérum de mouton (non inhibiteur), plutôt qu'avec une solution physiologique, car les cellules résistent mieux. Les cellules sont lavées avant l'inoculation si elles ont été cultivées en présence de sérum de veau, mais elles ne le sont pas après l'adsorption du virus infectant (2 heures à la température du laboratoire). Le milieu d'entretien n'est renouvelé qu'une fois, deux jours après l'inoculation. Les souches sui-pestiques testées proviennent de prélèvements pour diagnostic expédiés sous glace ou en glycérine à 50 p. 100 ou d'organes et sérums virulents conservés congelés ou lyophilisés.

Inoculation du virus révélateur (surinfection)

Habituellement, quatre jours après la primo-inoculation, nous surinfectons les cellules avec le virus de Newcastle ou de Teschen. Ces virus sont dilués dans du milieu d'entretien contenant du sérum de veau et de telle façon qu'ils ne provoquent pas, seuls, de lyse cellulaire. Le virus de Newcastle est constitué de liquide allantoïdien virulent. Le virus de Teschen est utilisé sous forme de culture cellulaire infectée. L'adsorption étant faite, l'inoculum est rejeté et les cellules reçoivent le milieu d'entretien. Les tubes placés en position fixe ou sur tambours tournants sont examinés à partir du 2^e jour.

Nécessité de laisser des tubes témoins

Pour que le test soit concluant et indiscutable, il faut que les cellules conservent leur intégrité dans les différents tubes témoins négatifs : une série inoculée avec la suspension à tester, mais ne recevant pas le virus révélateur, une série inoculée avec une suspension tissu-

TABLEAU N° I
S c h e m a du t e s t E.N.D.

Dates		Opérations		Différentes séries de cellules : inoculées et témoins			
Jour 0		Mise en culture des cellules en tubes de 16 x 160 mm					
Jour 3	Inoculation du prélèvement suspect	Série peste porcine		Série témoin organe non infecté		Série témoin milieu	
		6 tubes inoculés Lavage des cellules en Sol. de HANKS. Inoculation 1 ml/t. suspension tissulaire au 1/10 ⁸ (en milieu d'entretien avec sérum non inhibiteur). Adsorption : 2 h. température du Laboratoire. Rejet inoculum. Addition milieu d'entretien (avec sérum non inhibiteur). Incubation à 37° C.	6 tubes inoculés Lavage des cellules en Sol. de HANKS. Inoculation 1 ml/t. suspension tissulaire au 1/10 ⁸ (en milieu d'entretien avec sérum non inhibiteur). Adsorption : 2 h. température du Laboratoire. Rejet inoculum. Addition milieu d'entretien (avec sérum non inhibiteur). Incubation à 37° C.	6 tubes non inoculés Lavage des cellules en sol. de HANKS. Addition milieu d'entretien (avec sérum non inhibiteur). Incubation à 37° C.			
Jour 5	Renouveler le milieu	Milieu d'entretien avec sérum non inhibiteur		Milieu d'entretien avec sérum non inhibiteur		Milieu d'entretien avec sérum non inhibiteur	
		Virus révélateur 4 tubes	Témoin peste porcine 2 tubes	Virus révélateur 4 tubes	Témoin tissu sain 2 tubes	Virus révélateur 4 tubes	Témoin milieu 2 tubes
Jour 7	Surinfection avec le virus révélateur.	Virus révélateur dilué en milieu d'entretien avec sérum de veau 2 dilutions 2 tubes par dilution 1 ml/t. Adsorption : 2 h. Température du Laboratoire. Rejet inoculum. Addition milieu d'entretien avec sérum de veau. Incubation à 37° C.		Virus révélateur dilué en milieu d'entretien avec sérum de veau 2 dilutions 2 tubes par dilution 1 ml/t. Adsorption : 2 h. Température du Laboratoire. Rejet inoculum. Addition milieu d'entretien avec sérum de veau. Incubation à 37° C.		Virus révélateur dilué en milieu d'entretien avec sérum de veau 2 dilutions 2 tubes par dilution 1 ml/t. Adsorption : 2 h. Température du Laboratoire. Rejet inoculum. Addition milieu d'entretien avec sérum de veau. Incubation à 37° C.	
		+		-		-	
Jour 10	Lecture de l'E.C.P.	-		-		-	

laire normale dont une partie reçoit le virus révélateur, et l'autre partie n'en reçoit pas. En outre, il est bon d'ajouter une série correspondant à un témoin connu et positif où les cellules devront être lysées au moment de la lecture.

Le résumé des manipulations est présenté dans le tableau n° 1.

3. Etude des différents paramètres de la réaction

a) Gamme des dilutions actives des virus

La gamme peut varier selon les échantillons de virus :

Pour le virus sui-pestique, la virulence sera appréciée par la dilution limite entraînant la positivité du test. Les suspensions à tester ont été diluées jusqu'à 10^{-7} . A l'aide de cette méthode nous avons évalué la conservation du virus au congélateur (rates et sérums congelés depuis des temps variables) ou après lyophilisation.

Pour les virus révélateurs, nous désirions connaître les dilutions optimales donnant une réponse positive et laissant intactes les cellules témoins. Pour cela, les virus révélateurs (liquide allantoidien ou culture cellulaire infectés) ont été dilués de 10^{-1} à 10^{-10} et inoculés à des cellules primo-infectées et non infectées. Ceci devait permettre de voir quelle serait la dilution limite encore active, et jusqu'à quelle dilution le virus révélateur seul risquait d'être cytopathogène. Ainsi donc, compte tenu du titre des virus, déterminé sur cellules ou sur embryon de poulet, pourrions-nous préciser la gamme utilisable, exprimée en dilutions ou en DL_{70} ou $DICT_{50}$.

b) Ordre d'inoculation des deux virus

Nous avons essayé de modifier la chronologie du test classique :

— en inoculant le virus sui-pestique le lendemain de la mise en culture (1 ml de suspension au 1/100), et le virus de Newcastle, deux jours plus tard, lorsque la nappe cellulaire est complète. L'observation dure au moins six jours;

— en inoculant le virus sui-pestique et le virus de Newcastle simultanément, au moment où la nappe est complète. Le virus sui-pestique est dilué dans la suspension de virus de New-

castle. Les tubes inoculés sont observés au moins pendant six jours;

— en inoculant le virus de Newcastle le jour de la mise en culture et le virus sui-pestique dès que la nappe est complète, en général trois jours plus tard.

c) Influence de la rotation des tubes après la surinfection

Voulant nous rendre compte si la rotation des tubes après la surinfection entraînait une lyse plus rapide, nous avons comparé plusieurs séries de cultures cellulaires inoculées et surinfectées, les unes laissées en position fixe (tubes sur portoirs), les autres mises en rotation sur tambour tournant. L'incubation s'est faite à 37° pour toutes les séries. Nous avons observé quotidiennement tous les tubes à partir du 2^e jour suivant la surinfection.

d) Effet cytotoxique des suspensions d'organes

Dans le but de savoir à quelle concentration les suspensions organiques provoquent la dégénérescence des cellules, nous avons inoculé à des cultures de cellules testiculaires, des suspensions centrifugées de rate, ganglion, cerveau, rein, pancréas, à raison de 1 ml par tube. La concentration tissulaire de ces suspensions allait de 1/5 à 1/80. Les tubes ont été portés à l'étuve pendant 4 jours au cours desquels nous avons noté l'apparition éventuelle d'une dégénérescence cellulaire. Puis les cultures non dégénérées ont été infectées de virus de Newcastle (dilution 10^{-4}) et incubées encore pendant 4 jours. L'observation terminale devait permettre de connaître la concentration tissulaire maximale que pouvaient supporter les cellules au cours de la réaction.

e) Influence de la nature des souches virales sui-pestiques et Newcastle Sui-pestiques

Ayant abordé l'étude du test E.N.D. avec la souche virulente d'épreuve (A.L.D.) conservée sous forme congelée ou lyophilisée, nous avons poursuivi en utilisant les souches locales isolées de cas de peste porcine naturelle. Ces souches apparaissent moins virulentes que la souche d'épreuve et provoquent une maladie souvent subaiguë, évoluant en 10 ou 15 jours. Les lésions constatées sont assez typiques : pétéchies sur les reins, la vessie, le larynx, ganglions hémorragiques, ulcères du cæcum, hématomes de la rate. Il était évidemment

important du point de vue diagnostic de savoir si les souches locales, moyennement virulentes, donnaient un résultat positif avec ce test.

D'autre part, et toujours sur le plan du diagnostic, il fallait se rendre compte si la souche vaccinale lapinisée (*) pouvait rendre le test positif. Ce qui aurait perturbé les résultats du diagnostic dans le cas de porcs vaccinés.

Pour préciser l'effet de la souche vaccinale, nous avons inoculé aux cellules testiculaires :

- soit un broyat de rate de lapin contenant le virus lapinisé,
- soit des broyats de rates de porcs vaccinés avec le virus lapinisé depuis 2, 4, 6, 8, 10 et 12 jours,
- et en outre, à titre de comparaison, la souche vaccinale IFFA adaptée aux cellules rénales de lapin, ainsi que cette même souche passée sur porc (broyat de rate de porc vacciné depuis 4, 6, 8, 12 jours).

Ces cellules ont été ultérieurement surinfectées avec le virus révélateur.

Virus de Newcastle surinfectant

Pour savoir si toutes les souches de virus de Newcastle convenaient pour le test, nous avons utilisé une souche vaccinale vivante atténuée, et des souches sauvages isolées de cas de maladie naturelle. Ces souches ont été inoculées sous forme de liquide allantoïdien infecté, titré et dilué dans le milieu d'entretien des cellules testiculaires. Neuf souches ont été ainsi examinées : une vaccinale (Pakistanaise) et huit sauvages pathogènes (Malgache, D 425, D 515, Maurice, Ambatolampy, Toulouse, Perdrix, Pakistan).

RESULTATS

1. Activation des virus révélateurs par le virus sui-pestique

Activation spécifique du virus de Newcastle

Le virus sui-pestique seul n'exerce aucun effet cytopathogène sur les cellules testiculaires de porc. Le virus de Newcastle de même, sous certaines conditions (milieu convenable et dilu-

tion suffisante), n'est pas non plus cytopathogène. Par contre, dans notre expérimentation, les cultures cellulaires inoculées depuis 4 jours avec le virus sui-pestique et surinfectées avec le virus de Newcastle (dilution 10^{-4}), présentent à partir du 3^e jour suivant la surinfection quelques zones de lyse cellulaire. A ces endroits, les cellules sont rétractées en amas grisâtres et granuleux. Leur cytoplasme est condensé et s'effiloche. En 24 heures, les trous dans la nappe s'agrandissent et il se constitue des îlots cellulaires demeurant fixés au verre, et entre lesquels subsistent des ponts cytoplasmiques. La destruction cellulaire peut être complète en 48 heures. Mais parfois persistent quelques amas de cellules plus ou moins résistantes à la lyse. A l'examen des lamelles colorées à l'hématéine-éosine, les cellules en voie de lyse ont un aspect fibroblastique avec un cytoplasme filamenteux, granuleux, et qui s'effiloche en dentelle. Il y a d'assez nombreux plasmodes multinucléés. Au centre du cercle formé par les noyaux apparaît une inclusion cytoplasmique acidophile très nette. Cette même inclusion, plus petite, se retrouve, entourée d'un halo clair dans un certain nombre de cellules en voie de lyse. Si l'on fait adsorber sur les cellules doublement infectées, des hématies de poule, celles-ci se fixent sur les amas cellulaires non détachés du verre et contenant du virus de Newcastle. Ceci prouve que la lyse est bien due au développement du virus de Newcastle.

La photo n° 1 montre une culture de cellules testiculaires témoins (fixation au Bouin, coloration à l'hématéine-éosine).

Les photos n° 2 et 3 présentent les images de l'effet cytopathogène dû à la double infection cellulaire, et de l'hémadsorption des hématies de poule.

Activation spécifique du virus de Teschen

Pour les cellules testiculaires de porc, dans certaines conditions de culture (milieux convenables, dilution suffisante), le virus de Teschen n'est pas cytopathogène. Mais si les cellules sont préalablement infectées de virus sui-pestique, l'effet cytopathogène spécifique du virus de Teschen se manifeste à partir du 3^e jour suivant la surinfection. Un certain nombre de cellules s'arrondissent et se rétractent, ou bien prennent une forme en fuseau et deviennent beaucoup plus réfringentes. Des trous se

(*) Souche SFA de HUDSON. Nous remercions notre confrère LARENAUDIE, du L.N.R.V. de nous avoir procuré cette souche.

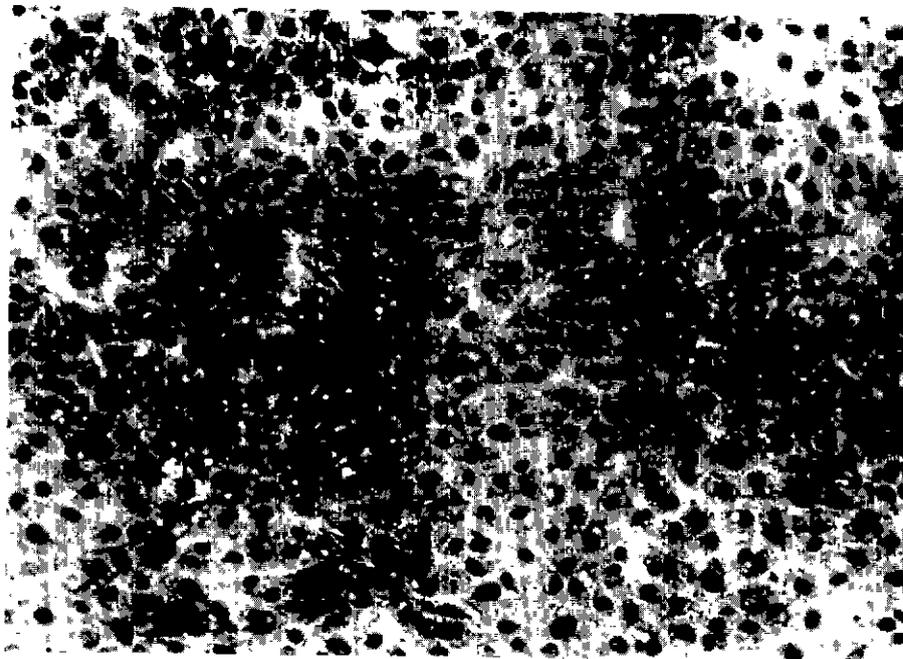


Photo 1. — Cellules testiculaires non inoculées.



Photo 2. — Effet cytopathogène du virus de Newcastle sur cellules testiculaires préalablement infectées avec le virus sui-pestique : lyse cytoplasmique, plasmodes, inclusions.

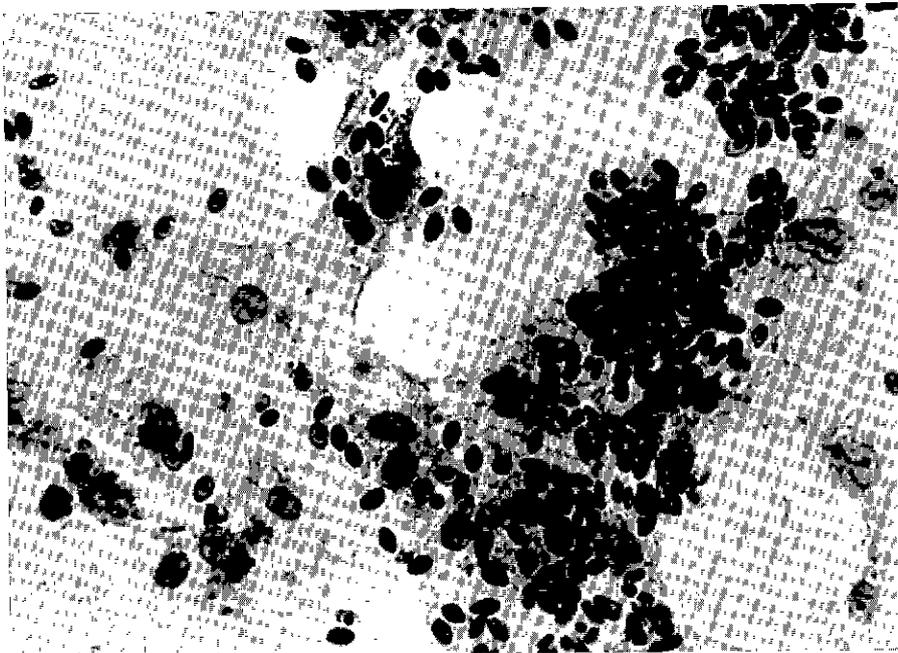


Photo 3. — Hémadsorption sur cellules testiculaires infectées de virus sui-pestique et surinfectées par le virus de Newcastle.

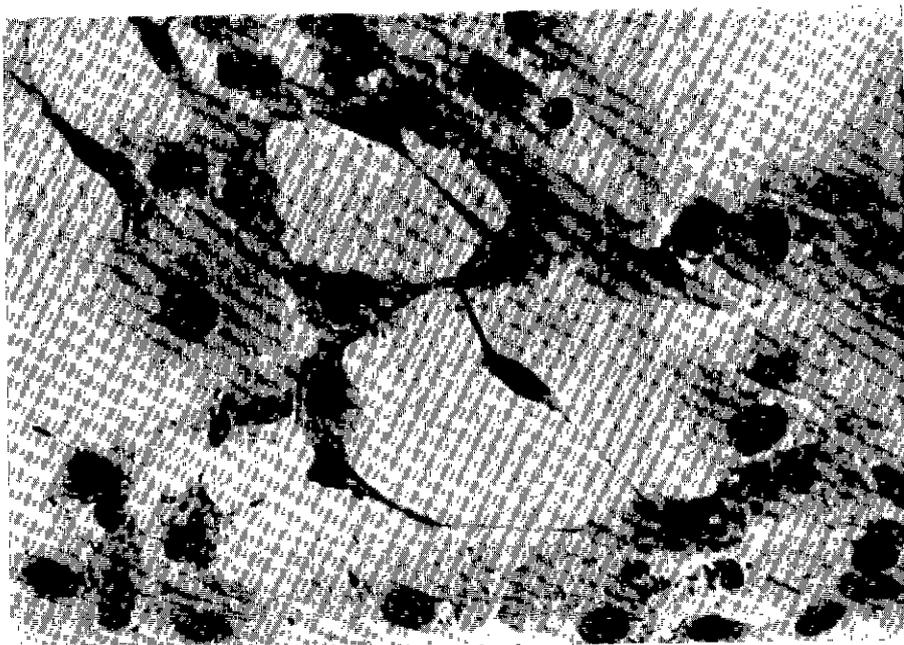


Photo 4. — Cellules testiculaires infectées de virus sui-pestique et surinfectées de virus de Teschen.

forment dans la nappe, car les cellules lysées se détachent du verre. La destruction cellulaire est totale en 48 ou 72 heures. Cet effet cytopathogène est représenté sur la photo n° 4.

Spécificité de la réaction

Elle est démontrée par la présence de témoins et par la séro-neutralisation.

En fin d'observation, les cellules doivent être intactes dans tous les tubes témoins : témoin peste porcine, témoin organe non infecté, témoin milieu, témoin virus révélateur. Or les cellules des tubes témoins ne demeurent en bon état que si un certain nombre de conditions sont respectées. Ces conditions sont étudiées dans le chapitre suivant.

Par ailleurs le virus sui-pestique préalablement neutralisé par l'immunsérum n'est plus apte à sensibiliser les cellules testiculaires au virus de Newcastle. Nous l'avons montré en neutralisant avec un sérum commercial (dilué au 1/20 et au 1/40) du broyat de rate pesteuse contenant environ 10^4 DIMCT/ml, avant de l'inoculer aux cultures cellulaires. Une partie de ce broyat, non neutralisée, a servi de témoin d'infectiosité.

2. Milieux les plus favorables à la réalisation du test

Nous distinguerons les milieux les meilleurs pour la multiplication cellulaire, pour l'entretien des cellules pendant la replication du virus sui-pestique, et du virus surinfectant.

Au 1^{er} stade de la réaction : multiplication cellulaire

La première condition pour la bonne réussite du test est que les cellules, au moment de l'inoculation sui-pestique, soient en excellent état. Il faut donc un milieu convenable pour la multiplication cellulaire (couche non granuleuse et complète en trois jours). De tous les milieux de base expérimentés, celui qui nous a donné les meilleurs résultats est celui comportant de l'hydrolysate de lactalbumine et de l'extrait de levure en solution de HANKS. Quant au sérum, il vaut mieux employer celui de veau (local ou importé), et à la concentration de 20 p. 100. En effet les cellules apparaissent granuleuses et plus fragiles avec une concentration de 10 p. 100, ou par l'emploi d'autres sérums (mouton).

Au 2^e stade : entretien des cellules pendant la replication du virus sui-pestique

A ce stade, il est indispensable que le milieu maintienne les cellules en bon état, et que le sérum ne soit pas inhibiteur pour le virus sui-pestique.

Pour conserver les cellules intactes pendant les quatre jours entre l'inoculation et la surinfection, nous renouvelons le milieu une fois (au 2^e jour). De tous les milieux de base étudiés, c'est indiscutablement celui de SCHWÖBEL qui a le mieux maintenu les cellules en état. Pas de dégénérescence même en bordure de la nappe ou dans le fond des tubes. On note seulement des zones de condensation cellulaire où le tapis apparaît plus dense, ce qui correspond à des amas en plusieurs couches. Avec les autres milieux, les cellules deviennent granuleuses, fibroblastiques, se rétractent par endroits, et parfois sont partiellement lysées.

Concernant le sérum à incorporer dans le milieu, il faut le choisir en tenant compte de deux critères : il doit maintenir les cellules en état, et il ne doit pas être inhibiteur pour le virus sui-pestique. Compte tenu de ces deux exigences, nous avons choisi le sérum de mouton; il n'altère pas les cellules, et il n'empêche pas la replication du virus. Tous les lots de sérum de mouton que nous avons testés ont donné satisfaction. La concentration optimale est de 10 p. 100.

Par contre, les sérums de veau et de fœtus bovin maintiennent bien les cellules, mais sont assez souvent inhibiteurs pour le virus. Les sérums de lapin et de porc, ainsi que le liquide amniotique bovin permettent la replication du virus sui-pestique, mais n'entretiennent pas les cellules en aussi bon état que les sérums de veau ou de mouton. Quant aux sérums de poule et de poulain, non seulement ils rendent les cellules très granuleuses et plus fragiles, mais en plus, ils semblent être inhibiteurs pour le virus.

Au 3^e stade : entretien des cellules après la surinfection

Il faut que le milieu maintienne les cellules témoins en bon état et n'entrave pas la multiplication du virus révélateur dans les cultures primo-infectées de virus sui-pestique.

Le milieu de SCHWÖBEL est encore le meilleur et il permet une lecture nette des

résultats. Il empêche toute dégénérescence spontanée des cellules et la lyse par le seul virus de Newcastle. Il permet une survie prolongée, même sans renouvellement du milieu. Quant au sérum on peut prendre indifféremment celui de veau ou de mouton qui n'altèrent pas les cellules, et ne sont pas inhibiteurs pour le virus de Newcastle. Il vaut mieux, à notre avis, les incorporer à 10 p. 100 plutôt qu'à 20 p. 100 (taux préconisé par KUMAGAI) (6). Car la concentration à 20 p. 100 retarde l'effet cytopathogène et n'améliore pas, selon notre expérimentation, l'état des cellules.

Les résultats des différents essais de milieux et de sérums sont résumés dans le tableau n° 2.

3. Etude d'autres paramètres de la réaction

Influence de la rotation des tubes surinfectés

La rotation des tubes après la surinfection raccourcit le délai d'apparition de l'effet cytopathogène, en général de 24 à 48 heures. La destruction de la nappe cellulaire est plus rapide et plus complète. Mais il peut arriver aussi, lorsque les cellules ne sont pas en parfait état au moment de la surinfection, que la rotation des tubes augmentant l'effet cytopathogène du virus surinfectant, provoque en même temps une lyse partielle dans les cultures témoins. La morphologie des cellules en voie de lyse

TABLEAU N°II
Milieux et sérums expérimentés dans le test E.N.D.

Milieux de cultures		Stade 1	Stade 2		Stade 3	
Milieux de base		Etat des cellules	Etat des cellules	Replication virale	Etat des cellules	Replication virale
Hydrolysats de lactalbumine + extrait de levure, sol de HANKS		<u>Excellent</u>	Assez bon	Non démontrée	Médiocre	Non démontrée
Hydrolysats de lactalbumine sol. EARLE		Médiocre	Médiocre	Non démontrée	Médiocre	Non démontrée
Hydrolysats de caséine + vit. B, sol. EARLE		Médiocre	Médiocre	Non démontrée	Assez bon	Possible
Milieu B.E.M. de EAGLE		Assez bon	Assez bon	Possible	Assez bon	Possible
Milieu M.E.M. de EAGLE		Mauvais	Mauvais	Cellules en voie de lyse	Mauvais	0
Milieu 199		Médiocre	Assez bon	Possible	Assez bon	Possible
Milieu de SCHWÖBEL		Non essayé	<u>Excellent</u>	<u>Bonne</u>	<u>Excellent</u>	<u>Bonne</u>
Sérums de :	Veau 10 p. 100	Moyen	Excellent	Souvent inhibiteur	<u>Excellent</u>	<u>Bonne</u>
	20 p. 100	<u>Excellent</u>	Bon	Souvent inhibiteur	Moyen	Retardée
	Fœtus bovin	Non essayé	Excellent	Inhibiteur ?	Non essayé	
	Mouton 10 p. 100	Granuleuses	<u>Excellent</u>	<u>Bonne</u>	Excellent	Bonne
	Lapin	Non essayé	Médiocre	Possible	Non essayé	
	Porc	Granuleuses	Médiocre	Possible	Non essayé	
	Poulain	Non essayé	Médiocre	Inhibiteur ?	Non essayé	
	Poule	Non essayé	Médiocre	Inhibiteur ?	Non essayé	
Liquide amniotique bovin		Non essayé	Moyen	Possible	Non essayé	
Lait écrémé		Médiocre	Médiocre	Non démontrée	Non essayé	

est un peu différente de celle que l'on observe sur tubes fixes. Il se forme des amas cellulaires à contours festonnés n'ayant pas du tout l'aspect effiloché et fibroblastique des cellules demeurant immobiles.

Effet cytotoxique des inoculums trop concentrés

Les suspensions tissulaires trop concentrées peuvent être toxiques pour les cellules. Les suspensions de rate, rein, cerveau le sont jusqu'au 1/5 — celle de ganglions l'est jusqu'au 1/20 — celle de pancréas l'est jusqu'au 1/80. Ces résultats concernent des cultures complètement développées en couche monocellulaire. Dans le cas de cellules inoculées à la mise en culture, les suspensions organiques doivent être notablement plus diluées.

Dilution des virus - Gammes utilisables

Pour le virus sui-pestique, nous avons examiné un certain nombre de rates infectées (souche A.L.D., souches locales). La moyenne des résultats montre que la souche A.L.D. est régulièrement active à la dilution 10^{-5} , et irrégulièrement à la dilution 10^{-6} . Quant aux souches locales, les dilutions limites sont de l'ordre de 10^{-2} , 10^{-3} .

Pour le virus de Newcastle surinfectant, la dilution limite encore efficace est de l'ordre de 10^{-7} , ce qui correspond à environ 10 DICT. En milieu de SCHWÖBEL, il faut une concentration de 10^{-1} pour que le virus de Newcastle, inoculé seul, lyse les cellules. La gamme convenable pour ce virus va donc de 10^{-2} à 10^{-7} . Pour avoir une réponse assez rapide, nous utilisons dans les diagnostics courants les dilutions 10^{-3} ou 10^{-4} (soit 10^3 ou 10^4 DICT).

Quant au virus de Teschen, s'il est trop concentré, il lyse les cellules, même en l'absence de virus sui-pestique. Pratiquement, pour éviter cette action indésirable, il faut le diluer à 10^{-5} . La dilution limite encore efficace est de l'ordre de 10^{-7} .

Modification chronologique du test

Les résultats sont présentés dans le *tableau n° 3*.

D'après ce tableau, on pourrait conclure que la meilleure méthode est celle qui consiste à inoculer le virus sui-pestique, le lendemain de la mise en culture, et de surinfecter 2 jours plus tard. Il nous semble préférable de revenir à la technique classique parce que l'inoculation le lendemain de la mise en culture fragilise les cellules.

Influence de la nature des souches

a) Souches de peste porcine

— Souche A.L.D. : Les prélèvements conservés au congélateur (— 30°) ont donné les résultats positifs suivants : sérums lyophilisés 5/5, sérums congelés 15/29, rates congelées 15/21, rates lyophilisées 8/8, sangs lyophilisés 4/4. Certains prélèvements ayant subi plusieurs cycles de congélation - décongélation n'étaient plus infectieux. Des sérums congelés depuis 2 ans l'étaient encore.

— Souches locales : Dans les prélèvements congelés ou glycerinés (cerveaux), nous avons mis en évidence le virus sui-pestique dans 14 rates sur 26, 2 cerveaux sur 16, 2 sérums sur 5, 5 ganglions sur 7.

TABLEAU N° III

Modification chronologique

Mise en culture des cellules	Inoculation sui pestique	Inoculation Newcastle	Apparition de l'E.C.P.
Jour 0	Jour 0	Non faite	Cellules lysées le lendemain
Jour 0	Jour 1	Jour 3	+ au jour 7
Jour 0	Jour 3	Jour 0	Négatif
Jour 0	Jour 3	Jour 3	+ au jour 8
Jour 0	Jour 7	Jour 3	Négatif
Jour 0	Jour 3	Jour 7	+ au jour 10 (test classique)

— Souches vaccinales : Aucune des 2 souches vaccinales utilisées (locale dérivée de la souche SFA, et IFFA) n'a donné de résultat positif au test E.N.D. dans notre expérimentation. Qu'il s'agisse de la souche obtenue sur lapin (rate de lapin), passée sur cellules rénales de lapin (vaccin IFFA) ou repassée sur porc (par vaccination). Ceci nous permet donc d'appliquer le test sans nous préoccuper d'une éventuelle vaccination antérieure.

b) Souches Newcastle

Toutes les souches examinées peuvent convenir, à l'exception d'une (l'oulouse), car elles donnent un résultat positif. Cependant deux lysent 24 heures plus tôt : ce sont la souche Pakistanaise vaccinale et la souche pathogène d'épreuve. Il ne semble pas que l'aptitude de ces souches à révéler le virus sui-pestique soit en rapport avec leur titre cytopathogène déterminé sur cellules KB.

DISCUSSION

D'après nos propres résultats nous estimons que, pour l'exécution du test E.D.N., l'adoption comme milieu d'entretien du milieu de SCHWÖBEL et du sérum de mouton (10 p. 100) résout les deux difficultés principales : maintien des cellules en bon état, non inhibition du virus sui-pestique.

Ainsi, n'est-il pas nécessaire d'augmenter le pourcentage de sérum à 20 p. 100 comme le recommandent KUBIN (3) et KUMAGAI (6). Il n'est pas nécessaire non plus de tester les sérums comme dans le cas du sérum de veau. Il est à noter que LOAN (7) avait retenu le

sérum de chèvre, et que KUMAGAI (6) avait étudié le sérum de mouton à la concentration de 20 p. 100.

La modification de la chronologie du test ne nous a pas apporté de résultats appréciables. L'inoculation le lendemain de la mise en culture nous donne un résultat positif, de même qu'à LOAN (8), mais c'est aux dépens du bon état des cellules. L'inoculation simultanée, au moment où la nappe est complète, entraîne des résultats irréguliers (idem BOOL et RESSANG) (1). L'inoculation inversée est pour nous négative, alors qu'elle est parfois positive pour ces derniers auteurs.

En ce qui concerne les souches vaccinales, les deux que nous avons examinées donnent un résultat négatif. Alors que pour LOAN (8), certaines souches vaccinales positivent le test, et que pour BOOL et RESSANG (1), la souche IFFA le positive aussi.

CONCLUSION

Grâce à l'emploi du milieu de SCHWÖBEL et du sérum de mouton, nous pensons avoir amélioré la technique du test E.N.D. en diminuant la dégénérescence spontanée des cellules, ou l'action directe du virus surinfectant seul. Ainsi appliqué, le test E.N.D. nous a permis de mettre en évidence des souches sui-pestiques locales, aussi bien que la souche d'épreuve A.L.D. Les deux souches vaccinales lapinisées ont donné, dans les conditions de l'expérience, un résultat négatif. Il nous semble donc que ce test peut permettre le diagnostic de la peste porcine à Madagascar, sans avoir recours à l'inoculation du porc.

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux.
Laboratoire Central de l'Elevage,
Tananarive.

SUMMARY

Researches on the experimental diagnosis of classical swine fever by the exaltation method of Newcastle virus

The various factors conditioning the detecting of swine fever virus by the exaltation method of Newcastle virus, in cells culture, (E.N.D. test) are studied by the authors. They have employed as maintenance medium of cells, this of SCHWÖBEL enriched with swine serum (10 p. 100). The swine fever virus challenge strain and the local virulent strains give a positive result. The two lapinized virus strains give a negative result. The rotation of inoculated tubes accelerates the cytopathogenic process. The most of Newcastle strains used as revealing virus are suitable. The series of dilutions of revealing virus can have relatively wide intervals. Some too

concentrated tissular suspensions cause the cell lysis. The suspected material can be inoculated before the cells layer is complete. But the inoculation, the first day of the cells seeding can cause the lysis of cells, or delay their development.

RESUMEN

Investigaciones sobre el diagnóstico experimental de la peste porcina clásica por el método de exaltación del virus de Newcastle

Los autores estudian varios factores condicionando el evidenciar del virus sui-pestico por el método de exaltación del virus de Newcastle, en cultivo celular (prueba E.N.D.). Escogieron como medio de conservación de las células el de SCHWÖBEL enriquecido con suero de oveja (10 p. 100). La cepa sui-pestica de prueba y las cepas virulentas locales dan un resultado positivo. Las dos cepas lapinizadas estudiadas dan un resultado negativo. La rotación de los tubos inoculados acelera el proceso citopatogeno. Conviene la mayor parte de las cepas Newcastle utilizadas como virus revelador. La escala de diluciones del virus revelador puede ser relativamente extendida. Ciertas suspensiones tisulares demasiado concentradas provocan la lisis de las células. Es posible inocular el material sospechoso antes que la alacena celular sea completa. Pero la inoculación el primer día de cultivo puede provocar la lisis de las células, o diferir su desarrollo.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOOL (P. H.) et RESSANG (A. A.), 1966, « Varken pest diagnostiek met behulp van de E.T.V. - E.N.D. en de immunofluorescentietechnieken », *Tijdschr. Diergenek* **18**, (91), 1148-1163.
2. KAADEN (O. R.) et WITTMANN (E.), 1968, « Critical observations on the suitability of the E.N.D. method for detecting swine fever virus in tissue culture », *Vet. Bull.* **38**, (11), 4573 p. 782.
3. KUBIN (G.), 1962, « La culture du virus de la peste porcine en couche monocellulaire », *Trad. Bull. O.I.E.* **57**, (9-10), 1395-1406.
4. KUMAGAI (T.), SHIMIZU (T.) et MATUMOTO (M.), 1958, « Detection of hog cholera virus by its effect on Newcastle disease virus in swine tissue culture », *Science*. **128**, 366.
5. KUMAGAI (T.), SHIMIZU (T.), IKEDA (S.) et MATUMOTO (M.), 1961, « A new in vitro method (E.N.D.) for detection and measurement of hog cholera virus and its antibody by means of effect of hog cholera virus on Newcastle disease virus in swine tissue culture. I. Establishment of standard procedure », *J. Immunol.* **87**, 245-256.
6. KUMAGAI (T.), SHIMIZU (T.), IKEDA (S.) et MATUMOTO (M.), 1964, « Technical improvement of the E.N.D. method », *Arch. f. d. Ges. virusforsch.* **14**, (5), 697-699.
7. LOAN (R. W.) et McCAIN (C. S.), 1963, « Goat sera as media supplements in exaltation of Newcastle disease virus (E.N.D.) test for hog cholera virus », *Proc. Book, 67th Ann. Meeting U.S. Livestock San. Ass.* 348-357.
8. LOAN (R. W.), 1965, « Increased sensitivity of the E.N.D. (exaltation of Newcastle disease virus) test for hog cholera virus », *Am. J. vet. Res.* **26**, (114), 1110-1113.

Notes sur les babesioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar

III. Essais de traitement

par G. UILENBERG (*)

RESUME

L'auteur rapporte les résultats obtenus dans le traitement des babesioses et de l'anaplasmose bovines à Madagascar, en utilisant divers produits.

Les méthodes générales de travail ont été exposées auparavant (UILENBERG, 1968). Les essais de traitement ont été faits en grande partie sur des animaux splénectomisés, l'épreuve étant plus sévère que sur les animaux normaux, l'influence des produits sur les parasites étant moins masquée par les défenses de l'organisme.

Il faut distinguer entre les primo-infections transmises par la seringue, les primo-infections transmises par les tiques *Boophilus microplus*, (CANESTRINI, 1887), la première rechute suivant la splénectomie d'un porteur, et les rechutes secondaires, soit après primo-infection, soit après splénectomie d'un porteur.

a) Primo-infection transmise par la seringue.

Les essais de traitement sur *Babesia bigemina* (SMITH et KILBORNE, 1893) sont alors d'une grande valeur, la quasi-totalité des animaux succombant sans traitement; par contre, une proportion importante d'animaux infectés par la seringue avec *Babesia argentina* (LIGNIERES, 1909) et *Anaplasma marginale* (THEILER, 1910) guérit spontanément, encore plus ceux infectés avec *Anaplasma centrale* (THEILER, 1911). (Voir UILENBERG, 1969). Les essais de traitement sur ces trois

derniers parasites ne peuvent donc pas uniquement être jugés sur la guérison ou la mort et sont en fait assez peu concluants, sauf dans les cas où le traitement ne donne pas de résultat positif; le résultat d'un traitement effectué au début d'un accès a plus de valeur qu'après une parasitémie et hyperthermie ayant déjà duré plusieurs jours.

b) Primo-infection transmise par les tiques.

Les exemples suivants montreront que l'épreuve est beaucoup plus sévère que lors d'infection transmise par la seringue en ce qui concerne *B. argentina*, tandis que le mode de transmission ne semble pas avoir une grande influence en ce qui concerne le traitement de *B. bigemina*. Nous ignorons ce qui concerne les anaplasmes, étant donné que la transmission de l'anaplasmose par les tiques n'a été réussie qu'une seule fois jusqu'ici à Madagascar (UILENBERG, sous presse). En définitive, pour expérimenter un produit sur *B. argentina*, il faudrait le faire sur animaux splénectomisés infectés par les tiques, infection que nous croyons être toujours ou presque toujours mortelle sans traitement.

c) Première rechute suivant la splénectomie d'un porteur chronique.

Les essais de traitement n'ont qu'une valeur limitée, étant donné qu'une proportion considérable des animaux guérit spontanément des quatre infections en question (UILENBERG, 1969). Aussi nous ne donnerons le plus souvent aucun détail sur ces essais.

(*) Travail du Service d'Entomologie-Protozoologie, Laboratoire Central de l'Elevage, Tananarive; Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Adresse actuelle: Centre de Recherches sur les Trypanosomiasés Animales, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, B.P. 39, Bouar, République Centrafricaine.

d) Rechutes secondaires.

La majorité des animaux guérit spontanément des rechutes à *B. argentina* et aux anaplasmes, et un traitement est également superflu pour une grande proportion des sujets faisant des rechutes à *B. bigemina*. Aussi les traitements de telles rechutes ne seront généralement pas rapportés.

Il ne nous semble pas qu'il faille tenir compte d'éventuelles rechutes sévères après traitement de splénectomisés, bien que nous les rapportions parfois. En effet, l'installation de l'état de prémunition sur les splénectomisés est, au début, beaucoup plus lente et moins efficace que sur les animaux normaux.

Quelques essais de traitement ont également pu être faits sur des animaux normaux. Dans ce cas l'épreuve est moins sévère pour chacun des quatre parasites en question, mais il faut tenir compte de l'âge (les jeunes étant moins sensibles), et de la race (en particulier en ce qui concerne *B. argentina*), (UILENBERG, 1968).

On a jugé de l'efficacité des traitements d'après la disparition des parasites du sang périphérique, les réactions thermiques et les signes cliniques, éventuellement d'après la dégénérescence des parasites. Nous signalerons, lorsqu'il a été possible de le déterminer, si le traitement a entraîné une stérilisation de l'organisme ou non. Cette stérilisation constitue un désavantage dans les régions enzootiques (comme Madagascar dans sa totalité) où il est préférable que tous les animaux restent pré-munis, mais elle peut être un avantage dans les régions marginales où il peut être souhaitable d'éliminer les réservoirs d'infection.

Le degré de parasitémie est exprimé par des signes subjectifs : (+), +, ++ et +++ . Bien que divers auteurs donnent le pourcentage d'érythrocytes infestés (souvent au dixième de degré près !), nous avons trouvé un comptage quotidien sur plusieurs frottis impraticable; la distribution des parasites sur le frottis est déjà tellement irrégulière qu'aucune méthode de comptage essayée ne nous a donné des résultats constants; de plus, le nombre d'érythrocytes par champ varie également d'un point à l'autre sur un même frottis, et d'un frottis à l'autre. (Voir aussi GARNHAM, 1966, p. 1040) et BECKMAN et SMITH, 1943.)

Pour ces raisons nous nous limitons aux

signes subjectifs que nous pensons être suffisamment précis dans un but comparatif.

Signification des signes :

- (+) Parasitémie très faible à assez faible.
- + Parasitémie assez importante.
- ++ Parasitémie importante.
- +++ Parasitémie très importante.

(La valeur de chaque signe n'est évidemment pas la même en pourcentage d'érythrocytes infestés pour chaque parasite différent; par exemple *B. bigemina* atteint une parasitémie beaucoup plus élevée que *B. argentina*.)

Nous n'avons pas pu expérimenter tous les produits réputés d'avoir une action sur les parasites qui nous concernent; nous nous sommes limités à ceux couramment utilisés à Madagascar ou susceptibles d'y être employés. Certains produits utilisés depuis longtemps ont également été vérifiés dans un but comparatif.

I. TRYPANBLEU

Ce colorant a été le premier médicament actif sur un des hématozoaires en question, son activité sur *B. bigemina* ayant d'abord été signalée par NUTTALL et HADWEN (1909), activité confirmée par de nombreux auteurs. Il est actuellement remplacé dans la pratique par des piroplasmicides plus commodes à manipuler et ayant moins d'inconvénients; un résumé de nos résultats sera pourtant donné, le trypanbleu ayant une utilité au laboratoire dans certaines circonstances, quand il s'agit de guérir un accès à *B. bigemina*, sans influencer d'autres hématozoaires tel que *B. argentina*.

Un même lot de trypanbleu a été utilisé pour toutes les injections qui ont toujours été faites très lentement par la voie intraveineuse, avec une solution aqueuse à 1 p. 100, préparée juste avant l'emploi.

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

Une seule injection de 1,0 à 7,1 mg/kg a toujours suffi à supprimer la première rechute après splénectomie d'un porteur (28 observations). Chez la majorité des animaux les parasites ne sont plus retrouvés sur frottis mince 24 h. après le traitement, le sang de 26 sur 28 était négatif en moins de 48 h.; aucun des animaux n'a fait de rechute clinique par la suite, bien que les parasites réapparaissent après une période latente variable (de 2 à

33 jours, en moyenne 14). Nous n'avons pas pu remarquer de corrélation entre la dose de trypanbleu et la rapidité de la réponse.

Par contre, seulement 11 animaux sur 20 (tous splénectomisés) ont été sauvés du premier accès après primo-infection par la seringue par une seule intervention (de 1,3 à 5,5 mg/kg); les 9 autres sont morts au cours du premier accès (2) ou ont dû être retraités pendant cet accès (7); certains ont dû être retraités plus tard, lors de rechutes secondaires, et un d'entre eux mourut d'une telle rechute (non traitée) plus d'un mois après le premier traitement. Sur seulement 1 des 20 animaux le sang était négatif en moins de 24 h., sur seulement 7 en moins de 48 h. Aucune corrélation apparente entre la dose de trypanbleu (dans les limites indiquées) et le résultat.

Dans la plupart des cas un seul traitement avec des doses comparables à celles indiquées plus haut amène rapidement la disparition des parasites lors de rechutes secondaires chez les splénectomisés, sans qu'il soit possible de savoir si cela est uniquement dû au traitement ou si la rechute aurait régressé spontanément. Dans d'autres cas la parasitémie ne diminue que très lentement.

2. Pouvoir stérilisant

Dans tous les cas où il a été possible de suivre les animaux quelque temps après le traitement, les parasites ont fait leur réapparition dans le sang, ou bien il a été possible de transmettre le parasite avec leur sang, et cela quelle que soit la dose de trypanbleu employée.

B. ARGENTINA, A. MARGINALE et *A. CENTRALE*

Nous n'avons pas fait d'expériences spéciales, mais des observations faites à plusieurs reprises, lorsqu'un accès à *B. bigemina* traité au trypanbleu coïncidait avec un accès à un des autres parasites mentionnés, confirment les conclusions de DONATIEN et LESTOQUARD 1927, SERGENT et al. (1945), et d'autres auteurs, à savoir que le trypanbleu est dépourvu d'activité sur *B. argentina* et les anaplasmes.

Toxicité

Aux doses employées, le trypanbleu ne donne que rarement lieu à des accidents, s'il

est administré en solution fraîche à 1 p. 100 et si l'injection est faite lentement.

Sur plus de 50 animaux traités au moins une fois, seulement 3 ont montré une nette intolérance : hypersalivation, respiration accélérée, tremblements et même prostration passagère. Les réactions se produisaient pendant ou quelques secondes après l'injection et sont directement imputables à la toxicité du trypanbleu. Les doses dans ces 3 cas variaient de 1,5 à 3,5 mg/kg; dans un des cas l'animal commençait la réaction au cours de l'injection lente dès que la dose atteignait 1,5 mg/kg, et cela 2 jours de suite.

Conclusions sur le trypanbleu

Le trypanbleu n'est plus indiqué dans la pratique : injection obligatoirement intra-veineuse, résultats inconstants aux faibles doses (tout au moins chez les splénectomisés), tandis que des fortes doses causent d'après DONATIEN et LESTOQUARD (1927) des accidents fréquents et entraînent, du fait de la coloration de la viande, la saisie de la carcasse si l'animal doit être abattu d'urgence. De plus, le produit n'est actif que sur *B. bigemina*; un médicament polyvalent est préférable dans la pratique, le diagnostic spécifique de l'espèce de *Babesia* en cause ne pouvant alors pas être posé sans microscope.

Ce colorant reste cependant utilisable au laboratoire lors d'une prospection des hématozoaires par splénectomie, quand il est nécessaire de guérir l'animal de sa rechute à *B. bigemina* sans pour autant influencer d'autres parasites sanguins. Il est très efficace pour supprimer cette première rechute, même à des doses aussi faibles que 1 à 2 mg/kg, sans que l'animal soit stérilisé de son infection.

Les résultats sont beaucoup moins réguliers s'il s'agit de guérir des animaux splénectomisés après primo-infection, si l'on veut vérifier qu'une souche de *B. bigemina* n'est pas contaminée par *B. argentina* par exemple; dans ces circonstances la Pentamidine nous semble préférable (voir plus loin).

Notons que la résistance au trypanbleu signalée par RAYNAUD (1962) nous semble pouvoir être expliquée par le fait que la première rechute après splénectomie d'un porteur répond toujours très bien au trypanbleu à l'opposé du premier accès après primo-

infection. Nous n'avons rencontré aucune souche que l'on pourrait appeler résistante au trypanbleu de façon constante; il a été observé à plusieurs reprises qu'une même souche qui répondait très bien au trypanbleu chez un animal donné, n'y répondait pas chez un autre.

II. EUFLAVINE (= Gonacrine, N.D.)

Il semble que STEPHAN et ESQUIBEL (1929) aient été les premiers à rapporter l'efficacité de ce produit contre la piroplasmose bovine; leurs résultats ont été confirmés par de nombreux auteurs. D'autres produits plus faciles à administrer l'ont actuellement remplacé en grande partie, mais il conserve une bonne réputation pour le traitement de la babésiellose (*B. argentina*); aussi nous ne donnerons les détails que sur les essais de traitement de ce parasite.

Toutes les expériences ont été faites avec la solution commerciale de Gonacrine à 5 p. 100, administrée par injection lente en intraveineuse.

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

Cinq bovins splénectomisés ont été traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue. Des doses de 0,8 et 2,1 mg/kg se

sont avérées être insuffisantes; il n'y avait dans les deux cas aucune influence sur la parasitémie, l'aspect des parasites, la température et l'état clinique pendant les 24 h. suivant le traitement; l'animal traité à 0,8 mg/kg est mort de l'accès le lendemain du traitement, l'autre a été retraité avec un autre piroplasmicide. Les trois autres sujets ont reçu des doses de 2,9 - 3,1 et 5,4 mg/kg et ont été guéris de l'accès par cette seule intervention; le sang était négatif 48 h. après le traitement, tandis qu'après 24 h. de rares parasites d'aspect dégénéré persistaient encore (*).

Les *Babesiae* sont réapparues dans les trois cas après des périodes latentes de 4 à 8 jours, et dans deux cas un autre traitement a été nécessaire étant donné l'importance de la rechute parasitaire et thermique.

2. Pouvoir stérilisant

Aucun dans tous les cas.

B. ARGENTINA

a) Animaux splénectomisés indemnes, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

(*) Des frottis faits dans un cas 5 h. après le traitement ne révèlent plus que des parasites ayant un aspect dégénéré (chromatine agglomérée en boule), en nombre déjà bien diminué.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	4,4 mg/kg	+	39°6	4 ^e jour de l'accès parasitaire, 3 ^e de l'accès thermique. Reçoit un autre piroplasmicide.
	1		+	normale	
Cas B	0	5,4 mg/kg	(+)	39°8	2 ^e jour de l'accès parasitaire, 4 ^e de l'accès thermique.
	1		très rares (+)	40°0	
	2		très rares 0	normale	
Cas C	0	6,7 mg/kg	(+)	39°9	4 ^e jour de l'accès parasitaire et thermique (*) Mort avec des symptômes nerveux, hétéroplasmose cérébrale (**).
	1		assez rares 0	37°8	
Cas D	0	10,0 mg/kg	+	40°1	4 ^e jour de l'accès parasitaire et thermique. Reçoit un autre piroplasmicide.
	1		(+) très rares	39°8	

(*) L'animal a été traité 2 jours plus tôt sans résultat à la Pentamidine.

(**) Capillaires du cortex cérébral remplis d'érythrocytes infestés; aucun parasite n'est trouvé dans les calques d'autres organes et dans le sang. La mort survient moins de 24 h. après le traitement.

b) Animaux normaux traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	1,9 mg/kg	(+) très rares	39°8	Frison adulte importé. 1 ^{er} jour de l'accès parasitaire et thermique. Reçoit un autre piroplasmicide.
	1		(+) très rares	39°3	
Cas B	0	2,2 mg/kg	(+) assez rares	40°4	Frison adulte importé. 1 ^{er} jour de l'accès parasitaire, 3 ^e de l'accès thermique. Reçoit un autre piroplasmicide au jour 3.
	1	2,2 mg/kg	(+) très rares	40°0	
	2-3		(+) très rares	normale	
Cas C	0	2,3 mg/kg	(+) assez rares	41°0	Frison adulte importé. 1 ^{er} jour de l'accès parasitaire, 4 ^e de l'accès thermique.
	1		(+) très rares	normale	
	2		0		
Cas D	0	3,3 mg/kg	(+) assez rares	40°0 (*)	Veau normand. 2 ^e jour de l'accès parasitaire (†).
	1		0	39°1 (·)	
	2		0	normale	

(*) L'accès thermique est faussé par un accès concomitant d'*Eperythrozoon ieganodes* Hoyte, 1962, qui persistent encore le lendemain du traitement

c) Animaux splénectomisés, traités lors d'une rechute secondaire importante.

différents piroplasmicides de *B. argentina* transmise par les tiques :

Quatre observations. Dans tous les cas l'injection de 4,6 à 8,0 mg/kg a ramené la température à une valeur normale ou presque normale en moins de 24 h.; les parasites avaient disparu en moins de 24 h. dans un cas, en moins de 48 h. dans tous les cas.

TABLEAU

Jour de l'accès thermique	Température	Parasitémie	Traitement (mg/kg)
2	40°6	(+)	Lomidine : 2,7 et Zothélone : 0,5
3	40°8	+	Zothélone : 0,7 et Gonacrine : 3,3
4	39°7	+	Zothélone : 0,7 et Gonacrine : 3,3
5	38°6	non examiné	—
6	39°0	(+)	Gonacrine : 3,3
7 à 12	normale	0	—
13	39°1	(+)	Zothélone : 0,7
14	38°7	(+)	Zothélone : 1,0 (en 2 fractions)
15	39°0	(+)	Gonacrine : 3,3
16	38°0	0	Gonacrine : 5,0
17	39°6	0	Gonacrine : 5,0
18	38°0	0	Gonacrine : 5,0

2. Pouvoir stérilisant

Apparemment aucun; dans six cas au moins les parasites ont fait leur réapparition après des doses de 2,2 à 8,0 mg/kg, aussi bien sur des animaux normaux que sur des splénectomisés. Un autre exemple est fourni par un bovin splénectomisé, subissant un accès après primo-infection par des tiques. Voici le tableau des traitements effectués à partir du premier jour de l'accès parasitaire, tableau qui illustre, outre le manque de pouvoir stérilisant de la Gonacrine, en même temps le peu de sensibilité à

L'animal meurt le 18^e jour avec présence de rares *B. argentina* dans les érythrocytes des capillaires du cortex cérébral ! (Il est probablement mort d'intoxication par la Gonacrine après avoir présenté maigreur, inappétence et abattement au cours des deux jours précédant sa mort.)

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

Aucune expérience spéciale, mais des observations faites par coïncidence n'ont permis de constater aucune action de la Gonacrine sur les anaplasmes, ce qui confirme les résultats obtenus par Rampon (1933).

Toxicité

Aux doses employées et administrée une seule ou deux fois, la Gonacrine n'a pas provoqué de symptômes d'intoxication. Une exception doit être faite, peut-être, pour l'animal traité à 10 mg/kg (voir sous le traitement de *B. argentina*); il a maigri après l'intervention, a perdu son appétit, ne pouvait plus se lever à partir du 11^e jour, et a dû être sacrifié à l'agonie 13 jours après l'injection; la cause de la maladie n'a pas été élucidée, aucun parasite n'a été trouvé sur les calques et frottis des divers organes (y compris le cortex cérébral); le cadavre était étique, anémique et le contenu du rectum diarrhéique. (Voir aussi PANISSET et GRASSET (1931) qui rapportent la toxicité à retardement de la Gonacrine pour les lapins, morts avec de la diarrhée.)

Des doses élevées et répétées sont vraisemblablement dangereuses (voir le cas relaté ci-dessus sous le pouvoir stérilisant sur *B. argentina*).

Conclusions sur l'euflavine

Bonne action piroplasmicide sur *B. bigemina* à 3 mg/kg environ, tandis que les doses de 1 à 2 mg/kg ne semblent pas suffire (tout au moins sur les splénectomisés).

La Gonacrine a une bonne réputation dans la pratique pour le traitement de la babésiellose (*B. argentina*); il existe certainement une action sur ce parasite, mais elle a été quelque peu décevante et lente. (A noter que le produit donnerait également de bons résultats dans la pratique sur la nuttalliose équine, tandis qu'il semblait dépourvu d'activité directe sur le parasite chez un animal splénectomisé (UILENBERG, 1967)).

La Gonacrine ne stérilise pas les animaux des infections à *Babesia*.

Elle ne possède pas d'activité sur les anaplasmes.

Le produit semble sans danger aux doses normales, mais il a le grand inconvénient de devoir être injecté obligatoirement par voie intraveineuse (surtout difficile en élevage extensif, avec des animaux demi-sauvages) et il colore également temporairement les tissus de l'animal en jaune, ce qui peut amener des saisies de carcasses si l'animal doit être abattu d'urgence. Etant donné ces inconvénients et le fait que sa réputation dans le traitement de la babésiellose semble quelque peu exagérée, d'autres piroplasmicides plus faciles à manipuler et ayant une activité au moins comparable (voir plus loin) nous semblent actuellement préférables dans la pratique.

III. SULFATE DE QUINURONIUM (Acaprine, N.D., Zothélonge, N.D., etc.)

L'activité de ce produit contre les babésioses bovines a été reconnue à partir de 1935 (CERNAIANU et al., 1935^a, 1935^b, CERRUTI et FANTONI, 1935, Anonyme, 1935 et de nombreux auteurs par la suite). L'activité sur *B. bigemina* étant suffisamment connue, nous ne donnerons pas les détails de nos expériences; les résultats irréguliers obtenus sur *B. argentina* seront donnés en détail.

Nos expériences ont été faites avec la solution commerciale à 5 p. 100, soit le Zothélonge (qui n'est actuellement plus fabriqué), soit l'Acaprine; les injections ont toujours été faites par voie sous-cutanée.

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

Sept bovins splénectomisés ont été traités lors du premier accès après primo-infection, par la seringue dans six cas, par les tiques dans un cas. Les doses ont varié de 0,3 à 0,6 mg/kg. Ces doses relativement faibles ont un effet rapide sur les parasites, qui ont un aspect dégénéré le lendemain du traitement (*); le sang est négatif en moins de 48 h, sauf dans un

(*) Un contrôle effectué 4 heures après un traitement à 0,4 mg/kg a montré que la plupart des parasites sont déjà dégénérés à ce moment.

cas traité à 0,4 mg/kg où cela a pris 3 jours, mais jamais en moins de 24 h. L'effet sur l'hyperthermie est lente aux doses inférieures à 0,5 mg/kg, où elle a mis 2 jours pour disparaître; la température est devenue normale le lendemain des traitements à 0,5 et 0,6 mg/kg. Des rechutes importantes, nécessitant une deuxième intervention 10 et 12 jours après la première, se sont produites dans deux cas.

Six animaux splénectomisés ont été traités lors de rechutes secondaires; on a pu constater l'effet direct d'une dose de 0,25 mg/kg (deux cas) par l'aspect dégénéré que présentaient les parasites le lendemain. Un sujet, traité à 0,7 mg/kg, a fait une rechute mortelle. Dans les cas traités à 0,6 - 0,8 mg/kg le sang était négatif en moins de 24 h., tandis que les parasites n'avaient disparu qu'après 2 jours après des doses de 0,25 et 0,5 mg/kg.

Nous n'avons pu constater aucune différence entre l'activité de l'Acaprine et du Zothélone.

2. Pouvoir stérilisant

Aucun aux doses employées, dans 11 cas sur 13 au moins les parasites ont fait leur réapparition, même après 0,8 mg/kg.

Une expérience a été faite sur un animal non splénectomisé, porteur de *B. bigemina*; les parasites ont fait leur réapparition dans le sang 3 semaines après l'administration de Zothélone à 2,1 mg/kg (et ils ont également fait une sortie après la splénectomie 3 mois et demi plus tard). Dans un autre cas, un bovin splénectomisé traité à 1,0 mg/kg pour un accès à *B. argentina* (primo-infection par tiques) a néanmoins fait un accès à *B. bigemina*, transmise en même temps que *B. argentina*; l'accès a simplement été retardé.

Il ne semble donc pas qu'une stérilisation puisse être obtenue aux doses normalement employées (0,5 à 1,0 mg/kg). Par contre, LEGG (1936) trouve que les animaux sont stérilisés de leur infection après traitement à l'Akiron (= Acaprine), (administré par la voie intraveineuse il est vrai).

B. ARGENTINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	0,25 mg/kg (Acaprine)	0	normale	Administré pendant l'incubation. Dose totale, répartie en 2 prises à 2 h. d'intervalle.
	1		0	»	
	2	(+)	»		
	3	0,7 mg/kg (Ac.)	très rares	39°3	
	4		(+)	39°8	
	5	1,0 mg/kg (Ac.)	(+)	40°0	
	6		0	normale	
Cas B	0	0,6 mg/kg (Ac.)	(+)	40°0	5 ^e jour de l'accès parasitaire, 6 ^e de l'accès thermique.
	1		très rares	normale	
Cas C	0	1,0 mg/kg (Zothélone)	(+)	40°0	1 ^{er} jour de l'accès parasitaire et thermique.
	1		très rares	normale	
			0		

b) Animaux splénectomisés indemnes, traités lors du premier accès après primo-infection par les tiques.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	0,5 mg/kg (Zoth.)	(+) rares	40°7	2 ^e jour de l'accès parasitaire, 3 ^e de l'accès thermique. Reçoit un autre piroplasmicide.
	1	0,75 mg/kg (Zoth.)	(+) rares	40°0	
	2		(+) rares	40°3	
Cas B	0	0,5 mg/kg (Zoth.)	(+) rares	40°6	1 ^{er} jour de l'accès parasitaire, 2 ^e de l'accès thermique. Reçoit en même temps un autre piroplasmicide. Il s'agit du cas exposé dans le tableau « Pouvoir stérilisant de l'Euflavine sur <i>B. argentina</i> », voir plus haut.
	1	0,7 mg/kg (Zoth.)	+	40°8	
	2		+	39°7	
Cas C	0	1,0 mg/kg (Zoth.)	(+) très rares	normale	1 ^{er} jour de l'accès parasitaire. Reçoit un autre piroplasmicide.
	1		(+) très rares	39°3	
	2-5		(+) très rares	oscille autour de 40°	
	6		(+) pas rares	40°2	
Cas D	0	1,0 mg/kg (Zoth.)	+	40°0	1 ^{er} jour de l'accès clinique (inappétence, abattement), le sang n'a pas été examiné plus tôt. Dose administrée en 2 fractions.
	1		(+) très rares	39°3	
	2		0	normale	
Cas E	0	1,0 mg/kg (Zoth.)	+	41°3	1 ^{er} jour de l'accès clinique (comme cas D). Dose administrée en 2 fractions.
	1	0,7 mg/kg (Zoth.)	++	40°5	
	2		0	39°3	
	3		0	normale	

c) Animal splénectomisé, traité lors d'une rechute secondaire importante.

Un cas : 0,7 mg/kg (Acaprine) au premier jour de la rechute parasitaire, 2^e jour de l'hyperthermie. Parasitémie très faible, température 39,8°. L'animal est trouvé mort le

lendemain, avec d'assez nombreuses *B. argentina* dans les capillaires du cortex cérébral. (Le sujet était dans un état cachectique.)

d) Animaux normaux, traités lors d'un accès par primo-infection transmise par la seringue.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	0,7 mg/kg (Zoth.)	+	40°0	Frison adulte importé. 2 ^e jour de l'accès parasitaire, 1 ^{er} jour de l'accès thermique.
	1		0	normale	
Cas B	0	1,0 mg/kg (Zoth.)	(+) très rares	40°1	Veau normand. 2 ^e jour de l'accès parasitaire, 4 ^e jour de l'accès thermique.
	1		0	normale	

2. Pouvoir stérilisant

Probablement aucun, même après 1 mg/kg. (Voir aussi le tableau sous « Pouvoir stérilisant » de l'euflavine sur *B. argentina*, plus haut.)

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

Aucune expérience spéciale, mais des observations faites par coïncidence confirment l'opinion de nombreux auteurs, à savoir que le produit n'a aucune action sur les anaplasmes.

Toxicité

Normalement le produit est sans grand danger aux doses normales, bien que des symptômes d'intoxication soient fréquents, même après des doses relativement faibles. Ainsi nous avons traité plus de 500 bovins normaux au Zothélone à 0,5 mg/kg (comme traitement systématique après la prémunition artificielle à *B. bigemina*); les réactions ont commencé environ 15 minutes après l'injection. Plus de la moitié des animaux salivaient, sans autre symptôme. Dans 5 p. 100 des cas environ les animaux tremblaient, se couchaient et présentaient un écoulement séreux des narines et de très rares animaux avaient en outre les membres raides, expulsaient fréquemment leurs excréments et se montraient inquiets. Ces symptômes étaient passagers chez tous les animaux et avaient disparu une heure après environ.

Ajoutons que la dose de 2,75 mg/kg est souvent mortelle (CALLOW et MELLORS, 1966; CALLOW et Mc GREGOR, 1967) et que même aux doses normales de 0,5 à 0,8 mg/kg employées par CALLOW et MELLORS des mortalités sont signalées. La marge de sécurité entre la dose efficace sur les *Babesiae* et la dose mortelle est faible.

Conclusions sur le sulfate de quinuronium

Apparemment aucune différence d'activité entre les deux présentations employées (Acaprine et Zothélone). Produit très actif sur *B. bigemina*, même des doses aussi faibles que 0,25 à 0,5 mg/kg sont actives. L'activité sur *B. argentina* nous a en fait déçu; elle existe, mais est irrégulière, et la dose requise est plus élevée que celle pour *B. bigemina*. (Rappelons que TCHERNOMORETZ (1943) ne voit aucun résultat avec une dose de 2,8 mg/kg

d'Acaprine sur *B. berbera* (= *B. argentina*). Aucune activité sur les anaplasmes. Les animaux ne sont pas stérilisés de leurs *Babesiae*.

Les avantages de ce produit sont sa facilité d'emploi (voie sous-cutanée) et son prix peu élevé; il possède par ailleurs une certaine toxicité et il convient donc de l'utiliser avec prudence.

IV. PENTAMIDINE

(= Lomidine, N.D.)

Ce produit a été essayé d'abord par LOURIE et YORKE (1939) contre la piroplasmose canine, et par GILBERT et AVELANGE (1947) contre la piroplasmose équine. TCHERNOMORETZ (1943) rapporte l'inefficacité de la Pentamidine contre *B. berbera* (= *B. argentina*). Le fabricant préconise son emploi contre toutes les babésioses des bovins, sans que nous ayons pu trouver de référence précise quant aux résultats.

BUCK et al. (1951) trouvent qu'elle donne de bons résultats, associée à la Gonacrine, contre l'anaplasmose bovine, mais RAYNAUD (1962) ne peut pas le confirmer.

Les résultats obtenus étant nets, nous n'en donnerons qu'un résumé, avec quelques exemples en détail.

Les expériences ont toujours été faites avec la solution commerciale à 4 p. 100 de Lomidine, administrée par voie intramusculaire, sauf indication contraire.

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue, dans un cas par les tiques.

La dose de 0,8 mg/kg (administrée par voie intraveineuse) s'est montrée insuffisante, la parasitémie n'ayant presque pas diminué après 24 h. Sept animaux ont été traités (par voie intramusculaire) avec des doses de 1,1 à 5,3 mg/kg; le résultat a été rapide dans tous les cas, y compris un animal infecté par les tiques et traité à 1,6 mg/kg. Le sang était négatif en moins de 24 h. dans un cas (5,3 mg/kg), en moins de 48 h. dans quatre

cas (1,3 à 3,4 mg/kg) et en moins de 3 jours dans deux cas (1,1 et 2,4 mg/kg). Dans tous les cas où le sang n'était pas encore négatif après 24 h., les parasites étaient devenus rares ou très rares, et souvent d'un aspect dégénéré. Lors-

qu'elle existait au moment du traitement, l'hyperthermie avait disparu ou presque en moins de 24 h.

Voici un exemple d'un animal in extremis sauvé par la Lomidine :

Jour après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
0	2,4 mg/kg	+++	normale (*)	Hémoglobinurie, abattement (*).
1		(+)	37°5	Encore très abattu.
2		très rares	normale	Appétit revenu.
3		(+)	»	Guérison.
		très rares		
		0		

(*) L'animal a présenté une forte hyperthermie pendant les 2 jours précédents (de 40°0 et 41°3), avec hémoglobinurie; il était dans la phase terminale d'un accès très grave.

b) Animaux splénectomisés, traités lors d'une rechute secondaire importante.

Huit animaux traités avec des doses de 1,0 à 4,0 mg/kg. Dans tous les cas le sang était négatif le lendemain ou le surlendemain du traitement, et dans les deux cas où la rechute fut accompagnée d'une hyperthermie, la température était normale le lendemain du traitement (à 1,0 et 4,0 mg/kg).

c) Animaux normaux, traités lors du premier accès après infection par la seringue.

Neuf animaux ayant des parasitémies variables de peu importantes à très importantes, presque tous ayant des températures situées entre 40° et 41°. Traitement à 2,4 mg/kg (un cas), 3,0 mg/kg (six cas), 4,0 mg/kg (un cas) et 6,0 mg/kg (un cas). Dans tous les cas le sang était négatif en moins de 24 h. et la température était normale dans le même temps (sauf dans un cas où elle était faussée par une sortie d'*Eperythrozoon teganodes*).

2. Pouvoir stérilisant

Probablement aucun aux doses employées. En effet, dans onze cas de traitement de splénectomisés nous avons pu vérifier que l'animal n'était pas stérilisé de l'infection après des doses de 1,0 à 4,0 mg/kg. De même pour trois animaux normaux, traités à 2,4 - 4,0 et 4,0 mg/kg (la persistance de l'état de pré-munition a été vérifiée dans un cas par splénectomie deux semaines après le traitement, dans deux cas par la réapparition des parasites dans le sang).

tomie deux semaines après le traitement, dans deux cas par la réapparition des parasites dans le sang).

B. ARGENTINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors de la primo-infection transmise par la seringue.

Deux cas, traités à 4,0 et 6,5 mg/kg. Aucune influence sur la parasitémie ni sur l'hyperthermie, pendant 48 h. Un animal est mort trois jours après ce traitement avec des symptômes nerveux, et les capillaires du cortex cérébral étaient emplis d'érythrocytes infestés. L'autre est donné comme exemple A plus loin.

b) Animaux splénectomisés, traités lors d'une primo-infection par les tiques.

Deux cas, traités à 1,6 et 2,7 mg/kg. Dans le premier cas la température, normale le jour du traitement, s'est élevée à partir du lendemain, pour se maintenir autour de 40° jusqu'au 6^e jour, quand l'animal a reçu un autre piroplasmicide; la parasitémie est restée inchangée pendant 5 jours après le premier traitement, mais a augmenté le 6^e jour. Le deuxième cas est donné en exemple plus loin; là encore la Lomidine n'avait apparemment aucune influence sur l'évolution de la maladie.

c) Animaux normaux, traités lors du premier accès après infection par la seringue.

Des doses de 2,7 mg/kg n'ont eu aucune influence apparente sur l'évolution chez trois veaux frisons; un autre piroplasmicide a dû être administré 2 jours plus tard.

Dans un seul cas la Lomidine a semblé agir : Zébu. 5,8 mg/kg au premier jour de l'accès

thermique (le début de l'accès parasitaire étant inconnu). Parasitémie très faible, température 40,0°. Le sang est négatif le lendemain et la température est normale. On ne sait pas si l'animal était indemne ou non de *B. argentina* avant l'inoculation de notre souche.

Exemples :

Exemple A
Primo-infection transmise par la seringue. Animal splénectomisé

Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
0	6,5 mg/kg	++	40°9	4 ^e jour de l'accès parasitaire, 3 ^e de l'accès thermique. Reçoit un autre piroplasmicide.
1		++	40°4	
2		++	40°4	

Exemple B
Primo-infection transmise par les tiques. Animal splénectomisé

Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
0	2,7 mg/kg	(+) rares	40°6	Premier jour de l'accès parasitaire, 2 ^e de l'accès thermique. Reçoit d'autres piroplasmicides.
1		+	40°8	

2. Pouvoir stérilisant

Aucun, même à la dose de 6,5 mg/kg.

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

Aucune expérience n'a été faite spécialement, mais quelques observations faites par coïncidences confirment les observations de RAYNAUD (1962) qui ne voit aucun effet de la Lomidine sur ces deux parasites.

Toxicité

Aux doses employées la Lomidine n'a donné lieu en aucun cas à des symptômes d'intolérance.

Conclusions sur la Pentamidine

Très bon piroplasmicide sur *B. bigemina*, à condition d'employer une dose d'au moins 1 mg/kg, mais qui ne stérilise pas les animaux de l'infection. Apparemment sans effet sur *B. argentina* aux doses indiquées par le fabricant (à une exception près, le zébu normal traité à 5,8 mg/kg, dose élevée d'ailleurs); il

pourrait donc remplacer au laboratoire le trypanbleu, lorsqu'une sortie de *B. bigemina* doit être supprimée, sans affecter *B. argentina*, à faible dose, par exemple 2 mg/kg; il a l'avantage d'une action plus régulière sur *B. bigemina* par rapport au trypanbleu, l'administration est commode (voie intramusculaire), et il n'y a pas d'intolérance. Aucune action sur les anaplasmes.

La Pentamidine semble avoir peu d'intérêt dans les circonstances pratiques, où le diagnostic différentiel entre les deux babésioses est le plus souvent impossible sans l'appui du microscope.

V. ACETURATE DE DIMINAZINE (= Berenil, N.D. = Ganaseg, N.D.)

Les premières expériences avec ce produit sur les *Babesiae* bovines semblent avoir été rapportées en 1955 par NEITZ (in : BAUER, 1955), expériences faites sur *B. bigemina* et *B. argentina* (nous considérons le parasite

appelé *B. bovis* en Afrique du Sud comme *B. argentina*). Plusieurs auteurs ont enregistré de bons résultats par la suite. Nous ne donnerons pas tous les détails de nos expériences, son efficacité étant suffisamment connue, surtout en ce qui concerne *B. bigemina*.

Nos essais ont été faits avec le Berenil sous forme de granules, dissout peu avant l'emploi dans de l'eau stérile en solution à 7 p. 100, administré par la voie intramusculaire.

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Trois animaux, traités à 0,6, 0,7 et 3,0 mg/kg, ont rapidement guéri. Les parasites, nombreux dans tous les cas, avaient beaucoup diminué en nombre en moins de 24 h. et étaient alors dégénérés; dans les deux cas le sang était négatif en moins de 48 h., dans un cas (0,7 mg/kg) en moins de 3 jours. Dans tous les cas la température était encore normale au moment du traitement. L'animal traité à 0,6 mg/kg présentait une hémoglobinurie au moment du traitement, hémoglobinurie qui disparut 2 jours plus tard. Une rechute très importante, nécessitant un traitement 17 jours après le premier s'est produite, dans un cas, chez l'animal traité à 0,6 mg/kg.

Un quatrième bovin, traité à 1,0 mg/kg, est mort de piroplasmose 3 h. plus tard. Il présentait une hémoglobinurie, une température quelque peu basse (37,1°) et une parasitémie très importante. Le traitement était donc trop tardif (bien qu'il ait été fait le premier jour où la parasitémie a atteint le degré +++); ajoutons que l'accès de piroplasmose a probablement été aggravé par d'importants accès concomitants à *Theileria mutans* (THEILER, 1907) et *Eperythrozoon tuomii*, UILENBERG, 1967).

b) Animal splénectomisé, traité lors d'une rechute secondaire importante.

De rares parasites dégénérés persistent le lendemain de l'administration de 4,0 mg/kg, le sang est ensuite négatif.

2. Pouvoir stérilisant

Les parasites ont fait leur réapparition après usage de doses de 0,6 et 0,7 mg/kg; dans les

autres cas il n'a pas été possible de vérifier leur persistance ou non. Incité par le rapport de BARNETT (1965), qui signale un cas de stérilisation après 5 mg/kg et également par le cas enregistré auparavant (UILENBERG, 1965) d'un animal en apparence stérilisé par 3 mg/kg (*), quelques expériences sur le pouvoir stérilisant du Berenil ont été faites.

Cas A. - Animal normal, inoculé par la seringue. Très faible parasitémie. Traitement à 2,4 mg/kg. La splénectomie 16 jours plus tard montre que le sujet n'est plus porteur de *B. Bigemina*, et l'inoculation de la même souche, 22 jours après la splénectomie, lui cause une piroplasmose mortelle.

Cas B. - Animal splénectomisé, porteur de deux souches de *B. bigemina* (l'une sortie après la splénectomie, un mois et demi auparavant, l'autre transmise par la seringue 2 semaines auparavant). Très faible parasitémie. Traitement à 5,0 mg/kg. Les parasites ne réapparaissent pas pendant les 3 ans et demi qui suivent et son sang ne transmet pas le parasite à d'autres animaux indemnes pendant cette période. Pour exclure la possibilité d'une piroplasmose exclusivement cérébrale (en pensant au cas rapporté en 1965), une biopsie du cerveau est faite 5 mois après le traitement, mais aucune *Babesia* n'est trouvée dans le cortex cérébral. (La technique de JOHNSTON et CALLOW (1963), avec de légères modifications, a été suivie pour la biopsie.)

Cas C. - Animal splénectomisé, porteur d'une souche sortie après la splénectomie un mois et demi auparavant. Très faible parasitémie. Traitement à 5,0 mg/kg. Les parasites ne réapparaissent pas pendant les 3 ans qui suivent, son sang ne les transmet pas pendant cette période à d'autres bovins indemnes, et une biopsie du cortex cérébral 5 mois après le traitement donne un résultat négatif. L'inoculation d'une autre souche de *B. bigemina*, 3 ans après le traitement, lui cause une piroplasmose grave, guérie par traitement.

Cas D. - Animal splénectomisé, porteur de deux souches de *B. bigemina* (l'une sortie après la splénectomie, un mois auparavant, l'autre

(*) Le sang de cet animal ne transmettait plus *B. bigemina* par la suite, et le parasite n'apparaissait pas dans son sang après plusieurs inoculations; toutefois, à l'autopsie il existait une piroplasmose cérébrale.

transmise par la seringue 2 semaines auparavant). Traitement à 5,0 mg/kg. Parasitémie très faible. Les parasites ne sont pas observés pendant les 19 jours qui suivent, et son sang ne les transmet pas à un bovin splénectomisé indemne (100 ml, prélevés 19 jours après le traitement, inoculés par la voie intraveineuse). Il est abattu. De nombreuses *B. bigemina* se trouvent dans les capillaires du cortex cérébral, mais aucune dans le sang du cœur et de l'oreille, ni sur calques et frottis du foie, du rein et du poumon.

Cas E. - Animal normal, inoculé par la seringue. Parasitémie assez faible. Traitement à 6,7 mg/kg. La splénectomie 3 semaines plus tard montre que l'animal n'est plus porteur, et l'inoculation de la même souche, 26 jours après la splénectomie, lui cause une piroplasmose grave, guérie par traitement.

Le Berenil à 2,4 mg/kg peut donc stériliser les animaux de *B. bigemina*, mais la stérilisation n'est pas toujours obtenue même à 5,0 mg/kg (bien que l'animal puisse sembler stérilisé si le cortex cérébral n'est pas examiné). L'explication pour les cas rapportés pour BARNETT (1965), de deux animaux traités à 2,5 et 3,5 mg/kg, qui ne montraient pas de parasites pendant environ 3 mois, mais résistaient néanmoins à une nouvelle inoculation, sans parasitémie, réside peut-être dans cette persistance des parasites dans le cerveau.

B. ARGENTINA

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Cinq cas ont répondu d'une façon relativement satisfaisante à des doses de 2,5 - 4,0 - 4,9 - 5,0 et 5,6 mg/kg. Dans un cas l'hyperthermie avait disparu en moins de 24 h., dans les autres une hyperthermie diminuée persistait le lendemain du traitement, mais la température était normale après 48 h. Dans deux cas (4,9 et 5,0 mg/kg) le sang était négatif le lendemain du traitement, dans les autres cas il ne l'était qu'après 48 h. Un des animaux (4,0 mg/kg) a fait une rechute mortelle 49 jours après le traitement.

6,1 mg/kg ont bien fait disparaître les parasites chez un sixième sujet, mais il a fallu 3 jours pour que la température redevienne à la normale.

Finalement, la parasitémie chez un septième sujet traité à 3,4 mg/kg augmentait le lendemain et persistait, inchangée, au deuxième jour après l'intervention; il a alors reçu un autre piroplasmicide. La température était de 40,0° le jour du traitement, de 39,7° le lendemain, et de 39,2° le jour suivant.

b) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par les tiques.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	5,2 mg/kg	(+) rares	41°0	Premier jour de l'accès parasitaire. 2 ^e de l'accès thermique.
	1	9,7 mg/kg	(+) très rares	40°2	
	2		(+) très rares	39°5	Reçoit un autre piroplasmicide.
	3		(+) très rares	40°0	
Cas B	0	6,5 mg/kg	+	40°0	Premier jour de l'accès parasitaire et thermique.
	1		(+) très rares	normale	
	2		0	»	
	3		(+) très rares	»	
	4		0	»	

Pouvoir stérilisant

Apparemment aucun aux doses employées : dans quatre des cas relatés, il a été possible de prouver la persistance dans l'organisme (après des doses de 2,5 - 3,4 - 4,0 et 5,0 mg/kg), soit par la réapparition des parasites dans le sang, soit par leur persistance dans le cerveau (examen de frottis du cortex cérébral en fin d'expériences).

De plus, trois expériences spéciales ont été faites :

Cas A et B : Deux porteurs splénectomisés, traités à 5,0 mg/kg. Les parasites réapparaissent plus tard dans leur sang, et celui-ci transmet la maladie à d'autres bovins indemnes.

Cas C : Porteur splénectomisé, traité à 10,6 mg/kg. Des *B. argentina* sont trouvées dans le cortex cérébral à l'abattage en fin d'expérience, un mois et demi plus tard.

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

A notre connaissance aucun auteur n'a rapporté une action du Berenil sur les anaplasmes et nous avons pu constater que l'administration de 5,1 mg/kg, administré à un animal 7 jours après sa splénectomie, au 3^e jour de la rechute postopératoire à *A. marginale*, n'a aucunement empêché la multiplication des anaplasmes pendant les jours suivants.

Toxicité

Dans un cas, l'administration par voie intramusculaire de 4,9 mg/kg a causé une enflure relativement peu importante au point d'inoculation. L'enflure était quelque peu douloureuse et a persisté pendant 3 jours. Tout est ensuite rentré dans l'ordre.

Dans un autre cas, l'administration par voie intramusculaire de 10,0 mg/kg a été suivie d'une enflure locale très importante, l'animal ne pouvant plus marcher jusqu'à sa mort (dont elle semble la seule cause possible), 22 jours plus tard. Les muscles où l'injection avait été faite (muscles fessiers) avaient un aspect « cuit » et ils étaient infiltrés de liquide.

Dans tous les autres cas (même celui traité à 10,6 mg/kg) aucun symptôme d'intolérance n'a été observé.

Conclusions sur le Berenil

Très bon piroplasmicide sur *B. bigemina*, même à des doses inférieures à 1 mg/kg. Peut

stériliser les animaux de ce parasite aux doses normales, indiquées par le fabricant (3,5 mg/kg), mais la stérilisation n'est pas toujours obtenue même à 5 mg/kg. L'action sur *B. argentina* est certaine, mais elle semble plus irrégulière et il faut des doses plus élevées. Les animaux ne sont pas stérilisés de cette infection par des doses allant jusqu'à 10,6 mg/kg.

Pas d'action sur les anaplasmes.

La commodité d'administration (voie intramusculaire) et l'absence de toxicité aux doses normales, associées à son activité sur les deux babésioses, en font un piroplasmicide de valeur dans les circonstances pratiques.

VI. AMICARBALIDE (= Pirodia, N.D., etc.)

ASHLEY et al. (1960) ont rapporté l'activité de ce produit dans la piroplasmose bovine à *B. divergens* (M'FADYEAN et STOCKMAN, 1911). KEMRON et al. (1960) signalent son activité sur *B. argentina* (= *B. berbera*), tout au moins au début de la maladie. SHONE et al. (1961) obtiennent de bons résultats sur *B. bigemina*, et signalent l'absence d'activité sur *A. marginale*. Plusieurs auteurs ont confirmé les résultats signalés par les chercheurs cités, contre les babésioses bovines.

Puisqu'il s'agit d'un produit récent, nous donnerons la plus grande partie des détails de nos expériences. Elles ont été faites avec la présentation « Pirodia », contenant 20 p. 100 d'amicarbalide; l'administration a été faite par la voie intramusculaire ou sous-cutanée (qui nous ont donné des résultats semblables).

B. BIGEMINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

b) Animal splénectomisé, traité lors du premier accès après primo-infection par les tiques.

La dose de 2,9 mg/kg est sans effet apparent 24 h. après l'administration; ni la parasitémie (+ à ++), ni l'hyperthermie (39,7°) n'ont diminué. Un autre piroplasmicide est alors administré.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0 1	1,1 mg/kg	+ à ++ ++	normale »	Reçoit un autre piroplasmicide.
Cas B	0 1 2 3 7 11	1,1 mg/kg	+ + (+) très rares 0 (+) ++	40°2 39°0 normale » » 39°7	Reçoit un autre piroplasmicide.
Cas C	0 1 2	1,5 mg/kg	+ à ++ (+) très rares 0	40°0 normale »	Aspect des parasites normal. Les parasites réapparaissent ultérieurement.
Cas D	0 1 2 à 4 5 7	3,2 mg/kg	+++ (+) à + (+) rares 0 (+)	39°4 39°4 normale » »	Hémoglobinurie. L'observation cesse.
Cas E	0 1 2	5,1 mg/kg	+++ (+) rares 0	41°2 normale »	Hémoglobinurie. Parasites dégénérés. Hémoglobinurie. Réapparition ultérieure.
Cas F	0 1 2 3 à 5 6	5,3 mg/kg 5,3 mg/kg	+++ (+) à + (+) assez rares 0	normale » 35°1 normale	Hémoglobinurie. Parasites plus ou moins dégénérés. Hémoglobinurie. Parasites plus au moins dégénérés. Hémoglobinurie. Mort d'anémie

c) Animaux splénectomisés, traités lors de rechutes secondaires importantes.

Quatre cas, traités avec des doses de 1,5 à 6,7 mg/kg. Dans tous les cas la parasitémie était importante à très importante. Le sang était négatif sur tous après 1 ou 2 jours, et dans les deux cas où il y avait de l'hyperthermie (traités à 5,0 et 6,7 mg/kg) la température était normale 24 h. après le traitement. Les *Babesia* ont fait leur réapparition ultérieurement sur deux des sujets, traités à 1,5 et 2,8 mg/kg, tandis que l'animal ayant reçu 6,7 mg/kg n'en a plus montré pendant une période d'observation de 84 jours.

d) Animaux normaux, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Quatorze sujets, traités avec des doses variant entre 2,9 et 18,2 mg/kg. Dans huit cas le sang était négatif 24 h. après le traitement (à 2,9 - 3,1 - 5,0 - 5,3 - 5,4 - 5,7 - 6,2 et 10,0 mg/kg), dans les autres cas (traités à 3,1 - 3,1 - 3,6 - 5,1 - 9,5 et 18,2 mg/kg) de rares parasites dégénérés persistaient, mais avaient disparu 2 jours après le traitement. Dans les cinq cas où l'accès fut accompagné d'hyperthermie, la température était normale 24 h. après le traitement. Dans les deux cas où il y avait hémoglobinurie, celle-ci avait disparu le lendemain du traitement.

L'évolution a été suivie sur un des animaux, traité à 6,2 mg/kg, par frottis de sang et prise de température d'heure en heure, et le pourcen-

tage d'érythrocytes infestés a été compté aussi bien que possible. Voici le résultat :

Nombre d'heures après le traitement	Température	Pourcentage de globules infestés
0	40°3	13 à 14 p. 100
1	40°3	16 p. 100
2	40°4	16 p. 100
3	40°3	8 à 9 p. 100
4	40°4	9 p. 100
5	40°2	5 à 6 p. 100
6	40°5	5 p. 100
7	40°7	5 p. 100
8	40°5	3 à 4 p. 100
22	38°4	0 p. 100

Les parasites commencent à dégénérer à partir de la 5^e heure après le traitement.

2. Pouvoir stérilisant

Dans plusieurs cas il a été possible d'observer que des doses allant jusqu'à 5,3 mg/kg n'ont pas stérilisé les animaux de l'infection, dans d'autres cas il n'a pas été possible de vérifier la persistance ou non des parasites. Un sujet traité à 5,3 mg/kg a été splénectomisé 2 mois plus tard; l'animal n'avait pas été stérilisé de son infection. Un sujet traité à 18,2 mg/kg a été splénectomisé 3 semaines plus tard; l'opération a montré que ce traitement avait stérilisé l'animal de son infection, et l'inoculation de la même souche le mois suivant lui a causé une piroplasmose mortelle. Finalement, une expé-

rience spéciale a encore été faite: Animal normal, inoculé avec *B. bigemina*, traité à 12,5 mg/kg lorsque les parasites ont commencé à se montrer dans le sang, splénectomisé un mois plus tard: *B. bigemina* n'a pas fait de sortie postopératoire et l'inoculation de la même souche lui a causé une piroplasmose grave, qui a dû être traitée.

Il a donc été prouvé que des doses de 12,5 et 18,2 mg/kg peuvent stériliser les animaux de l'infection, tandis que les doses inférieures à 5 - 6 mg/kg semblent normalement laisser persister l'état de prémunition. BARNETT (1965) trouve que des doses de 5 et 7,5 mg/kg ne stérilisent pas, contrairement à la dose de 10 mg/kg. PIPANO (1966) signale que la dose de 5 mg/kg, administrée pendant l'accès, a apparemment stérilisé un animal sur quatre de l'infection; 5 mg/kg pendant la période d'incubation stérilise. Notons que le fabriquant indique des doses normales de 5 à 10 mg/kg (doses d'ailleurs certainement nécessaires dans les circonstances pratiques, voir l'activité sur *B. argentina*, ci-dessous); une stérilisation de l'infection à *B. bigemina* est donc possible, ce qui peut être un avantage ou un désavantage, selon les circonstances.

B. ARGENTINA

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	7,3 mg/kg	(+)	40°1	Premier jour de l'accès parasitaire et thermique.
	1		assez nombr.	40°6	
	2		+	39°2	
	3		(+)	normale	
	4		très rares 0	»	
Cas B	0	10,4 mg/kg	(+)	40°2	Premier ou 2 ^e jour de l'accès parasitaire et thermique.
	1	20,8 mg/kg	très rares (+)	39°4	
	2		très rares (+)	39°4	
	3		très rares 0	normale	

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas C	0	15,5 mg/kg	+	40°5	2 ^e jour de l'accès parasitaire et thermique.
	1		(+) à +	normale	
	2		0	»	
Cas D	0	23,0 mg/kg	(+)	39°9	Premier jour de l'accès parasitaire, 2 ^e de l'accès thermique.
	1		rares (+)	39°7	
	2		très rares (+)	normale	
	3		très rares 0	»	

b) Animal splénectomisé, traité lors du premier accès après primo-infection par les tiques.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Un cas	0	10,0 mg/kg	(+)	40°3	4 ^e jour de l'accès parasitaire, 5 ^e de l'accès thermique.
	1	10,0 mg/kg	très rares (+)	40°1	
	2		très rares 0	normale	

c) Animaux splénectomisés, traités lors de rechutes secondaires importantes.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A	0	10,6 mg/kg	(+)	39°8	5 ^e jour de la rechute parasitaire.
	1		très rares (+)	39°7	
	2		pas rares 0	normale	
Cas B	0	13,0 mg/kg	+++	normale	4 ^e jour de la rechute parasitaire.
	1		(+)	36°0	
	2		pas rares (+)	normale	
	3		très rares 0	»	

d) Animal porteur, traité lors de la rechute postopératoire après la splénectomie.

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Un cas	0	10,2 mg/kg	+++	39°9	Taurin adulte. 2 ^e jour de la rechute parasitaire, premier de l'hyperthermie. Symptômes nerveux (*) Plus de symptômes nerveux. Réapparition ultérieure dans le sang.
	1	10,2 mg/kg	+	39°4	
	2		(+)	normale	
	3		très rares 0	»	

(*) Position anormale, chancèle, reste avec une touffe d'herbe dans la bouche sans bouger.

e) Animaux normaux, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Une dose de 9,5 mg/kg, administrée à un veau frison au premier jour de l'accès thermique, avant que les parasites ne fussent décelés dans le sang, n'a pas empêché leur apparition le lendemain, tandis que la fièvre persistait, mais plus faible; le surlendemain il n'y avait plus ni parasitémie, ni hyperthermie.

Deux autres veaux frisons, traités à 15,0 et 15,4 mg/kg, ont encore montré des parasites le lendemain de l'intervention et l'hyperthermie persistait; le surlendemain le sang était négatif, mais un des veaux présentait encore de l'hyperthermie, qui n'avait disparue que 3 jours après le traitement.

Finalement, un jeune zébu présentant de très rares parasites et une faible hyperthermie (39,2°) fut traité à 18,9 mg/kg. Le lendemain il n'y avait plus parasitémie ni hyperthermie.

f) Animal normal, traité lors de l'accès après transmission par les tiques (cas naturel).

Adulte métis brahman-zébu local. Présenté pour traitement avec des symptômes nerveux, de l'abattement, ictère et anémie. Température 39,9°. Faible parasitémie. Un traitement à environ 14 mg de Pirodia par kg est institué. 24 h. plus tard les symptômes nerveux ont disparu, la température est normale, mais l'animal est apathique et anémié et la parasitémie a augmenté. Il reçoit alors une seconde injection de Pirodia, à la même dose. Néanmoins l'animal meurt 2 jours après ce dernier traitement, et les capillaires du cortex cérébral sont emplies d'érythrocytes infestés par *B. argentina*.

2. Pouvoir stérilisant

Dans la majorité des cas il n'a pas été possible de vérifier le pouvoir stérilisant. Dans quatre cas, mentionnés ci-dessus, les parasites ont fait leur réapparition dans le sang, après des doses de 9,5 - 10,2 - 10,6 et 15,4 mg/kg (dans un de ces cas après l'administration de 10,2 mg/kg 2 jours de suite). Le cas naturel, cité ci-dessus, présentait une babésiellose cérébrale 2 jours après un traitement consistant en deux injections de 14 mg/kg. De plus, un autre animal, traité à deux piroplasmicides différents, dont l'un était le Pirodia à 11,2 mg/kg, hébergeait encore le parasite par la suite. Aussi, il ne semble pas que le Pirodia stérilise les animaux aux doses normales et même supérieures à la normale.

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

A six reprises nous avons pu constater une régression rapide de la rechute à *A. marginale* après splénectomie, suivant l'administration de Pirodia; de même dans un cas de rechute secondaire à *A. marginale* et un à *A. centrale*. La régression était au moins aussi rapide que celle suivant le traitement aux tétracyclines (voir plus loin). Dans un autre cas de rechute après splénectomie la régression n'a toutefois pas eu lieu.

Afin de vérifier une éventuelle activité, trois animaux splénectomisés ont été traités au Pirodia lors de leur premier accès à *A. marginale* après primo-infection par la seringue: Dans deux cas, traités à 7,5 et 9,5 mg/kg, la parasitémie a commencé à diminuer respectivement 7 et 6 jours après le traitement, sans hyperthermie. Mais le troisième cas n'a pas semblé influencé par le produit:

Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
0	10,2 mg/kg	(+) assez rares	normale	5 ^e jour de l'accès parasitaire.
1 - 3		(+) en augmentation	»	
4	10,2 mg/kg	+	»	Un autre produit (oxytétracycline) est administré.
5		+ à ++	39°5	

En conclusion: l'amicarbalide n'a probablement pas d'activité sur les anaplasmes (le cas contraire serait d'ailleurs assez surprenant),

mais de plus amples expériences sont nécessaires avant de tirer des conclusions fermes (en tenant également compte des résultats irréguli-

liers obtenus avec les tétracyclines, plus loin, qui possèdent néanmoins une activité indéniable).

Toxicité

Aucun symptôme d'intoxication ou d'intolérance locale n'a été remarqué, et cela à toutes les doses employées.

Conclusions sur l'Amicarbalide

Très bon piroplasmicide contre *B. bigemina*, ayant une certaine activité même à la faible dose de 1,1 mg/kg, mais l'action est alors très lente. La disparition des parasites aux doses plus élevées, quoique en moyenne un peu plus lente que celle causée par certains autres piroplasmicides, a été bien plus rapide que celle rapportée par BARNETT (1965). Le produit peut stériliser les animaux à des doses supérieures à 10 mg/kg, et d'après les expériences de BARNETT (1965) et de PIPANO (1966) la stérilisation peut parfois se produire aux doses normales indiquées par le fabriquant.

Le Pirodia a indubitablement une action sur *B. argentina*, mais elle est lente même aux doses élevées. (RIEK (1968) le considère comme le meilleur produit contre ce parasite.) Il ne semble pas stériliser les animaux de l'infection.

L'action sur les anaplasmes est douteuse. Le fait qu'une régression de la rechute après splénectomie ait suivi le traitement peut être une coïncidence (bien que cela se soit produit dans six cas sur sept), ces rechutes rétrogradant souvent spontanément. Dans les trois cas traités lors d'accès après primo-infection, l'action a tout au plus été lente dans deux cas, nulle dans l'autre (justement la dose la plus élevée).

La facilité d'administration (voie sous-cutanée ou intramusculaire) et l'absence de toxicité, même aux doses élevées, associées à son activité sur les deux babésioses, en font un piroplasmicide de valeur dans la pratique. Malheureusement son prix élevé, tout au moins à Madagascar, limite le champ de son utilisation.

VII. OXYTETRACYCLINE (= Terramycine, N.D.)

MILLER et al. (1952, cités par MILLER, 1956) semblent avoir été les premiers à rap-

porter l'activité de ce produit sur *A. marginale*. De nombreux auteurs l'ont confirmé. A notre connaissance aucun auteur ne rapporte une activité sur les *Babesiae*.

Son activité ayant été déjà amplement décrite, nous nous limiterons à un résumé des résultats obtenus, en donnant quelques exemples surprenants.

Dans toutes les expériences nous avons utilisé des préparations commerciales de Terramycine, soit la forme « Solution Injectable » (à 50 mg/ml, injectée par voie intramusculaire, rarement par voie intraveineuse), soit la forme « Suspension Retard » (contenant 25 mg/ml, injectée par voie intramusculaire). Nous n'avons pu observer aucune différence entre les deux présentations, ni entre les voies d'administration, en ce qui concerne l'activité sur les anaplasmes.

B. BIGEMINA ET B. ARGENTINA

Aucune expérience spéciale n'a été faite, mais de nombreuses observations par coïncidence ont montré que la Terramycine n'a aucune activité sur les *Babesiae*.

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Cinq animaux avec *A. marginale*, quatre avec *A. centrale*. L'action du produit est extrêmement lente. Dans aucun cas la parasitémie n'a augmenté après le traitement, qui variait de 3,2 à 12,3 mg/kg, mais elle ne commence à diminuer qu'après une période variant de 1 à 8 jours. Le sang est devenu négatif dans quatre cas seulement, de 8 à 13 jours après le traitement (de 3,9 à 12,3 mg/kg), dans les autres cas une faible parasitémie persistait. Des rechutes parasitaires, avec ou sans hyperthermie, suivent. Dans les cas où l'accès est accompagné d'hyperthermie, celle-ci cède rapidement au traitement (dans 1 ou 2 jours).

Voici quelques exemples :

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas A (<i>A. marginale</i>)	0	3,2 mg/kg	+	normale	3 ^e jour de l'accès parasitaire. Guérison spontanée.
	1-3		+	»	
	4		(+) à +	»	
	9		(+) rares	»	
	15		+	»	
	18 à 21		++	hyperthermie (jusqu'à 40°0)	
	22	+	normale		
Cas B (<i>A. marginale</i>)	0	10,0 mg/kg	+	normale	10 ^e jour de l'accès parasitaire. Guérison spontanée.
	1	10,0 mg/kg	+	»	
	2		+	39°2	
	3		(+) à +	normale	
	8		(+) rares	»	
	17		+		
Cas C (<i>A. centrale</i>)	0	6,2 mg/kg	+++	40°1	11 ^e jour de l'accès parasitaire, 2 ^e de l'accès thermique. Des rechutes suivent.
	1-2		+++	normale	
	6		++	»	
	7		+	»	
	8		(+)	»	
	13		0		
Cas D (<i>A. centrale</i>)	0	12,3 mg/kg	++ à +++	40°0	15 ^e jour de l'accès parasitaire, 5 ^e de l'accès thermique. D'autres rechutes suivent.
	1-2		+ à ++	normale	
	3-4		(+) à +	»	
	5		(+)	»	
	10		(+) rares	»	
	13		0	»	
	17		(+)	»	
	34		++		

b) Animaux normaux, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Un animal infecté avec *A. marginale*, quatre avec *A. centrale*. La réponse est aussi lente que chez les animaux splénectomisés. Un exemple :

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
Cas infecté avec <i>A. marginale</i>	0	5,1 mg/kg	+	39°2	7 ^e jour de l'accès parasitaire, premier de l'accès thermique.
	1		(+) à +	39°1	
	2		(+) à +	normale	
	3		(+)	»	
	6		(+) rares	»	
	10		0	»	

c) Animaux porteurs, traités lors de la première rechute après splénectomie.

Sept animaux avec *A. marginale*, un avec *A. centrale*, traités à 4,2 à 6,0 mg/kg. Le traitement a été suivi sur tous par une lente

diminution puis disparition (de 5 à 17 jours après le traitement) des anaplasmes. De nouvelles rechutes ont eu lieu sur tous les animaux qui ont pu être contrôlés pendant quelque temps, sauf sur un que nous ne pouvons pas expliquer :

	Jours après le traitement	Dose	Parasitémie
Bovin B 73	0	4,7 mg/kg	+
	1 - 2		(+) à +
	3		(+)
	8		(+) rares
	10 - 194		0

Le sang reste négatif pendant toute cette période, malgré le fait que B 73 reçoit 150 ml de sang (en i.v. et s.c.) de trois bovins porteurs chroniques au jour 77, 50 ml (en i.v.) d'un porteur chronique (dont le sang inoculé le même jour à un autre bovin splénectomisé transmet l'anaplasmose) au jour 125, et 50 ml de sang (en s.c.) d'un animal ayant une parasitémie d'un degré +, au jour 152. Ajoutons que 100 ml de sang de B 73, prélevé 62 jours après son traitement, ne transmettent pas l'anaplasmose à un bovin splénectomisé indemne (inoculation par voie intraveineuse). Il s'agit d'*A. marginale*.

d) Animaux splénectomisés, traités lors de rechutes secondaires.

Trois animaux portant *A. marginale*, traités avec des doses de 5 à 8 mg/kg, sont guéris après une disparition lente des anaplasmes. Des rechutes nouvelles ont suivi. Des conclusions ne sont guère possibles, étant donné que la guérison spontanée des rechutes est la règle. Mais l'accès sur un quatrième animal n'a pas cédé au traitement.

2. Pouvoir stérilisant

Apparemment aucun lors d'une administration unique, même avec des doses de 10,0 et 12,3 mg/kg, en ne considérant pas le cas inexplicé du bovin B 73. Il n'en est pas de même lors de l'administration prolongée de Terramycine, comme l'ont montré SPLITTER et MILLER (1953, cités par MILLER, 1956).

Toxicité

La Terramycine a été bien supportée à toutes les doses. Toutefois, une accélération passagère de la respiration est habituellement observée lors de l'administration par voie intraveineuse (solution injectable).

Conclusions sur l'oxytétracycline

Pas d'action sur les *Babesiae*. Une activité sur les anaplasmes est certaine, mais la diminution des parasites est extrêmement lente;

dans un cas 10 mg/kg n'ont pas empêché une augmentation des anaplasmes. Les animaux ne sont pas stérilisés de l'infection. Il semble que l'action principale soit une inhibition de la multiplication des parasites et non une destruction. L'influence sur l'hyperthermie semble plus rapide. Dans les conditions pratiques, le traitement spécifique de l'anaplasmose est de toute façon souvent tardif (voir aussi MILLER, 1956), l'accès parasitaire et thermique ayant dépassé son cap lorsque les symptômes cliniques (anémie) sont observés; il est nécessaire de combiner le traitement spécifique avec un traitement symptomatique de l'anémie. Commode à administrer (voie intramusculaire, la voie intraveineuse ne semblant pas présenter d'avantages), et apparemment sans danger lors d'une administration unique.

VIII. CHLORTETRACYCLINE (= Auréomycine)

L'activité de l'Auréomycine sur l'anaplasmose étant suffisamment décrite depuis les premières expériences en 1952 (voir MILLER, 1956), nous ne donnerons pas tous les détails de nos essais.

L'Auréomycine a toujours été administrée par voie intraveineuse, en solution à 5 p. 100, préparée juste avant l'emploi.

B. BIGEMINA

JANSEN (1953) ayant rapporté l'activité de l'Auréomycine sur *Babesia equi* (LAVERAN, 1901), parasite peu sensible à la plupart des piroplasmicides, nous avons fait une expérience sur *B. bigemina*, une des espèces les plus sensibles aux piroplasmicides.

L'administration de 9,9 mg/kg d'Auréomycine par voie intraveineuse n'a eu aucune influence sur la multiplication des *B. bigemina* lors du premier accès après primo-infection par la seringue d'un splénectomisé. La parasitémie, faible au moment de l'administration, a atteint le degré ++ 2 jours plus tard, en même temps que s'est déclarée une hyperthermie; un autre piroplasmicide a alors dû être administré.

B. ARGENTINA

Aucune expérience spéciale, mais des observations par coïncidence ont montré que l'Auréomycine n'a pas d'activité sur ce parasite.

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

1. Pouvoir curatif

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection.

Trois animaux avec *A. marginale*, dont deux infectés par la seringue et un par les tiques (bovin n° 1109, voir UILENBERG, sous presse). Ce dernier animal, traité à 4,8 mg/kg,

a apparemment répondu au traitement : la parasitémie a commencé à baisser 5 jours plus tard, et les anaplasmes étaient rares au jour 7; une rechute a d'ailleurs suivi à partir du jour 8. Dans les deux autres cas l'influence du traitement a été faible ou nulle; un de ces sujets est mort le lendemain du traitement (à 3,8 mg/kg), par l'anémie due à l'anaplasmosc (ajoutons qu'il était déjà au 11^e jour de l'accès parasitaire); l'autre est donné en exemple ci-dessous :

Jours après le traitement	Dose	Parasitémie	Température	Remarques
0	5,0 mg/kg	++	39°1	5 ^e jour de l'accès parasitaire, premier de l'accès thermique.
1		++	39°5	
2	5.0 mg/kg	+++	40°2	Reçoit 10 mg de Terramycine par kg (i.m.)
3		+++	39°4	
4		+++	40°5	
5		+++	39°6	
6		+++	39°6	Reçoit encore 10 mg/kg de Terramycine (i.m.)
7		++	39°8	
8		+	normale	

Le sang est négatif à partir du jour 10, mais une rechute suit 10 jours plus tard.

b) Animaux traités lors de rechute post-opératoire après splénectomie.

Six animaux avec *A. marginale*, traités à des doses de 3,8 à 13,0 mg/kg. Sur quatre sujets le sang est devenu négatif de 5 à 9 jours après le traitement. Chez un autre animal on observait une diminution graduelle de la parasitémie dès le lendemain du traitement (à 5,7 mg/kg), mais le sang ne devenait jamais entièrement négatif. Finalement, la parasitémie chez le 6^e sujet, traité à 5,5 mg/kg, a augmenté d'assez faible au moment du traitement à un degré de ++ au jour 9, pour ensuite diminuer graduellement; le sang était négatif au jour 18. Des rechutes ont suivi les trois animaux qui ont pu être suivis pendant quelque temps.

2. Pouvoir stérilisant

Apparemment aucun aux doses normales. Il est connu que des doses administrées pendant une longue période peuvent stériliser (voir MILLER, 1956), et nous avons essayé de débarasser 2 porteurs splénectomisés d'*A. centrale* de l'infection en employant des tétracyclines.

Chaque animal a reçu une injection de Terramycine à 5,5 mg/kg par voie intramusculaire. A partir du lendemain on a administré de l'Auréomycine technique « per os », les animaux recevant 10 mg/kg quotidiennement pendant un mois. Le lendemain de la dernière administration ils ont encore reçu 5,5 mg de Terramycine par kg, par voie intramusculaire.

Les deux sujets se sont en effet avérés indemnes d'*A. centrale* par la suite : un animal a été observé pendant plus de 2 ans, son sang n'a jamais plus montré d'anaplasmes et ne les a pas non plus transmis à d'autres animaux splénectomisés. L'autre, observé pendant 11 mois, n'en a pas révélé non plus, et son sang s'est avéré non infectieux pour d'autres animaux splénectomisés pendant cette période.

Toxicité

L'Auréomycine a été, à une exception près, bien tolérée aux doses employées, administrées par voie intraveineuse, l'injection étant faite lentement. Un veau frison, inoculé avec 10 mg/kg, est mort par choc dans la demi-heure suivante; à l'autopsie on trouvait un œdème pulmonaire sanguinolent.

Nous avons également injecté à trois bovins l'Auréomycine en solution à 5 p. 100 par la

voie intramusculaire, afin d'observer une réaction locale éventuelle (de 10 à 30 ml dans les muscles fessiers à des sujets pesant environ 100 à 250 kg). Une enflure relativement peu importante s'est développée, persistant pendant plus d'une semaine, sans boiterie importante; ensuite tout est rentré dans l'ordre. Nous ne savons pas si cette méthode d'administration a la même efficacité du point de vue thérapeutique que la voie normale, intraveineuse.

Conclusions sur l'Auréomycine

Sans action sur les *Babesiae*. Son action sur les anaplasmes est certaine, étant donné qu'elle peut stériliser les animaux de l'infection, mais elle semble encore plus lente, aux mêmes doses, qu'avec la Terramycine.

Elle présente l'inconvénient de devoir être administrée par la voie intraveineuse.

IX. SPIROTRYPAN (N.D.)

Ce produit relativement récent, un arséno-benzol soufré, a été commercialisé pour la chimiothérapie de l'anaplasmose. ZUBIATE (1956), VOGELSANG et PIERETTI (1957) et SEIFERT (1960) par exemple rapportent de bons résultats.

Nos expériences ont été faites avec la solution commerciale Spirotrypan « fort », contenant d'après le fabriquant 4 p. 100 d'arsenic et 0,86 p. 100 de soufre organique. La dose préconisée est de 20 à 40 ml pour les bovins, administrés par voie intraveineuse, donc environ 0,1 ml/kg, dose que nous avons presque

toujours dépassée. Nous ne donnerons pas tous les détails de nos observations, qui semblent assez concluantes.

B. BIGEMINA ET B. ARGENTINA

Aucune activité (observations par coïncidence, et lors d'une expérience spéciale où l'injection de 20 ml à un bovin splénectomisé de 170 kg n'empêchait nullement la multiplication de *B. bigemina* pendant le premier accès après primo-infection).

A. MARGINALE ET A. CENTRALE

a) Animaux splénectomisés, traités lors du premier accès après primo-infection par la seringue.

Trois animaux infestés avec *A. marginale* ont été traités avec des doses de 0,21 à 0,25 ml/kg, de 9 à 15 jours après le début de l'accès parasitaire, sans hyperthermie dans deux cas, une température de 39,2° dans l'autre. La parasitémie a commencé à diminuer 4 à 5 jours plus tard, avec toutefois une augmentation pendant 2 jours après le traitement dans un des cas. La diminution était aussi lente qu'après les traitements aux tétracyclines. Dans l'unique cas où une légère hyperthermie accompagnait l'accès, la température était normale le lendemain du traitement.

Une conclusion n'est guère possible, étant donné que les rémissions spontanées sont fréquentes, et qu'aucun des sujets n'a été traité au début de l'accès.

Un sujet infecté avec *A. centrale* fut traité à 0,25 ml/kg, sans influence apparente :

Jour après le traitement	Parasitémie	Température	Remarques
0	++	40°0	10 ^e jour de l'accès parasitaire, premier de l'hyperthermie. Reçoit de la Terramycine (12,0 mg/kg, en i.m.).
1	++	40°0	
2	++	39°4	
3	++	39°6	
4	++ à ++++	40°0	
5	+ à ++	39°0	
6 à 17	en diminution	normale	
18	0	»	

b) Animaux traités lors de la rechute post-opératoire après splénectomie.

Quatre cas infectés avec *A. marginale*, un avec *A. centrale*, traités avec 0,20 à 0,28 ml/kg.

Le traitement n'a pas semblé influencer l'évolution des rechutes :

Dans un seul cas il n'y avait pas d'augmentation du niveau de la parasitémie après le

traitement, mais elle persistait au même niveau (++) à + + |) pendant 3 jours; une diminution graduelle suit, et le sang est négatif 13 jours après le traitement. Dans les quatre autres cas le nombre de parasites augmentait pendant 1 à 2 jours après le traitement, pour diminuer graduellement ensuite sur un sujet, tandis que sur un deuxième ils persistaient au même niveau encore pendant 5 jours avant de diminuer. Les deux autres sujets sont morts: augmentation de la parasitémie le lendemain du traitement sur l'un, ensuite taux stable (degré ++) pendant 4 jours malgré le fait qu'il a reçu une deuxième injection de Spirotrypan à la même dose 2 jours après la première; l'animal est mort d'anaplasmosse 4 jours après le premier traitement, avec lésions intenses d'anémie. Augmentation pendant les 2 jours suivant le traitement sur l'autre; la parasitémie atteint le degré + au 3^e jour; il reçoit alors une seconde injection de Spirotrypan (comme la première à 0,25 ml/kg), mais il meurt le lendemain de façon inexplicable, car aucune lésion spécifique n'est relevée à l'autopsie. Intoxication par le Spirotrypan ?

c) Animal splénectomisé, traité lors de rechutes secondaires importantes.

Un cas, traité à 0,20 ml/kg. Degré de parasitémie + à ++. Elle se maintient pendant 10 jours au degré +; l'animal reçoit alors de la Terramycine. Le même sujet est encore traité à 0,1 ml de Spirotrypan par kg lors d'une autre rechute; degré de parasitémie +; elle se maintient au degré (+) à + pendant les 41 jours qui suivent, d'assez nombreux parasites persistent ensuite encore pendant 25 jours, et l'animal est alors traité à la Terramycine.

d) Animal normal, traité lors d'une rechute secondaire importante.

Un cas, traité à 0,18 ml/kg. Parasitémie ++. Elle se maintient au même niveau pendant les 4 jours qui suivent, d'assez nombreux parasites persistent encore pendant au moins 20 jours après le traitement.

Toxicité

L'injection (faite lentement) a toujours été bien supportée. Il est possible que l'animal mort le lendemain du second traitement à 0,25 ml/kg, 3 jours après le premier, soit mort d'intoxication par le Spirotrypan.

Conclusions sur le Spirotrypan

Aucune action sur les *Babesiae*. Semble également dépourvu d'action sur les anaplasmes. Le produit a en outre l'inconvénient de devoir être administré par voie intraveineuse.

X. SPIRAMYCINE (= Suanovil, N.D.)

Aucun auteur ne rapporte, à notre connaissance, une activité de cet antibiotique sur les parasites qui nous intéressent. Nous avons fait deux expériences sur les anaplasmes.

Le produit a été administré en solution à 5 p. 100, par voie intramusculaire (marque Suanovil), à deux animaux lors de la rechute postopératoire à *A. marginale* après splénectomie.

Cas A : Dose 36 mg/kg; parasitémie +++; pas d'hyperthermie. La parasitémie persiste au niveau +++ pendant 3 jours après le traitement, l'animal est trouvé mort par l'anémie due à l'anaplasmosse au 4^e jour.

Cas B : Dose 64 mg/kg; parasitémie ++; pas d'hyperthermie. La parasitémie augmente pour atteindre le degré +++ 3 jours après le traitement; ensuite diminution graduelle et les parasites sont très rares 7 jours après le traitement; l'observation cesse le lendemain.

Conclusions

Apparemment pas d'activité sur les anaplasmes. Le produit a été bien supporté.

XI. NEOARSPHENAMINE (= Novarsénobenzol, N.D.)

Certains auteurs (cités par CURASSON, 1943) rapportent de bons résultats sur des *Babesiae* et les anaplasmes.

Une expérience a été faite sur *B. bigemina*, une autre sur *A. marginale*, employant une solution à 10 p. 100, préparée extemporainement, injectée par voie intraveineuse.

B. BIGEMINA

La dose de 12,5 mg/kg n'a eu aucune influence sur la multiplication des parasites pendant le premier accès d'un splénectomisé,

infecté par la seringue. La parasitémie, d'un degré (+) a + au moment du traitement, a atteint le degré +++ 2 jours plus tard, tandis que la température, normale lors du traitement, était de 40,0° 2 jours plus tard, en même temps qu'une hémoglobinurie se développât. L'animal a été guéri par un autre piroplasmicide.

A. MARGINALE

La dose de 3,6 mg/kg n'a pas influencé sur la rechute postopératoire suivant la splénectomie. Les parasites, rares au moment du traitement, sont au degré + 2 jours plus tard; l'animal reçoit alors de la Terramycine.

Conclusions

Le Novarsénobenzol n'a pas d'action sur les *Babesia* (ainsi que l'ont encore confirmé quelques observations par coïncidence, également en ce qui concerne *B. argentina*). Aucune action non plus sur *A. marginale* à la dose (assez faible) de 3,6 mg/kg. Il a l'inconvénient de devoir être injecté par voie intraveineuse.

XII. MEPACRINE DICHLORHYDRATE (= Quinacrine)

Par curiosité, puisque le produit est actif

dans le paludisme humain, nous avons fait un essai sur *B. bigemina*: Dose 6,7 mg/kg, administré par voie intraveineuse en solution à 2,5 p. 100. Parasitémie + à ++, température normale. Premier accès d'un splénectomisé après primo-infection par la seringue. Le lendemain la parasitémie est de +++, la température de 40,0°, et une hémoglobinurie s'est déclarée. Le sujet reçoit alors un autre piroplasmicide.

Conclusion

Dépourvu d'activité sur *B. bigemina*.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Dans certains cas aucun produit ne peut sauver l'animal de la mort lorsque l'évolution de la maladie est trop avancée et l'animal peut mourir de l'anémie causée par la piroplasmose vraie ou l'anaplasmose, malgré la destruction des parasites par le traitement; la babésiellose cérébrale semble également difficilement influençable. Le traitement doit donc être le plus précoce possible.

En résumant les résultats obtenus avec les différents produits expérimentés, nous arrivons aux conclusions suivantes :

	<i>B. bigemina</i>	<i>B. argentina</i>	<i>A. marginale</i> et <i>A. centrale</i>	Inconvénients d'administration ou de toxicité
Trypanbleu	++	0	0	oui
Euflavine	++	+	0	oui
Sulfate de quinuuronium	+++	(+)	0	oui
Pentamidine	+++	0	0	—
Acéturate de diminazine	+++	+	0	—
Amicarbalide	++	+	0 (?)	—
Oxytétracycline	0	0	+	—
Chlortétracycline	0	0	(+)	oui
Spirotrypan	0	0	0	oui
Spiramycine	inconnu	inconnu	0	—
Néoarsphénamine	0	0	0	oui
Mépacrine	0	inconnu	inconnu	oui

Tenant compte de l'activité sur les différents parasites, la voie d'administration et la toxicité, il nous semble qu'il faudrait retenir de préférence pour le traitement dans la pratique (lorsqu'on n'a pas l'occasion d'examiner un frottis de sang) l'acéturate de diminazine ou l'amicarbalide dans le cas d'une babésiose, l'oxytétracycline dans celui d'une anaplasmose; la combinaison de l'oxytétracycline avec un des deux piroplasmicides mentionnés lorsqu'on est incertain du diagnostic clinique.

Les doses à conseiller dans ces conditions nous semblent être, en tenant également compte des précisions fournies par les fabricants, de 3,5 à 7 mg/kg pour l'acéturate de diminazine, de 5 à 10 mg/kg pour l'amicarbalide et l'oxytétracycline.

Le traitement de la piroplasmose, entrepris à temps, ne présente aucune difficulté, celui de la babésiellose et de l'anaplasmose n'est souvent pas satisfaisant.

SUMMARY

Notes on bovine babesiosis and anaplasmosis in Madagascar

III. Experiments in treatment

The author reports the results obtained in treatment of bovine babesiosis and anaplasmosis in Madagascar, using several products.

RESUMEN

Notas sobre las babesiosis y la anaplasmosis de los bovinos en Madagascar

III. Ensayos de tratamiento

El autor nota los resultados obtenidos en el tratamiento de las babesiosis y de la anaplasmosis de los bovinos en Madagascar, utilizando varios productos.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, « Akiron. A new preparation for the treatment of piroplasmosis, babesiellosis, and nuttalliosis », *J.S. Afr. vet. med. Ass.*, 1935, 6 : 54-56.
- ASHLEY (J. N.), BERG (S. S.) et LUCAS (J. M. S.), « 3 : 3'-diamidinocarbanilide : a new drug active against babesial infections », *Nature*, Lond., 1960, 185 : 461.
- BARNETT (S. F.), « The chemotherapy of *Babesia bigemina* infection in cattle », *Res. vet. Sci.*, 1965, 6 : 397-415.
- BAUER (F.), « Trypanosomen- und Babesienerkrankungen in Afrika und ihre Behandlung mit dem neuen Präparat "Berenil" », *Z. Tropenmed. u. Parasit.*, 1955, 6 : 129-140.
- BECKMAN (H.) et SMITH (J.), « A new method of counting *Plasmodia* in avian malaria infections », *J. Lab. clin. Med.*, 1943, 28 : 1735-1740.
- BUCK (G.), QUESNEL (J. J.) et RAMBELOSON (L.), « Traitement de l'anaplasmosse bovine par la combinaison gonacrine-lomidine », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1951-1952, 5 : 7.
- CALLOW (L. L.) et MCGREGOR (W.), « Quinuroonium sulphate poisoning of cattle », *Vet. Rec.*, 1967, 81 : 175-176.
- CALLOW (L. L.) et MELLORS (L. T.), « The use of atropine and adrenaline in quinuroonium sulphate poisoning of cattle », *Vet. Rec.*, 1966, 79 : 771-772.
- CERNAIANU (C.), GLUHOVSCHI (N.) et RADEF (J.), « Acaprin, ein neues Heilmittel für Piroplasmosen », *Z. Infekt Kr. Haustiere*, 1935, 48 : 185-195.
- CERNAIANU (G.), RADEF (I.) et RADESCU (T.), « III. L'acaprine dans le traitement de la piroplasmose vraie des bovidés due à *Piroplasma bigeminum* (Smith et Kilborne) », *Bull. Soc. Path. exot.*, 1935, 28 : 804-806.
- CERRUTI (C. G.) et FANTONI (F.), « Ricerche sulla chemioterapia della piroplasmosi con il nuovo prodotto Bayer "Acaprin" », *Clin. vet.*, Milano, 1935, 58 : 542-552.
- CURASSON (G.), « Traité de protozoologie vétérinaire et comparée. Tome III. Sporozoaires », Paris, Vigot Frères, 1943, 493 p.
- DONATIEN (A.) et LESTOQUARD (F.), « Sur l'emploi du trypanbleu dans le traitement des piroplasmoses des ruminants », *Bull. Soc. Path. exot.*, 1927, 20 : 64-77.
- GARNHAM (P. C. C.), « Malaria parasites and other Haemosporidia », Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1966, 1114 p.
- GILBER et AVELANGE, « La diamidine dans le traitement de la piroplasmose du cheval », *Rec. Méd. vét.*, 1947, 123 : 226-229 (*Vet. Bull.*, 1948, 18 : 348).
- JANSEN (B. C.), « The parasitocidal effect of Aureomycin (Lederle) on *Babesia equi* (Laveran 1899) in splenectomised donkeys », *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1953, 26 : 175-182.
- JOHNSTON (L. A. Y.) et CALLOW (L. L.), « Intracerebral inoculation and brain biopsy in cattle », *Aust. vet. J.*, 1963, 39 : 22-24.
- KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) et NEUMAN (M.), « Trials with a diamidine compound (M & B 5062A) in the treatment of *Babesiella berbera* infection in cattle », *Refuah vet.*, 1960, 17 : 236-226.
- LOURIE (E. M.) et YORKE (W.), « Studies in chemotherapy. XXII. - The action of certain aromatic diamidines on *Babesia canis* infections of puppies », *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1939, 33 : 305-312.
- MILLER (J. G.), « The prevention and treatment of anaplasmosis », *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1956, 64 : 49-55.
- NUTTALL (G. H. F.) et HADWEN (S.), « The successful drug treatment of canine piroplasmosis, together with observations upon the effect of drugs on *Piroplasma canis* », *Parasitology*, 1909, 2 : 156-191.
- PANISSET (L.) et GRASSET (E.), « Sur l'emploi thérapeutique des matières colorantes. Quelques essais avec un composé de l'acridine, la Gonacrine (chlorométhylate de diamino-acridine). Fixation par les tissus. Elimination par la mamelle », *Bull. Acad. vét. France*, 1931, 4 : 131-143.
- PIPANO (E.), « The effect of treatment with amicarbalide isethionate (Diampron, May and Baker) on premunition against *Babesia bigemina* in splenectomized cattle », *J. Prot.*, 1966, 13 (suppl. août) : 35.

- RAMPON (L.), « La gonacrine dans le traitement des piroplasmoses algériennes », *Bull. Soc. Path. exot.*, 1933, **26** : 1002-1004.
- RAYNAUD (J. P.), « Morphologie, chimiosensibilité et réactions immunitaires de souches de *Babesia bigemina* (Smith et Kilborne, 1893) mises en évidence par splénectomie de bovins », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15** : 167-179.
- RIEK (R. F.), « Babesiosis. In : WEINMAN D. et RISTIC M. Infectious blood diseases of man and animals. Vol. II. The pathogens, the infections and the consequences », New York, London, Academic Press, 1968, p. 219-268.
- SEIFERT (H.), « Die Bekämpfung eines "Rindersterbens" in der Cordillere Nord-Perus », *Zbl. Vet. Med.*, 1960, **7** : 991-1015.
- SERGENT (E.), DONATIEN (A.), PARROT (L.) et LESTOQUARD (F.), « Etudes sur les piroplasmes bovines », Alger. Institut Pasteur d'Algérie 1945, 816 p.
- SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.), « The activity of Amicarbalide against *Babesia bigemina* », *Vet. Rec.*, 1961, **73** : 736-740.
- STEPHAN (O.) et ESQUIBEL (A.), « Methodo de premunição contra a "Tristeza" usado no posto zootechnico de São Paulo », *Arch. Inst. Biol. Def. Agric. Anim.*, São Paulo, 1929, **2** : 183-208.
- TCHERNOMORETZ (I.), « Blocking of the brain capillaries by parasitized red blood-cells in *Babesia berbera* infections in cattle », *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1943, **37** : 77-79.
- UILENBERG (G.), « Sur la pathogénie des formes cérébrales des babésioses bovines à Madagascar », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** : 83-88.
- UILENBERG (G.), « Note sur la piroplasmose équine à Madagascar », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **20** : 497-500.
- UILENBERG (G.), « Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. I. - Introduction. Transmission », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** : 467-474.
- UILENBERG (G.), « Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. II. - Influence de la splénectomie », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** : 237-48.
- UILENBERG (G.), « Notes sur les babésioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. IV. - Note additionnelle sur la transmission », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (sous presse).
- VOGELSANG (E. G.) et PIERETTI (R. V.), « Experiencias con el spirotripan "fuerte" en el tratamiento de la anaplasmosis bovina », *Rev. Med. vet.*, Caracas, 1957, **16** : 71-77 (*Vet. Bull.*, 1959, **29** : 182).
- ZUBIATE (A.), « Behandlung der Anaplasmose der Rinder mit Spirotrypan "forte" ad us. vet. », *Vet.-med. Nachr.*, 1956 (3) : 181-184.

La cysticerose bovine dans la région de Fort-Lamy

L'infestation naturelle des jeunes

par M. GRABER (*)

RESUME

Chez des veaux de lait sacrifiés dans la région de Fort-Lamy, la cysticerose à *Cysticercus bovis* est relativement peu fréquente (3 p. 100).

L'infestation se produit à partir du sevrage. Entre 1 et 2 ans, le nombre d'animaux parasités atteint 31 p. 100 pour décroître par la suite.

Les conséquences de cet état de choses en matière de veaux de boucherie et de « baby-beef » sont envisagées.

INTRODUCTION

La cysticerose bovine *Cysticercus bovis* a déjà fait, au Tchad, l'objet de plusieurs études (GRABER, 1959; GRABER et THOMÉ, 1964; GRABER et TABO, 1968) et l'on peut considérer que, dans ses grandes lignes, cette zoonose est actuellement assez bien connue.

Cependant, quelques points demeurent obscurs, notamment l'âge d'infestation des jeunes veaux.

Ce problème mérite de retenir l'attention, car, à l'abattoir de Fort-Lamy, les animaux de cette catégorie sont sacrifiés en nombre de plus en plus élevé chaque année. Pour éviter la stérilisation, toujours onéreuse, des carcasses lades, on a intérêt à connaître l'époque exacte où la cysticerose fait son apparition, de manière à orienter, au départ, les achats vers du bétail non encore parasité.

Le présent travail résume une série d'observations faites au laboratoire de Farcha de 1965 à 1968.

MATERIEL ET METHODES

Au total, 458 animaux originaires de la région de Fort-Lamy ont été utilisés de 1963 à 1968, à savoir :

- 66 veaux de lait (groupe A),
- 263 bouvillons (groupe B),
- 129 vieux animaux (groupe C) (*).

La moyenne des poids, selon les années, oscillait entre 26,6 et 30,2 kilogrammes pour le groupe A, 111 et 168 kilogrammes pour le groupe B et 257 et 280 kilogrammes pour le groupe C.

En milieu d'élevage traditionnel, il est particulièrement difficile de se procurer des veaux de lait que leurs propriétaires, pour diverses raisons, se refusent à vendre. Le prix demandé est toujours beaucoup plus élevé (1 fois et demi à 2 fois) que celui des animaux de la classe d'âge supérieure, ce qui limite considérablement les possibilités d'investigation.

Dans le cas présent, l'enquête n'a pu être effectuée qu'à la faveur d'essais thérapeutiques

(*) Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux - Laboratoire de Farcha - Fort-Lamy.

(**) En général, des vieilles vaches de réforme appartenant à des éleveurs sédentaires.

qui ont nécessité l'achat et l'autopsie d'un assez grand nombre de jeunes.

La technique mise en œuvre est simple : elle consiste à comparer les taux de cysticerose dans les groupes A, B et C et, en fonction du poids, à définir l'âge le plus favorable à l'infestation par *Cysticercus bovis*.

Pour ce faire, les carcasses des animaux examinés sont découpées en menus morceaux et les cysticerques soigneusement recherchés dans les muscles et les organes. Ils sont comptés et leur survie est appréciée dans de la bile de bœuf placée dans une étuve maintenue à 39° C.

RESULTATS

1. Résultats globaux

Ils figurent aux tableaux n^{os} 1 et 2, ainsi qu'au graphique n° 1.

Il apparaît nettement que la cysticerose des veaux de moins de 40 kilogrammes est, dans la région de Fort-Lamy, relativement peu fréquente, 3 p. 100 en moyenne. Les deux animaux atteints pesaient 27 à 32 kilogrammes et étaient âgés de 3 mois - 3 mois et demi environ. On sait qu'il faut en principe 10 à 12 semaines (*) après l'absorption d'œufs de *Taenia saginata* pour obtenir la formation

TABLEAU N° I

Pourcentage d'animaux porteurs de Cysticerques.

Années	Veaux de moins de 40 kg		Bouvillons		Vieux animaux	
	Poids* moyen (en kg)	Nombre d'animaux parasités et pourcentage	Poids* moyen (en kg)	Nombre d'animaux parasités et pourcentage	Poids moyen (en kg)	Nombre d'animaux parasités et pourcentage
1963 1964	-	-	128	24 sur 86 (27,9)	267,1	8 sur 55 (14,54)
1965	27,9	0 sur 14 (0)	168	7 sur 44 (15,9)	272	2 sur 29 (6,89)
1966	26,6	0 sur 24 (0)	111	5 sur 24 (20,83)	280	2 sur 25 (8)
1967 1968	30,2	2 sur 28 (7,1)	143,2	21 sur 109 (19,26)	256,7	2 sur 20 (10)
Total	29,2	2 sur 66 (3)	137,5	57 sur 263 (21,66)	266,4	14 sur 129 (10,85)

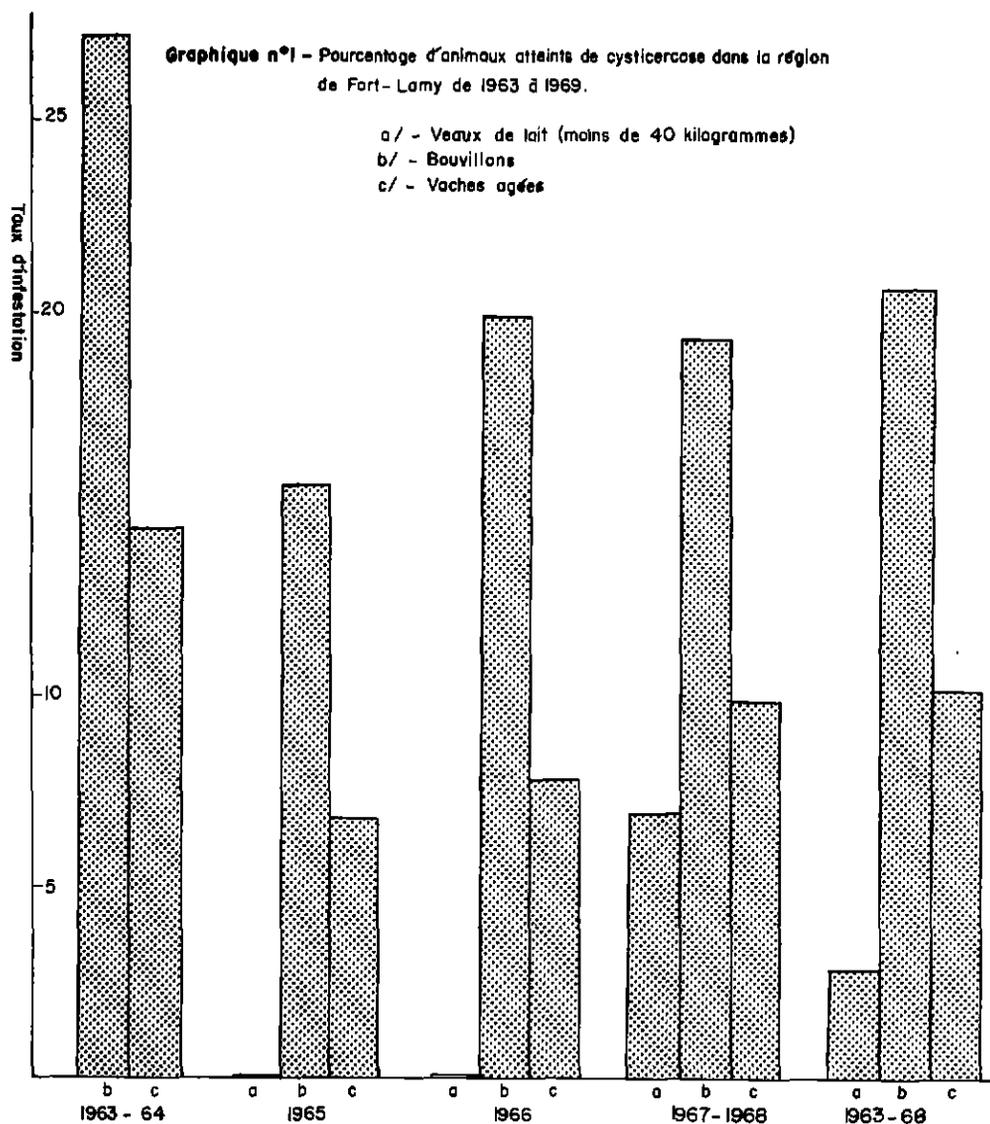
* sur pied

TABLEAU N° II

Cysticerose des jeunes zébus en fonction du poids et de l'âge.

Poids (en kilogrammes)	Age approximatif	Nombre d'animaux examinés	Nombre d'animaux parasités	Pourcentage d'infestation
Veaux de lait (moins de 40 kg)	1 jour à 5 mois	66	2	3
Bouvillons de 40 à 100 kg	6 mois à 1 an	45	11	24,4
Bouvillons de 100 à 160 kg	1 an à 2 ans	97	30	30,9
Bouvillons de 160 à 240kg	2 ans à 3 ans	43	6	14

(*) 18 semaines selon Mc MANUS.



de cysticerques (Mc INTOSH et MILLER, 1960). Ce délai est susceptible de varier en fonction de divers facteurs, notamment la réaction inflammatoire de l'hôte (SILVERMAN et HULLAND, 1961) ou la localisation des vésicules, celles des masséters ou du myocarde se développant plus rapidement que les autres (VAN GILS, 1963).

Dans ces conditions, on peut considérer que le veau est capable de contracter la cysticerose dans les premiers jours qui suivent la naissance ou même, selon certains auteurs, avant celle-ci.

Ces faits sont bien connus et ont déjà été signalés dans l'Est africain, au Kenya notam-

ment (URQUHART, 1961) où l'incidence chez les jeunes de 6 à 20 semaines semble beaucoup plus élevée (de l'ordre de 50 p. 100) qu'au Tchad.

Dans le groupe B (bouvillons de 40 à 240 kilogrammes) le pourcentage moyen de 1963 à 1969 est de 21, 66 p. 100, à peine supérieur à ce qu'il était pour la période 1954-1962 (19,96 p. 100). Il y a donc 7 fois plus d'animaux ladres que dans la tranche d'âge précédente, ce qui donne déjà une première indication sur l'époque la plus favorable à l'infestation du zébu.

Dans le groupe C qui comprend des adultes de 9-10 ans et plus, 11 p. 100 des vaches

âgées sacrifiées sont atteintes. Dans 85 p. 100 des cas, les parasites sont vivants. Il s'agit soit d'une cysticerose ancienne à évolution très lente, ce qui est loin d'être la règle générale au Tchad, soit plutôt d'une cysticerose récente touchant des sujets neufs non encore immunisés (GRABER et THOMÉ, 1964) par une atteinte antérieure.

2. Résultats en fonction du poids et de l'âge

Arbitrairement, les 251 animaux ayant fait l'objet de la seconde partie de l'enquête ont été divisés en :

- veaux de lait de moins de 40 kilogrammes,
- bouvillons de 40 à 100 kilogrammes,
- bouvillons de 100 à 160 kilogrammes,
- bouvillons de 160 à 240 kilogrammes.

L'examen de la dentition a permis d'apprécier leur âge approximatif, bien qu'en cette matière, chez le zébu, les normes ne soient pas encore complètement fixées.

La lecture du tableau n° 2 montre que le nombre d'animaux porteurs de cysticerques augmente considérablement à partir de 6 mois, passe par un maximum entre un et deux ans et décroît sensiblement entre deux et trois ans, avec présence, dans ce cas, de très nombreux cysticerques calcifiés ou en passe de le devenir.

Compte tenu de ce qui a été dit dans le paragraphe précédent concernant le temps mis par un œuf de *Taenia saginata* pour donner chez le zébu une vésicule ladre, les plus fortes infestations semblent se produire à partir de 3 mois - 3 mois et demi, ce qui correspond au début de la période de sevrage. Au Tchad, en effet, les veaux de lait sont presque toujours parqués dans des enclos sommairement clôturés, bien visibles et situés dans le village même ou légèrement en dehors. Ils sont souvent attachés à des piquets ou groupés le long d'une corde. Les mères ne nourrissent leurs jeunes que le matin et le soir. Dans la journée, les parcs peu fréquentés sont laissés à la garde d'un berger, ce qui limite la dispersion fécale. Au bout d'un certain temps, variable selon les animaux, les régions, les populations (très tard au Mayo Kebbi) et les besoins en lait (surtout à la périphérie des villes), les veaux sont peu à peu sevrés et lâchés en groupe, en dehors

des zones habitées, tout en demeurant dans leur périmètre immédiat.

En l'absence quasi totale de lieux d'aisance, ils ont toute chance de rencontrer sur le sol, soit des anneaux de ténia humain émis récemment, soit des œufs qui sont absorbés facilement, car, à certaines époques de soudure alimentaire particulièrement difficile (fin de la saison sèche en juin-juillet), la coprophagie est à peu près générale. Aussi, dans la région de Fort-Lamy, la cysticerose est-elle surtout une affection d'hivernage (GRABER et THOMÉ, 1964).

L'infestation diminue progressivement au fur et à mesure que les bouvillons sont incorporés au gros du troupeau qui va paître en brousse, loin d'éventuels agents disséminateurs.

En définitive, si, de par le mode d'élevage en vigueur au Tchad, les possibilités de contamination des veaux de lait semblent réduites, il n'en est plus de même à partir du sevrage où les conditions deviennent alors très favorables.

CONSEQUENCES PRATIQUES

Les conséquences pratiques de ces observations concernent les veaux de boucherie et le « baby-beef », depuis qu'au Tchad l'interdiction d'abattage des jeunes a été levée.

On a intérêt bien entendu à choisir des animaux indemnes. Le diagnostic sérologique, du vivant de l'animal, permet théoriquement d'éliminer les porteurs de cysticerques. Malheureusement, ces méthodes, malgré de nombreuses recherches, ne sont actuellement pas très au point. Elles ne tiennent compte, en général, ni des polyparasitismes si fréquents en Afrique centrale, ni de la présence dans l'intestin d'un certain nombre de grands cestodes appartenant au groupe des *Anoplocephalidae* qui peuvent déterminer des fausses réactions positives. Cet inconvénient n'est pas négligeable car, autour de Fort-Lamy, 7 p. 100 des veaux de lait et 15 p. 100 des bouvillons (moyenne 1954-1969) hébergent *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* ou *Thysaniezia ovilla*.

En attendant d'y voir plus clair, les veaux de boucherie sont achetés très jeunes avant le sevrage, isolés dans des conditions d'hygiène sévère et convenablement engraisés.

Aussi, à l'abattoir de Fort-Lamy, sur les 11.535 « veaux » sacrifiés de 1958 à 1969 n'a-t-il été rencontré que 111 cas de cysticerose, soit 0,96 p. 100.

La différence entre le pourcentage de l'abattoir et celui donné par la section de parasitologie tient au fait que les conditions d'examen ne sont pas les mêmes : dans le premier cas, pour diverses raisons (résistance des bouchers; risques de contamination bactérienne), les épauls ne sont pas « levés » et il n'est pas non plus pratiqué d'incisions au niveau des muscles adducteurs de la cuisse. Or, au laboratoire, l'expérience prouve que ce sont des zones où, chez le veau, le parasite se localise électivement.

Quant au « baby-beef », il en a été fortement question pour alimenter certains marchés d'exportation. La chose est possible : des essais réalisés durant l'hivernage 1968 sur la concession du laboratoire ont montré que des bouvillons de 150 kilogrammes, dûment vaccinés et protégés contre les maladies parasitaires externes et internes étaient capables de prendre en moyenne 46 kilogrammes en 45 jours et 80 kilogrammes en 95 jours.

La nourriture fournie par le pâturage naturel a été complétée par des distributions modérées de graines de coton dans la première expérience, de paille sèche dans la seconde. La viande était d'excellente qualité.

Il est bien évident que, dans cette classe d'âge, la cysticerose qui touche entre 25 et 30 p. 100 de l'effectif est susceptible de diminuer sensiblement le bénéfice escompté, du fait

des saisies totales pour ladrerie généralisée ou de la nécessité d'assainir certaines carcasses par la congélation. Or le coût de cette opération est à Fort-Lamy de 13, 77 F.CFA par kilogramme (GRABER, TROUETTE et CHAILLOUX).

En l'absence d'une méthode de diagnostic destinée à séparer les animaux parasités de ceux qui ne le sont pas, l'engraissement rapide des jeunes zébus en vue d'obtenir un « baby-beef » n'est actuellement pas à recommander.

CONCLUSIONS

Une enquête effectuée dans la région de Fort-Lamy et portant sur 458 zébus âgés de quelques jours à 10 ans et plus montre que la cysticerose à *Cysticercus bovis* est relativement peu répandue chez les veaux de lait (3 p. 100 environ).

Par contre, les possibilités d'infestation, de par le mode d'élevage traditionnel, deviennent favorables dès que les animaux commencent à être sevrés. Le plus grand nombre de jeunes porteurs de parasites est rencontré entre 6 mois et 2 ans (de 25 à 30 p. 100). Au-delà, le pourcentage diminue avec prédominance de cysticercos calcifiés ou en cours de calcification.

Il en résulte qu'en l'absence d'une méthode de diagnostic sérologique valable, l'achat des veaux de boucherie doit être effectué très tôt avant l'époque de sevrage et que l'élevage du « baby-beef » n'est pas à recommander, les risques de saisie pour cysticerose, avec ou sans assainissement, étant trop importants.

SUMMARY

The bovine cysticercosis in the Fort-Lamy region.

The natural infestation of the young calves

In sucking calves slaughtered in the Fort-Lamy region, the cysticercosis by *Cysticercus bovis* is relatively not very frequent (3 p. 100).

The infestation occurs from the weaning. Between one and two years, the number of infested animals reaches 31 p. 100.

The consequences of those parasitic features for the fattening calves and the baby-beef are studied.

RESUMEN

**La cisticercosis de los bovinos en la region de Fort-Lamy.
La infestación natural de los juvenes**

En terneros de pecho sacrificados en la region de Fort-Lamy, la cisticercosis con *Cysticercus bovis* es relativamente poco frecuente (3 p. 100).

Se produce la infestación a partir del destete. Entre 1 y 2 años de edad, el número de animales parasitados llega a 31 p. 100 y disminuye despues. Se consideran las consecuencias de dicha situación en lo concerniendo a los terneros de carne y a los « baby-beef ».

BIBLIOGRAPHIE

- GRABER (M.), « La cysticercoze bovine. Son importance dans les zones sahéliennes d'élevage de la République du Tchad ». *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12**, 2, 121-48.
- GRABER (M.) et THOME (M.), « La cysticercoze bovine en République du Tchad. Quelques réflexions sur la situation présente, l'étiologie, l'immunité et le traitement de cette zoonose », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17**, 3, 441-67.
- GRABER (M.) et TABO (R.), « La cysticercoze bovine en milieu sédentaire et en milieu nomade », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21**, 1, 79-83.
- GRABER (M.), TROUETTE (M.) et CHAILLOUX (A.), « Utilisation du froid pour la stérilisation des viandes ladres à l'abattoir de Fort-Lamy », *Bull. Inst. Int. Froid*, 1970 (à paraître).
- Mc INTOSH (A.) and MILLER (D.), « Bovine cysticercosis with special reference to the early developmental stages of *T. saginata* », *Am. J. vet. Res.*, 1960, **21**, 81, 169-177.
- Mc MANUS (D.), « Prenatal infection of calves with *C. bovis* », *Vet. Res.*, 1960, **72**, 41, 847-8.
- SILVERMAN (P. H.) and HULLAND (T. J.), « Histological observations on bovine Cysticercosis », *Res. Vet. Sc.*, 1961, **2**, 3, 248-52.
- URQUHART (G. M.), « Epizootiological and experimental studies on bovine Cysticercosis in East africa », *J. parasit.* 1961, **47**, 6, 857-69.
- VAN GILS (J. H.), « Some data about Cysticercosis in the Netherlands », *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1963, **88**, 1488.

Existence au Tchad de la ladrerie porcine à *Cysticercus cellulosae* (Rudolphi)

par M. GRABER et A. CHAILLOUX

RESUME

Les auteurs signalent la présence depuis 1964 de la Cysticercose à *Cysticercus cellulosae* chez des porcs originaires du Mayo-Kebbi (sud-ouest du Tchad). Le taux d'infestation est voisin de 7 p. 100. La ladrerie a presque toujours un caractère massif.

Le Tchad, en grande partie islamisé, n'a qu'un élevage de porcs réduit. Le service vétérinaire estime leur nombre à 6.000 environ dont la majeure partie se trouve dans le sud du territoire, le noyau le plus important étant celui du Mayo-Kebbi dans le sud-ouest.

Destinés à l'alimentation de certaines populations non musulmanes (Massas et Toubouris) et au ravitaillement des grands centres urbains, ces animaux, jusqu'à une époque récente, n'ont posé que peu de problèmes. En matière d'Helminthiases notamment, seuls quelques cas d'Ascarirose, au demeurant limités, ont été observés.

Depuis 1964, la situation a totalement changé car, dans cette espèce, la Cysticercose à *Cysticercus cellulosae* (Rudolphi) a été décelée à de nombreuses reprises à l'abattoir de Fort-Lamy.

L'existence de la ladrerie qui gêne considérablement la commercialisation des porcs, méritait d'être signalée, d'autant plus qu'il s'agit là l'une zoonose nouvelle pour le Tchad et que quelques cas de Téniasis humain à *Taenia solium* (*) ont été reconnus au laboratoire.

(*) Jusqu'à ces dernières années, uniquement *Taenia saginata*.

1. Taux d'infestation

Sur 6.106 porcs examinés de 1964 à 1968, 414 ont été reconnus porteurs de vésicules ladres, soit 6,78 p. 100 (tableau n° 1).

Dans 82 p. 100 des cas, la Cysticercose est généralisée, nécessitant la saisie totale. Bien souvent, la viande ne peut être assainie par le froid (2 carcasses sur 111 en 1968) : les parasites sont quelquefois si nombreux qu'ils parviennent à se toucher, donnant l'impression que le tissu musculaire a complètement disparu.

Les saisies partielles (18 p. 100) concernent la langue (15 p. 100), le cœur (40 p. 100) et le foie (45 p. 100).

Ce qui frappe c'est le caractère massif que prend la Cysticercose porcine au Tchad, ainsi que la fréquence des localisations hépatiques.

Les Cysticercques sont à des degrés d'évolution différents : une enquête qui a porté sur 28 animaux et sur 397 parasites montre que ceux-ci sont capables de s'évagner dans de la bile chauffée à 39° C dans la proportion de 78 p. 100 (GRABER, TROUETTE et CHAILLOUX). Ce pourcentage est légèrement inférieur à celui que l'on obtient avec des Cysticercques de zébus adultes placés dans les mêmes conditions (87,9 p. 100).

2. Origine des porcs ladres

Tant que l'abattoir de Fort-Lamy a utilisé des porcs élevés à la porcherie de Massakory, à 150 kilomètres au nord de Fort-Lamy, en pleine zone islamisée, aucun cas de Cysticerose n'a été noté.

Cette porcherie ayant disparu, les acheteurs ont été obligés d'aller chercher leurs animaux là où les élevages sont les plus prospères, c'est-à-dire au Mayo-Kebbi, dans la région de Pala (carte n° 1).

De là, date l'apparition de la Cysticerose porcine à l'abattoir de Fort-Lamy (1964).

Les foyers ont été à peu près localisés : ils se situent à l'ouest de la route Tikem-Pala (villages de Torok, Gamba, Somgé et Gouin). Par contre, la région à l'est de Torok semble indemne.

En ce qui concerne le reste du Mayo-Kebbi, les renseignements plus précis font défaut.

3. Caractère du *Cysticercus cellulosae* rencontré au Tchad

La détermination de *C. cellulosae* est basée sur le nombre, la taille et l'aspect des crochets que porte le rostellum. Ceux-ci sont disposés en une double couronne. On distingue des grands crochets dont le manche est, au plus, égal à la lame et des petits dont le manche est subégal à la lame et la garde bilobée.

Une vingtaine de Cysticerques (dont un recueilli dans le cœur d'un porc de Brazzaville - République du Congo) ont été disséqués et les crochets comptés et mesurés (au total 284). Les résultats figurent au tableau n° II.

Au Tchad, le nombre de crochets est compris entre 23 et 28. Les plus grands mesurent en moyenne 176,1 μ et les plus petits 126,5 μ . A Brazzaville, si la taille des premiers est pratiquement semblable (179,7 μ), les seconds sont un peu plus longs (140,6 μ).

D'une façon générale, les dimensions des grands et des petits crochets de *C. cellulosae* sont susceptibles de varier considérablement, comme l'indique le tableau n° III qui tient compte de diverses mensurations faites par A. VERSTER (1967) et HEINZ et ARON (1966) à partir de matériel venu d'Afrique, d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Sud.

La longueur des petits crochets en particulier va de 61 μ aux Indes à 159 μ en Pologne et celle des grands de 123 μ (Umtata en Afrique du Sud) à 200 μ (Tchad).

Les dimensions moyennes des exemplaires tchadiens se rapprochent de celles données pour le Sénégal et l'Afrique du Sud par VERSTER (1967).

Le seul Cysticerque qui puisse au Tchad prêter à confusion avec *Cysticercus cellulosae* est le *Cysticercus cameli* (*) (NOMANI, 1920) qui vient d'être redécrit par KUTZER et HINAIDY (1968).

Les crochets, d'aspect différent (figure n° 1) sont plus nombreux (jamais moins de 32) et plus longs : 210-234 μ pour les plus grands et 135-165 μ pour les plus courts.

CONCLUSION

La Cysticerose porcine à *Cysticercus cellulosae* a fait son apparition au Tchad chez des animaux originaires du sud-ouest du pays (Mayo-Kebbi).

Près de 7 p. 100 des porcs examinés depuis 1964 à l'abattoir de Fort-Lamy sont porteurs de vésicules. La ladrerie est en général massive.

Les dimensions des crochets rapprochent le *Cysticercus cellulosae* tchadien de son homologue sénégalais ou sud-africain.

(*) Le *Cysticercus dromedarii* de Pellegrini.

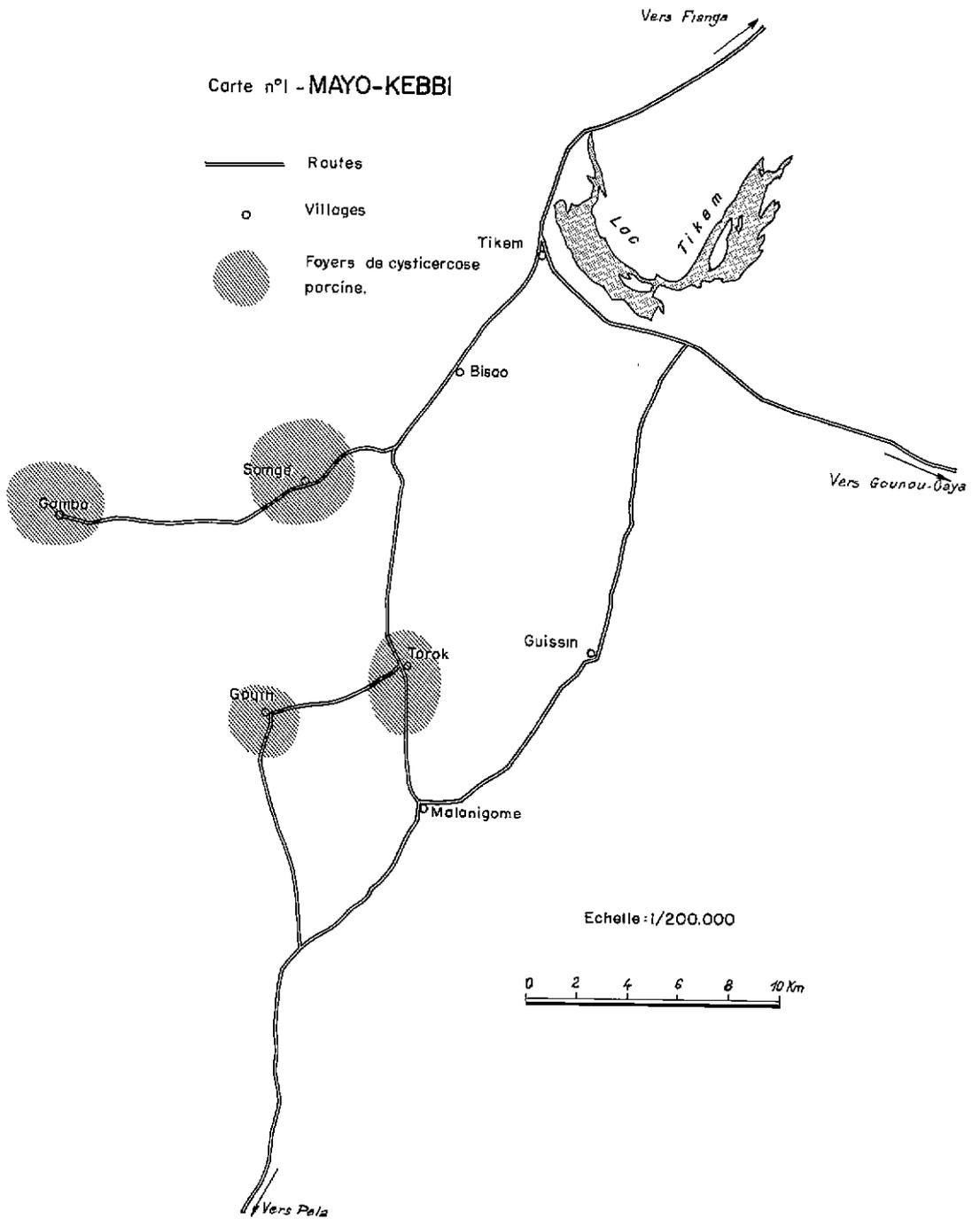


TABLEAU N° I

Nombre et pourcentage de porcs atteints de cysticerose à l'abattoir de Fort-Lamy.

Années	Nombre de porcs sacrifiés	Nombre de porcs ladres	Pourcentage	Saisies totales	Saisies partielles
1964	1208	11	0,91 p.100	8	3
1965	1044	64	6,13 "	30	34
1966	1335	133	9,97 "	124	9
1967	1145	83	7,24 "	67	16
1968	1374	123	9,39 "	111	12
Total	6106	414	6,78 "	340	74

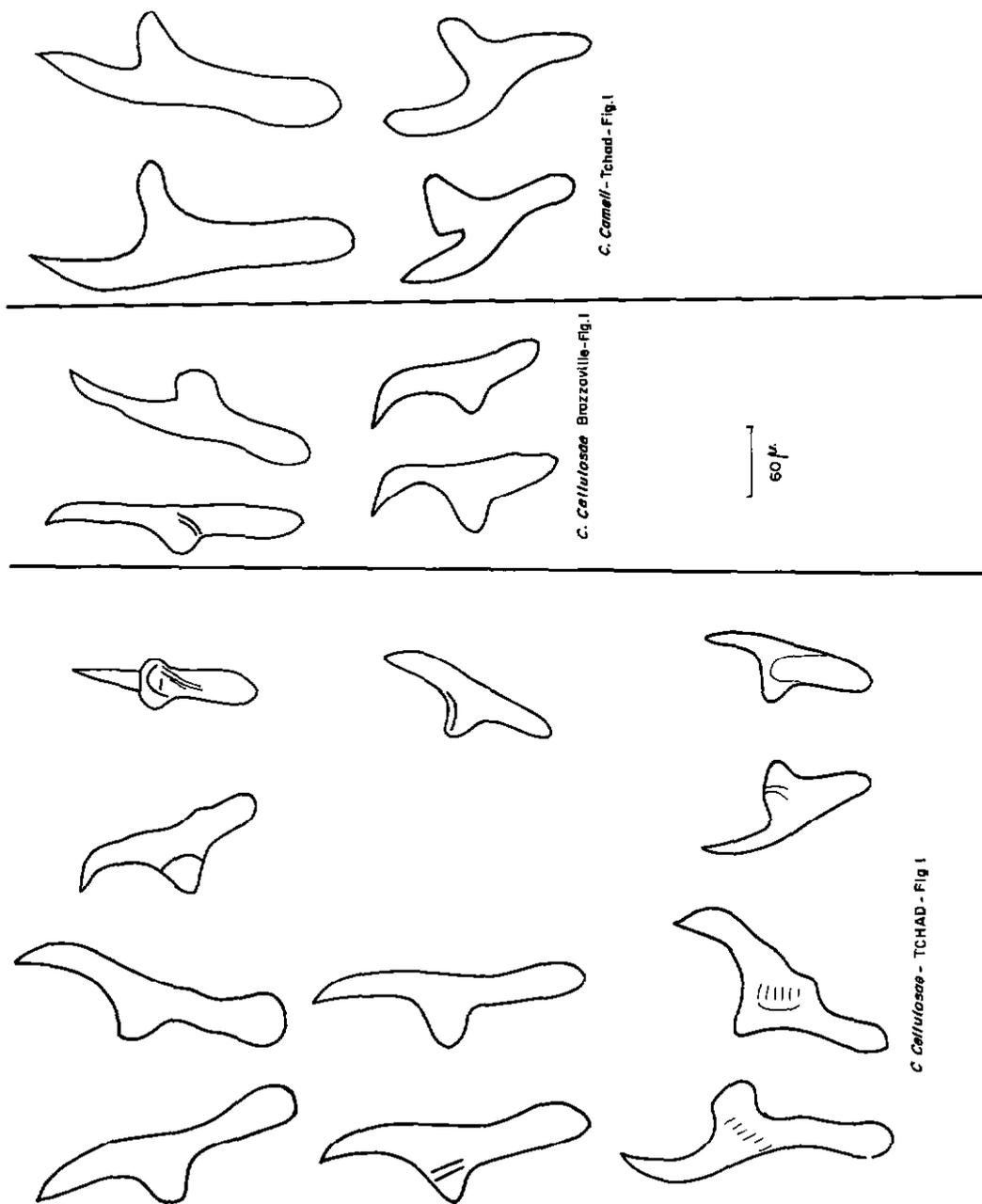
TABLEAU N° II

Nombre et longueur des crochets de *C. cellulosa* du Tchad et du Congo-Brazzaville

Origine des cysticerques	Nombre de crochets	Dimension des grands crochets		Dimension des petits crochets	
		Extrêmes (en μ)	Moyenne (en μ)	Extrêmes (en μ)	Moyenne (en μ)
Tchad					
1	24	151 - 180	166,1	117 - 126	120,5
2	26	162 - 174	167	114 - 132	121,7
3	27	156 - 168	162	108 - 138	123
4	27	184 - 201	193,8	126 - 144	140,1
5	24	174 - 183	179,5	120 - 156	133,7
6	26	174 - 180	178	114 - 138	127,5
7	24	162 - 192	180,1	102 - 144	123,3
8		180 - 182	181	102 - 138	125,2
9	27	156 - 180	166,7	102 - 120	109
10	27	168 - 192	183	138 - 156	147
11	26	150 - 180	169,7	102 - 132	116
12	27	156 - 180	170	111 - 138	123,5
13	26	180 - 192	186,8	120 - 135	130
14	27	156 - 181	171,5	120 - 138	127,6
15	26	168 - 180	176,4	99 - 126	114,8
16	25	156 - 192	175,7	102 - 144	126,5
17	28	180 - 192	183	126 - 144	133,7
18	23	150 - 198	181,8	111 - 132	121,5
19	28	180 - 192	185,1	126 - 144	136
20	26	162 - 198	174	120 - 141	129,8
Total	23 - 28	150 - 201	176,1	99 - 156	126,5
Brazzaville	25	176 - 186	179,7	138 - 144	140,6

TABLEAU N° III
 Nombre et dimension des crochets de *C. cellulosa* du porc dans diverses régions du monde

Origine	Auteurs	Nombre de crochets	Grands crochets		Petits crochets	
			Extrêmes (en μ)	Moyenne (en μ)	Extrêmes (en μ)	Moyenne (en μ)
Afrique						
Sénégal	Verster, 1967	24 - 28	173 - 188	179,6	116 - 148	132,5
Afrique du sud	" "	24 - 36	166 - 188	174,3	100 - 148	123,6
Umtata	Heinz et Aron, 1966	22	123 - 146	130	92 - 115	-
Kenya 1	" "	22	153 - 161	-	100 - 107	-
Rodhésie du sud	" "	20 - 24	138 - 161	-	69 - 100	-
Kenya 2	" "	24 - 26	161 - 169	-	92 - 115	-
Tchad	-	23 - 28	150 - 201	176,1	99 - 156	123,5
Congo-Brazza	-	25	176 - 186	179,7	138 - 144	140,6
Amérique du sud						
Brésil	Verster, 1967	22 - 31	143 - 177	162	102 - 141	121,3
Brésil	Heinz et Aron, 1966	24	138 - 169	-	107 - 115	-
Mexique	" "	24 - 26	153 - 169	-	107 - 123	-
Europe						
Pologne	Verster, 1966	23 - 27	159 - 191	177	111 - 159	125,7
Danmark	Heinz et Aron, 1966	28	183 - 187	-	128 - 137	-
Angleterre	" "	22 - 24	153 - 161	-	100 - 107	-
Asie						
Indes	Heinz et Aron, 1966	21 - 24	107 - 153	-	61 - 100	-



SUMMARY

Existence in Chad of the porcine cysticercosis by « *Cysticercus cellulosae* » (Rudolphi)

The existence, from 1964, of the cysticercosis by *Cysticercus cellulosae* in pigs originating from Mayo-Kebbi (South-West of Chad) is indicated by the authors. The infestation rate is about 7 p. 100.

The cysticercosis is mostly a massive infestation.

RESUMEN

Existencia en Chad de la cisticercosis del cerdo con « *Cysticercus cellulosae* » (Rudolphi)

Los autores señalan la presencia desde 1964 de la cisticercosis con *Cysticercus cellulosae* en cerdos originarios del Mayo-Kebbi (sur-oeste de Chad). El termino medio de infestación es de unos 7 p. 100.

La cisticercosis presenta casi siempre una infestación maciza.

BIBLIOGRAPHIE

- GRABER (M.), TROUETTE (M.) et CHAILLOUX (A.). — Utilisation du froid pour la stérilisation des viandes lades à l'abattoir de Fort-Lamy », *Bull. Inst. int. Froid*, 1970 (à paraître).
- HEINZ (H.J.) and ARON (L.), « Studies on *Cysticercus cellulosae* », *S. Afr. J. med. sci.*, 1966, **31**, 61-66.
- KUTZER (E.) et HINAIDY (H. K.), « Contributions to the Helminth fauna of Egypt. I. *Cysticercus cameli Nomani*, 1920 ». *Zntbl. Vet. med.*, 1968, **15 B**, 899-910.
- Rapport Annuel Laboratoire Farcha 1967-1968, t. III, 68.
- VERSTER (A.), « Redescription of *Taenia solium* Linnaeus, 1758 and *Taenia saginata* Goeze, 1782 ». *Z. Parasitkde*, 1967, **29**, 4, 313-328.

L'appareil reproducteur mâle des glossines (*diptera-muscidae*)

LES ETAPES DE SA FORMATION CHEZ LA PUPE LA SPERMATOGENESE

par J. ITARD

RESUME

L'auteur a entrepris une étude sur la formation des organes génitaux mâles et la spermatogénèse chez quatre espèces de glossines élevées à Maisons-Alfort. La larve, au moment de la ponte, possède deux testicules et un disque imaginal génital. Au cours de la période pupale, qui dure en moyenne 30 jours, les testicules s'allongent et s'enroulent sur eux-mêmes, tandis que les gonoductes, les glandes annexes et l'appareil phallique s'organisent à partir du disque génital. La méiose se produit entre les 6^e et 9^e jours et les spermatozoïdes sont mûrs vers le 20^e jour. Lorsque le mâle adulte éclôt, il possède un stock de spermatozoïdes qui ne sera plus renouvelé au cours de la vie imaginale.

I. INTRODUCTION

En novembre 1967 un groupe scientifique réuni à Genève (9), sous l'égide de l'O.M.S., pour faire le point des connaissances actuelles sur la cytogénétique des vecteurs des maladies humaines a, dans ses recommandations, mis l'accent sur l'intérêt que présente l'étude de la gamétogénèse des insectes vecteurs :

« Bien que l'on dispose de certaines informations sur la gamétogénèse des vecteurs, la nature fondamentale de ce processus est telle que les recherches de bases doivent être poursuivies. La plupart des mécanismes potentiellement importants dans les opérations de lutte ont été d'abord découverts au cours des études sur la gamétogénèse ... Le groupe recommande que les recherches sur la gamétogénèse soient encouragées ... »

Le groupe scientifique a en outre précisé que, si des données ont été obtenues sur la gamétogénèse de plusieurs insectes vecteurs (mouche domestique, certains moustiques, cer-

tains hémiptères, quelques anoploures), de nombreuses autres espèces devraient faire l'objet de recherches dans ce domaine. C'est ainsi que chez la mouche tsé-tsé, si le cycle de l'oogénèse de la femelle adulte a été bien étudié, on ne dispose pratiquement d'aucune information sur la gamétogénèse et le développement des organes génitaux chez la larve et la pupa.

Les études que nous poursuivons depuis quelques années sur la cytogénétique des glossines, après nous avoir permis de définir le caryotype des cellules somatiques de *Glossina tachinoides*, *G. morsitans morsitans*, *G. austeni* et *G. fuscipes fuscipes* (3-4-5), nous ont amené à rechercher les chromosomes en méiose et, par voie de conséquence, à étudier, chez la pupa mâle, le développement des organes génitaux.

C'est le résultat de ces recherches que nous présentons ici. Après avoir, dans un premier chapitre, rappelé l'anatomie de l'appareil génital mâle de la glossine adulte, nous décrirons

dans le second chapitre la formation et le développement de cet appareil chez la pupe. Dans la troisième partie de ce travail, nous étudierons le processus de la spermatogénèse chez cet insecte.

Les recherches ont été effectuées chez *G. tachinoides* essentiellement; une étude comparative a été également réalisée chez *G. morsitans morsitans*, *G. austeni* et *G. fuscipes fuscipes*. Les insectes proviennent de l'élevage réalisé depuis plusieurs années au laboratoire d'Entomologie de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, à Maisons-Alfort (6).

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR MALE DES GLOSSINES ADULTES

Cet appareil, qui a été décrit par MINCHIN (8), STUHLMANN (11) et ROUBAUD (10) au début du siècle et dont BARROS MACHADO (7) a, en 1954, précisé la morphologie de la partie terminale, comprend une paire de testicules pourvus chacun d'un canal déférent convergeant en un canal déférent commun, impair, qui aboutit à l'appareil phallique. Au point de jonction des canaux déférents débouche une paire de glandes annexes (fig. 1).

Chaque testicule est formé d'un tube enroulé sur lui-même et pigmenté en brun clair. La partie initiale du testicule se présente toutefois sous l'aspect d'un tube mince, libre, transparent, non pigmenté, ne contenant pas de spermatozoïdes et ayant environ 800 à 1.000 μ de long sur 25 μ à 30 μ de large chez *G. morsitans morsitans* et *G. fuscipes*. Le tube testiculaire qui y fait suite forme un peloton enveloppé par une coque brunâtre aisément dissociable au moyen de fines aiguilles. Ce tube, qui s'enroule en spirale trois ou quatre fois, a une longueur de 1.500 μ et une largeur de 150 à 200 μ . Il est rempli de spermatozoïdes réunis en groupes compacts, de 40 μ environ de diamètre. Chacun de ces groupes contient de 130 à 150 spermatozoïdes environ.

Les canaux déférents faisant suite au testicule (1.000 μ de long et 45 μ de large) font deux ou trois tours de spires avant de se détacher du peloton testiculaire. Ils se dirigent alors transversalement et d'avant en arrière vers l'axe du corps et forment, à leur point de

jonction, une petite dilatation dans laquelle pénètre la terminaison des glandes annexes, et d'où part le canal déférent commun (*vas deferens conjunctus*, BARROS MACHADO (7), 1954). Celui-ci, dont les parois sont constituées de cellules à gros noyau, alignées en files légèrement obliques par rapport à son grand axe, se dirige, d'avant en arrière, vers l'extrémité postérieure de l'abdomen. Après avoir contourné le rectum en passant au dessus de lui de gauche à droite, il revient en avant, pénètre dans l'appareil phallique où il s'insinue, tout en s'amincissant, entre le sclérite éjaculateur et la vésicule spermatique, et débouche près de l'insertion de celle-ci. Le canal déférent commun a une longueur totale de 2 à 3 mm environ, chez *G. morsitans* et *G. fuscipes*, sur 50 à 60 μ de large.

La vésicule spermatique, à parois chitineuses très minces et transparentes, a une longueur de 250 μ à 300 μ environ chez *G. fuscipes fuscipes*. Elle est située, dans le plan médian de l'appareil phallique, le long de la face postérieure du sclérite éjaculateur, petite pièce chitineuse faisant partie du phallosome et servant d'appui aux muscles qui provoquent l'expulsion du sperme de la vésicule spermatique. La vésicule spermatique, dont l'extrémité antérieure s'appuie sur la face postérieure de la tête du sclérite éjaculateur, s'étend en arrière, parallèlement à celui-ci, presque jusqu'à son extrémité. Elle se continue en avant par le canal éjaculateur (le vrai *ductus ejaculatoris*), qui a près de 300 μ de longueur, chez *G. fuscipes fuscipes*, sur 30 μ environ de large près de la vésicule séminale, et près de 50 μ vers le gonopore. Le canal éjaculateur, formé également de chitine très mince, pénètre dans l'édéage et aboutit au gonopore, ou ouverture du canal éjaculateur, à bords très membraneux et de contour irrégulier (fig. 2).

La vésicule spermatique et la partie terminale du canal déférent commun, situées entre celle-ci et le sclérite éjaculateur, sont enveloppées par un sac musculaire dont les fibres sont dirigées obliquement vers l'extrémité du sclérite éjaculateur. Ce sac, en pressant la vésicule contre le sclérite éjaculateur, fonctionne comme une pompe éjaculatrice.

Les glandes annexes sont constituées par une paire de longs tubes de 7,5 mm de longueur environ, sur 30 à 40 μ de large. Ces tubes, non pigmentés, sont plus ou moins entortillés à

proximité du testicule correspondant. Ils s'élargissent au niveau du tiers moyen et du tiers postérieur, et atteignent à ce point 75 μ de large, puis s'amincissent vers l'extrémité distale (15 μ de large) pour se terminer en une petite sphère de 50 μ environ de diamètre. Leur extrémité antérieure pénètre dans la dilatation formée par la jonction des canaux déférents et l'on peut y suivre leur trajet sur une courte distance. Ces glandes ne contiennent pas de spermatozoïdes. STUHLMANN leur reconnaît une structure glandulaire et les considère, ainsi que ROUBAUD, comme de simples glandes annexes dont la fonction n'est pas encore exactement connue. Leur sécrétion dilue le liquide séminal et doit constituer un milieu favorable à la survie des spermatozoïdes. Elle pourrait en outre jouer un rôle dans le déclenchement de l'ovulation chez la femelle.

III. FORMATION ET DEVELOPPEMENT DE L'APPAREIL GENITAL MALE CHEZ LA PUPE

A. Technique

Les pupes provenant de l'élevage réalisé au laboratoire ont été prélevées à des âges croissants, depuis le jour de ponte (jour 1) jusqu'au 28^e jour inclus. La durée moyenne de pupaison, dans les conditions du laboratoire (25° C et 80 p. 100 d'humidité relative), est, chez les mâles de *G. tachinoides*, espèce qui a été plus particulièrement étudiée, de 29 à 30 jours.

Après lavage au pinceau, l'enveloppe pupale, qui repose sur une lame dans une goutte de solution physiologique, est fendue au bistouri ophtalmologique, sous la loupe binoculaire, sur toute sa longueur et le contenu de la puce est transféré sur une lame propre dans une autre goutte de solution physiologique. La dissection est effectuée avec de fines aiguilles montées et achevée à l'aide de poils montés sur tige de verre. Une fois les organes bien isolés et débarrassés des ramifications trachéales et du tissu adipeux, la préparation est rincée, au sérum physiologique, à l'aide d'une pipette Pasteur, puis colorée à l'orcéine lacto-propionique pendant 2 heures, rincée à nouveau à l'acide acétique à 50 p. 100; fixée dans quelques gouttes d'alcool à 70° glyciné à 5 p. 100 jusqu'à évaporation de l'alcool et enfin montée dans la glycérine gélatinée (Gélatine 1 - Eau distillée 2 - Glycérine 4, en poids), sur platine

chauffante. Cette technique a l'avantage de ne pas rétracter les organes. La préparation est recouverte d'une lamelle, refroidie à la température du laboratoire, lutée au vernis à ongle incolore et peut ainsi être conservée indéfiniment.

B. Situation des organes génitaux

On distingue aisément, chez une puce de glossine, la région antérieure ou céphalique de la région postérieure, grâce à la présence, à l'extrémité postérieure, des lobes polypneustiques. On peut également reconnaître une face dorsale et une face ventrale. Cette dernière est en effet plus bombée, vers l'extrémité postérieure, que la face dorsale. La puce est constituée de 13 segments séparés par de fins sillons; le treizième segment porte les lobes polypneustiques. Le douzième segment est très étroit sur la face dorsale, et à peine distinct. Il est plus large et plus apparent sur la face ventrale et présente, sur la ligne médiane, près de son bord antérieur, une petite tâche noire, allongée dans le sens antéro-postérieur, qui représente la trace de l'anus (fig. 3).

Chez la puce âgée de 24 heures la partie postérieure de l'intestin moyen, qui fait suite au sac stomacal, se dirige, d'avant en arrière et de haut en bas, vers la paroi ventrale du puparium puis s'infléchit, à la hauteur du 11^e segment, vers le haut, avant de s'amincir progressivement et d'aboutir, par un étranglement brusque, à l'intestin postérieur. Partant de l'intestin moyen, l'intestin postérieur, qui a la forme d'un tube cylindrique de faible diamètre, remonte, d'arrière en avant et de bas en haut, vers la paroi dorsale, puis revient en arrière et s'étend à peu près verticalement de haut en bas jusqu'à l'anus, qui est virtuel. La terminaison de l'intestin postérieur est close et contient une petite pièce chitineuse en forme d'épine. L'origine de l'intestin postérieur est marquée par le point d'insertion des tubes de Malpighi (une paire de chaque côté).

Les testicules sont situés de chaque côté de la partie postérieure de l'intestin moyen et un peu au-dessus d'elle, au niveau du 9^e - 10^e segment. Ils sont allongés dans le sens antéro-postérieur et se prolongent par un très fin canal qui aboutit au disque génital. Celui-ci est placé contre la face interne de la paroi ventrale du puparium, immédiatement en avant de l'anus auquel il est relié (fig. 4 et 5).

C. Etapes du développement des organes génitaux

Chez la pupe âgée de un jour l'appareil génital est constitué par deux testicules situés, ainsi qu'il est dit plus haut, au niveau du 9^e ou 10^e segment, et d'un disque imaginal génital situé ventralement en avant de l'anus. Les testicules ont une forme ovoïde à gros pôle antérieur. L'extrémité postérieure est plus effilée et se prolonge par un tube très fin, non fonctionnel, à lumière apparemment virtuelle, qui se ramifie en 3 ou 4 branches avant d'aboutir au disque génital. Ces tubes sont constitués de cellules embryonnaires allongées, à noyau fusiforme, identiques à celles qui rattachent le disque génital au puparium et à l'anus. Le testicule mesure 500 μ de long sur 300 μ de large au pôle antérieur, chez *G. tachinoides*. Chez *G. morsitans* les testicules sont plus allongés et de forme plus régulière. Ils ont 600 μ environ de long sur 150 à 200 μ de large. Les testicules sont étroitement enveloppés par un tissu adipeux abondant.

Le disque génital a une forme irrégulière, vaguement circulaire. Il mesure environ 500 μ dans le sens antéro-postérieur et 400 μ dans le sens transversal. Il est relativement épais; il repose sur la paroi ventrale du puparium, immédiatement en avant de l'extrémité terminale de l'intestin postérieur auquel il est attaché. Ses faces supérieures et inférieures sont tourmentées, parcourues de replis épais et creusées de sillons plus ou moins étroits (fig. 6 et 23).

On retrouve la même organisation générale jusque vers le 4^e ou 5^e jour. On constate seulement un léger accroissement de la taille des testicules et une ébauche d'organisation du disque génital. En même temps, les testicules se rapprochent de la paroi ventrale (fig. 7).

C'est vers le 5^e jour que la pupe est complètement détachée du puparium, auquel elle n'adhère que par son extrémité postérieure, au niveau des lobes polypneustiques. On distingue nettement, à ce stade, les ébauches des ailes et des pattes, qui ont acquis leur forme générale. Les antennes, les yeux, le proboscis sont en voie de formation. Le tégument de la pupe est très mince, très fragile, non pigmenté. Aucune soie n'est encore visible.

Les testicules se sont encore allongés et mesurent près de 800 à 900 μ de long. Ils

commencent à s'incurver légèrement par leur extrémité postérieure. Le disque génital présente un contour plus irrégulier et l'on peut voir, à la partie antérieure, deux protubérances arrondies, ébauches des canaux déférents et des glandes annexes. La partie terminale de l'intestin postérieur s'élargit et prend la forme de l'ampoule rectale. La petite pièce chitineuse qui fermait l'intestin a disparu.

Vers le 6^e jour les testicules sont un peu plus incurvés et sont rattachés au disque génital par un canal court et large. Les ébauches des glandes annexes se détachent plus nettement du disque génital (fig. 8).

A partir du 7^e jour, les testicules s'incurvent nettement, tout en conservant leur forme ovoïde. Les canaux déférents s'allongent et les glandes annexes deviennent bien visibles (fig. 9).

Au 8^e jour toute l'organisation générale de l'appareil génital interne de l'adulte est parfaitement reconnaissable. Les testicules sont bien incurvés et mesurent 1.200 μ environ de longueur. Les canaux déférents pairs qui font un tour de spire avant de se détacher du testicule sont encore très courts dans leur partie libre (200 μ de long), ainsi que les glandes annexes (300 μ de long). Le canal déférent commun est bien détaché du disque génital et mesure 300 à 400 μ . L'ampoule rectale est bien visible. Le disque génital, qui forme une masse bilobée postérieurement, s'organise pour donner naissance à l'appareil copulateur dont certaines ébauches, en particulier les forcipules supérieurs, sont reconnaissables dès le 9^e jour (fig. 10 et 11).

A partir de ce moment on constate un allongement en même temps qu'un enroulement du testicule, ainsi qu'un accroissement de la longueur des canaux déférents pairs et impair et des glandes annexes, tandis que le disque génital s'organise de plus en plus en appareil phallique. Les papilles de l'ampoule rectale sont visibles dès le 10^e jour (fig. 12, 13 et 14).

Au 13^e jour, les testicules forment 2 tours complets et mesurent 2.500 μ de long sur 300 μ de large environ. Les canaux déférents pairs atteignent 600 μ de long dans leur portion libre et le canal déférent commun 1.400 μ . Les glandes annexes ont 1.500 μ de long environ. Toutes les différentes parties de l'appareil

copulateur sont bien formées (épandrium, forcipules supérieurs, forcipules inférieurs, phallosome), mais aucune pièce n'est chitinisée (fig. 15).

A partir du 14^e, 15^e jour l'accroissement en longueur des testicules est faible, mais ils s'enroulent de plus en plus en même temps que leurs tiers antérieurs et postérieurs s'amincissent. Les autres parties de l'appareil génital interne (canaux déférents pairs et impairs, glandes annexes) continuent de s'allonger (fig. 17 et 18).

C'est vers le 15^e jour que les yeux se colorent en jaune-orange. Le tégument n'est pas pigmenté et ne porte pas de soie visible macroscopiquement. Par contre des soies très fines, incolores, sont visibles, au microscope, sur les pièces de l'appareil phallique qui en comportent normalement chez l'imago.

Vers le 18^e jour, le tégument définitif est constitué, sous le tégument mince et fragile de la pupa *sensu stricto*. Ce tégument définitif, bien que non pigmenté et non chitinisé, est beaucoup plus résistant que le précédent et rend la dissection plus délicate. Cependant les différentes pièces de l'appareil phallique peuvent, de ce fait, être plus aisément individualisées. L'appareil génital interne ne va plus subir de modifications morphologiques importantes, du moins en ce qui concerne l'accroissement de longueur de ses différentes parties.

Au 20^e jour, l'extrémité postérieure des testicules s'est très amincie et ne contient plus de gamètes. Cette portion est cependant encore très courte (200 μ de long environ) (fig. 20).

Vers le 24^e jour, les yeux et les ocelles ont acquis leur couleur définitive. Le tégument, qui n'est pas encore pigmenté, est couvert de soies noires. Les pattes, les antennes et la trompe sont colorées en brun clair. Les ailes sont pourvues de petites soies noires.

Chez la femelle, les spermathèques sont colorées en brun clair. Par contre, chez le mâle, les testicules n'ont pas acquis leur coloration brune. Celle-ci n'apparaît que vers le 26^e, 27^e jour et débute par l'extrémité postérieure. Au 28^e jour cette enveloppe brune recouvre les deux tiers du testicule. La partie initiale du testicule a acquis sa longueur définitive et ne contient aucun gamète. L'appareil phallique est complètement formé, chitinisé. L'imago est prêt à éclore.

IV. LA SPERMATOGENESE

A. Technique

La spermatogénèse a été étudiée, au cours des dissections effectuées chez des pupes d'âge croissant, par examen des testicules, coloration à l'orcéine lacto-propionique et écrasement entre lame et lamelle. Il n'a pas été effectué de coupes histologiques, les renseignements obtenus par la méthode d'écrasement ayant été suffisamment précis pour permettre de suivre le déroulement de ce processus.

B. Formation des gonades chez l'embryon

On ne trouve dans la littérature, pourtant abondante, publiée sur les glossines, aucune étude complète concernant l'organogénèse de l'embryon. Cependant HAGAN (1) a publié, en 1951, quelques-unes des données qu'il a pu recueillir personnellement sur le développement de l'embryon, chez *Glossina tachinoides*, grâce à l'élevage réalisé à l'époque par NASH, en Afrique.

Nous lui avons emprunté les renseignements suivants concernant la formation des gonades chez l'embryon et au début du premier stade larvaire. HAGAN a effectué des séries de coupes longitudinales et transversales n'intéressant ni le chorion, ni les annexes extra-embryonnaires.

« Les cellules qui constituent l'ébauche génitale sont groupées en deux massifs cellulaires lâches et irréguliers situés latéralement dans la région mésodermique, soit au niveau du tiers postérieur. Dans une section longitudinale d'un embryon venant d'achever la formation de l'intestin moyen, ces massifs cellulaires s'étendent depuis la marge de l'anus, au niveau de l'avant dernier segment, vers l'avant, au-dessus du tiers postérieur du vitellus. Les cellules génitales sont plus grandes que les cellules du mésoderme; leur cytoplasme est plus granuleux et plus fortement coloré. Vers le milieu du stade embryonnaire ces masses cellulaires se déplacent vers l'avant jusqu'à ce qu'elles soient situées en totalité au-dessus de la partie postérieure de l'intestin moyen. En même temps elles se rassemblent en amas cylindriques plus compacts et plus courts. Des cellules du mésoderme les enveloppent étroitement et forment autour d'elles une fine membrane monocellulaire. A un stade embryonnaire plus avancé, ou au cours du premier stade larvaire, des feuilletts monocellulaires du tissu méso-

dermique s'infiltrant à l'intérieur des amas, séparant la gonade en plusieurs chambres renfermant chacune un groupe de cellules germinales. Celles-ci ont un grand noyau clair, contenant une masse dense de chromatine centrale. Le noyau est toujours excentrique. Les gonades ne sont pas fonctionnelles à ce stade et sont situées, latéralement, entre les segments 9 et 11. »

C. Spermatogénèse chez la puppe

Chez la puppe âgée de 1 à 2 jours le testicule contient de nombreuses cellules rondes, à noyau dense, qui se multiplient activement. Quelques jours plus tard, ces cellules, du fait de leur multiplication, se tassent les unes contre les autres et acquièrent un contour polygonal (fig. 25). La chromatine est moins dense, plus irrégulière. Chez quelques individus, dès le 5^e jour, on trouve, parmi ces cellules, des cellules en méiose. La division méiotique gagne en 2 ou 3 jours la totalité des cellules du testicule; les spermatogonies, groupées en cystes parfaitement visibles à travers l'enveloppe testiculaire dès le 5^e jour, donnent toutes naissance, presque en même temps, aux spermatocytes de premier ordre, puis aux spermatocytes de deuxième ordre et aux spermatides, qui sont pratiquement tous formés entre les 10^e et 12^e jours. Toutes les cellules d'un même cyste évoluent en même temps. Les différents cystes d'un même testicule évoluent successivement, mais dans un temps relativement court, n'excédant pas quatre à cinq jours, suivant l'espèce et les individus. La maturation commence par l'extrémité postérieure; ainsi, dans les testicules d'une puppe de *G. tachinoides* âgée de 8 jours, nous avons dénombré une quarantaine de cystes par testicule, mesurant en moyenne 95 μ de diamètre. Les dix ou douze cystes situés à l'extrémité antérieure du testicule contiennent des spermatocytes; les suivants contiennent des spermatides à queue courte.

Les cystes, qui sont d'abord sphériques, acquièrent bientôt une forme allongée, avec une portion large et courte, et une « queue » qui s'allonge en même temps que le flagelle des spermatides (fig. 26).

La spermiogénèse se déroule entre le 11^e jour et le 20^e jour, approximativement. Les spermatides jeunes apparaissent, chez les différentes espèces, vers le 11^e - 12^e jour. Ils ont un flagelle relativement court et épais, une tête

ronde avec un gros noyau dont la chromatine forme un réseau lâche (fig. 27).

Le flagelle s'allonge dans les jours suivants et l'on trouve, dès le 12^e - 13^e jour, des faisceaux de spermatides à tête ronde et à long flagelle (fig. 28). La paroi des cystes n'est plus visible à ce stade.

Le noyau se condense par la suite et la tête du spermatide prend une forme grossièrement triangulaire (fig. 29). Vers le 18^e jour, la tête est lancéolée et relativement large (fig. 30 et 31).

Les spermatozoïdes paraissent mûrs dès le 20^e - 21^e jour. Leur tête est très allongée, très mince et ne se distingue pas, en l'absence de coloration spéciale, du flagelle (fig. 32). Il nous a cependant été possible de mesurer sa longueur, chez une puppe de *G. austeni* âgée de 20 jours, après coloration au Feulgen. La tête du spermatozoïde mesure, chez cette espèce, de 35 à 40 μ de long sur quelques dixièmes de μ en largeur. Le flagelle est très long (plusieurs centaines de μ), mais n'a pu être mesuré avec précision.

Les spermatozoïdes, groupés en longs faisceaux plus ou moins enchevêtrés, remplissent totalement le testicule (fig. 24). La spermiogénèse est pratiquement achevée et les spermatozoïdes ne subissent apparemment plus de modifications importantes par la suite.

D. Méiose

La méiose se produit, chez les pupes mâles des quatre espèces qui ont été étudiées, entre le 6^e et le 9^e jour, en moyenne. C'est à ce moment que l'on trouve, dans les testicules, le plus grand nombre de cellules en division méiotique. Le processus se déroulant dans un temps bref, au même moment, chez toutes les cellules sexuelles, il est difficile de suivre son déroulement chronologique et d'en repérer les phases successives. Il nous a cependant été possible, par la méthode de coloration à l'orcéine lacto-propionique et d'écrasement du testicule entre lame et lamelle, de photographier certaines de ces phases, que nous présentons ici (fig. 33 à 54) (*).

(* Nous devons ajouter que les recherches que nous avons effectuées par cette méthode ne nous ont pas permis de différencier, jusqu'ici, les autosomes et les chromosomes sexuels. Il ne semble, apparemment, pas y avoir de différence morphologique entre les deux membres d'une même paire, quelle que soit la paire.

Toutes ces figures confirment les recherches effectuées précédemment sur les chromosomes somatiques. Chez *G. tachinoides*, nous avons dénombré 6 chromosomes somatiques, parmi lesquels on peut reconnaître, bien que les différences de taille soient faibles, une paire de grands chromosomes, une paire de moyens chromosomes et une paire de petits chromosomes. On repère nettement ces trois paires dans la fig. 33, qui représente une anaphase I chez une pupe de 9 jours et dans la fig. 34 qui représente une prophase II chez une pupe du même âge.

G. fuscipes fuscipes possède également 6 chromosomes somatiques, avec une paire de grands, une paire de moyens et une paire de petits chromosomes; les différences de taille entre chaque paire sont peu importantes. On retrouve ces trois paires dans les fig. 35 à 40, qui représentent, respectivement, des figures de prophase I (stades pachytène et diacinèse) et d'anaphase I chez des pupes âgées de 9 jours.

G. morsitans morsitans possède 10 chromosomes, que l'on peut grouper en trois paires de grands chromosomes, avec de faibles différences de taille d'une paire à l'autre, et deux paires de très petits chromosomes. Les cinq paires ont été mises en évidence dans les testicules de pupes âgées de 5, 6 et 7 jours (fig. 41 à 46), où l'on remarque les stades pachytène et diacinèse de la prophase I et des figures d'anaphase I.

Chez *G. austeni*, les cellules somatiques possèdent 14 chromosomes, dont trois paires de grands chromosomes, avec de faibles différences de taille d'une paire à l'autre, et quatre paires de très petits chromosomes. Les fig. 47 à 51 montrent, dans les testicules de pupes âgées de 8 jours et de 10 jours, les stades zygotène, diplotène et diacinèse de la prophase I. Les fig. 52 à 54 représentent, chez des pupes de 8 à 9 jours, des figures de métaphase et d'anaphase I.

Le stade le plus précoce de la prophase I qui ait pu être mis en évidence est le début du stade zygotène, chez une pupe de *G. austeni* âgée de 9 jours (fig. 48). On remarque, dans les paires déjà individualisées, l'étroit appariement des chromosomes qui, en s'enroulant les uns autour des autres, montrent des zones plus denses alternant avec des zones plus claires.

Au stade suivant (stade pachytène), les paires, qui sont déjà plus condensées, ont tendance à se séparer. On reconnaît la nature double de chaque chromosome, les chromatides tendant à s'écarter l'un de l'autre et donnant un contour irrégulier au chromosome (fig. 35, 41, 42).

Au stade diplotène (fig. 47), les chromatides d'une même paire, par suite de leur condensation de plus en plus grande et de leur disposition torsadée, cessent d'être bien distincts. Les chromosomes forment des chiasmas apparaissant comme des points de contact.

Le stade diacinèse est bien reconnaissable et bien représenté dans les fig. 36, 43, 44, 46, 50 et 51. La condensation des chromosomes est presque maximale. Les chromatides, fortement enroulés et accolés, ne se distinguent plus l'un de l'autre. Les paires se présentent sous la forme de boucles successives se rejoignant au niveau des chiasmas.

La métaphase I est représentée dans les fig. 52 et 53. Dans la fig. 53, les chromosomes sont disposés sur le plan équatorial; certaines paires sont encore réunies par les chiasmas. La fig. 52 montre une fin de métaphase I. La plupart des chromosomes se sont séparés et ont rejoint le pôle correspondant. Une paire est encore réunie par un chiasma qui a glissé vers l'extrémité libre des chromosomes.

Les fig. 33, 37, 38, 39, 40, 45, 46 et 54, montrent différents stades de l'anaphase I où l'on reconnaît la nature double de chaque chromosome, nettement séparés, dans certaines figures en particulier, en deux chromatides. Le fuseau achromatique est bien visible sur certaines figures. Les fig. 39 et 40 sont plus difficiles à interpréter. Un examen attentif montre cependant la nature double de chaque chromosome, et nous pensons que ces figures représentent une fin de métaphase I ou un début d'anaphase I.

La fig. 34 représente probablement une prophase II, où chaque chromosome est divisé en deux chromatides bien séparés, sauf à l'emplacement des centromères. Il pourrait toutefois s'agir du stade diplotène de la prophase I, bien qu'on ne reconnaisse pas la nature double des chromosomes.

Les phases suivantes de la division méiotique (métaphase et anaphase II) doivent se dérouler

dans un temps bref; elles n'ont pas pu être mises en évidence dans nos préparations.

V. CONCLUSIONS

La formation, le développement de l'appareil génital mâle, ainsi que la spermatogénèse, se déroulent, chez les glossines, en totalité pendant la période pupale.

Lorsque la larve est pondue, à la fin du III^e stade, elle possède déjà des testicules, dont la formation a débuté dès le stade embryonnaire. Elle ne possède par contre aucun gonoducte, pas plus que des glandes annexes ou un appareil copulateur, tous ces organes n'étant que potentiellement présents dans le disque génital.

Le testicule ne contient que des cellules germinales, dérivées des cellules polaires de l'embryon.

Ce n'est qu'à partir de la fin du IV^e stade larvaire, qui a une durée de 4 à 5 jours, et se déroule à l'intérieur du puparium, que l'appareil génital commence à s'organiser. Les spermatogonies se sont multipliées et vont donner vers le 6^e ou 7^e jour les spermatocytes de premier ordre. La méiose se produit entre les 6^e et 9^e jours, et les spermatides jeunes apparaissent dès le 11^e jour. Pendant cette période, les testicules se sont allongés et

commencent à s'enrouler, tandis que les canaux déférents, les glandes annexes et l'appareil phallique se différencient à partir du disque génital.

Dans les jours suivants, pendant que l'imago s'organise peu à peu, les organes génitaux acquièrent leurs formes et leurs dimensions définitives, tandis que la spermiogénèse transforme les jeunes spermatides en spermatozoïdes. Ceux-ci sont tous formés vers le 20^e jour, alors que l'imago n'a pas encore totalement achevé sa métamorphose.

Lorsque le mâle adulte éclôt, vers le 30^e jour, la spermatogénèse est totalement achevée. Le testicule ne contient que des spermatozoïdes mûrs, et sera incapable, au cours de la vie imaginale, de renouveler le stock de gamètes acquis au cours de la période nymphale.

Ce processus se déroule de façon identique chez les quatre espèces de glossines qui ont été étudiées. Il est vraisemblable qu'il en est de même chez toutes les espèces de ce genre. Signalons enfin que Miss HARING et MAC FRASER (2) ont présenté, au 8^e séminaire sur les Trypanosomiasés, à Londres, un court article dans lequel ces auteurs décrivent, chez *G. austeni*, quelques-unes des étapes que nous relatons ici.

Institut d'Élevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux.
Laboratoire d'Entomologie.

LEGENDES DES FIGURES (*)

ABREVIATIONS

a	anus	i. m. a.	intestin moyen antérieur
amp. rec.	ampoule rectale	i. m. p.	intestin moyen postérieur
app. ph	appareil phallique	i. p.	intestin postérieur
c. d.	canal déférent	pap. rec.	papille rectale
c. d. c.	canal déférent commun	rec.	rectum
c. éj.	canal éjaculateur	s. éj.	sclérite éjaculateur
d. g.	disque génital	s. st.	sac stomacal
f. m.	fibres musculaires	test.	testicule
fu	furca	t. m.	tube de Malpighi
gl. a.	glande annexe	v. s.	vésicule séminale
go	gonopore		

PLANCHE I

Fig. 1. — *G. fuscipes fuscipes* — Appareil génital mâle de l'adulte.

Fig. 2. — *G. fuscipes fuscipes* — Phallosome (d'après A. de BARROS MACHADO, 1954).

PLANCHE II

Fig. 3. — Extrémité postérieure d'une puppe, vue par la face ventrale.

Fig. 4. — Puppe de *G. tachinoides* — Anatomie interne (1/2 schématique).

Fig. 5. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 4 jours. Rapports du disque génital avec l'intestin postérieur et la saillie interne des lobes polypneustiques.

PLANCHE III

Fig. 6. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 3 jours — Testicules et disque génital.

Fig. 7. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 4 jours — Testicules et disque génital.

Fig. 8. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 6 jours — Testicules et disque génital.

PLANCHE IV

Fig. 9. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 7 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 10. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 8 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 11. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 9 jours — Appareil génital mâle.

PLANCHE V

Fig. 12. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 10 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 13. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 11 jours — Appareil génital mâle.

PLANCHE VI

Fig. 14. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 12 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 15. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 13 jours — Appareil génital mâle.

PLANCHE VII

Fig. 16. — *G. tachinoides* — Stades successifs du développement testiculaire chez la puppe entre 3 et 13 jours.

PLANCHE VIII

Fig. 17. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 14 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 18. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 15 jours — Appareil génital mâle

Fig. 19. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 17 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 20. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 20 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 21. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 24 jours — Appareil génital mâle.

Fig. 22. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 27 jours — Appareil génital mâle.

PLANCHE IX

Fig. 23. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 4 jours — Rectum et disque génital — Noter la pièce chitineuse à l'extrémité du rectum.

Fig. 24. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 21 jours — Testicule — Remarquer les échelons de spermatozoïdes.

Fig. 25. — *G. morsitans morsitans* — Puppe âgée de 7 jours — Spermatozoïdes ($\times 430$).

PLANCHE X

Fig. 26. — *G. tachinoides* — Puppe âgée de 10 jours — Cystes.

(*) Les dessins ont été exécutés, sauf mention particulière, au tube à dessiner B.B.T. adapté à la loupe binoculaire Stéréovar B.B.T., à partir de matériel fraîchement disséqué, avant coloration et inclusion. Les microphotographies ont été prises sur film Kodak Plus X Pan avec un appareil Exa 500 et une chambre microphotographique Mka² Wild.

Fig. 27. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 12 jours. Spermatides à tête ronde (x 860).

Fig. 28. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 12 jours. Faisceaux de spermatides à tête ronde (x 430).

PLANCHE XI

Fig. 29. — *G. tachinoides* — Puce âgée de 12 jours — Spermatides à tête triangulaire (x 860).

Fig. 30. — *G. tachinoides* — Puce âgée de 17 jours — Spermatides à tête lancéolée (x 430).

Fig. 31. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 18 jours. Spermatides à tête lancéolée (x 860).

PLANCHE XII

Fig. 32. — *G. tachinoides* — Puce âgée de 28 jours — Spermatozoïdes (x 860).

Fig. 33. — *G. tachinoides* — Puce âgée de 9 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 34. — *G. tachinoides* — Puce âgée de 9 jours — Prophase II (x 860).

Fig. 35. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Prophase I (pachytene) (x 860).

Fig. 36. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Prophase I (diacinese) (x 860).

Fig. 37. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 38. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Anaphase I (x 860).

PLANCHE XIII

Fig. 39. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 40. — *G. fuscipes fuscipes* — Puce âgée de 9 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 41. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 5 jours — Prophase I (pachytene) (x 860).

Fig. 42. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 7 jours — Prophase I (pachytene) (x 860).

Fig. 43. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 6 jours — Prophase I (diacinese) (x 860).

Fig. 44. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 6 jours — Prophase I (diacinese) (x 860).

Fig. 45. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 6 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 46. — *G. morsitans morsitans* — Puce âgée de 5 jours — Anaphase I (x 860).

Fig. 47. — *G. austeni* — Puce âgée de 8 jours — Prophase I (diplotene) (x 1.180).

PLANCHE XIV

Fig. 48. — *G. austeni* — Puce âgée de 9 jours — Prophase I (zygotene) (x 860).

Fig. 49. — *G. austeni* — Puce âgée de 8 jours — Prophase I (diacinese) (x 1.180).

Fig. 50. — *G. austeni* — Puce âgée de 10 jours — Prophase I (diacinese) (x 860).

Fig. 51. — *G. austeni* — Puce âgée de 10 jours — Prophase I (diacinese) (x 1.700). La 3^e grande paire n'est pas dans le plan de l'image (cf. fig. 50).

Fig. 52. — *G. austeni* — Puce âgée de 8 jours fin de Métaphase I (x 1.180).

Fig. 53. — *G. austeni* — Puce âgée de 9 jours — Métaphase I (x 1.700).

Fig. 54. — *G. austeni* — Puce âgée de 9 jours — Métaphase et anaphase I (x 860).

PLANCHE I

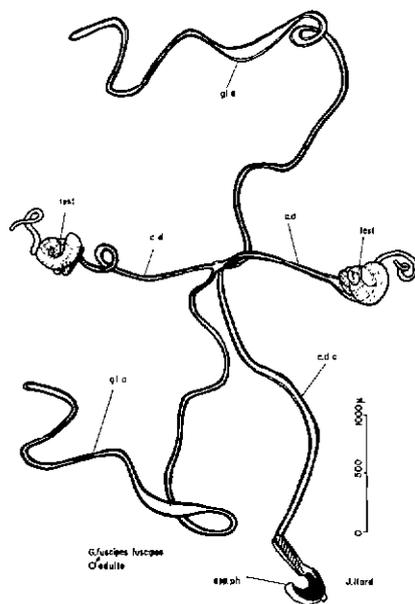
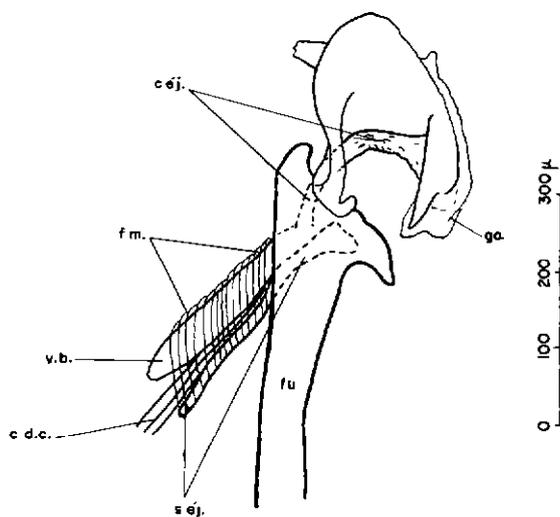


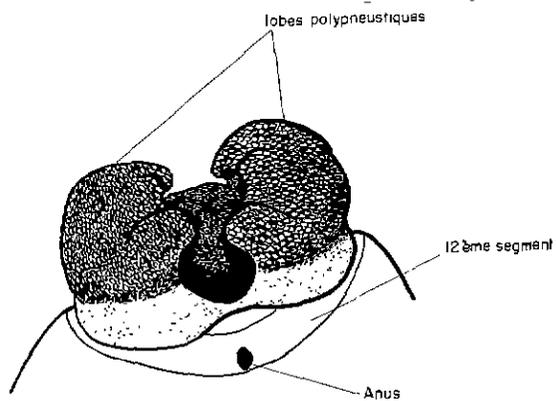
Fig. 1



d'après A de Barros Machado (1954)

Fig. 2

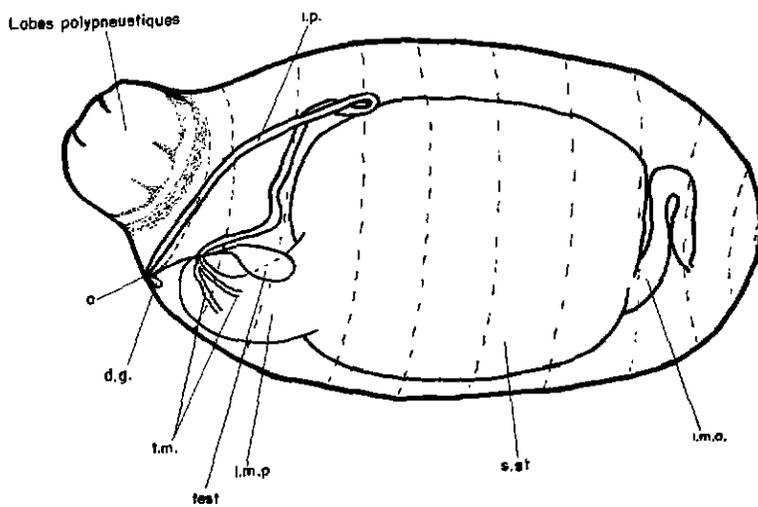
PLANCHE II



J. Itard

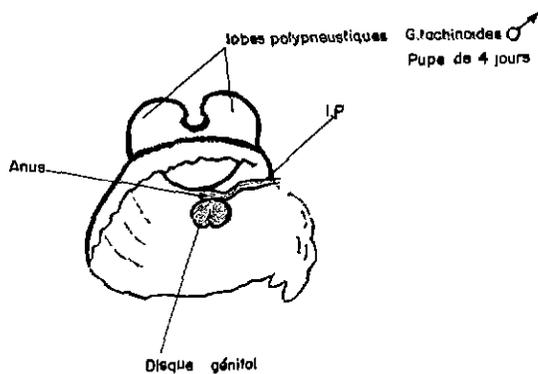
Fig. 3

FACE DORSALE



FACE VENTRALE

Fig. 4

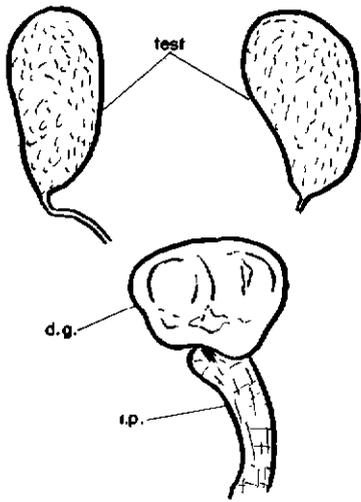


Glachinoides ♂
Pupe de 4 jours

J. Itard

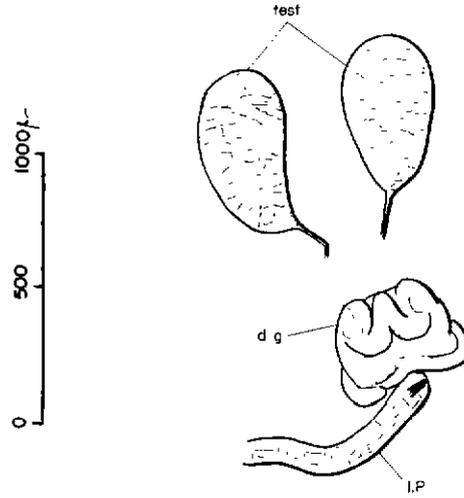
Fig. 5

PLANCHE III



J. Itard
Fig. 6

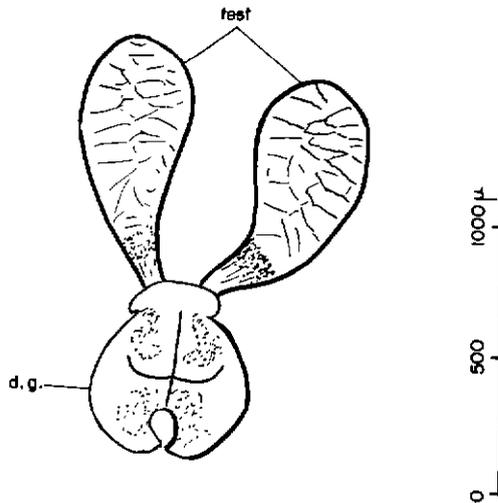
G. tachinoides ♂
Pupe de 3 jours



J. Itard
Fig. 7

G. tachinoides ♂
Pupe de 5 jours

G. tachinoides ♂
Pupe de 6 jours

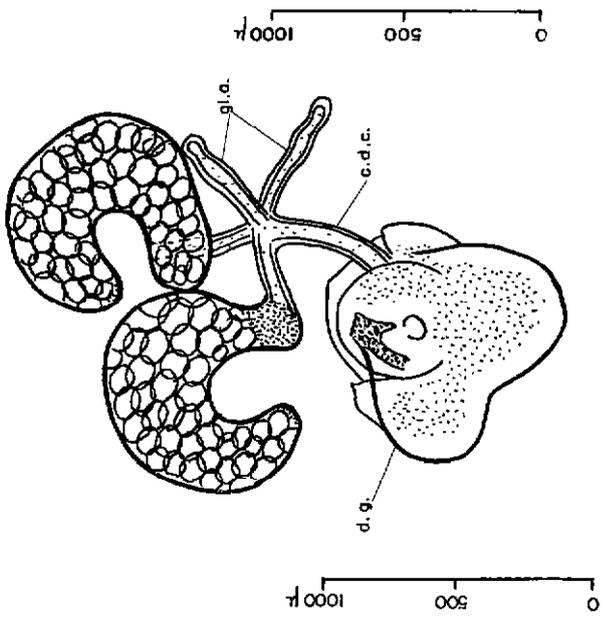


J. Itard

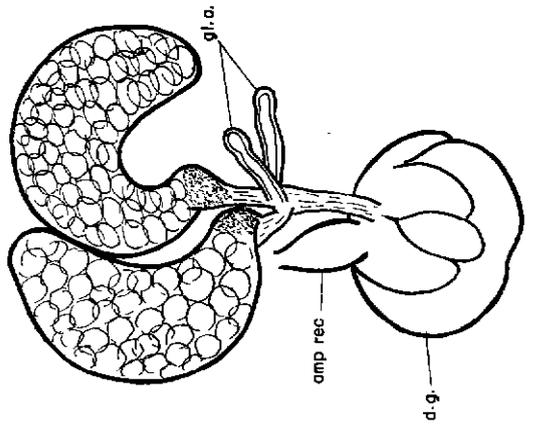
Fig. 8

PLANCHE IV

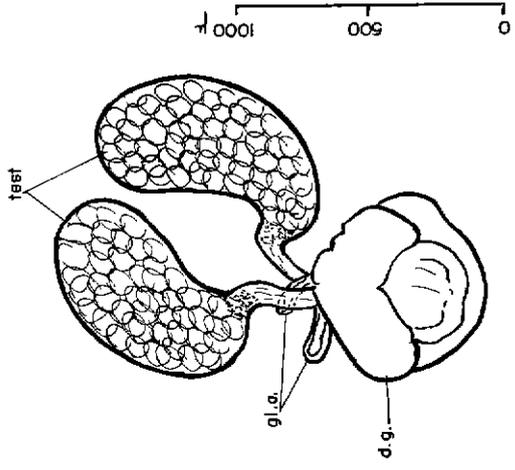
G. tachinoides ♂
Pupe de 9 jours



G. tachinoides ♂
Pupe de 8 jours



G. tachinoides ♂
Pupe de 7 jours



J. Itard

Fig. 11

J. Itard

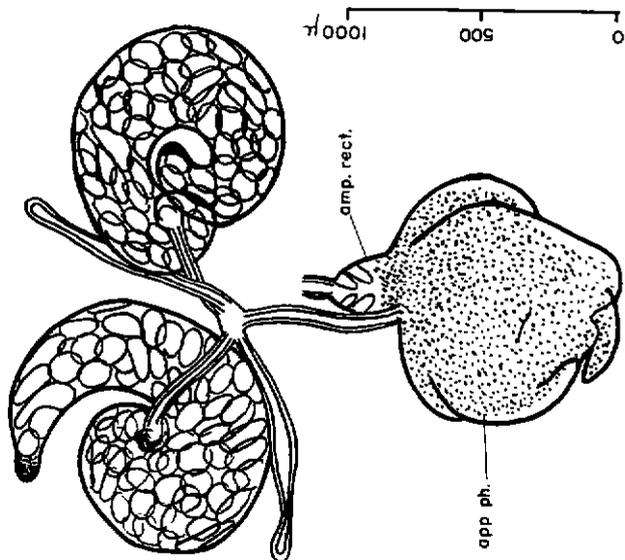
Fig. 10

J. Itard

Fig. 9

PLANCHE V

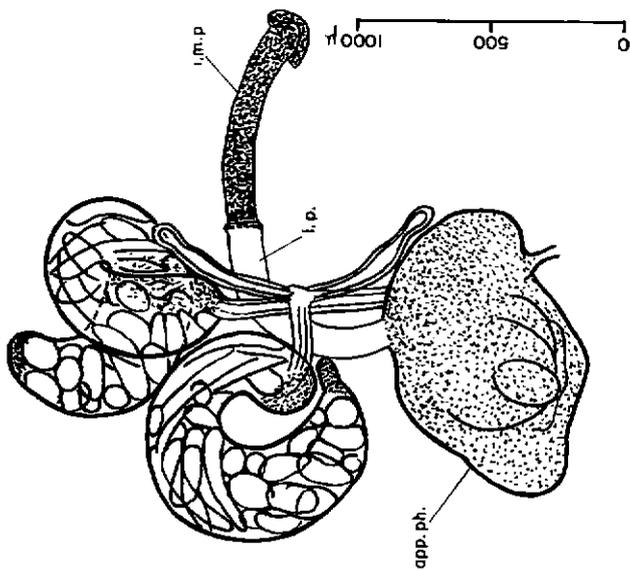
G. tachinoides ♂
Pupe de 11 jours



J. Ilard

Fig. 13

G. tachinoides ♂
Pupe de 10 jours

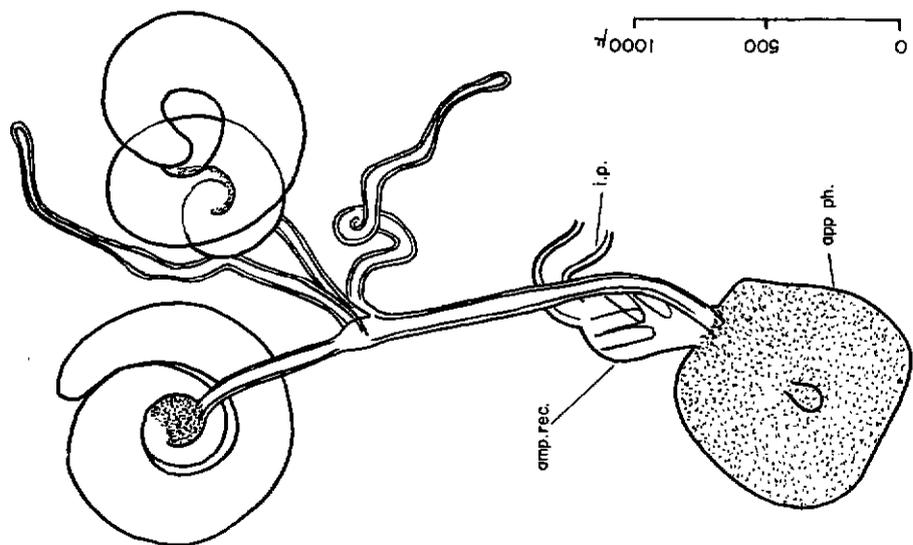


J. Ilard

Fig. 12

PLANCHE VI

G. tachinoides ♂
Pupe de 13 jours



J. Itard

Fig. 15

G. tachinoides ♂
Pupe de 12 jours

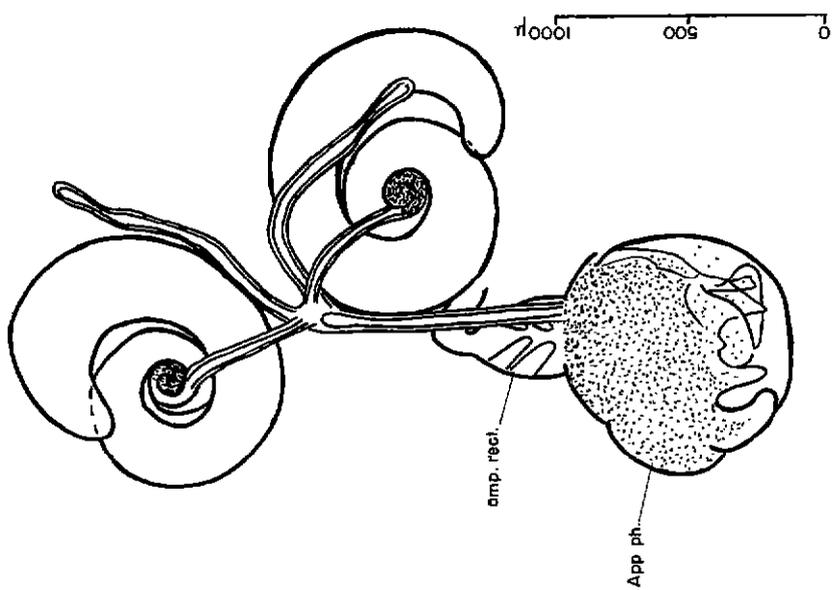


Fig. 14

PLANCHE VII

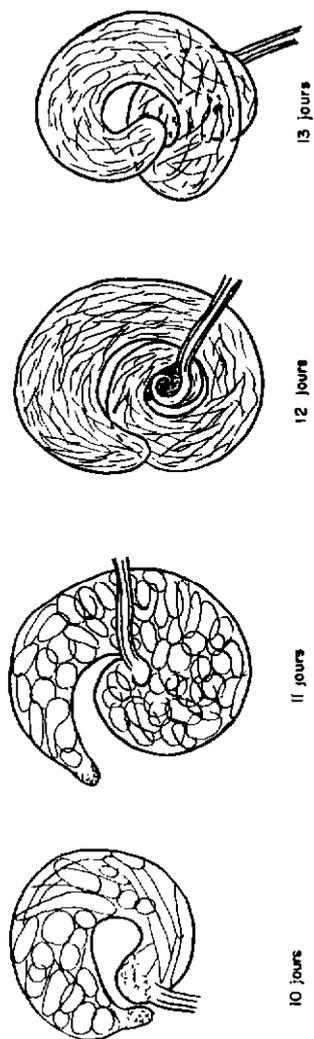
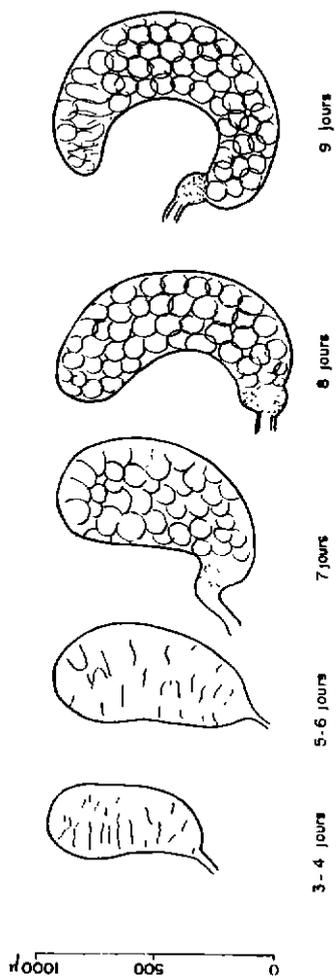


Fig. 16

J. Herd

PLANCHE VIII

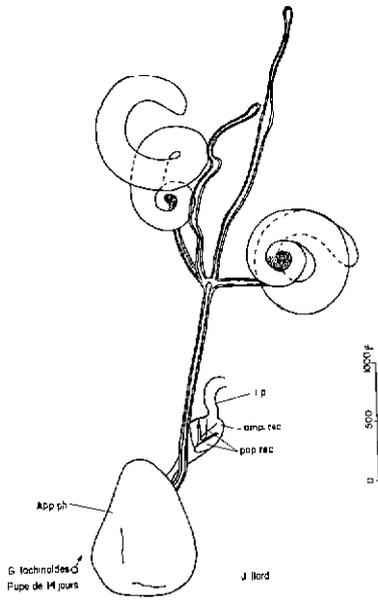


Fig. 17

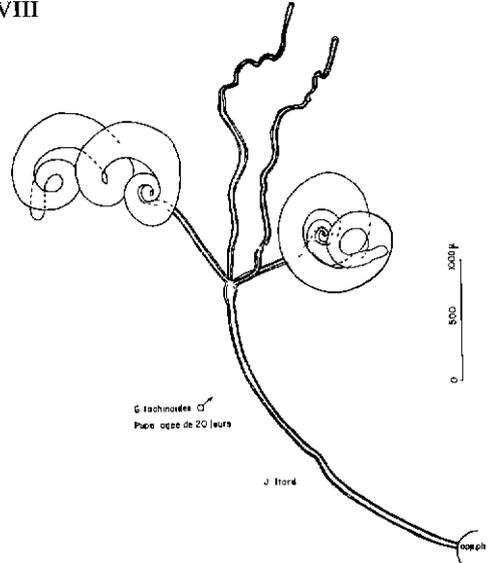


Fig. 20

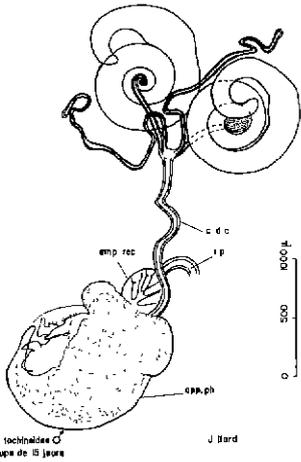


Fig. 18

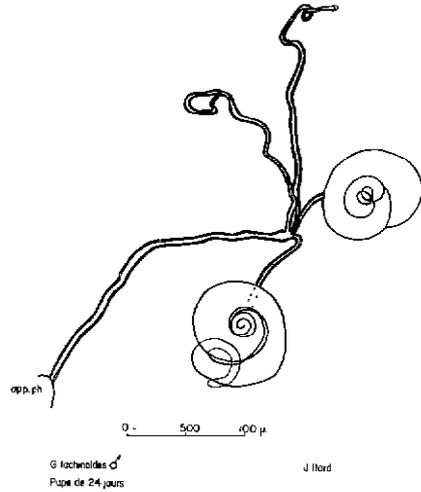


Fig. 21

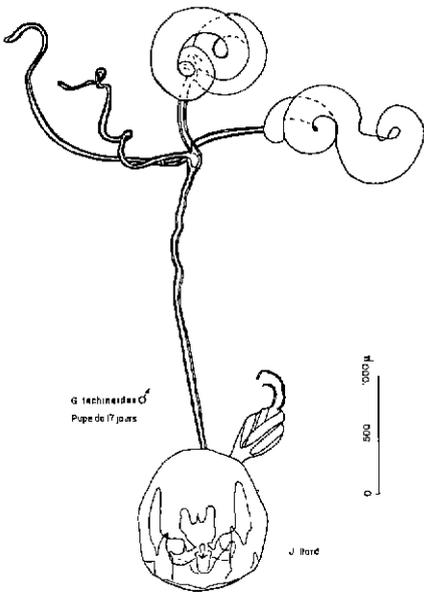


Fig. 19

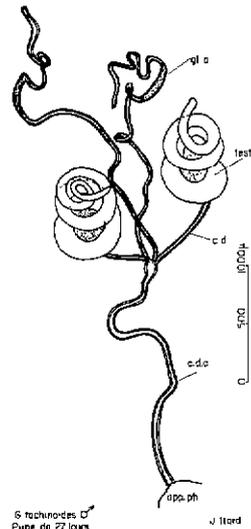


Fig. 22

PLANCHE IX



Fig. 23

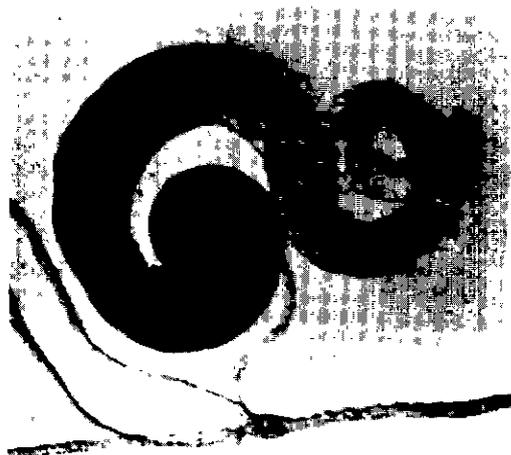


Fig. 24



Fig. 25

PLANCHE X

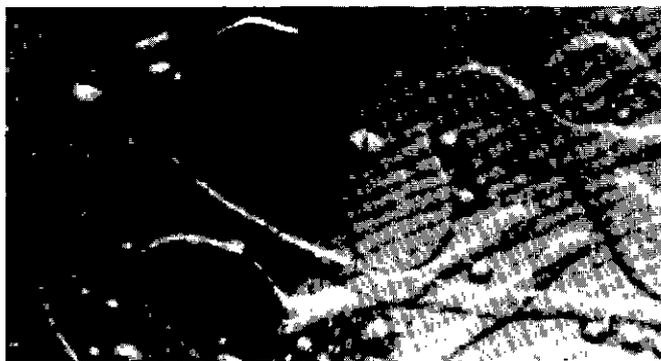


Fig. 26

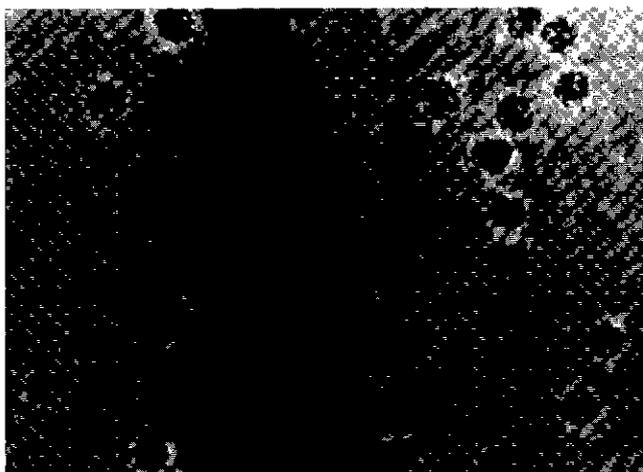


Fig. 27



Fig. 28

PLANCHE XI



Fig. 29

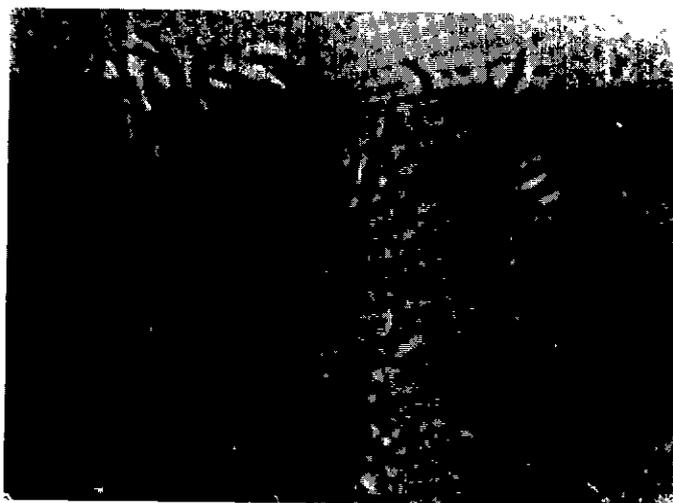


Fig. 30



Fig. 31

PLANCHE XII

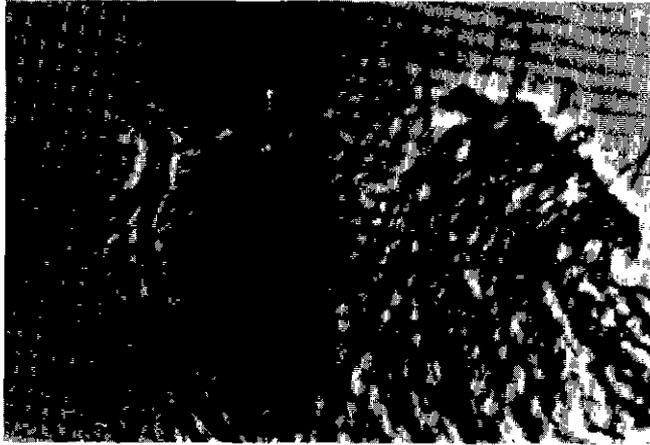


Fig. 32

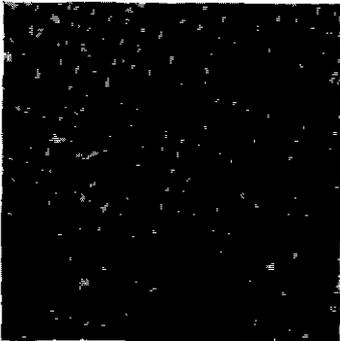


Fig. 33

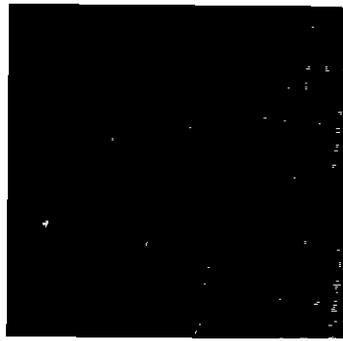


Fig. 34

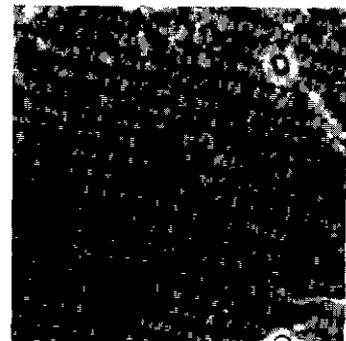


Fig. 35

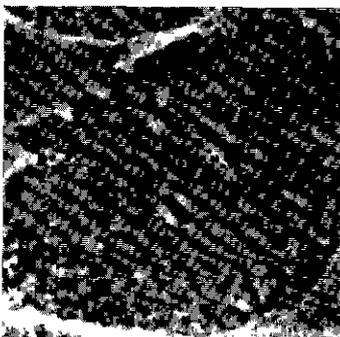


Fig. 36

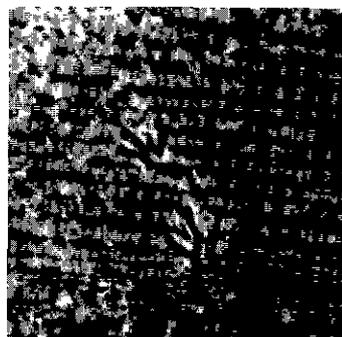


Fig. 37

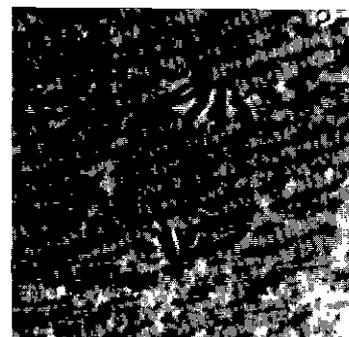


Fig. 38

PLANCHE XIII



Fig. 39



Fig. 40



Fig. 41



Fig. 42



Fig. 43



Fig. 44

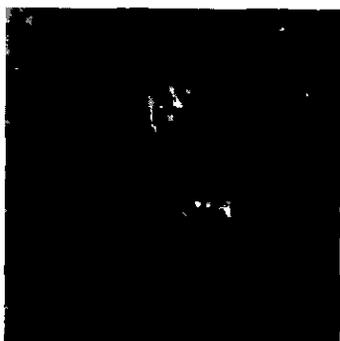


Fig. 45



Fig. 46

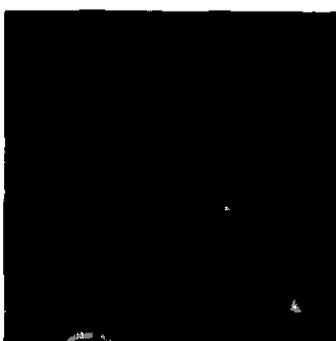


Fig. 47

PLANCHE XIV

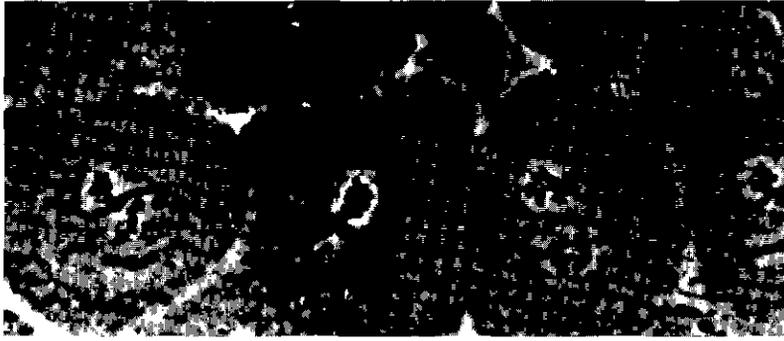


Fig. 48

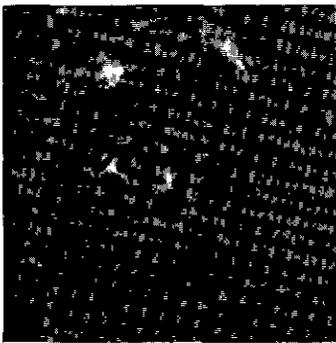


Fig. 49

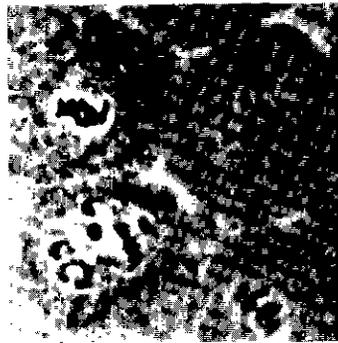


Fig. 50

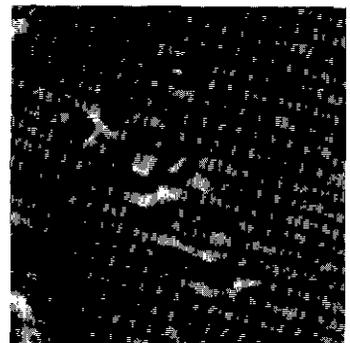


Fig. 51

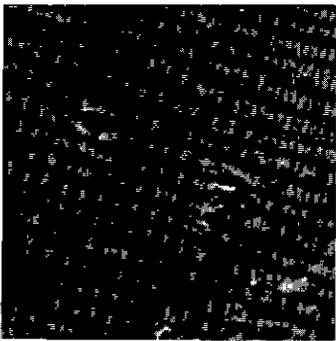


Fig. 52



Fig. 54

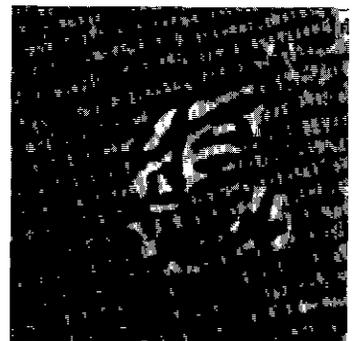


Fig. 53

SUMMARY

Male reproductive organs of *Glossina* (« Diptera - Muscidae »)*Stages of formation in pupae**Spermatogenesis*

The author studies formation of genital organs of males and spermatogenesis in four species of *Glossina* reared at Maisons-Alfort. At the time of larviposition, the larva has two testes and one imaginal genital disc. Within pupal life, whose average length is 30 days, testes enlarge and coil, whereas gonoducts, accessory glands and hypopygium are formed from the genital disc. Meiosis occurs between the 6th and 9th day and spermatozoa have matured by the 20th day. When adult male emerges, it contains the entire supply of mature sperm and spermatozoa will not be formed again during the adult life.

RESUMEN

El aparato reproductor macho de las Glosinas (« Diptera - Muscidae »)

*Los fases de su formación en la pupa**La espermatogenesis*

El autor ha emprendido un estudio sobre la formación de los órganos genitales machos y la espermatogenesis en cuatro especies de glosinas criadas en Maisons-Alfort. Al rato de la puesta, la larva posee dos testículos y un disco imaginal genital. Durante el periodo pupal, que se hace largo 30 días por término medio, los testículos se alargan y se enrollan sobre ellos mismos, mientras los conductos espermáticos, las glándulas anejas y el aparato reproductor exterior se organizan a partir del disco genital. Se produce la meiosis entre los 6º y 9º días y los espermatozoides se hacen maduros hacia el 20º día. Cuando el macho adulto nace, posee una provisión de espermatozoides que ya no se regenerará durante la vida imaginal.

BIBLIOGRAPHIE

- HAGAN (H. R.), « Embryology of the viviparous insects », New York. The Ronald Press Co, 1951. 472 p.
- HARING (A) et Mac D. FRASER (M.), « Spermatogenesis of *Glossina austeni* », *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1968, **62** (1). 125.
- ITARD (J.), « Chromosomes de Glossines (*Diptera - Muscidae*) », *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1966, **263**, 1395-1397.
- ITARD (J.), « Observations sur les cariotypes de quatre espèces de glossines », I.S.C.T.R., 12^e réunion, BANGUI, 1968 (sous presse).
- ITARD (J.), « Les cariotypes de six espèces de glossines », 1^{er} Symposium sur l'élevage en laboratoire de la mouche tsétsé et ses applications pratiques. LISBONNE, 1969 (sous presse).
- ITARD (J.), MAILLOT (L.), BRUNET (J.) et GIRET (M.), « Observations sur un élevage de *Glossina tachinoïdes* West. après adoption du lapin comme animal hôte », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (3), 387-403.
- MACHADO (A. de BARROS), « Revision systématique des glossines du groupe *palpalis* (*Diptera*) », Publicações Culturais da companhia de diamantes de Angola. n° 22. LISBONNE, 1954, 189 pages.
- MINCHIN (E. A.), « Report on the anatomy of Tsetse fly (*Glossina palpalis*) », *Proc. roy. Soc. Ser. B.*, 1905, **76**, 531-547.
- O.M.S., « Cytogenetics of vectors of disease of man », Série Rapports techniques n° 398. GENEVE, 1968.
- ROUBAUD (E.), « La *Glossina palpalis*. Sa biologie. son rôle dans l'étiologie des trypanosomiasés ». Thèse de Doctorat es Science, PARIS, 1909.
- STUHLMANN (F.), « Beiträge zur kenntniss der Tsetse fliege (*Glossina fusca* und *Gl. tachinoïdes*) », *Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte*, Berlin, 1907, **26**, 301-383.

Contribution à la connaissance de la distribution des glossines au Nord-Cameroun

par J. GRUVEL, P.M. TRONCY et R. TIBAYRENC

(I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy, Tchad)

RESUME

Des enquêtes entomologiques récentes ont permis de préciser la répartition des glossines au Cameroun, au Nord du 9^e parallèle.

Les mouches tsé-tsé y occupent deux régions distinctes : l'une au Nord, avec *tachinoides*, axée sur le bas-Logone, le Chari et le Serbewel, l'autre au Sud, définie par les vallées du Mayo-Kebbi, de la Bénoué et du Mayo-Tiel où se rencontrent *tachinoides* et *submorsitans*; cette dernière espèce étant localisée dans la partie occidentale.

La comparaison de la répartition actuelle avec celles décrites par des travaux plus anciens révèle une importante régression de l'aire d'extension des mouches, notamment le long du Logone et du Chari. Le déboisement intense en est à l'origine.

Quelques données écologiques générales justifient la répartition actuelle des tsé-tsé au Nord-Cameroun.

I. HISTORIQUE

LIMITES DE L'ETUDE PRESENTEE

La présence des mouches tsé-tsé au Cameroun au Nord de l'Adamaoua, couramment désigné sous le nom de Nord-Cameroun, est connue depuis longtemps puisque de nombreux et importants foyers de maladie du sommeil et de trypanosomiasis animales y sont détectés et traités depuis plus d'un demi-siècle.

Les études entomologiques ont débuté en 1934, époque où un laboratoire d'entomologie installé à Yaoundé a commencé ses enquêtes.

La première carte de répartition des glossines est celle donnée par GUIBERT qui signale l'existence de *Glossina tachinoides* et de *Glossina m. submorsitans* dans cette partie du Cameroun.

Postérieurement, quelques auteurs : CAMPOURCY (1942), VAUCEL (1943), BEAUDIMENT (1950), MAILLOT (1951), RA-

GEAU et ADAM (1953) regroupent les principaux gîtes décelés et publient des cartes de répartition générale.

Plus récemment, MOUCHET (1960), GRUVEL (1965) précisent les zones infestées des bassins du Logone et du Bas-Chari.

La présente note a pour but de communiquer les résultats de diverses prospections effectuées au cours des 5 dernières années par le Service d'Entomologie du Laboratoire de Farcha. Ces résultats donnent des précisions sur la répartition des glossines au Nord-Cameroun. Ils appellent en outre quelques commentaires, si on les compare à ceux d'enquêtes plus anciennes.

Vers le Sud, les enquêtes entomologiques ont été limitées aux cours du Mayo-Kebbi et de la Bénoué. Pour l'ensemble du territoire prospecté, elles sont donc comprises entre les 9^e et 12^e parallèles.

II. LIMITES GENERALES DES GLOSSINES

(carte n° 1)

Ainsi que l'indique schématiquement la carte donnée par MOUCHET et GARIOU en 1966, il convient de distinguer deux aires distinctes de répartition des tsé-tsé, séparées par un vaste espace de savanes qui en est totalement dépourvu.

Au nord, aux confins du lac Tchad, s'étend une région étroite, resserrée entre le Logone et le Chari à l'est et l'El Beid à l'ouest. Elle est limitée vers le sud, dans sa partie centrale par le Serbewel qui relie, dans une direction sud-est, nord-ouest, le Chari au lac. Dans cette partie du Cameroun, seule la présence de *G. tachinoides* a été constatée.

Au sud, les glossines se retrouvent le long du Mayo-Kebbi et de la Bénoué, ainsi que sur la partie terminale de leurs affluents de la rive droite qui sont d'est en ouest : le Mayo-Louti, le Mayo-Oulo, le Mayo-Lebri, le Mayo-Badjouma, le Mayo-Tiel et le Mayo-Tsikakiri; ces deux derniers déterminent la frontière entre Cameroun et Nigéria. On y trouve *G. tachinoides* et *G. m. submorsitans*.

III. REPARTITION DES GLOSSINES DANS LA REGION NORD

(carte n° 2)

En raison de la distribution du réseau hydrographique de cette région qui conditionne la répartition des glossines, il convient de distinguer trois zones :

— deux frontalières en rapport, l'une avec le Tchad par le Logone et le Chari, l'autre avec le Nigéria par l'El-Beid;

— une, entièrement camerounaise, axée sur le Serbewel.

1. Rive camerounaise du Logone et du Chari

a) Logone

— A partir de Ham, où le Logone définit la frontière entre le Tchad et le Cameroun, jusqu'à Zymado à 60 km en amont de Fort-Foureau, les rives sont totalement déboisées. On n'y rencontre, en conséquence, aucune tsé-tsé.

— En aval de Zymado, jusqu'à Kabé, soit sur une quarantaine de kilomètres, les galeries forestières sont nombreuses et retiennent d'importantes populations de *G. tachinoides*. Les principaux gîtes sont ceux de Dodgeri, Damrou, Dilga; puis après une interruption au niveau de Logone-Birni, ils se retrouvent au niveau de Gamal jusqu'à la grande boucle qui précède Kidam. A ce niveau, une très vaste zone récemment défrichée a remplacé la très importante galerie forestière qui existait. Les glossines sont de nouveau présentes en aval, occupant des gîtes de plus en plus morcelés par le déboisement. De Kabé jusqu'à Fort-Foureau, il n'y a plus aucune tsé-tsé.

b) Chari

— Depuis Fort-Foureau jusqu'à la Réserve de Kolamaloué, les glossines sont désormais absentes. Les déboisements récents effectués aux environs de Riggil ont repoussé les gîtes jusqu'à la limite sud de la Réserve.

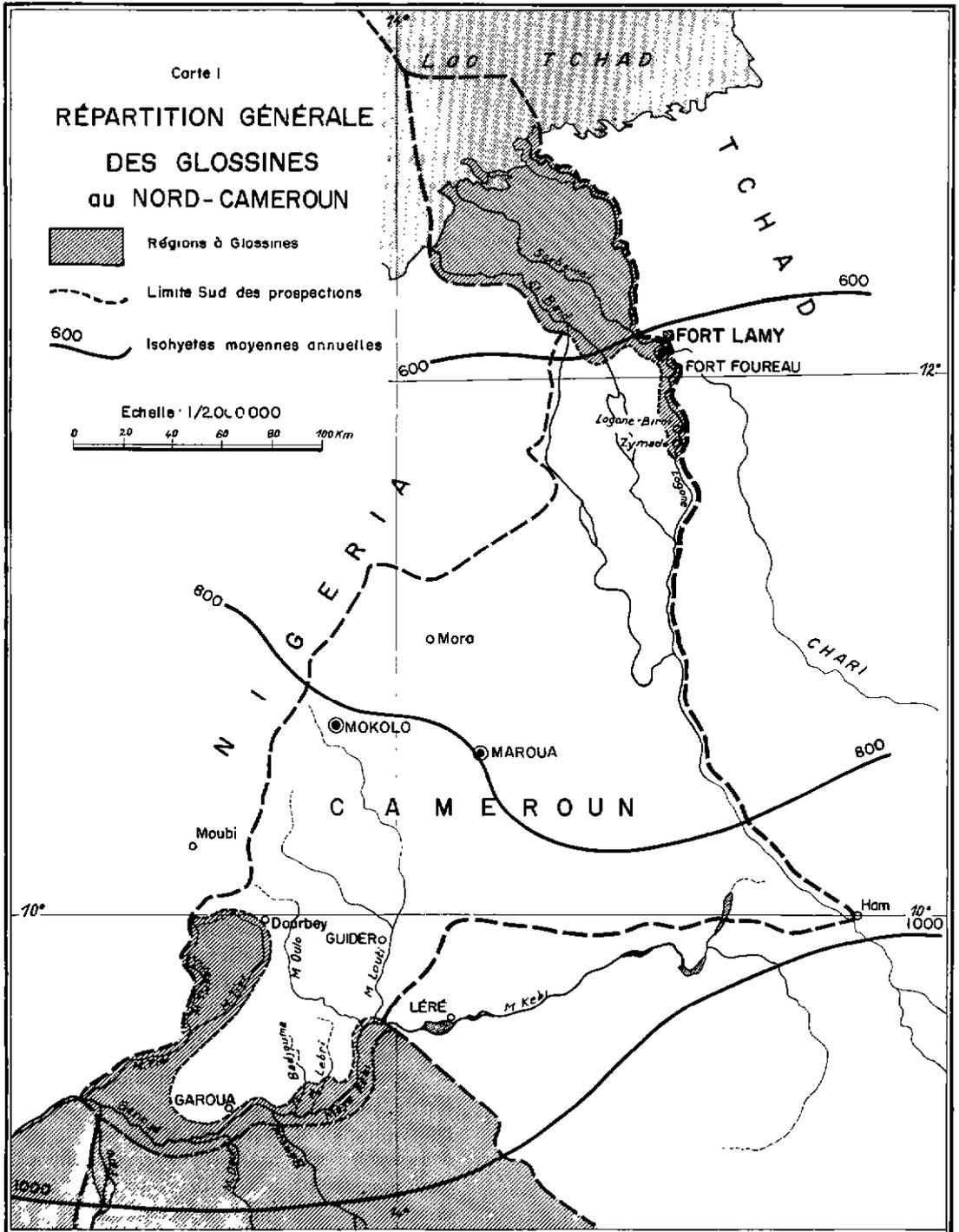
— Ceux-ci sont par contre extrêmement nombreux à Kalamaloué jusqu'au Serbewel, le long duquel ils s'étalent d'une manière continue.

— A partir du confluent du Serbewel, les gîtes de la rive camerounaise du Chari sont très dispersés et se situent aux environs de Gourmadjo, Mara, Dro, Dororeya; à l'embouchure du Bahr Lama, à proximité de Moulouang, Alarada, Aki, Maloudia, Dougia, Douban, Betefil, Chawé, Serou-Abou, Dabilda, et N'Goum. Ce dernier point constitue la limite la plus septentrionale d'extension des tsé-tsé au Cameroun.

— Le Taf-taf. A partir de Chawé et parallèlement au Chari, le Taf-taf s'étire vers le lac en entraînant jusqu'à Masaki de nombreux gîtes où *tachinoides* se trouve en abondance. Réduit parfois en saison sèche à une suite de mares plus ou moins isolées, le Taf-taf réunit par endroit ses eaux à celles du Chari pendant la période des inondations. Les tsé-tsé sont alors réparties uniformément sur toute la portion commune à ces deux cours d'eau.

2. El-Beid

L'El-Beid est un cours d'eau permanent dans la presque totalité de son trajet, depuis son origine imprécise dans les Yaérés au sud-est de Tildé, jusqu'au lac Tchad. En amont du confluent de la Kabia, l'El-Beid est totale-



ment camerounais; ensuite il détermine jusqu'au lac la frontière entre le Cameroun et la Nigéria.

Du point de vue de la distribution des glossines, on peut diviser l'El-Beid en trois tronçons :

— En amont de Tildé. Les accès sont souvent difficiles. La végétation y est importante et constitue le plus souvent des galeries où se rencontre *G. tachinoides*. Les gîtes restent continus en amont même lorsque l'El-Beid devient, en saison sèche, une suite de mares isolées. Le gibier y est abondant et les Glossines sont partout présentes.

— De Tildé à Bodo-Kouda. Les accès à l'El-Beid sont, dans cette portion, assez faciles depuis la route de Nigéria. A partir de Tildé, la végétation s'amointrit; le déboisement y est très important depuis quelques années et de nombreux champs ont remplacé la forêt. Quelques îlots forestiers subsistent cependant jusqu'à Dougmou où les tsé-tsé ne se rencontrent qu'en saison des pluies, venant des gîtes proches du Serbewel.

— De Bodo-Kouda au lac. La route longe de très près l'El-Beid; les accès y sont donc très faciles.

Jusqu'à Fotokol, on rencontre quelques rassemblements de grands arbres qui ne constituent pas de véritables gîtes, mais où les tsé-tsé pourraient s'installer temporairement en saison des pluies.

Au-delà de Fotokol, la végétation diminue progressivement jusqu'au lac.

Dans cette portion de l'El-Beid, les Glossines sont absentes et inconnues des habitants, même en saison des pluies.

3. Le Serbewel et ses environs

Le Serbewel s'étire depuis le Chari, jusqu'au lac Tchad, par un trajet sud-est - nord-ouest. Suivant l'importance des galeries forestières et la densité des populations de glossines rencontrées, il peut être divisé en trois parties :

— Du Chari à Abouki. Jusqu'à Maltam, les gîtes appartiennent à la Réserve de Kalama-loué. Dans cette portion, les deux berges sont identiques, hautes et abruptes en saison sèche, couvertes d'une végétation abondante très dense qui s'étale plus ou moins à l'intérieur

sur des largeurs variant de 30 à 100 mètres. Les glossines y sont extrêmement nombreuses et infligent un harcèlement constant aux prospecteurs.

Après Maltam, les rives s'abaissent progressivement et les gîtes quoique très peuplés sont moins serrés et plus étalés par endroits dans la savane voisine.

— D'Abouki à Dougoumsilo. La galerie forestière est présente tout le long de ce tronçon, mais sur une épaisseur moindre. Les Glossines y sont nombreuses mais bien moins que dans la partie précédente.

— De Dougoumsilo au lac. La végétation riveraine change rapidement; les gîtes sont remplacés par des graminées et des plantes basses qui ne peuvent retenir les mouches. Quelques amas forestiers persistent çà et là, maintenant quelques populations isolées. Pratiquement on ne trouve plus aucune tsé-tsé en aval de Dougoumsilo.

A proximité du Serbewel, la maigre végétation bordant les cours d'eau de Zaman et de Wachem, à 25 km plus au sud, ne retient en saison sèche aucune tsé-tsé. Par contre au niveau de Wasena et de Bouta Makondi, une végétation très dense en héberge de très nombreuses.

IV. REPARTITION DES GLOSSINES DANS LA REGION SUD

(carte n° 3)

La distribution des glossines dans la région sud, définie précédemment, peut être décrite en considérant successivement les vallées du Mayo-Kebbi, de la Bénoué, du Mayo-Tiel et de son affluent le M. Tsikakiri.

1. Vallée du Mayo-Kebbi

A partir de la frontière tchadienne, le Mayo-Kebbi suit tout d'abord un trajet est-ouest au cours duquel il reçoit le Mayo-Louti, puis le Mayo-Oulo en prenant progressivement une direction nord-sud. Ces deux affluents sont des cours d'eau intermittents venus du nord qui abordent le Mayo-Kebbi en se divisant en plusieurs bras, limitant ainsi quelques galeries forestières occupées par *G. tachinoides*. Les gîtes les plus importants sont ceux de la région de Golombé, dans le delta du M. Oula. Les

12° 20'

12° 20'

12° 10'

12° 10'

12°

12°

11° 50'

11° 50'

11° 40'

11° 40'

14° 10'

14° 20'

14° 30'

14° 40'

14° 50'

15°

15°

N I G E R I A

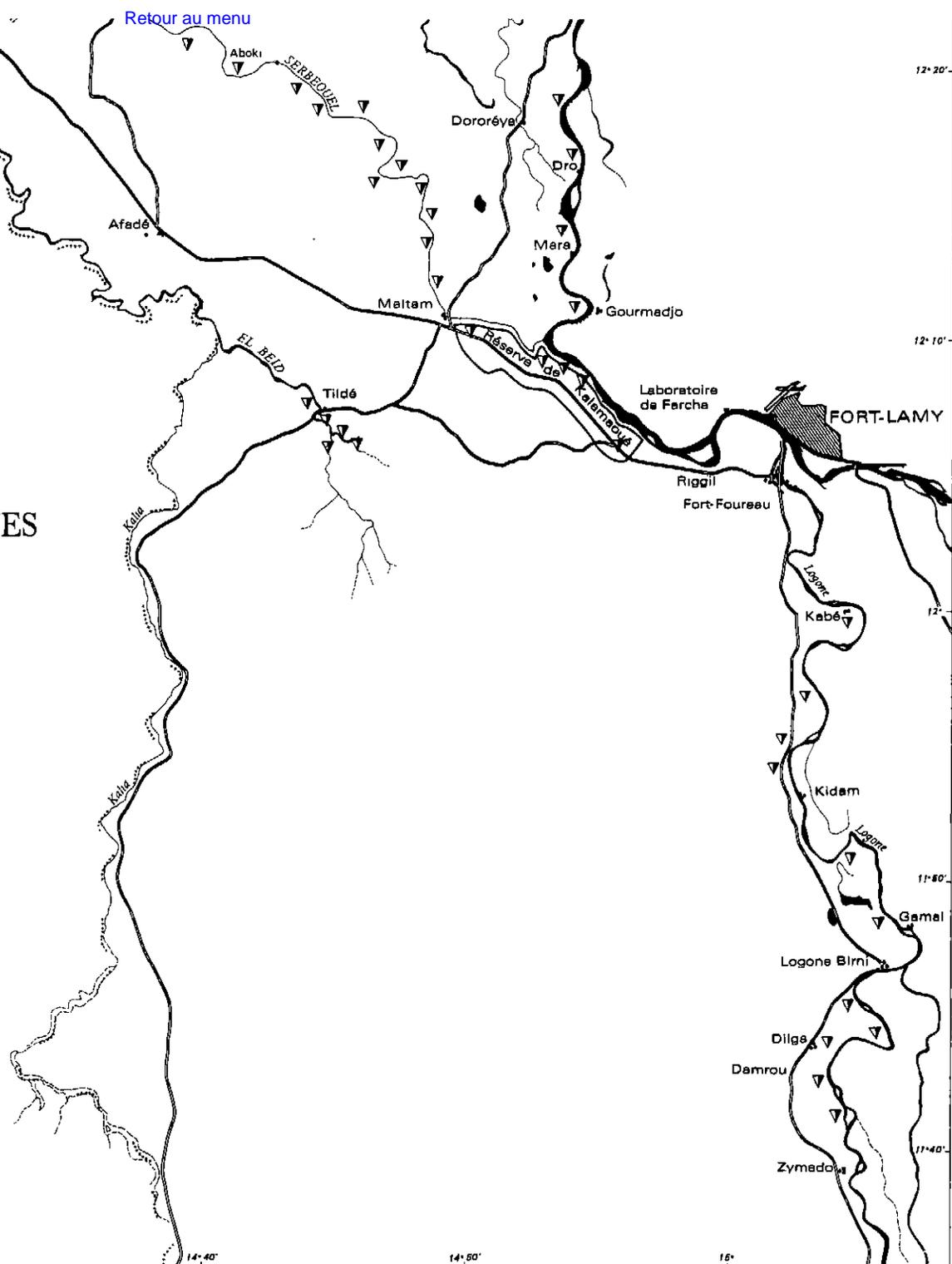
CARTE 2

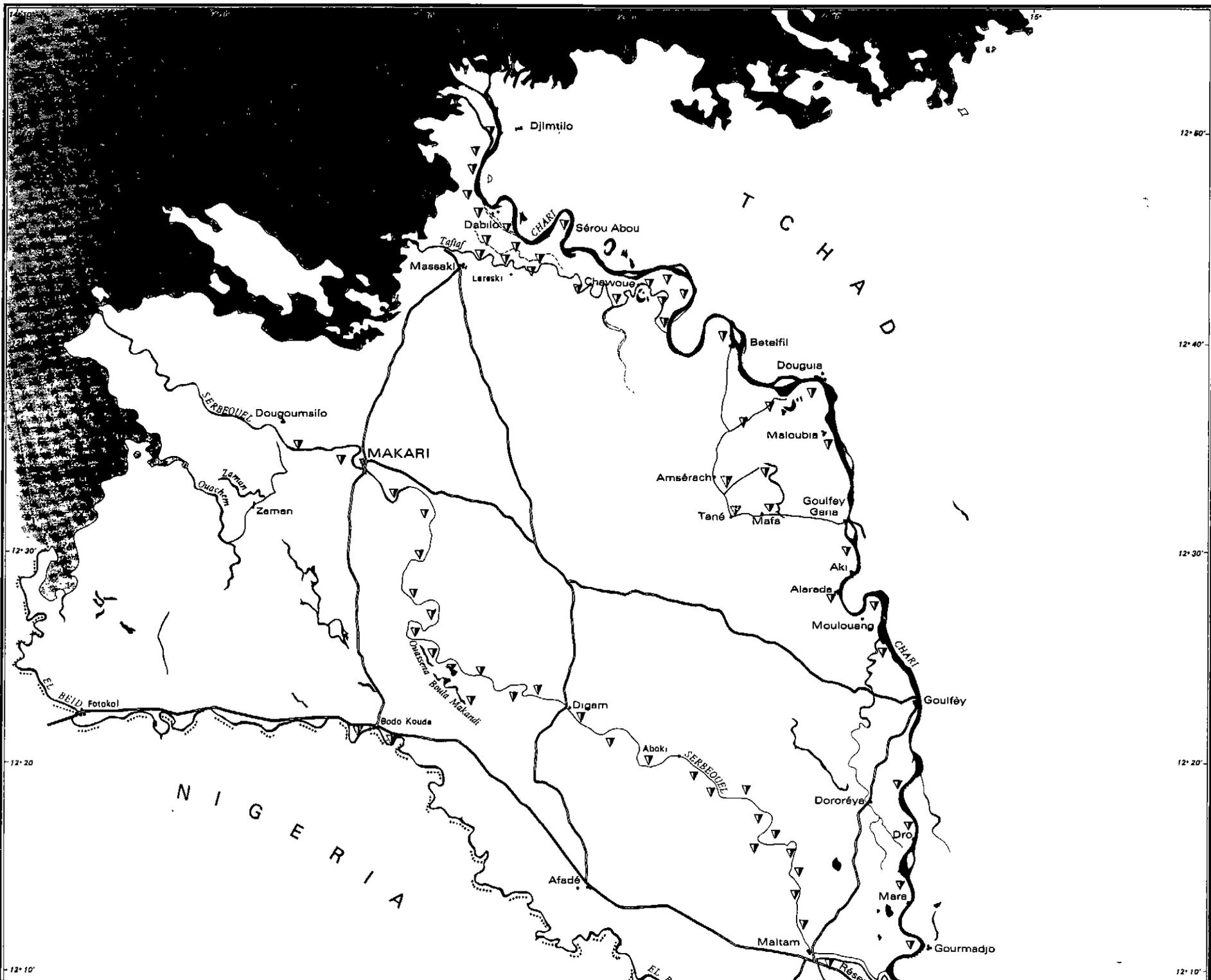
REPUBLIQUE DU CAMEROUN
DISTRIBUTION DES GLOSSINES
DANS LA REGION NORD

Echelle 1/200 000



- Glossina tachnoides*
- Présence probable de *tachnoides*
- Cours d'eau permanents
- Cours d'eau intermittents
- Routes et pistes carrossables
- Pistes d'accès aux galeries forestières





accès en sont relativement faciles. Quelques gîtes isolés se retrouvent à ce niveau, sur la rive gauche, autour de mares permanentes dites « mares aux hippopotames ». Aucune mouche n'a été observée en amont du delta de chacun de ces deux affluents.

Dans son trajet nord-sud, de Kossi à Ouro-Labaré, le Mayo-Kebbi est accompagné de galeries forestières où se trouve régulièrement *G. tachinoides*. Cette partie du Mayo est très difficilement accessible et les prospections ont dû être faites à cheval. Les gîtes nommés d'après le village le plus proche, sont ceux de : Kossi, Sabongari, Assana, Garna (où le Mayo Bessoum entraîne vers l'est une galerie jusqu'à Bessoum) et Galtougel. De Galtougel à Ouro Labaré, les deux rives du M. Kebbi sont occupées par une suite de galeries peu éloignées l'une de l'autre.

A partir de Ouro-Labaré, le Mayo-Kebbi prend de nouveau une direction est-ouest qu'il conservera jusqu'à la Bénoué. Les galeries forestières habitées par *tachinoides* sont plus dispersées et situées tantôt sur une rive, tantôt sur l'autre. Les principaux gîtes sont ceux des environs de Famoudjidé et du sud de Longuéro. Dans sa partie terminale, le Mayo-Kebbi est atteint plus facilement; il est bordé sur sa rive nord de galeries étroites qui se prolongent jusqu'au-delà du confluent avec la Bénoué. Il y reçoit deux affluents, importants par les populations de mouches qu'ils renferment : le Mayo-Kebbi et le Mayo-Badjouma.

Le Mayo-Lebri, sauf dans sa partie terminale, est accompagné d'une végétation très dense à l'intérieur de laquelle peuvent se reconnaître de nombreux gîtes à *tachinoides*. Ceux-ci s'étendent vers le nord jusqu'à la latitude de la montagne Ouro-Badjouma.

Le Mayo-Badjouma se résoud en différents bras dans la dépression inondable de la rive nord du Mayo-Kebbi qui sont recouverts par un vaste massif forestier dense où abonde *tachinoides*.

2. Vallée de la Bénoué

Jusqu'au Mayo-Tiel où elle cesse d'être camerounaise, la Bénoué suit, après réception du Mayo-Kebbi, une direction générale est-ouest.

En amont du confluent, elle est bordée de galeries irrégulièrement denses qui se continuent vers le sud au-delà des zones prospectées.

Après le confluent, sa rive droite seule porte une galerie qui prolonge celle du Mayo-Kebbi sur plusieurs kilomètres. Après une courte interruption, elle se retrouve sur toute la rive droite jusqu'à environ 5 kilomètres de Garoua. A ce niveau, les accès sont assez faciles par la route de Garoua à Rey-Bouba.

A l'ouest de Garoua, les villages sont peu nombreux et les galeries forestières sont discontinues et d'accès difficiles. Les gîtes peuvent cependant être abordés, après de longues marches à partir des villages de Souki, Koussomo, Ouro Ardo Rey, Malapé. Au niveau de Ouro Ardo Rey, le Mayo-Douka longe la Bénoué et est bordé d'une importante galerie très riche en *tachinoides*.

Pour atteindre le village de Malapé, la piste traverse après Nakong deux mayos bordés par une végétation de savane dense. Les deux galeries ainsi constituées hébergent *G. m. submorsitans*; la première se prolonge vers Ouro Ardo Rey sans l'atteindre, la seconde se poursuit jusqu'à la Bénoué où *submorsitans* ne semble pas s'étendre.

En aval de Malapé, les accès à la Bénoué sont moins faciles et ne peuvent se faire qu'à pied ou en pirogue. Les galeries sont continues sur les deux rives et se terminent au niveau de Barnaké. En aval de ce village, la Bénoué s'écoule vers une plaine nue où elle reçoit le Faro puis le Mayo-Tiel.

3. Vallée du Mayo-Tiel

Le Mayo-Tiel prend sa source aux environs de Dourbey et rejoint la Bénoué après un trajet à direction sud-ouest. Vers le milieu de son cours, aux environs de Demsa, il reçoit le Mayo-Tsikakiri et détermine alors la frontière de Nigéria.

Le Mayo-Tsikakiri et le Mayo-Tiel avant Demsa drainent tout le réseau hydrographique de cette région accidentée qui se compose d'innombrables petits mayos coulant en saison des pluies dans le moindre thalweg. La pénétration est difficile; le Tsikakiri qui marque la frontière entre Cameroun et Nigéria peut être atteint par Sorau en Nigéria, le Mayo-Tiel est accessible en différents points depuis la route

de Garoua à Mokolo. Depuis Dourbey qui fixe la limite nord des glossines dans cette région, *G. m. submorsitans* se rencontre le long du Mayo-Baouda, du Mayo-Tsikakiri, du Mayo-Tiel et de toutes les petites vallées qui lui sont adjacentes.

A partir de Demsa, *tachinoides* réapparaît dans quelques galeries isolées. Le Mayo-Tiel, partiellement à sec en avril, n'est bordé ensuite de quelques gîtes qu'au niveau de Télé-Oussi. Les deux espèces de glossines ne se retrouvent qu'aux environs de N'Bouga dans des gîtes constitués par des galeries accompagnant les lits de mayos à sec ou de mares résiduelles. Avant d'atteindre la Bénoué, le Mayo-Tiel est accompagné de petites galeries à *tachinoides* près de la piste de Ouro-Garga.

A l'intérieur, la région s'étalant au nord de la piste Ouro-Abim-Barnaké jusqu'au Mayo-Tiel est traversée par de nombreux mayos bordés par endroits de gîtes à *tachinoides*. La route de Barnaké à Guéréty traverse une savane où quelques *submorsitans* peuvent se rencontrer.

V. REMARQUES CONCERNANT LA REPARTITION DES GLOSSINES

La comparaison de la distribution actuelle des glossines avec celles indiquées par les cartes anciennes, notamment celle donnée par GUIBERT (1937), entraîne deux remarques fondamentales :

1° Il y a trente ans, l'aire de répartition des tsé-tsé au Nord-Cameroun était plus vaste et s'étendait dans toute la partie centrale que nous décrivons aujourd'hui comme en étant totalement dépourvue. GUIBERT indique des foyers importants de *submorsitans* à l'est de Mora, autour de Maroua, entre Mokolo et Guider, entre Maroua et le Mayo-Kebbi. De même il signale la présence de *tachinoides* tout le long de la rive camerounaise du Logone, entre Maroua et le Logone et entre Maroua et le Mayo-Kebbi. Par contre, il n'indique pas les foyers à *submorsitans* et à *tachinoides* de l'ouest, dans la vallée du Mayo-Tiel.

2° La régression la plus importante concerne *submorsitans* que nous n'avons jamais rencontrée, ni dans les régions centrales, ni à l'est du Nord-Cameroun. Les surfaces occupées par

tachinoides sont également plus réduites, notamment le long du Logone et de l'El-Beid.

— En 1953, RAGEAU et ADAM n'indiquaient plus les foyers à *submorsitans* du centre, mais maintenaient ceux de *tachinoides* sur la totalité de la rive camerounaise du Logone.

— Des enquêtes plus récentes (MOUCHET, 1960; GRUVEL, 1965) signalaient le retrait important de *tachinoides* le long du Logone et donnaient le village de Zynado comme limite sud de l'extension des mouches dans cette région.

— Au cours des cinq dernières années, diverses prospections menées par le Laboratoire de Farcha ont mis en évidence de nombreuses variations locales dans la répartition de *tachinoides*. De très importants déboisements des rives du Logone éliminent çà et là de larges étendues de galeries forestières. Le plus caractéristique est celui de l'immense galerie située au niveau du petit pont de la route de Fort-Foureau, à 10 km au nord de Logone-Birni. De telles destructions de la végétation s'observent çà et là du sud de Kabé et sur la rive du Chari aux environs de Riggil où le défrichement est maintenant total jusqu'à la limite sud de la réserve de Kalamaloué. Ces déboisements sont pratiqués par les Massa qui installent leur village et l'on peut imaginer, au rythme où ils se pratiquent, que la totalité des rives du Logone et du Chari deviendront rapidement tout à fait nues, comme c'est le cas au sud de Zymado. Pour les mêmes raisons, on observe une diminution progressive de la végétation des bords du Chari et de l'El-Beid où les photos aériennes prises il y a 15 ans montraient une végétation très dense.

VI. DONNEES ECOLOGIQUES GENERALES

(carte 1 - graphiques 1, 2, 3)

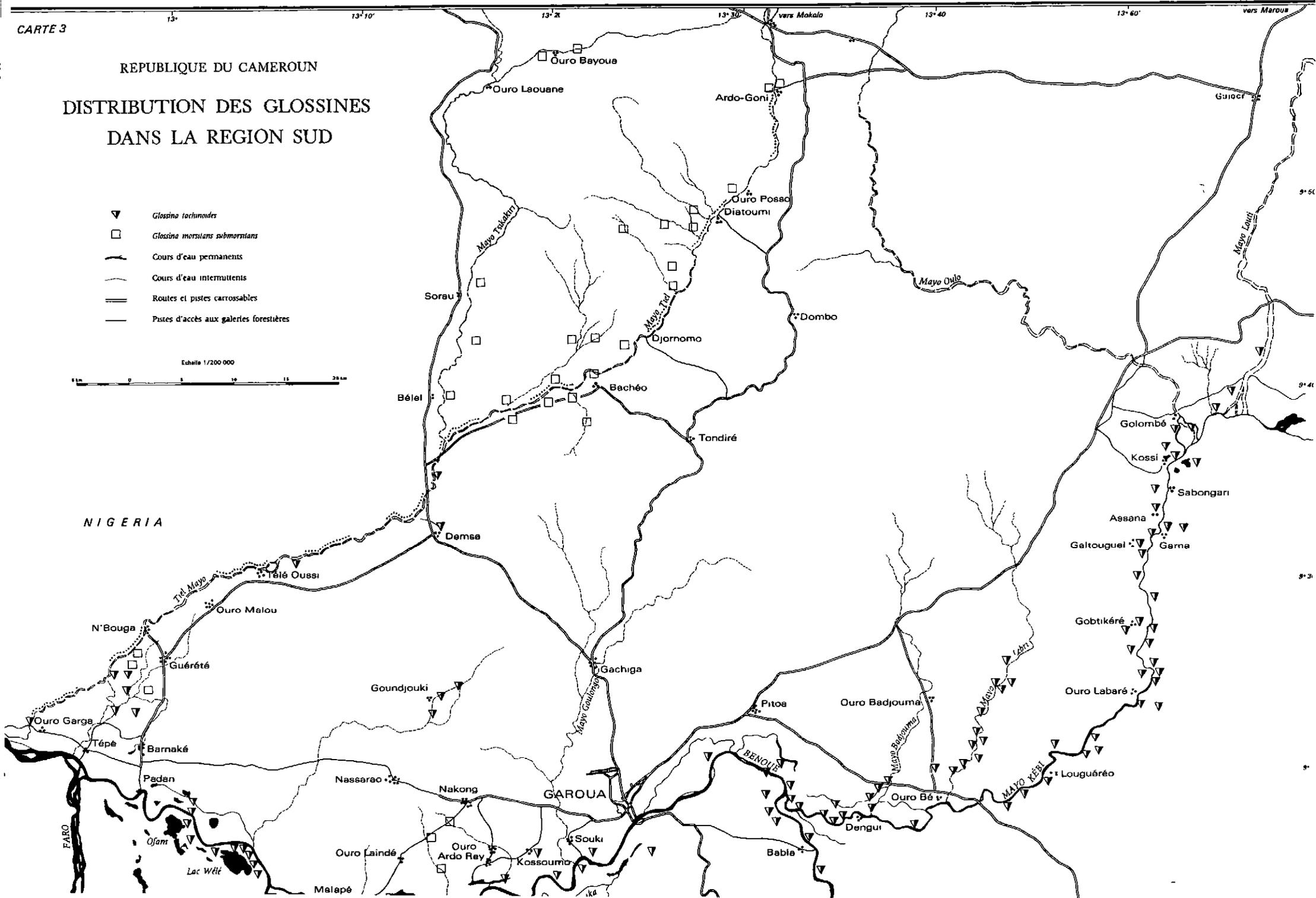
L'ensemble de la région camerounaise étudiée se situe dans une zone géographique de type séphalo-soudanien où les chutes de pluies annuelles sont comprises entre 500 et 1.000 mm. Les deux aires de répartition se placent aux extrêmes de cette zone et offrent aux glossines des conditions écologiques sensiblement différentes.

CARTE 3

REPUBLIQUE DU CAMEROUN DISTRIBUTION DES GLOSSINES DANS LA REGION SUD

- ▼ *Glossina tachinoides*
- *Glossina morsitans submoritans*
- Cours d'eau permanents
- - - Cours d'eau intermittents
- == Routes et pistes carrossables
- Pistes d'accès aux galeries forestières

Echelle 1/200 000



NIGERIA

GAROUA

BENOUÉ

MAYO Kébi

Lac Wé

FABO

Ojam

Malapé

Ouro Ardo Rey

Kossouma

Souki

Babé

Dengui

Ouro Bé v

Louguaréo

Ouro Labaré

Gobtkéré

Galtouguel

Assana

Sabongari

Kossi

Golombé

Tondiré

Bélel

Bachéo

Djornomo

Dombo

Sorau

Ardo-Goni

Ouro Posso

Diatoumi

Ouro Bayoue

Ouro Laouane

Guioct

N'Bouga

Guéréte

Ouro Garga

Tépe

Barnaké

Padan

Nassarao

Nakong

Gachiga

Goundjouki

Pitoe

Ouro Badjouma

Ouro Malou

Téle Oussi

Demsa

Golombé

Kossi

Sabongari

Assana

Galtouguel

Gobtkéré

Ouro Labaré

Louguaréo

Ouro Bé v

Dengui

Babé

Souki

Kossouma

Ouro Ardo Rey

Ouro Laindé

Malapé

Padan

Barnaké

Padan

Lac Wé

Ojam

FABO

Malapé

Ouro Ardo Rey

Kossouma

Souki

Babé

Dengui

Ouro Bé v

Louguaréo

Ouro Labaré

Gobtkéré

Galtouguel

Assana

Sabongari

Kossi

Golombé

Tondiré

Bélel

Bachéo

Djornomo

Dombo

Sorau

Ardo-Goni

Ouro Posso

Diatoumi

Ouro Bayoue

Ouro Laouane

Guioct

N'Bouga

Guéréte

Ouro Garga

Tépe

Barnaké

Padan

Nassarao

Nakong

Gachiga

Goundjouki

Pitoe

Ouro Badjouma

Ouro Malou

Téle Oussi

Demsa

Golombé

Kossi

Sabongari

Assana

Galtouguel

Gobtkéré

Ouro Labaré

Louguaréo

Ouro Bé v

Dengui

Babé

Souki

Kossouma

Ouro Ardo Rey

Ouro Laindé

Malapé

Padan

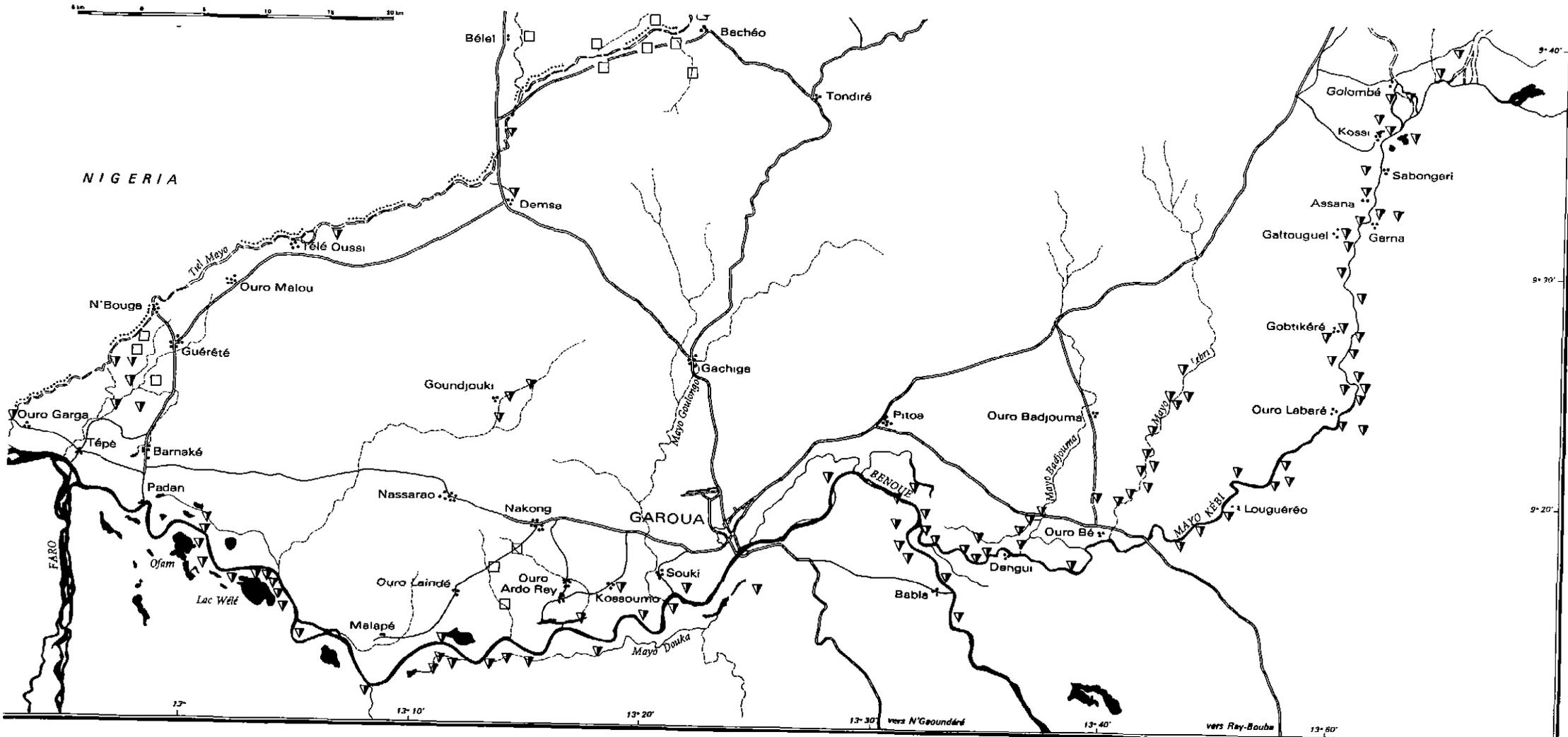
Barnaké

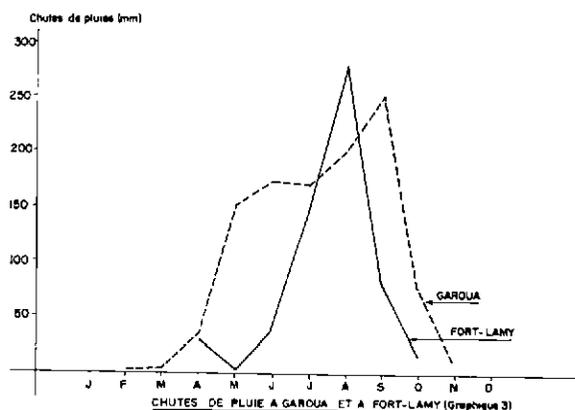
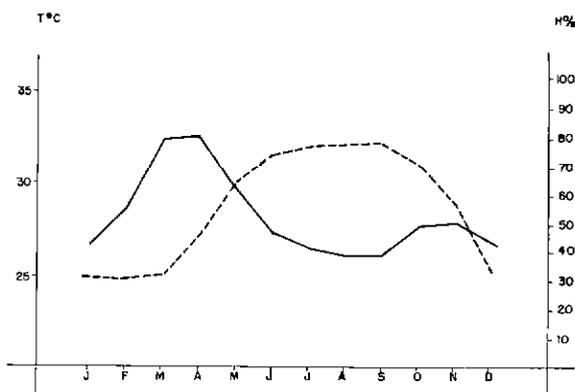
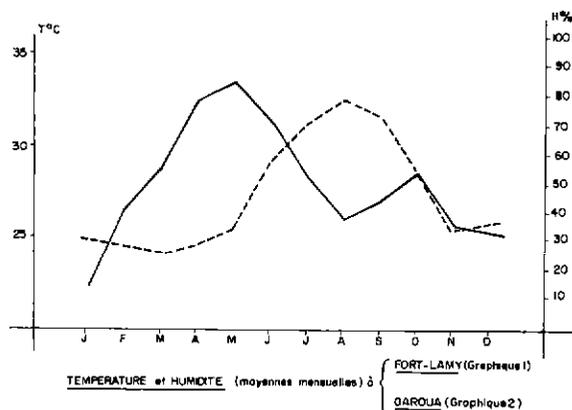
Padan

Lac Wé

Ojam

FABO





Les glossines de la région nord, représentées par la seule espèce *tachinoides*, ne pénètrent guère dans la zone où les pluies annuelles sont supérieures à 600 mm. Les pluies s'étalent sur 3 mois de l'année et le climat y est à sec pendant plus de 7 mois. L'humidité convenant aux tsé-tsé aux périodes les plus chaudes ne peut alors se trouver que dans les gîtes bordant les cours d'eau permanents : Logone, Chari, Serbewel, El-Beid. Ces gîtes de concentration sont le plus souvent constitués par *Morelia*

senegalensis A. Rich ex D.C., *Paullinia pinata* L. ou *Cordia rothii* Roem. et Schult. et *Oncoba spinosa* Forsk. selon les lieux, avec *Sesbania punctata* D.C. et fréquemment *Mimosa pigra* L. dans les bas-fonds. En bordure, les galeries forestières, plus ou moins longues, où se dispersent les mouches aux heures favorables, sont composées de *Tamarindus indica* L., *Mitragyna inermis* (Willd) Ktze, *Diospiros mespiliformis* Hochst, *Ziziphus abyssinica* Hochst, *Acacia sieberiana* D.C. et *A. ataxa-*

cantha D.C. La faune sauvage comprend diverses antilopes (Cobs, Guibs), des phacochères, des hippopotames, des singes (cercopitèques) et des éléphants.

La région sud se différencie de la précédente par un climat dans l'ensemble moins chaud mais où l'humidité est élevée pendant près de 7 mois. La saison sèche y est de faible durée et les chutes de pluies annuelles supérieures à 900 mm, s'étalent sur plus de 5 mois. En saison sèche, les cours d'eau ont un faible débit ou sont à sec; les glossines trouveront une humidité ambiante favorable qui leur permet de se disperser dans des galeries forestières où les gîtes caractéristiques décrits précédemment sont mal déterminés. Aux abords du Mayo-Kebbi et de la Bénoué, *Mitragyna inermis*, *Kigelia africana* Benth., *Acacia sieberiana* et *Fiens* sp. dominent avec de nombreux fourrés denses dans les galeries forestières. *Mimosa pigra* se rencontre également dans la plupart des dépressions inondables. C'est dans de tels biotopes que s'observe *G. tachinoides*.

A l'ouest, les conditions sont particulières. Le relief est accidenté, le sol est presque constamment rocailleux et porte une savane constituée principalement par : *Bauhinia rufescens* Lam., *B. reticulata* DC., *Combretum glutinosum* Perr., *Entada africana* Guill. et Perr., *Gardenia ternifolia* Schum. et Tonny, et *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr., *G. m. submorsitans* s'y rencontre, plus particulièrement dans la végétation avoisinant les mayos à sec.

La faune sauvage des vallées du Mayo-Kebbi et de la Bénoué est la même que celle citée

plus haut. Seuls, les éléphants semblent en être absents. De plus de nombreux troupeaux de bovins domestiques traversent ces régions dans leurs déplacements.

CONCLUSIONS

La répartition actuelle des glossines au Cameroun, au nord du 9^e parallèle, est actuellement limitée à deux zones distinctes séparées par une vaste plaine de savane partiellement dénudée.

Au cours des cinquante dernières années, l'aire d'extension des tsé-tsé a donc subi d'importantes régressions dont la cause principale est l'intense déboisement pratiqué par les habitants. La végétation bordant les cours d'eau étant l'un des principaux facteurs écologiques déterminant la présence des glossines et notamment de *tachinoides*, celles-ci ne se rencontrent que dans les galeries forestières du Bas-Logone, du Chari et du Serbewel au nord et dans celles du Mayo-Kebbi et de la Bénoué au sud. *G. m. submorsitans* n'existe qu'à l'ouest dans les régions faiblement habitées et peu modifiées par l'homme.

La connaissance de la répartition détaillée des glossines au Cameroun a permis la réalisation d'un programme d'éradication dans la région de Garoua qui en est à sa troisième année d'exécution. Au nord, elle a facilité la mise au point du projet international de lutte contre la tsé-tsé au sein du bassin tchadien.

SUMMARY

Contribution to the knowledge of the tsetse flies distribution in North-Cameroon

The tsetse flies distribution in Cameroon, on the North of ninth parallel, has been specified recently by entomological investigations.

The tsetse flies inhabit two distinct areas: one on the North, with *tachinoides*, centred in the lower-Logone, the Chari and the Serbewel, the other on the South delimited by the Mayo-Kebbi, Benoué and Mayo-Tiel valleys, where are found *tachinoides* and *submorsitans*; this latest species being localized in the west area.

The comparison between the actual distribution and those that are described in the more ancient works, indicates an important regression of the extension area of tsetse flies, especially along the Logone and the Chari. The origin is the intense deforestation.

Some general ecological informations justify the actual distribution of tsetse flies in North Cameroon.

RESUMEN

Contribución al conocimiento de la repartición de las glosinas en el norte de Camerún

Recientes encuestas entomológicas permitieron precisar la repartición de las glosinas en Camerún. en el norte del 9 no paralelo.

Las moscas tse-tse ocupan en ello dos regiones separadas: la una en el norte, con *tachinoides*, centrada sobre el bajo-Logone, el Chari y el Serbewel, la otra en el sur, delimitada por los valles del Mayo-Kebbi, de la Benue y del Mayo-Tiel donde se encuentran *tachinoides* y *submorsitans*; dicha última especie siendo localizada en la parte occidental.

La comparación de la repartición actual con las descritas por trabajos más viejos revela una importante regresión de la area de extensión de las moscas, particularmente a lo largo del Logone y del Chari. La origen es el desmonte intenso.

Algunos datos ecologicos generales justifican la repartición actual de las tse-tse en el norte de Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

- GUIBERT (M.), 1937, « Les Glossines du Cameroun », *Bull. Soc. Path. exot.*, **30**, 4, 283-286.
- VAUCEL (M.), 1943, « Glossines du Cameroun français », *Rev. Sci. Méd. Pharm. Vét. Afr. Fr. libre*, Brazzaville, **2**, 2, 97-100.
- BEAUDIMENT (R.), 1950, « Les Glossines au Cameroun et la prophylaxie agronomique et insecticide », Conf. africaine sur la tsé-tsé et la trypanosomiase. Brazzaville, 2-8 février 1948, p. 345-350.
- RAGEAU (J.), 1951, « Tsé-tsé et végétation au Cameroun Français », *Bull. Soc. Path. exot.* **44**, 5-6, 302-306.
- MAILLOT (L.), 1953, « Répartition des Glossines en Afrique Equatoriale française », *Bull. Soc. Path. exot.* **46**, 2, 195-197.
- RAGEAU (J.) et ADAM (J. P.), 1953, « Répartition des glossines au Cameroun français », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* **6**, 2, 73-76.
- MOUCHET (J.), 1960, « Enquête entomologique dans le Logone et Chari », Rap. Serv. Santé Cameroun et ORSTOM, mai 1960.
- GRUVEL (J.), 1966, « Les glossines. vectrices des trypanosomiases au Tchad », *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, **19**, 2, 169-212.
- MOUCHET (J.) et GARIOU (J.), 1966, « Notice de la carte de répartition des glossines au Cameroun oriental », *Cahiers ORSTOM, Entomologie médicale*, **4**, 6, 83-85.
- GRUVEL (J.) et TRONCY (P.), 1967, « Distribution des glossines dans la région de Garoua, Nord-Cameroun », Monographie I.E.M.V.T., 26 p., 9 cartes.
- GRUVEL (J.) et TIBAYRENC (R.), 1969, « Distribution des glossines au Nord-Cameroun: Mayo Kebbi et El-Beid », Monographie I.E.M.V.T. sous presse.

Exécution d'une campagne de lutte continue contre les glossines au Nord-Cameroun dans les vallées du Mayo-Kebbi et de la Bénoué

par J. GRUVEL (*), R. FERNAGUT (**)
et M. SIMEON (**)

RESUME

Les auteurs après avoir décrit les modalités techniques d'une campagne extensive d'éradication de glossines par pulvérisation d'insecticides à base de D.D.T. et en avoir précisé les résultats favorables pour l'élevage local de bétail, donnent à titre d'exemple toutes précisions utiles sur le matériel à utiliser, le coût de telles opérations et les résultats à en attendre.

La méthode de lutte contre les tsé-tsé par pulvérisation d'insecticides sur la végétation depuis le sol a donné dès 1953 d'excellents résultats au Kenya contre *G. fuscipes*. Depuis 1955 elle est employée couramment au Nigéria contre *G. submorsitans* et *G. tachinoides*.

Le principe de cette méthode consiste à appliquer sélectivement un insecticide sur la végétation constituant les gîtes de repos des glossines.

L'exécution du programme d'éradication des tsé-tsé dans la région de Garoua a nécessité des études préalables permettant de préciser les périodes d'intervention, les limites des zones à traiter successivement et le type de végétation à pulvériser.

La période la plus favorable à l'application de l'insecticide est la saison sèche qui s'étale de février à mai; les mouches se localisent alors aux endroits les plus ombragés et sont alors à leur minimum d'extension.

Compte tenu de la surface qu'il est possible de traiter au cours de ces trois mois de l'année, il a été nécessaire de déterminer des limites à chaque zone d'intervention annuelle; l'étendue de chacune d'elles dépend de la densité des gîtes et de l'existence de barrières naturelles d'isolement. Lorsque celles-ci sont inexistantes ou insuffisantes, des « barrières chimiques » sont créées par applications localisées renouvelées d'insecticides.

La campagne de lutte organisée dans les vallées du Mayo-Kebbi et de la Bénoué ne concerne qu'une seule espèce de glossines : *Glossina tachinoides* W. En saison sèche, celle-ci se concentre dans la végétation des galeries forestières riveraines les plus denses, notamment aux heures les plus chaudes. L'application d'insecticide est alors limitée aux lieux de repos des mouches. Ceux-ci sont constitués par la partie boisée de la végétation : troncs ombragés et leurs anfractuosités, branches des plantes buissonnantes, lianes, etc., à

(*) Service d'Entomologie du Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

(**) Secteur d'Elevage du Nord-Cameroun.

N.D.L.R. - Ce document technique, qui traite de façon très pragmatique d'une méthode qui a déjà largement fait ses preuves là où elle a été correctement appliquée, est publié dans le cadre de la mission d'information dévolue à la Revue pour informer globalement et de façon générale ceux des lecteurs qui s'intéressent à l'assainissement de galeries forestières infestées de glossines sur la nature, l'importance, le coût estimatif des moyens à mettre en œuvre pour chaque cas particulier et les résultats à en attendre.

une hauteur inférieure à 1,20 m. Aux périodes chaudes la plus grande quantité de mouches au repos se trouve aux environs de 0,60 m. Les branches d'un faible diamètre (1 à 3 cm), les parties bien abritées de la base des troncs et les trous profonds de ceux-ci étant le plus souvent recherchés par *tachinoides*. Pratiquement, le traitement est limité aux parties boisées les plus ombragées et les plus denses, sur une hauteur inférieure à 1 mètre; il est inutile d'étendre la pulvérisation au feuillage.

L'insecticide choisi est le D.D.T. qui possède une rémanence suffisante permettant de ne traiter qu'une seule fois par saison.

Le premier essai de lutte, au Cameroun, par application sélective d'insecticide a été effectué en 1961 dans la vallée du Logone, au sud de Logone Birni. Cette intervention, commune au Tchad et au Cameroun, avait donné des résultats très encourageants et pleinement satisfait les habitants des villages riverains ainsi que les éleveurs séjournant dans la zone assainie. Malheureusement cet essai n'était qu'expérimental et n'a été suivi d'aucune action secondaire d'entretien. Des prospections de contrôle, faites ensuite chaque année, ont permis de constater la réinfestation progressive des gîtes.

I. ORIGINE DU PROJET DE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES DANS LA VALLEE DE LA BENOUE ET DU MAYO-KEBBI

L'extension du programme nigérian d'éradication de la tsé-tsé jusqu'aux régions Est du territoire a amené les responsables de la « Veterinary Tsé-tsé Unit » à prendre contact avec le service de l'élevage du Cameroun. Une réunion, tenue à Maroua en novembre 1965, a examiné les problèmes communs de lutte contre les glossines en zone frontalière dans la région de Garoua et plus particulièrement le long du Mayo Tiel et du Mayo Tsikakiri.

Les conclusions de ces entretiens ont été prises en considération par le Gouvernement camerounais; en conséquence, il a été décidé d'exécuter une campagne expérimentale aux environs de Garoua avant d'engager une action générale contre les glossines dans les vallées de la Bénoué et du Mayo-Kebbi où les troupeaux transhumants s'infestent lorsqu'ils occupent les

pâturages de saison sèche à proximité des galeries forestières où les glossines sont présentes. Sur près de 10.000 bovins pénétrant ces régions chaque année, près d'un tiers est gravement atteint par la trypanosomiase.

La zone d'intervention retenue pour les essais a été déterminée dès le 15 février 1967 par une prospection entomologique menée à la demande du gouvernement camerounais par une équipe du Service d'entomologie du Laboratoire de Farcha à laquelle s'étaient joints deux représentants de l'Élevage du Secteur Nord.

L'étude complète de la répartition des glossines dans la vallée de la Bénoué et du Mayo-Tiel a été achevée la même année et étendue au Mayo-Kebbi. Un survol de la région a permis de compléter les prospections au sol.

II. EXECUTION DE LA CAMPAGNE D'ESSAI, EN 1967

1. Zone d'intervention

La zone traitée en 1967 a été choisie proche de Garoua, dans une dépression inondable où les galeries forestières sont d'accès faciles et où des troupeaux, transhumants de novembre à mai, étaient susceptibles de s'infecter. Elle s'étendait le long de la Bénoué, depuis les premiers gîtes à sept kilomètres en amont de Garoua, jusqu'aux villages de Babla sur la Bénoué et de Dengui sur le Mayo-Kebbi. A ces niveaux, des barrières naturelles larges de quelques kilomètres, permettaient de limiter au Sud et à l'Est la zone à traiter. La surface des galeries forestières, peuplée uniquement de *G. tachinoides*, a été estimée à mille hectares, l'élimination des glossines de cette région devant libérer près de dix mille hectares de pâturages.

2. Accès

L'accès à la plupart des galeries était assez facile, cependant une cinquantaine de kilomètres de pistes a dû être tracée au « motor-grader » à travers la végétation riveraine pour permettre l'arrivée des véhicules jusqu'aux lieux d'intervention. Ce « grader » avait été prêté par la sous-préfecture de Garoua. Le débroussaillage au niveau des pulvérisations a été fait au coupe-coupe.

3. Véhicules

Trois camions 4-4 Renault et deux Land-Rover du Service de l'Élevage ont été nécessaires pour assurer l'exécution de la campagne.

4. Insecticide

Le D.D.T. en poudre mouillable à 75 p. 100 a été employé à la concentration de 2,5 p. 100.

5. Matériel de pulvérisation

Les appareils de pulvérisation étaient du type « à pression préalable » de marque Venterol et d'une capacité de 14 litres, assurant ainsi près d'une demi-heure d'aspersion. Seul le poids de ces appareils présente un inconvénient pour les parties les plus touffues des galeries. Un total de vingt appareils était utilisé en permanence, dix en pulvérisation, dix en recharge et cinq autres étaient gardés en réserve pour suppléer aux déficiences de fonctionnement.

La recharge des pulvérisateurs était faite par des pompes à main à deux cylindres, l'un pour le pompage de l'air, l'autre pour celui du liquide jusqu'à 12 kg/cm² de pression.

Une remorque-citerne de 2.000 litres a facilité la préparation des suspensions de D.D.T. à proximité des lieux d'aspersion.

6. Personnel

Le personnel d'exécution se composait de quatre chauffeurs et de quatre-vingts manœuvres

répartis entre les pulvérisations (trente) et le débroussaillage (cinquante). L'encadrement étant assuré par cinq vaccinateurs, un infirmier, un assistant vétérinaire et le chef de Secteur.

Les aspersion étaient faites par cinq équipes de deux pulvérisateurs dirigés par un vaccinateur chef d'équipe; dix manœuvres étant au remplissage des appareils et dix autres à leur transport des lieux de pompage à ceux d'utilisation. Les débroussailleurs précédaient immédiatement les équipes de traitement.

Compte tenu du nombre élevé des manœuvres (quatre-vingts), le personnel d'encadrement s'est révélé numériquement insuffisant.

7. Durée

Cette campagne s'est effectuée durant quatre-vingt quatre jours de travail effectif s'étalant du 15 février au 1^{er} juin 1967.

8. Coût

Pour l'exécution de ce programme (expérimental), le Gouvernement camerounais avait délégué un crédit de 3 millions de francs C.F.A (*), il en a été dépensé au total 3.375.918. Ces dépenses se répartissent ainsi :

(*) 1 franc C.F.A. = 0,02 franc français.

		F C.F.A.
— Véhicules et « grader »		
1. Carburant : Essence	290.838	} 325.836
Gaz-oil (grader)	34.000	
2. Entretien : Camions, Land Rover	248.815	} 383.815
Grader	135.000	
— Matériel d'exécution		
1. Pulvérisateurs, pompes, rechanges	779.665	} 845.103
2. Petit matériel divers	65.438	
— Insecticide		657.913
— Prospections		
1. Aérienne	170.669	} 211.849
2. Matériel divers	41.180	
— Personnel d'exécution		951.400
	Soit un total de :	<u>3.375.918</u>

Ce total ne tient compte, ni du prix d'achat et de l'amortissement des véhicules déjà en service au Secteur de l'Elevage et du « grader » prêté par la Sous-Préfecture, ni du salaire du personnel d'encadrement et des chauffeurs normalement affectés au Service de l'Elevage.

9. Résultats

Des prospections de contrôle ont été effectuées dans la zone ainsi traitée en octobre 1967, janvier, avril et juin 1968 sans déceler la moindre glossine. Ces résultats ont, de plus, été confirmés par les interrogatoires de pêcheurs et d'éleveurs. Ceux-ci conduisent maintenant leurs troupeaux sans hésitation dans les pâturages de cette zone qu'ils considèrent comme libérés de la tsé-tsé.

III. CAMPAGNE DE LUTTE 1968

Les travaux réalisés en 1967 dans les galeries forestières de la Bénoué depuis son confluent avec le Mayo-Kebbi jusqu'en amont de Garoua constituaient un essai au cours duquel le personnel a été formé aux travaux de pulvérisation. L'excellent résultat obtenu a incité le Service de l'Elevage du Cameroun à poursuivre dans les mêmes conditions la réalisation d'un programme d'éradication des tsé-tsé dans les bassins camerounais du Mayo-Kebbi, puis de la Bénoué. Pour des raisons de continuité dans le travail, les campagnes de lutte seront d'abord poursuivies le long du Mayo-Kebbi jusqu'à la frontière tchadienne, puis

étendues à la Bénoué, en aval de Garoua, jusqu'au Mayo Tiel à la frontière nigérienne, réalisant ainsi, à ce niveau, un programme d'action commune Cameroun - Nigéria.

La zone traitée en 1968 prolonge celle de 1967 immédiatement vers l'est, après la barrière naturelle de Dengui. Elle correspond à l'important massif forestier qui recouvre les différents bras du Mayo Badjouma et à quelques galeries isolées en bordure du Mayo Kebbi. Au total, la végétation à traiter occupait une surface de 700 hectares dans une dépression pâturable inondable de plus de 2.500 hectares. Sur les mêmes bases qu'en 1967 les pulvérisations ont été effectuées après la création de 78 km de pistes pour l'accès aux galeries. Le personnel comprenait trente-cinq manœuvres dirigés par cinq chefs d'équipe, deux chauffeurs et un assistant d'élevage. Deux véhicules Renault et une remorque-citerne ont assuré les transports du personnel, du matériel et de l'eau. Les appareils à pulvériser étant les mêmes que ceux utilisés l'année précédente.

Le travail a duré du 18 mars au 1^{er} juin. Quelques pulvérisations de protection ont été effectuées dans la dernière galerie Est de la campagne 1967.

Les résultats ont, là encore, été extrêmement satisfaisants et les pâturages voisins du lieu du traitement ont été aussitôt utilisés par les éleveurs.

L'exécution de cette campagne a nécessité les dépenses suivantes :

	F C.F.A.
— <i>Véhicules</i>	
1. Carburant	370.330
2. Entretien	240.726
— <i>Matériel d'exécution</i>	
1. Pulvérisateurs, pièces de rechange	670.359
2. Divers	534.100
— <i>Insecticide utilisé (1.900 kg)</i>	503.305
— <i>Salaires des manœuvres, frais divers</i>	536.235
Soit un total de :	2.855.055

Cette somme ne comprend ni le prix d'achat des véhicules neufs, ni les traitements du personnel de l'élevage, ni les frais divers (amortissement, assurances), ni l'achat de 5 tonnes d'insecticide dont seulement les deux cinquièmes ont été utilisés. La quantité d'insecticide non employé représente en valeur la somme de 821.445 F C.F.A.

La comparaison des moyens d'exécution, des

résultats et des coûts de ces deux campagnes permet d'établir le bilan type suivant :

Ce schéma type correspond à l'emploi de cinq équipes de sept manœuvres traitant environ 1.000 hectares de galeries pendant trois mois. Dans ces conditions le prix de revient à l'hectare traité est de l'ordre de 4.100 F C.F.A. avec une consommation moyenne de 2,5 kg d'insecticide pour la même surface unitaire.

Campagne de lutte contre les glossines

Récapitulation des moyens nécessaires en Personnel et en matériel.

M o y e n s	Observations	Financement	
		Budget Elevage	Crédit supplémentaire
A. Personnel.			
I. d'encadrement :			
- 1 Docteur Vétérinaire	à temps partiel *	+	
- 1 Assistant d'élevage	détaché pour la durée de campagne	+	
- 5 Chefs d'équipes	" " "	+	
II. d'exécution :			
- 35 Manœuvres	recrutés pour la durée de campagne		+
- 2 Chauffeurs	(1 détaché pour la campagne (1 recruté pour la campagne	+	+
Assurances		+	
B. Matériel.			
I. Véhicules			
- 1 Land Rover	Usage du responsable de la campagne	+	
- 2 Camions	(transport personnel durant la campagne (transport de la citerne d'eau	+	
Amortissement		+	
Assurance			+
Carburant			+
Entretien			+
II. 1 Grader :			
- Location	à envisager s'il n'y a pas possibilité de prêt		+
- Entretien	dans le cas d'un prêt par un service en possédant un		+
- Carburant	tracé moyen de 4 km de pistes par jour		+
C. Pulvérisations.			
I. Pulvérisateurs			
- achat de 20 appareils	l'usure du matériel nécessite un réassortiment annuel		+
- pièces de rechange			+
II. Pompes de chargement (5)			
			+
III. Matériel divers :			
seaux, coupe-coupes, fûts, haches.....			+
IV. Insecticide DDT.			
	2,5 à 3 kg à l'hectare traité		+
D. Installation de personnel :			
I. Matériel de campement			
	à envisager lorsque les traitements ont lieu loin de tout		+
II. Nourriture des employés			
	centre urbain		+

* responsable de la définition et de l'exécution du projet.

Encouragé par les résultats des deux campagnes précédentes, le Service de l'Élevage camerounais a décidé de poursuivre la lutte contre les glossines sur les mêmes données. La région choisie pour les traitements de 1969 s'étend vers l'Est à toute la portion infestée du Mayo Lebri, séparée de celle traitée précédemment par une barrière naturelle de quelques kilomètres. Cette dernière campagne est en cours d'achèvement et semble assurée, elle aussi, d'excellents résultats.

IV. CONCLUSION

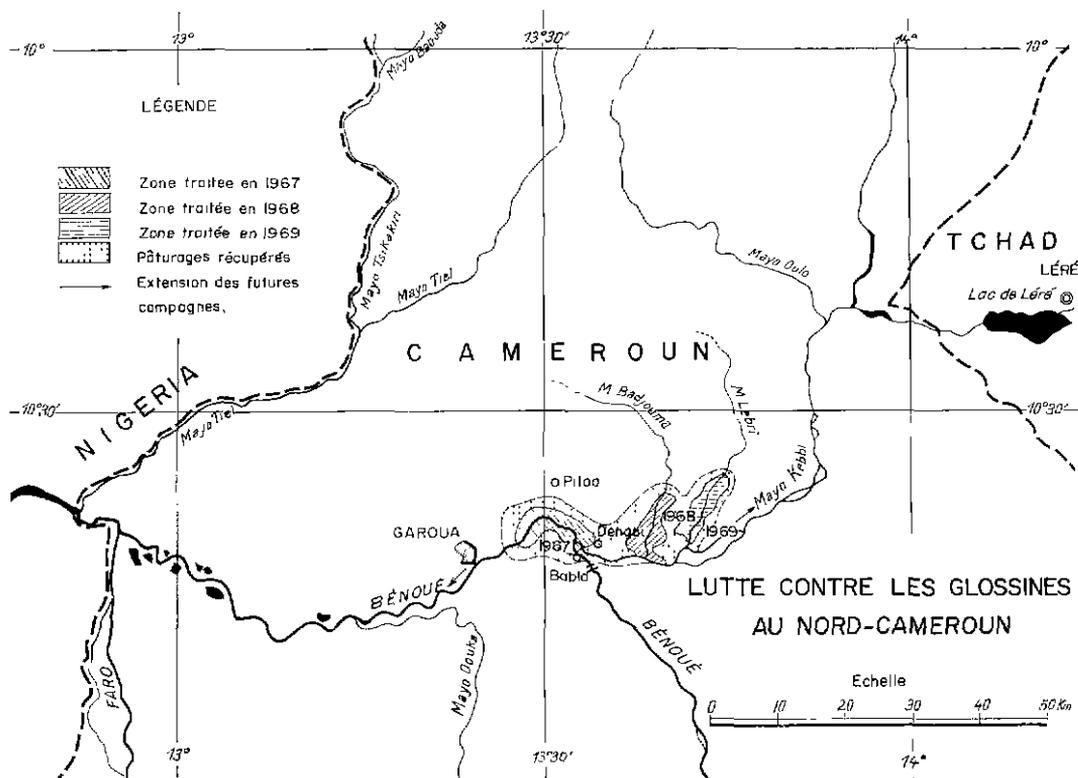
L'action entreprise par le Cameroun dans la lutte contre les glossines dans la région de Garoua est du plus grand intérêt. Elle montre qu'en l'absence de toute aide extérieure, un Etat peut assurer l'exécution d'un programme limité d'éradication de la mouche tsé-tsé dans une partie de son territoire, en l'intégrant dans des activités normales avec l'aide de quelques moyens supplémentaires. Ce programme réalisé

par des actions localisées et continues dans le temps et l'espace devant conduire à l'élimination progressive des foyers de glossines dans les régions où elles sont particulièrement nuisibles.

Les frais d'exécution de telles campagnes de lutte s'élèvent à 4.100 F C.F.A. par hectare de galeries traités. Les achats de véhicules et le salaire du personnel d'encadrement, appartenant au Service de l'Élevage, n'entrent pas dans cette évaluation.

Cette opération camerounaise a, de plus, l'avantage de s'inclure dans une entreprise internationale puisqu'elle se terminera à la frontière nigériane, au niveau du Mayo Tiel et Tsikakiri.

Les résultats acquis par ces interventions apparaissent très valables si l'on considère la présence des troupeaux parcourant en toute quiétude des zones autrefois peu ou pas fréquentées. L'occupation des pâturages récupérés, faite immédiatement après les traitements, montre la considération qu'apportent les éleveurs à de telles entreprises.



SUMMARY

Execution of an uninterrupted campaign of tsetse flies eradication by insecticide spraying in the Mayo-Kebbi and Benoue valleys of Cameroon

The authors describe the technical conditions of an extensive campaign of tsetse flies eradication by insecticide spraying using D.D.T. and report the favourable results for the local animal husbandry. After they indicate, as example, all the useful precisions on the material to be used, the cost of those operations and the results to be expected.

RESUMEN

Realización de una campaña continua de eradicación de las glosinas mediante pulverizaciones de insecticidas en los valles del Mayo-Kebbi y de la Benue en Camerún

Los autores describen las modalidades técnicas de una campaña extensiva de eradicación de glosinas mediante pulverizaciones de insecticidas con D.D.T. y precisan los resultados favorables obtenidos para la ganadería del país. Luego dan como ejemplo todas las precisiones útiles sobre el material que se necesita utilizar, el costo de dichas operaciones y los resultados esperados.

BIBLIOGRAPHIE

- NASH (T. A. M.), 1960, « A review of the African trypanosomiasis problem », Trop. Dis. Bull., 57, 10, 973-1003.
- GLOVER (P. E.), 1961, « The tsetse problem in Northern Nigeria », Pativa News Agency, Nairobi.
- MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.), 1961, « La campagne expérimentale de lutte contre *Glossina tachinoides* W à Logone Birni », Bull. soc. Path. exot., 54, 4, 875-892.
- DAVIES (H.), 1964, « The eradication of tsetse in the Chad River system of Northern Nigeria », J. appl. Ecol., 1, 387-403.
- GRUVEL (J.) et TRONCY (P.), 1967, « Distribution des glossines dans la région de Garoua », Monographie I.E.M.V.T., Labo. Farcha.
- FERNAGUT (R.), 1967, « Compte rendu sur l'exécution d'une campagne expérimentale de lutte contre les glossines dans la région de Garoua », Monographie Secrétariat à l'élevage du Cameroun.
- GRUVEL (J.) et TIBAYRENC (R.), 1969, « Distribution des glossines au Nord-Cameroun - Mayo-Kebbi et El Beid », Monographie I.E.M.V.T. Labo. Farcha (en préparation).
- GRUVEL (J.), TRONCY (P.) et TIBAYRENC (R.), 1969, « Contribution à la connaissance de la répartition des glossines au Nord-Cameroun », Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. (sous presse).
- GRUVEL (J.), 1968, « La campagne de lutte contre les glossines effectuées en 1968 dans la région de Garoua », Monographie I. E.M.V.T., Labo. Farcha.
- GRUVEL (J.), 1968, « La lutte contre les glossines au Tchad et au Cameroun au nord de l'Adamaoua », C.S.I.P.T. Bangui, 12 au 16 nov. 1968.
- GRUVEL (J.), 1969, « La campagne de lutte contre les glossines effectuées en 1969 dans la région de Garoua », Monographie I.E.M.V.T., Labo. Farcha (en préparation).

Contribution à l'étude de la culture dérobée de fourrages en rizière dans la région de Tananarive

par P. GRANIER et R. RAZAFINDRATSITA

RESUME

La durée de la saison sèche et froide sur les Hauts Plateaux malgaches ne permet pas au bétail de maintenir une production et il est indispensable pour couvrir ses besoins d'avoir recours à une culture dérobée derrière le riz, qui occupe les seules terres riches.

Des essais portant sur la culture de l'avoine, de la vesce et du chou fourrager ont permis de préciser les quantités d'eau nécessaires, les dates de semis, les rendements quantitatifs et qualitatifs pour chaque mode d'exploitation.

L'expérimentation montre que les cultures pures sont préférables aux cultures associées et que partout où l'on peut effectuer des semis précoces avec des possibilités suffisantes d'irrigation, l'avoine est supérieure à la vesce.

Le chou, malgré des rendements en matière sèche et azotée très intéressants est déconseillé car sa digestibilité n'est pas toujours parfaite et sa culture demande une façon culturale (repiquage) supplémentaire.

La culture dérobée de l'avoine ou de la vesce, suivant le cas, favoriserait l'intégration de l'élevage à l'agriculture, tout en influençant favorablement la production ultérieure de riz dans les parcelles ainsi traitées.

En précisant que ce fourrage vert n'est disponible qu'en fin de saison sèche.

I. INTRODUCTION

L'alternance des saisons a pour conséquence essentielle l'arrêt de la productivité du pâturage naturel à partir du mois de juin. Sans l'adoption de techniques appropriées le bétail perd durant la saison sèche le poids qu'il a gagné en saison des pluies, et une véritable production zoo-technique est incompatible avec l'état de malnutrition, voire de dénutrition dans lequel se trouve le bétail en fin de saison sèche.

Si l'on veut maintenir le cheptel bovin en état au cours de la saison sèche et si l'on veut qu'il soit physiologiquement apte à produire (veaux, lait, viande), il faut couvrir ses besoins :

- énergétiques, donc lui donner du fourrage en quantité suffisante;
- en matières azotées, certains acides aminés étant indispensables;
- en carotènes, source de vitamine A, la plus importante pour le maintien de la productivité (fécondité).

Il faut remarquer qu'il existe une supplémentation traditionnelle à base essentiellement de paille de riz et de manioc. Mais si le bétail recevant une quantité suffisante de ces aliments peut conserver son poids, il ne peut pas maintenir une production, car ni les matières azotées, ni les carotènes n'existent dans la paille ou le manioc.

Dans la zone où la culture du riz est la culture dominante, elle occupe la presque totalité des terres basses, humides, riches en matière organique et fertilisées, c'est-à-dire, qu'il n'existe pratiquement pas de terres riches en dehors de celles réservées à la riziculture.

Dans la mesure où faute de possibilités suffisantes d'irrigation ces rizières ne peuvent donner deux récoltes de riz dans l'année, et où l'on dispose cependant de la maîtrise de l'eau, une culture dérobée de fourrages verts de saison sèche peut être valorisée par du bétail laitier ou d'embouche.

L'augmentation de la charge à l'hectare qui s'en suivrait permettrait secondairement d'accroître la production de fumier, ce qui faciliterait la mise en valeur des terres pauvres des plateaux et des pentes.

II. LES ESPECES FOURRAGERES

Depuis de nombreuses années des essais ont été effectués soit par les Instituts de recherches, soit par des particuliers. Ces essais concernent surtout deux espèces fourragères adaptées à l'hiver austral et cultivées sur les Hauts-Plateaux :

- l'avoine (*Avena sativa*, avoine de printemps);
- la vesce (*Vicia sativa*, vesce de printemps);
- le chou forrager (*Brassica*).

Ces fourrages sont utilisés seuls ou en association.

La présente note a pour objet de donner quelques précisions sur la production d'unités fourragères de ces espèces ainsi que sur leur valeur bromatologique afin de définir, s'il y a lieu, la vocation de l'une ou de l'autre en tenant compte et de leurs exigences en eau et de l'évolution des constituants du sol.

Dans la zone sédimentaire, des cultures dérobées sont pratiquées traditionnellement. Nous ne mentionnerons, à titre d'information, que la culture du pois du Cap (*Phaseolus lunatus*) pratiquée derrière la récolte du riz. On sème les graines, mélangées à une poignée de sable, au fond de trous de 20 cm de profondeur de façon à les mettre directement au niveau de la zone humide. Les chaumes du riz sont utilisés comme mulch. Après la récolte, les lianes sont distribuées au bétail.

Ces expérimentations effectuées ne concernent que la culture de l'avoine, de la vesce et du chou, dans la région de Tananarive.

Une espèce peut être utilisée également à contre-saison, c'est le soja (*Glycine soja*), mais la haute valeur nutritive de ses grains en fait en premier lieu un aliment de l'homme.

III. EXPERIMENTATION 1967-1968

1. Protocole expérimental

Au cours de la saison des pluies 1967-1968 une parcelle de 6 ares environ située dans un bas-fond a été cultivée en riz.

Cette parcelle ayant reçu une forte fumure minérale et organique au cours des années précédentes n'a pas été fertilisée avant la mise en culture (voir analyse du sol). Le riz, repiqué le 15 novembre 1967 a été récolté à la fin du mois d'avril et les semis précoces à contre-saison, faits le 21 mai. Le sol a été labouré à la main et les semis faits à la volée.

Les choux (de 15 cm de hauteur) ont été repiqués à 50 × 60 cm.

Les semis ont été scindés en deux :

- semis précoces, le 21 mai;
- semis tardifs, le 20 juin.

Les coupes ont eu lieu au moment de la préfloraison.

2. Observations

a) Irrigation

Les parcelles ont été irriguées en aspersion. Le tuyau d'arrosage était muni d'un compteur volumétrique et les quantités d'eau ont été relevées pour chaque parcelle et totalisées.

Les résultats sont exprimés en m³/hectare et comprennent :

- l'eau d'irrigation;
- les pluies enregistrées au pluviomètre pendant cette période.

Pluies de mai à octobre :

Mai	8,6 mm
Juin	8,6 mm
Juillet	17,3 mm
Août	1,6 mm
Septembre	5,5 mm
Octobre	0,8 mm
	42,4 mm

Quantité d'eau/m³

	Irrigation m ³ /Ha	Pluie m ³ /Ha	TOTAL m ³ /Ha
Avoine précoce	4.259	420	4.679
Avoine tardive	3.314	338	3.652
Vesce précoce	2.890	357	3.247
Vesce tardive	2.556	328	2.884
Vesce × avoine précoce	3.947	420	4.367
Vesce × avoine tardive	2.670	329	2.999
Chou	3.825	335	4.160

b) *Analyse du sol*

Un échantillon moyen du sol a été analysé avant la culture du riz. Deux échantillons moyens ont été prélevés après la récolte des fourrages respectivement dans les parcelles d'avoine (semis précoce) et de vesce (semis précoce). Ces échantillons ont été analysés par l'IRAM (voir plus loin).

c) *Cycle végétatif**Avoine (semis précoce)*

Semis	21 mai
Levée	26 mai
Hauteur 60 cm (1 ^{re} coupe)	18 juillet

Avoine (semis tardif)

Semis	20 juin
Levée	28 juin
Hauteur 90 cm	11 septembre

Vesce (semis précoce)

Semis	21 mai
Levée	29 mai
Début de flor. (ht 50 cm)	26 août

Vesce (semis tardif)

Semis	20 juin
Levée	29 juin
Début de flor. (ht 40 cm)	16 septembre

*Vesce × Avoine
(semis précoce)*

Semis	21 mai
Levée avoine	26 mai
Levée vesce	29 mai
Floraison avoine	12 août
Floraison vesce	19 août

*Vesce × Avoine
(semis tardif)*

Semis	20 juin
Levée avoine	28 juin
Levée vesce	29 juin
Floraison avoine	16 septembre
Floraison vesce	2 octobre

Le 11 septembre, la deuxième coupe de l'avoine (semis précoce) coïncidait avec la première coupe de l'avoine (semis tardif).

Un semis très précoce effectué le 7 mai n'a donné aucun résultat. Les semences ont été pratiquement détruites par les rats qui recherchaient les grains de paddy restés au sol.

3. **Résultats**

(Les résultats sont récapitulés dans le tableau n° 1.)

a) *Quantitatifs (matière sèche)*

A chaque récolte, un échantillon moyen a été prélevé, pesé en vert et adressé immédiatement au Laboratoire de Chimie qui a dosé le pourcentage de matière sèche et effectué une analyse globale.

En ce qui concerne la production de matière sèche, l'avoine et le chou sont les plus intéressants, d'autant que la récolte, tant pour le chou que pour l'avoine est étalée sur plusieurs coupes (le chou est exploité par enlèvement des feuilles basales), ce qui facilite l'exploitation.

b) *Production d'unités fourragères*

L'analyse des échantillons a établi les valeurs fourragères suivantes, en se basant sur les coefficients de digestibilité étudiés en France.

	UF/kg/sec.
Chou fourrager	0,80
Avoine précoce	de 0,67 à 0,71
Avoine tardive	de 0,69 à 0,71
Vesce précoce	0,51
Vesce tardive	0,57
Vesce × avoine précoce	de 0,61 à 0,66
Vesce × avoine tardive	0,65

L'avoine et le chou sont nettement supérieurs à la vesce, leur production de matière sèche étant élevée ainsi que leurs valeurs fourragères, la vesce étant pénalisée par les coefficients de digestibilité de ses constituants.

c) *Production de matières azotées*

La production de matières azotées est donnée en « matières azotées totales ». Mais du fait d'une similitude dans les coefficients de digestibilité de la matière azotée, les productions en « matières azotées digestibles » pourraient être classées de la même manière.

TABLEAU N°I

Tableau récapitulatif.

	Tonnes en vert/Ha	Tonnes de matière sèche/Ha	Unités Fourragères /Ha	Matières azotées Kg/Ha	Carotènes g/Ha	Calcium Kg/Ha	Irrigation en m ³ /Ha
Avoine précoce							
1 ^è coupe	22,22	2,46		477,2	534		
2 ^è coupe	29,22	4,80		600	2212		
3 ^è coupe	0,68	0,16		22	19		
Total	52,12	7,42	5190	1099,2	2765	25	4679
Avoine tardive							
1 ^è coupe	36,3	6,46		626,6	800		
2 ^è coupe	0,76	0,02		2,6	4		
Total	37,06	6,48	4530	629,2	804	2	3652
Vesce précoce	21,87	2,86	1450	832,2	1144	24,6	3247
Vesce tardive	26,8	4,15	2360	1182,7	1124	31,1	2884
Vesce x avoine précoce							
1 ^è coupe	24,0	3,93		624,8	3199		
2 ^è coupe	0,3	0,10		11	18,5		
Total	24,3	4,03	2530	635,8	3217,5	14,7	4367
Vesce x avoine tardive	10,0	2,22	1440	275	341,8	8,6	3000
Chou fourrager	42,2	7,0	5600	1316	680	128	4160

La richesse en matières azotées de la vesce (28 p. 100 sur sec) permet à cette légumineuse de produire légèrement plus de matières azotées que l'avoine malgré une production de matière sèche nettement inférieure.

Il faut noter que dans tous les cas le rapport matières azotées/U.F. est très favorable et que la ration est toujours excédentaire en matières azotées — sauf avec la vesce x avoine tardive.

d) Production de carotènes

L'association vesce x avoine précoce ainsi que l'avoine précoce sont nettement supérieures aux autres fourrages et comme pour les matières azotées tous ces fourrages sont largement excédentaires.

e) Production de calcium

Les légumineuses ont toujours des teneurs en Ca plus élevées que les graminées. Ce fait est confirmé par les analyses qui donnent les compositions suivantes :

TABLEAU N°II

Teneurs en carotènes en mg/kg

	Humidité Pourcentage	Brut	Sec
Avoine			
Précoce	88,9	24	217
	83,6	75	461
	76,1	62	260
Tardive	82,2	22	124
	71	61	211
Vesce			
Précoce	86,9	52	400
Tardive	84,5	42	271
Vesce x avoine			
Précoce	83	133	814
	67,1	61	185
Tardive	84,5	42	271
	77,8	34	154
Chou fourrager	86,8	13	97

Chou	18,4 g/kg de mat. sèche
Vesce précoce	8,6 g
Vesce tardive	7,5 g
Vesce × avoine	de 3,4 à 3,9 g
Avoine précoce	de 3,3 à 3,6 g
Avoine tardive	de 2,8 à 3,1 g

Les besoins en calcium d'un bovin adulte se situent entre 12 et 15 g de calcium par jour (0,3 p. 100 de la ration totale) mais peuvent aller jusqu'à 0,8 de la ration pour un jeune en croissance. Il s'en suit que si nous considérons le fourrage le moins riche, telle l'avoine, nous voyons que même dans ce cas, les besoins d'un adulte sont couverts puisque l'ingestion de matière sèche qui est de l'ordre de 2,2 kg par 100 kg de poids vif apportera, pour un animal de 300 kg :

$$3 \times 2,2 \times 2,8 = 18,48 \text{ g de calcium}$$

Il n'en va pas de même pour un jeune en croissance dont les besoins plus élevés ne pourront être couverts que par les légumineuses (vesce) ou le chou.

On retrouve ici cette insuffisance en calcium que l'on remarque dans tous les aliments du bétail cultivés sur les Hauts-Plateaux de Madagascar, et qui nécessite une supplémentation de la ration en calcium quel que soit l'aliment de base. (Supplémentation avec de la poudre d'os, de la chaux ou des coquilles pilées).

f) Besoins en eau

Les quantités d'eau reçues dépendent de la physiologie propre à chaque espèce mais également et surtout des quantités de matière sèche produites et de la durée de l'exploitation, si bien que l'avoine et le chou ont exigé plus d'eau que la vesce et la vesce × avoine tardive.

Ces fourrages sont relativement exigeants en eau, puisque les quantités d'eau nécessaires pour 1 kg de matière sèche sont de l'ordre de 600 à 630 litres pour le chou et l'avoine, alors que pour une espèce adaptée à la sécheresse comme le sorgho 275 l. suffisent.

Ces volumes d'eau utilisés (de l'ordre de 4.000 m³/ha) sont compatibles avec une exploitation de type paysannal. Les surfaces à cultiver ne dépasseraient pas un hectare, et un canal ayant un débit de 2 l./sec. seulement permet de disposer de 172 m³/jour, et de

limiter le nombre de jours d'irrigation à 23 pour une période de culture de 160 jours environ.

g) Evolution des constituants du sol

Nous donnons ci-après les bulletins de analyses effectuées par l'IRAM concernant des échantillons des sols prélevés :

N° 1 : avant la double culture

N° 2 : après l'avoine

N° 3 : après la vesce

La légumineuse enrichit le sol en azote, en matière organique et élève le taux d'acide phosphorique assimilable. Elle exporte essentiellement de la potasse.

La graminée a exporté en quantités nettement plus élevées de l'azote, de l'acide phosphorique, de la potasse et du sodium.

La culture dérobée de légumineuses est sur le plan de la fertilité des sols plus économique que la culture de graminées plus épuisantes.

La vesce doit être suivie d'un apport de potasse, et l'avoine implique l'emploi d'un engrais complet.

h) Charge à l'hectare

On admet que les besoins en unités fourragères pour une tête de bétail amélioré, telle que celles que l'on peut rencontrer sur les Hauts-Plateaux, sont de l'ordre de 6 UF/jour pour un bœuf à l'embouche ou une vache laitière produisant 6 litres par jour. La charge que peut supporter un hectare d'avoine ou de vesce produisant environ 3.000 UF (en milieu paysan) disponibles à partir du 15 juillet est la suivante.

— Besoins globaux pour une tête du 15 juillet au 1^{er} novembre :

$$6 \times 110 = 660 \text{ UF}$$

— Si l'on admet 10 p. 100 de pertes, les besoins deviennent :

$$660 + \frac{10}{100} = 726 \text{ UF}$$

— Charge possible :

$$\frac{3.000}{726} = 4 \text{ têtes environ}$$

TABLEAU N° III

Analyse du sol

	Avant riz culture dérobée	Avoine après riz	Vesce après riz
pH	6,0	5,9	5,9
Eléments organiques			
Carbone	0,92 p.100	1,89 p.100	3,10 p.100
Matière organique	1,59 "	3,26 "	5,35 "
Azote	1,92 p.1000	1,88 p.1000	2,28 p.1000
Rapport $\frac{C}{N}$	4,79	10,05	13,60
Complexe absorbant			
Acide phosphorique assimilable	0,80 p.1000	0,600 p.1000	0,980 p.1000
Ca échangeable m.e.	7,48 p.100	7,48 p.100	7,48 p.100
	1,500 p.1000	1,500 p.1000	1,500 p.1000
Mg échangeable m.e.	3,28 p.100	1,64 p.100	1,64 p.100
	0,40 p.1000	0,200 p.1000	0,200 p.1000
K échangeable m.e.	1,08 p.100	0,57 p.100	0,76 p.100
	0,424 p.1000	0,224 p.1000	0,300 p.1000
Na échangeable m.e.	0,08 p.100	0,08 p.100	0,12 p.100
	0,020 p.1000	0,020 p.1000	0,028 p.1000
Somme des bases échangeables S m.e.	11,92 p.100	9,67 p.100	10,00 p.100
Capacité d'échange T m.e.	8,20 p.100	10,60 p.100	9,60 p.100
Degré de saturation	-	91,22	-
$V = \frac{S}{T} \times 100$			

D'après l'IRAM.

TABLEAU N° IV

Analyses fourragères

Résultats pour 100 g. de produit sec (en g.)

Détermination	Avoine précoce	Vesce précoce	Vesce tardive	Association Vesce/Avoine	Chou
Composition					
Eau	-	-	-	-	-
Matières minérales	11,76	14,28	10,80	11,88	14,52
Matières grasses	3,83	4,69	5,80	4,12	4,56
Matières azotées	12,50	29,19	28,54	15,98	18,86
Cellulose brute	25,63	18,16	19,33	19,61	8,05
Extractif non azoté (Glucides, composés pectiques etc.)	46,28	33,72	35,53	48,41	54,01
Détermination complémentaires					
Insoluble chloridrique	2,11	0,44	0,21	1,71	0,39
Phosphore (en P)	0,397	0,631	0,539	0,341	0,316
Calcium (en Ca)	0,365	0,869	0,753	0,740	1,840

IV. DISCUSSION

Si l'on compare les différentes productions analysées dans la présente note et récapitulées dans le tableau n° IV on peut tirer les conclusions suivantes :

a) Dans une exploitation où l'on peut disposer de moyens suffisants d'irrigation et employer une fertilisation d'entretien, il y a intérêt à cultiver de l'avoine seule à contre-saison.

b) Si l'on cultive de l'avoine, il faut faire des semis précoces sinon on peut perdre une coupe.

c) Si l'on n'est pas sûr d'avoir la maîtrise de l'eau et en particulier si les sols demeurent engorgés après la récolte du riz et si les sols sont pauvres, on peut avoir intérêt à utiliser la vesce.

d) Si l'on cultive de la vesce, les semis doivent être faits tardivement (en juin).

Ceci peut présenter un intérêt dans le cas d'une rizière récoltée en retard. Une culture d'avoine ne donnera qu'une coupe, et ne sera donc pas compétitive avec une seule coupe de vesce.

e) Il semble que dans aucun cas on n'ait intérêt à cultiver une association vesce-avoine, ces deux espèces dans l'écologie des Hauts-Plateaux et d'après ce qui précède (cycles végétatifs différents) ne se comportent pas comme une véritable association, mais sont en réalité en compétition, en particulier pour la lumière.

f) Un parasitisme intense a été observé sur le chou fourrager, et a nécessité un traitement au Naphtyl (Sevin) contre une chenille, larve de *Plutella maculipennis* ou teigne des crucifères et un puceron, *Brevicoryne Lorassicae*.

Cet inconvénient ajouté au fait que le chou peut avoir une mauvaise digestibilité dans certains cas et que le repiquage nécessite une façon culturale supplémentaire, font qu'il faut être prudent avant de préconiser la culture du chou en vulgarisation, malgré des rendements en matière sèche et matières azotées très intéressants.

g) La culture dérobée favorise le rendement ultérieur de la rizière car :

- son assèchement avant la récolte permet de lutter contre les nématodes;
- l'aération du sol favorise l'activité microbienne;
- une deuxième culture diminue l'importance des adventices et réduit les sarclages;
- la fumure organique de la culture dérobée améliore la riziculture qui peut supporter les frais d'une fertilisation en début de campagne;
- un revenu monétaire supplémentaire s'ajoute à la production rizicole, ce qui permet l'amélioration de la culture principale (investissement en matériel essentiellement).

V. CONCLUSION

La culture dérobée, en rizières, à contre-saison de fourrage peut apporter non seulement l'énergie mais les éléments indispensables à l'équilibre de l'alimentation du bétail en saison sèche (matières azotées, carotènes).

Elle permettrait d'exploiter les potentialités maximales des seules terres riches dont dispose actuellement le paysan des Hauts-Plateaux malgaches, et en augmentant la charge à l'hectare faciliterait le démarrage de la mise en valeur des terres hautes (production en fumier).

L'exploitation de fourrages riches en fin de saison sèche permettrait de maintenir la production lactée et d'éviter la dénutrition des vaches laitières.

Dans le cadre de l'embouche, on sait qu'actuellement, les éleveurs ne peuvent engraisser des bœufs qu'entre les mois de janvier et de juillet à cause du manque de fourrage de contre-saison. La pratique de la culture dérobée permettrait d'emboucher un deuxième bœuf et de pouvoir vendre un animal « fini » à la boucherie à un moment de l'année où l'approvisionnement fait défaut aussi bien en quantité qu'en qualité, et où les prix élevés valoriseraient le travail de l'éleveur.

SUMMARY

Contribution to the study of the catch crop of fodder in rice-fields in the Tananarive region

In the High plateau of Madagascar, the cattle may not keep a production during the cold and dry season, so a catch crop after the rice, that covers the only rich lands, is absolutely necessary for its needs.

The necessary quantities of water, the time of seedings, the quantitative and qualitative yields for every sort of exploitation could have been specified by trials of cultures of oats, vetch and kale.

The experimentation indicates that single cultures are better than the associated cultures and wherever the early seedings with adequate possibilities of irrigation are possible, the oats is better than vetch.

In spite of very interesting yields in dry and nitrogen matters, the cabbages is not recommended, its digestibility being not always correct and its cultivation requiring a supplementary cultural method (planting out).

The catch crop of oats or vetch would help the mixed-farming, and would influence favourably the further production of rice in the so cultivated plots.

RESUMEN

Contribución al estudio del cultivo intermedio de forrajes en arrozal en la region de Tananarive

La duración de la estación seca y fría en las Altas Mesetas malgachas no permite al ganado mantener una producción. Es indispensable para satisfacer sus necesidades acudir a un cultivo intermedio detrás del arroz, que ocupa las solas tierras ricas. Ensayos sobre el cultivo de la avena, de la veza y de la col forrajera permitieron precisar las cantidades de agua necesarias, las fechas de siembra, los rendimientos cuantitativos y cualitativos para cada modo de explotación.

La experimentación muestra que se prefieren los cultivos de la misma especie a los cultivos asociados y que, en todas partes donde se pueden efectuar siembras tempranas con posibilidades suficientes para el riego, la avena es superior a la veza.

Se desaconseja la col, a pesar de los rendimientos de materia seca y nitrogenada muy interesantes, por que no es siempre perfecta su digestibilidad y su cultivo necesita un modo cultural suplementario (trasplante). El cultivo intermedio de la avena y de la veza, según el caso, favorecería la integración de la cría con la agricultura, al influir favorablemente la producción ulterior del arroz en las parcelas así cultivadas.

Bilan d'un élevage de petits animaux de laboratoire dans certaines conditions tropicales

par G. TACHER

(avec la collaboration technique de M. M. ALKADER)

RESUME

L'auteur expose les résultats d'un élevage de petits animaux de laboratoire : souris, rats, cobayes et lapins conduit dans des conditions africaines à climat tropical sec sahélo-soudanien.

Du fait surtout de conditions climatologiques trop souvent excessives, morbidité et mortalité sont toujours élevées tandis que la fécondité dans chacune de ces espèces reste sensiblement inférieure à celle observée en régions tempérées.

Seuls des investissements très coûteux pourraient permettre de pallier dans une certaine mesure les effets du climat, avec en tout état de cause une rentabilité très incertaine.

Cela méritait d'être souligné ne serait-ce que pour montrer les difficultés auxquelles se heurtent, en la matière, les chercheurs de laboratoire dans les régions tropicales où le climat n'est favorable à l'élevage des petits animaux d'expérience que 5 mois sur 12.

INTRODUCTION

La présente note a pour but de définir ce que l'on peut attendre d'élevages de petits animaux de laboratoire : souris, rats, cobayes, lapins en Afrique tropicale à climat sahélo-soudanien.

Les statistiques concernant les fluctuations d'effectifs démontrent que les normes couramment admises en Europe ne sont pas extrapolables.

I. CONDITIONS GENERALES DE L'ELEVAGE

Dès la mise en service du Laboratoire de Farcha, il a fallu créer un élevage de petits animaux de laboratoire pour effectuer diagnostics et contrôles des vaccins, car aucun de ces petits animaux, souris, rats, cobayes et lapins n'étaient disponibles sur place.

L'élevage a commencé en 1952 et 1953, à partir d'animaux importés du Congo-Brazzaville. Il se heurta à de nombreuses difficultés dont les principales furent le manque de logement, une alimentation mal adaptée et le manque de surveillance.

La construction de locaux, la fabrication et l'achat de cages, le renforcement de la surveillance, la création d'un jardin pour distribution d'aliments verts, la climatisation puis l'achat d'une machine à fabriquer les comprimés furent des réalisations qui, effectuées progressivement, permirent d'avoir l'élevage, tel qu'il sera décrit, de 1965 à 1968.

1. Le climat

Le climat est caractérisé :

— par une longue saison sèche allant d'octobre à juin. Les températures maximales moyennes mensuelles sont alors de 42° C en

avril-mai, avec un maximum journalier pouvant atteindre 45° C. Pendant ces mois chauds, la température minimale ne descend pas en dessous de 21° C. Pendant les mois frais, de décembre à février, la température maximale moyenne varie de 33 à 36° C et le minimum absolu enregistré a atteint 8° C.

L'hygrométrie maximale moyenne varie de 30 à 60 p. 100 et l'hygrométrie minimale moyenne de 10 à 30 p. 100.

— par une saison des pluies s'étalant de juin-juillet à septembre. Les précipitations sont de l'ordre de 600 mm. Les températures maximales moyennes mensuelles varient de 31° à 35° C, et la température minimale ne descend pas en dessous de 20° C.

L'hygrométrie qui remonte dès le mois de mai atteint un maximum en août (l'hygrométrie minimale moyenne est de l'ordre de 30-35 p. 100 et l'hygrométrie maximale moyenne de 65 à 70 p. 100).

La sévérité de ces conditions climatologiques a une influence très déterminante sur l'élevage.

2. L'habitat

Les rats et les souris

Ils sont logés dans un bâtiment de 16 × 6 m. Les cages sont disposées sur trois rangs, sur un échaffaudage tubulaire.

Les souris sont dans des cages en fer grillagé de 26 × 21 × 23 cm ou en makrolon plein de 30 × 15 × 20 cm.

Les rats sont dans les cages en fer grillagé de 30 × 25 × 41 cm ou en makrolon plein de 48 × 18 × 28 cm.

Actuellement, les cages en fer sont préférées car bien que les déjections des animaux les détériorent assez rapidement, elles ont le double avantage d'être aérées, ce qui est fondamental lors des grosses chaleurs, et de revenir moins cher car étant fabriquées sur place.

Le local et les cages sont nettoyés tous les jours.

Lorsque la température extérieure atteint 39°, deux climatiseurs de Icv chacun sont mis en route de 10 h. à 18 h., puis fenêtres et portes restent grandes ouvertes. Malheureusement, lorsque la température atteint 44° C, la climatisation ne suffit plus et la température monte

dans le local à 41° C, ce qui provoque une importante mortalité, principalement dans les cages en makrolon qui sont, pour cette raison, abandonnées progressivement.

Les cobayes et les lapins

Ils sont logés sous un hangar à auvent entièrement ouvert (figure 1), dans des cages à même le sol, cages formées d'une courette de 1,75 m × 1 m et d'un abri de 0,20 m × 1 m. La nuit, un système de fermeture grillagée (figure 2) permet d'éviter les attaques par les petits carnivores sauvages.

L'élevage comprend 2 rangées de 46 cages séparées par un couloir central.

3. L'alimentation

1. Les rats et les souris

L'alimentation donnée à volonté est à base de comprimés fabriqués au laboratoire à partir d'aliments locaux. La composition de la ration est la suivante :

Matières protéiques brutes	20,4 p. 100
Matières grasses	3,3 p. 100
Cellulose	6,5 p. 100
Glucides	52,5 p. 100

... Et la formule de l'aliment est :

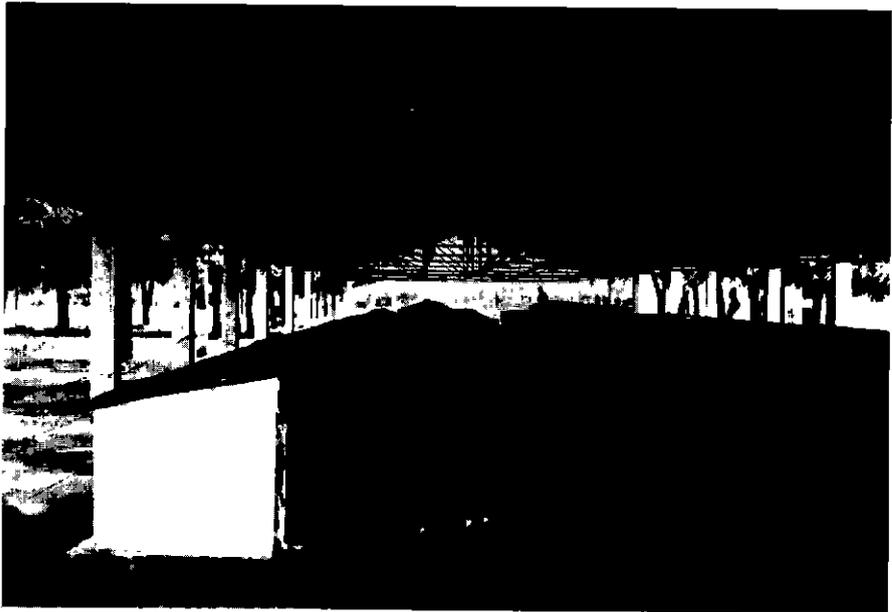
Petit mil	3,9 kg
Maïs	8,2 kg
Gros mil rouge	23 kg
Son de blé	35 kg
Remoulage de blé	17,5 kg
Farine de sang	9,6 kg
Farine de coquillage	1 kg
Sel	1,8 kg

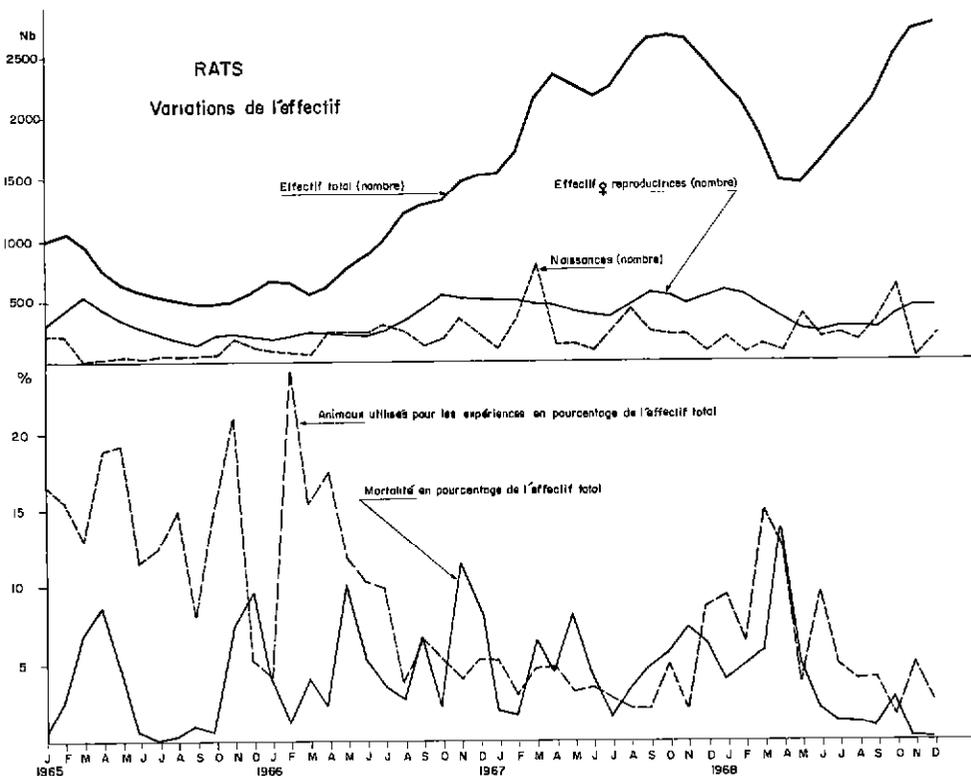
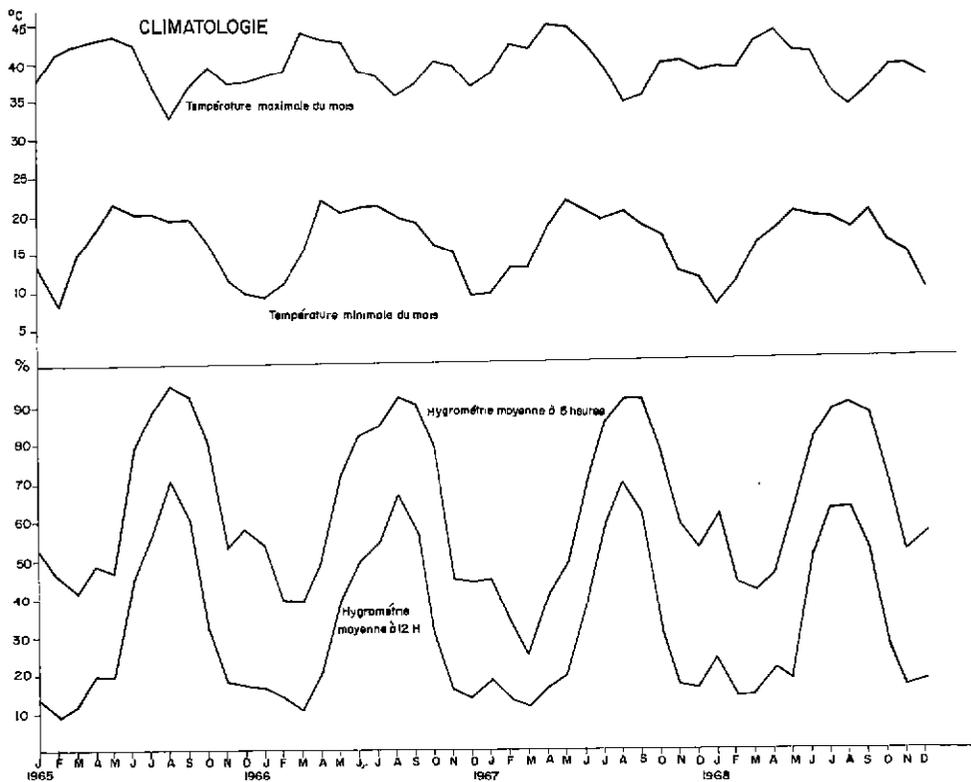
100

Quelquefois, et suivant les disponibilités locales, certains aliments sont supprimés et remplacés par d'autres.

Un peu de lait est donné chaque matin et un mélange polyvitaminé est ajouté à l'eau de boisson qui est donnée à volonté.

Les aliments sont distribués dans des mangeoires posées à même le fond de la cage et la boisson au moyen de biberons suspendus. (Quelques cages ont encore simplement un abreuvoir posé à même le sol).





2. *Les cobayes et les lapins*

Les mêmes granulés et le mélange poly-vitaminé additionné à l'eau de boisson sont fournis à volonté, ainsi que, tous les matins de l'herbe verte dont la qualité varie selon la saison.

4. La pathologie

L'élevage des souris fut décimé en 1958 par l'électromélie. Sa reconstitution fut difficile et il n'a permis de satisfaire les besoins du laboratoire que lorsque la climatisation des bâtiments fut installée. Il est à remarquer toutefois que les souris qui semblaient plus sensibles que les rats à la chaleur avant que la climatisation ne soit installée, paraissent maintenant plus résistantes. Il ne s'agit peut-être là que d'une position dans la pièce par rapport à l'aération.

Depuis 1965, aucun problème spécial de pathologie n'a été relevé dans les élevages de rats et souris. La mortalité importante signalée ne peut être imputée qu'à la chaleur excessive régnant dans les bâtiments, les courbes de mortalités chez ces deux espèces suivant étroitement celles des variations de température et d'hygrométrie.

L'élevage des lapins a à souffrir pendant la saison des pluies et en époque hivernale de pasteurellose. On a dû se résoudre à ne plus utiliser des lapins dans des expériences portant sur les *Pasteurella* et à fabriquer un auto-vaccin dont la protection s'est révélée faible.

L'élevage des cobayes a eu à subir en 1959 et 1965 des pertes importantes du fait, semble-t-il, d'une pneumopathie à ultra-virus analogue à celle décrite par LEPINE, SAUTTER et LAMY.

En 1966, une nouvelle épizootie sévissait, les seuls signes remarquables à l'autopsie étaient ceux de cette même maladie due au virus de la chorio-méningite-lymphocytaire. En 1967, l'élevage se reconstituait. En 1968, une épizootie de salmonellose d'origine inconnue frappait les femelles gestantes, les jeunes et les nouveaux-nés.

Salmonella typhi-murium fut isolé et un auto-vaccin formolé fut préparé. Son administration par la voie sous-cutanée entraîna de nombreuses mortalités. Ce fut grâce au chloramphénicol administré par voie orale que l'épizootie put être stoppée progressivement.

5. La reproduction

a) *Les rats et les souris*

Les femelles sont mises à la reproduction à l'âge de trois mois à raison d'un mâle pour trois femelles. Elles sont isolées dès les premiers signes de gestation. Les petits sont séparés entre trois semaines et un mois et les mères laissées en repos entre quinze jours et un mois.

b) *Les cobayes*

Les femelles sont accouplées à l'âge de trois mois et demi à raison de un mâle pour trois femelles. Les mâles sont laissés un mois (auparavant, ils n'étaient laissés que huit jours, mais le nombre de femelles non fécondées était très élevé). Les petits sont isolés à un mois. Les femelles sont laissées en repos trois semaines avant d'être remises au mâle.

c) *Les lapins*

Les femelles sont couvertes à l'âge de 7 mois. Les lapereaux sont séparés à un mois et demi - deux mois. Les femelles sont remises aux mâles

II. BILAN DE L'ELEVAGE

Le bilan de l'élevage de janvier 1965 à décembre 1968 est résumé dans les quatre graphiques dans lesquels :

— l'effectif total comprend tous les animaux de l'élevage.

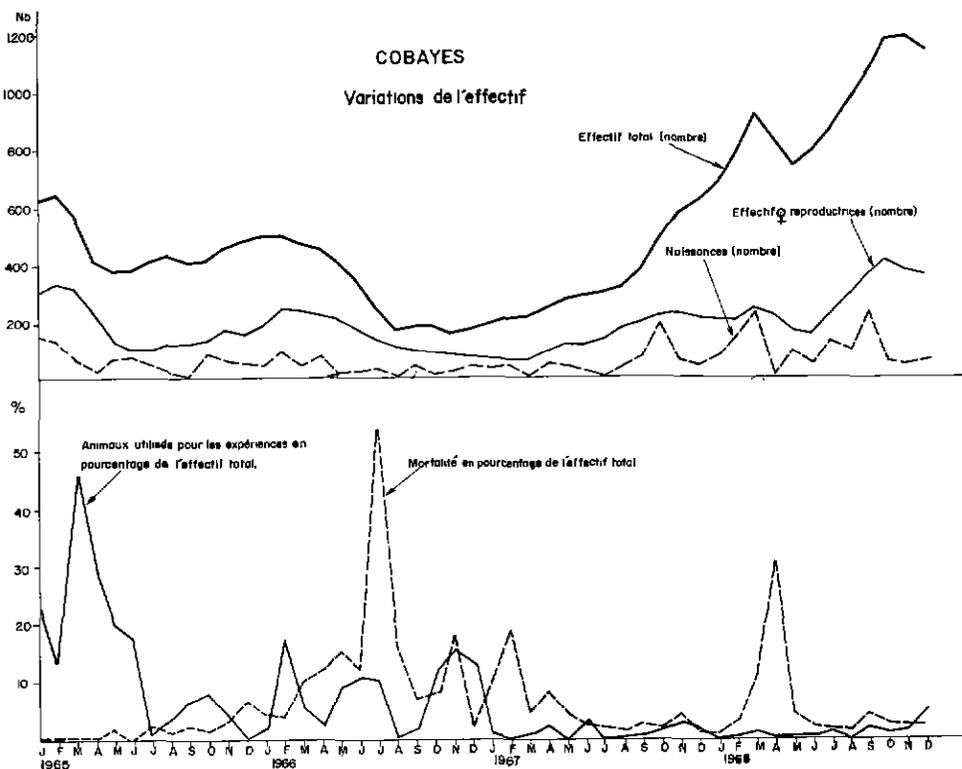
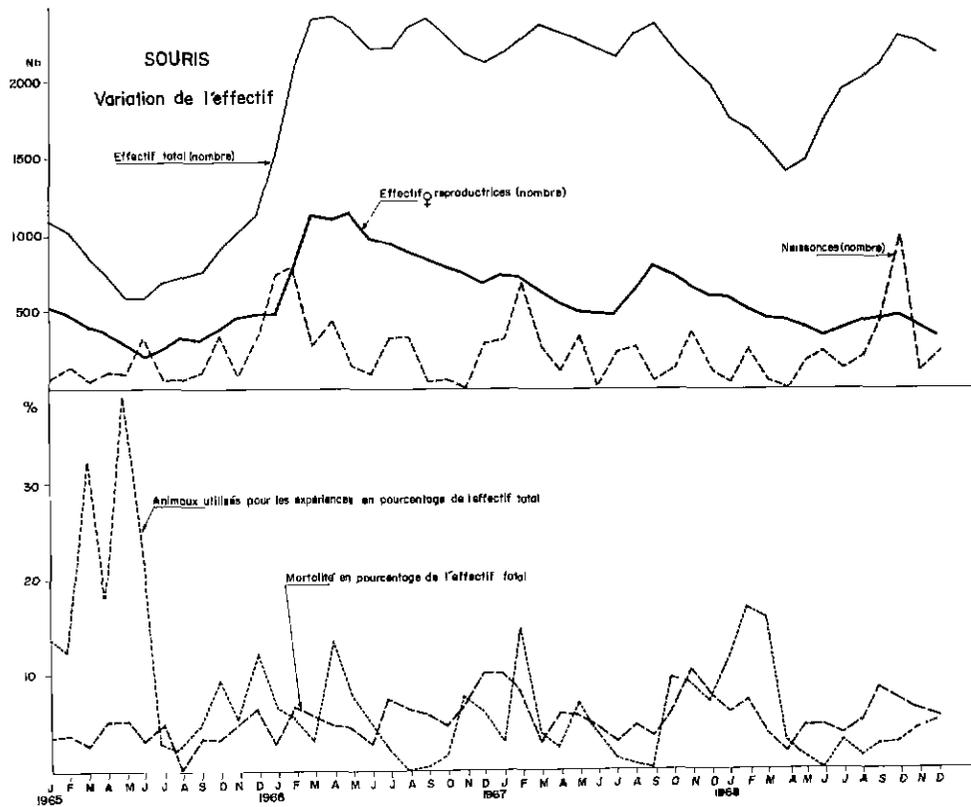
— l'effectif des reproductrices comprend toutes les femelles à compter du moment de la première mise à la reproduction.

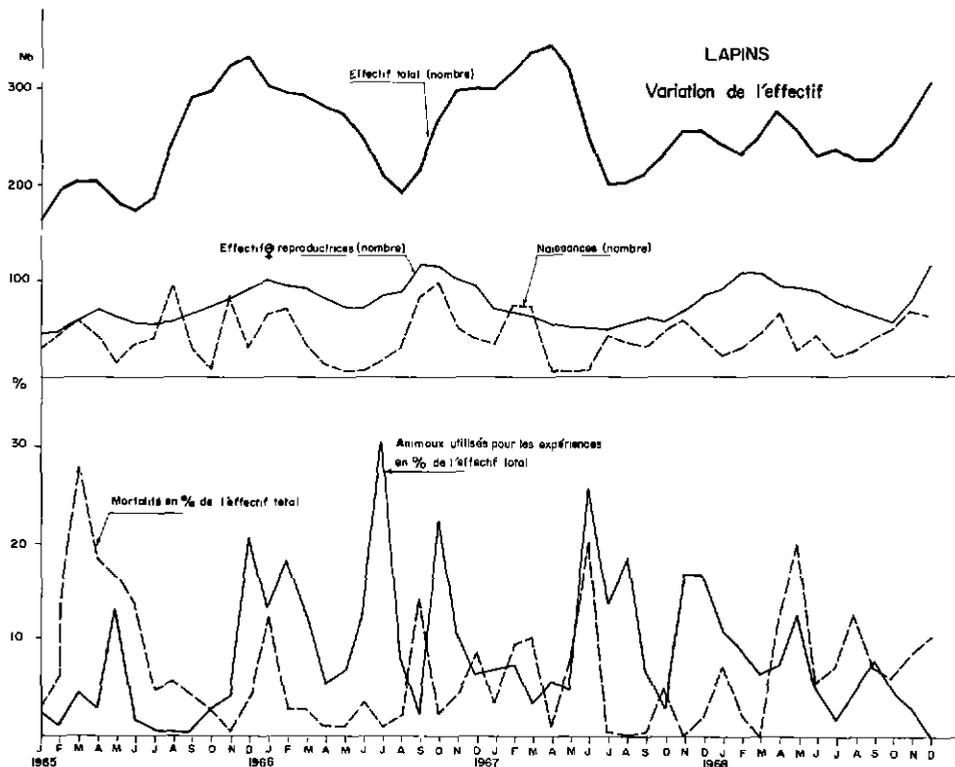
— les naissances représentent le total des animaux nés normalement. Il est à remarquer, dans les chiffres qui seront donnés, que, suivant les besoins, les mises à la reproduction pour les rats et les souris peuvent être étalées par rapport aux normes données ci-dessus.

En respectant ces normes toute l'année, on pourrait donc avoir, pour ces deux espèces des taux de naissance supérieurs de 10 à 25 p. 100 à ceux indiqués.

— la mortalité est la mortalité totale, elle englobe donc la morti-natalité.

— les animaux utilisés pour l'expérimentation sont des animaux de tous âges et de tous sexes (adultes ou nouveau-nés, aussi bien mâles, les plus nombreux, que femelles comme les rates pour diagnostic de gestation et même que femelles pleines).





Mode de calcul utilisé

L'effectif moyen total a été calculé ainsi :

- Effectif au premier jour du mois + effectif au dernier jour du mois et division par 2.
- Addition des chiffres trouvés pour chaque mois et division par 12.

Les mouvements sont calculés de la manière suivante :

- % pour l'expérimentation =
$$\frac{\sum \text{animaux d'expérience}}{\sum \text{effectifs moyens totaux}} \times 100$$

- % mortalité =
$$\frac{\sum \text{animaux morts}}{\sum \text{effectifs moyens totaux}} \times 100$$

- Chaque femelle donne naissance à X petits,
$$\frac{\sum \text{naissances}}{\sum \text{effectifs moyen reproductrices}}$$

1. Les rats

L'effectif au 1^{er} janvier 1965 comptait 994 rats dont 359 reproductrices; au 31 décembre 1968, il comprenait 2.792 animaux dont 454 reproductrices.

	1965	1966	1967	1968
Effectif moyen total	685	990	2.262	2.041
Effectif moyen reproductrices	310	342	485	385
Naissances (total)	1.107	2.685	3.258	2.824
Mortalités (total)	291	681	1.332	788
Animaux expériences (total)	1.208	1.012	1.061	1.556

Chaque année sur une moyenne de quatre ans, l'élevage a permis de tirer 80,9 p. 100 de l'effectif pour l'expérimentation, la mortalité a été de 51,7 p. 100 de l'effectif total et chaque femelle a donné naissance à 6,5 ratons.

2. Les souris

L'effectif au 1^{er} janvier 1965 comptait 1.157 souris dont 534 reproductrices; au 31 décembre 1968, il comprenait 2.199 animaux dont 352 reproductrices.

	1965	1966	1967	1968
Effectif moyen total	844	2.227	2.409	1.879
Effectif moyen reproductrices	370	876	625	443
Naissances (total)	1.787	3.564	2.955	3.324
Mortalités (total)	409	1.569	1.641	1.269
Animaux expériences (total)	1.411	1.317	1.418	1.207

Chaque année, sur une moyenne de quatre ans, l'élevage a permis de tirer 72,8 p. 100 de l'effectif pour l'expérimentation, la mortalité a été de 66,4 p. 100 de l'effectif total et chaque femelle a donné naissance à 5,0 souriceaux.

3. Les cobayes

L'effectif au 1^{er} janvier 1965 comptait 640 cobayes dont 263 reproductrices; au 31 décembre 1968, il comprenait 1.145 animaux dont 352 reproductrices.

	1965	1966	1967	1968
Effectif moyen total	469	317	342	929
Effectif moyen reproductrices	183	160	144	268
Naissances (total)	867	500	700	1.256
Mortalités (total)	103	485	179	602
Animaux expériences (total)	944	322	65	155

Chaque année, sur une moyenne de quatre ans, l'élevage a permis de tirer 72,4 p. 100 de l'effectif pour l'expérimentation, la mortalité a été de 66,5 p. 100 de l'effectif total et chaque femelle a donné naissance à 4,4 petits.

4. Les lapins

L'effectif au 1^{er} janvier 1965 comptait 165 lapins dont 40 reproductrices; au 31 décembre 1968, il comptait 323 animaux dont 127 reproductrices.

	1965	1966	1967	1968
Effectif moyen total	233	266	270	236
Effectif moyen reproductrices	63	85	61	87

Naissances (total)	526	530	460	512
Mortalités (total)	295	399	328	254
Animaux expériences (total)	77	155	174	174

Chaque année, sur une moyenne de quatre ans, l'élevage a permis de tirer 57,7 p. 100 de l'effectif pour l'expérimentation, la mortalité a été de 127,0 p. 100 de l'effectif total et chaque femelle a donné naissance à 6,8 lapereaux.

CONCLUSION

Les résultats obtenus de ces élevages satisfont actuellement les besoins, malgré tout limités du laboratoire. Si, à l'avenir, un effectif plus important devenait nécessaire, des améliorations, qui ne seraient maintenant économiquement pas rentables, devraient être apportées, elles porteraient en priorité sur une surveillance accrue par du personnel qualifié, ce qui permettrait d'élever le niveau de l'hygiène, de trier et de sélectionner les reproducteurs d'une manière plus poussée. Il n'en reste pas moins que, sous un climat défavorable à l'élevage des petits animaux, les résultats peuvent servir de base à qui voudrait, dans des conditions identiques, monter un élevage de souris, rats, cobayes et lapins.

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

SUMMARY

Results of a laboratory animals husbandry in some tropical conditions

The author reports the results of a laboratory animals husbandry: mice, rats, guinea-pigs and rabbits set up in african conditions of sahelo-sudanian dry tropical climate.

On account of too often excessive climatologic conditions, morbidity and mortality are always important whereas the fecundity remains appreciably lower than that observed in temperate regions.

The climatic effects could be only moderated, to a certain extent, by very expensive investments with in any case a very uncertain rentability.

That points out the difficulties the laboratory research workers are coming up against, in the tropical regions where the climate is propitious to the animals laboratory husbandry only 5 months on 12.

RESUMEN

Resultado de una cría de pequeños animales de laboratorio bajo ciertas condiciones africanas

El autor expone los resultados de una cría de pequeños animales de laboratorio: ratón, rata, conejillo de Indias y conejos realizada bajo condiciones africanas con clima tropical seco sahelo-sudaneso.

Sobretudo a causa de condiciones climatologicas demasiado a menudo excesivas, la morbidez y la mortalidad son siempre elevadas mientras la fecundidad en cada una de dichas especies permanece sensiblemente inferior a la encontrada en regiones templadas.

Solo el invertir muy costoso podria permitir paliar los efectos del clima en un cierto limite, con una rentabilidad muy incierta sea de ello la que fuere.

Era de subrayar eso, para mostrar particularmente las dificultades con que los investigadores de laboratorio se tropezan a este propósito en las regiones tropicales donde el clima no es favorable para la cría de pequeños animales de experimento sino durante 5 meses de 12.

Extraits-Analyses

Maladies à virus

- 70-001 **RAMISSE (J.), SERRES (H.), RAKOTONDRAMARY (E.).** — Recherches sur le diagnostic expérimental de la peste porcine classique par la méthode d'exaltation du virus de Newcastle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (1) : 1-13.

Les auteurs étudient divers facteurs conditionnant la mise en évidence du virus sui-pestique par la méthode d'exaltation du virus de Newcastle, en culture cellulaire (test E.N.D.). Ils ont retenu comme milieu d'entretien des cellules, celui de SCHWÖBEL enrichi avec du sérum de mouton (10 p. 100). La souche sui-pestique d'épreuve et les souches virulentes locales donnent un résultat positif. Les deux souches lapinisées donnent un résultat négatif. La rotation des tubes inoculés accélère le processus cytopathogène. La plupart des souches Newcastle utilisées comme virus révélateur conviennent. La gamme de dilutions du virus révélateur peut être relativement étendue. Certaines suspensions tissulaires trop concentrées lysent les cellules. Il est possible d'inoculer le matériel suspect avant que la nappe cellulaire soit complète. Mais l'inoculation le jour de la mise en culture peut lyser les cellules, ou retarder leur développement.

- 70-002 **ATANASIU (P.), STASSINOPOULOS (I.), GAMET (A.) et FAVRE (S.).** — Production comparée d'anticorps antirabiques neuralisants après immunisation du cobaye par trois vaccins lyophilisés différents. *Ann. Inst. Pasteur*, 1969, 116 (6) : 827-832. (*Résumé des auteurs*).

Les 3 types de vaccins lyophilisés utilisés dans l'immunisation des cobayes se sont montrés efficaces. Cependant le vaccin type Fermi, obtenu à partir de cerveaux de moutons adultes et lyophilisé, exige une injection de rappel quinze jours après l'injection vaccinnante, pour obtenir un titre significatif en anticorps. Le vaccin obtenu à partir de cerveaux de souris nouveau-nés, inactivé à la β -propiolactone et lyophilisé sans adjonction de diluant protecteur, donne un titre significatif en anticorps dès le septième jour qui suit l'injection vaccinnante; le maximum est enregistré au quinzième jour et le titre décroît déjà au trentième jour. Il est donc indispensable de pratiquer une injection de rappel au quinzième jour, injection qui produit une forte ascension du taux des anticorps lorsque l'on utilise les voies intradermique et intrapéritonéale. La lyophilisation du même vaccin, après adjonction de diluant protecteur, permet d'obtenir une réponse significative en anticorps à partir du cinquième jour après l'injection vaccinnante, et un titre élevé jusqu'au trentième jour. Le rappel pratiqué au quinzième jour ne donne pas de modification appréciable, sauf si l'on utilise la voie intradermique qui permet d'obtenir une ascension considérable.

- 70-003 **OWOLODUN (B.Y.).** — La rage chez le bétail dans les Etats du Nord, en Nigéria. (Rabies in cattle in Northern States/Nigeria). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, 16 (4) : 45-27.

Le fait que l'on signale généralement moins de cas de rage du bétail qu'il ne s'en produit réellement, n'aide guère à inciter la direction des services vétérinaires à mettre au point des mesures de contrôle sérieuses contre la rage bovine. Un problème sanitaire se pose du fait que des animaux infectés sont livrés à la boucherie. Il faudrait éduquer la population d'éleveurs foubé, pour les mettre en mesure de reconnaître les cas de rage bovine, comme ils le font déjà dans

le cas de crises chez le chien. Si l'on pouvait offrir une compensation adéquate aux foudrés lorsqu'ils perdent du bétail par suite d'un diagnostic de rage, cela contribuerait largement à obtenir leur coopération et donc à réduire les problèmes de santé publique. Des enquêtes précises sont certainement nécessaires quant au rôle des carnivores sauvages comme réservoirs de rage dans les états du nord du Nigéria.

- 70-004 **ROACH (R.W.). — Un foyer de la maladie des muqueuses au Kenya.** (An outbreak of mucosal disease in Kenya). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (1) : 81-91.

Description d'une épizootie intervenue dans une ferme au Kenya, qui constitue le premier compte rendu documenté en la matière.

Les cas cliniques furent limités à un groupe de veaux nés au cours de la période mars-mai 1964. 20 p. 100 des veaux furent perdus et au cours des douze premiers mois, la mortalité fut de 100 p. 100; plus tard, quelques animaux ont survécu.

Dans le même groupe d'âge, 25 p. 100 des veaux, apparemment non affectés du point de vue clinique par la maladie, virent leurs taux de croissance retardés considérablement.

Des expériences de transmission ont permis de reproduire une forme très bénigne de la maladie, les animaux au second passage ne manifestant aucune lésion clinique. Dans toutes les expériences de transmission, on a noté une nette augmentation des anticorps.

Des preuves indiquent que cette maladie sévit au Kenya depuis plusieurs années.

- 70-005 **MARTIN (W.B.), GWYNNE (M.). — Anticorps spécifiques des virus du groupe II de la dermatose nodulaire dans le sérum des bovins du Kenya.** (Antibodies to the group II lumpy skin disease viruses in the sera of cattle in Kenya). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (2) : 217-22.

Il s'agit d'une enquête sérologique faite avec des sérums de bétail du Kenya pour rechercher des anticorps neutralisants du virus de la dermatose nodulaire (Groupe II : prototype Allerton). Tout sérum ayant un titrage de 1/4 ou plus était considéré comme étant positif.

De 59 sérums de bétail dans la région de Kabete, un tiers environ contenait de l'anticorps décelable. Des sérums recueillis sur 47 bêtes dans la région de Nandi donnèrent un nombre comparable d'échantillons positifs. Dans un troupeau laitier au sein duquel l'on préleva sur trois groupes d'âge différents, le plus grand pourcentage de sérums positifs provenait de vaches laitières adultes. De même, les plus vieux d'un groupe de taureaux avaient le plus grand pourcentage de sérums positifs comparativement aux jeunes taureaux.

Aucun herpes virus n'a été isolé chez un petit nombre de vaches examinées. Il est suggéré que le virus Allerton, ou un virus ayant une parenté antigénique, peut infecter le bétail au Kenya sans pour autant provoquer la forme classique de la dermatose nodulaire.

- 70-006 **PEREIRA (M.L.G.C.). — Dermatose nodulaire dans la région de Sabié.** (Um surto de dermatite nodular na região do Sabié). *Revta Ciências vet.*, Lourenço Marques, 1968, **1** (1) : 139-55.

L'auteur étudie plusieurs aspects du problème de la dermatose nodulaire au Mozambique et, surtout, l'épizootie au Sabié en 1964. Il décrit les lésions macroscopiques constatées, les mesures de prophylaxie sanitaire adoptées et les résultats obtenus par la vaccination. Il rapporte aussi les aspects épidémiologiques et les raisons qui l'ont amené à attribuer au fleuve Incomati, dans lequel les animaux malades s'abreuvent, le principal rôle dans l'expansion de la maladie.

Il note enfin que la maladie était prédominante, l'été, en saison des pluies.

- 70-007 **GOLDSMIT (L.), BARZILAI (E.). — Une méthode perfectionnée pour l'isolement et l'identification du virus de la fièvre catarrhale (Bluetongue) par l'inoculation intraveineuse aux œufs embryonnés de poule.** (An improved method for the isolation and identification of bluetongue virus by intravenous inoculation of embryonating chicken eggs). *J. comp. Path.*, 1968, **78** (4) : 477-487. (*Adaptation du résumé des auteurs*).

Les auteurs ont inoculé du sang d'animaux malades et des broyats de rate aux œufs embryonnés de 12 à 13 jours, soit en intraveineuse, soit dans le sac vitellin. Par la première voie, l'isolement du virus de type 16 s'est révélé positif pour tous les prélèvements, tandis que par la seconde voie, il ne l'était que pour 19 d'entre eux. Le titre viral le plus élevé obtenu par voie veineuse est de $10^{5.7} \text{DL}_{50}$ par 0.1 ml, contre $10^{1.7}$ par voie vitelline. Les prélèvements qui donnent un titre de $10^{2.7} \text{DL}_{50}$ (ou inférieur) par voie veineuse, se montrent négatifs par l'autre voie. Aux premiers passages sur œufs embryonnés, les titres obtenus respectivement par les deux voies d'inoculation ont une différence de 3 logarithmes.

Par la voie veineuse, la mortalité des embryons est de 100 p. cent au 1^{er} passage et le délai d'isolement et d'identification du virus est de 10 jours. Par la voie vitelline, la proportion de 100 p. cent n'est atteinte que vers le 6^e ou 7^e passage et avec un délai de 7 à 8 semaines.

- 70-008 **FOSTER (Niel M.) et LUEDKE (A.J.). — Isolement direct du virus de la Blue-tongue par inoculation intravasculaire à des œufs embryonnés.** (Direct assay for Bluetongue virus by intravascular inoculation of embryonating chicken eggs). *Am. J. Vet. Res.*, 1968, 29 (3) : 749-753.

Le virus de la Blue-tongue contenu dans du sang dont on a lysé les cellules ou dans des broyats d'insectes peut être directement isolé par inoculation intraveineuse à des œufs de poule embryonnés. L'inoculation intravasculaire du virus adapté à l'œuf augmente d'environ 2 logs le titre moyen du virus et donne plus de résultats reproductibles que l'injection faite dans le sac vitellin. Le virus adapté à la culture de tissu peut être titré par inoculation intravasculaire aux embryons de poule. Une technique modifiée pour inoculer rapidement et avec précision un grand nombre d'œufs par voie intravasculaire est décrite ici.

Maladies bactériennes

- 70-009 **GITTER (M.), BRAND (T.F.). — Les salmonelles chez les animaux sauvages du Parc National de Nairobi.** (Salmonella in wildlife in the Nairobi National Park). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1969, 1 (2) : 85-88.

Dans ce parc existent conjointement une très importante superficie communiquant librement avec l'extérieur, ce qui permet un constant brassage entre les animaux du parc proprement dit et ceux de la brousse environnante, et un enclos qui sert d'orphelinat pour tous les jeunes animaux capturés dans tout le Kenya ainsi que pour les animaux abandonnés par leurs propriétaires.

La recherche systématique de *Salmonellae* dans les fèces des animaux des deux composants du parc a permis d'en isoler 5 de 492 prélèvements intéressant 22 espèces animales, oiseaux y compris, du Parc proprement dit alors que tous les examens concernant 251 prélèvements sur 42 espèces présentes dans l'orphelinat sont restés négatifs.

L'auteur signale la relative fréquence dans les germes mis en évidence de *Salmonella bovis morbificans*.

Mycoplasmoses

- 70-010 **ATANG (P.G.). — La distribution géographique et la lutte contre la péripneumonie bovine dans l'Afrique de nos jours.** (The geographical distribution and control of contagious bovine pleuropneumonia in Africa today). *Bull. epizoot. Dis Afr.*, 1968, 16 (2) : 173-81.

Le travail de l'auteur consiste essentiellement à étudier l'évolution, de la maladie, entre 1963 et 1967, tant sur le plan géographique qu'épizootologique, à partir des rapports spécialisés fournis annuellement par la quasi-totalité des pays africains intéressés.

L'affection se maintient sous forme épizootique en Afrique Centrale et Equatoriale, suivant une ceinture qui traverse le continent, limitée au Nord par la latitude 19°N et 4°S bien qu'il semble qu'une sensible diminution du nombre de foyers reconnus soit intervenue depuis 1963.

Le maintien dans ces régions de la maladie, et sa diffusion vers l'extérieur sont le plus souvent dus au commerce du bétail sur pied. Si les mesures de prophylaxie sanitaire sont partout édictées, bien peu donnent des résultats probants. Dans la conjoncture actuelle de l'élevage, seule la vaccination de masse peut donner des résultats positifs et encore se heurte-t-on là aux difficultés classiques inhérentes à l'indifférence ou à l'incompréhension des éleveurs.

Seul un projet conjoint entre l'ensemble des régions contaminées avec un vaccin donnant une immunité solide et durable pourra permettre de libérer l'Afrique de cette affection, mais les obstacles divers à franchir sont tels qu'il y a peu d'espoirs à avoir sur ce point, ne serait-ce que pas suite des difficultés que l'on rencontrera dans les régions à élevage extensif nomade.

- 70-011 **DAVIES (G.). — Observations sur les propriétés inhibitrices de croissance des sérums anti-« mycoplasma mycoïdes ».** (Observations on the growth-inhibiting properties of some antisera to *Mycoplasma mycoïdes*). *J. Comp. Path.*, 1969, **79** (3) : 293-99.

L'auteur applique à l'étude de ces sérums une méthode d'inhibition du métabolisme calquée sur celle de TAYLOR ROBINSON et al. (1966) dans le but d'éclairer le mécanisme de ce qu'on appelle habituellement l'inhibition de croissance.

Il semblerait qu'on puisse distinguer des titres bactéricides et des titres bactériostatiques, les premiers étant sous la dépendance de la quantité de mycoplasmes inoculés, les seconds ne l'étant pas. Le complément les renforce, mais la proportion dans laquelle ces titres sont augmentés sous l'effet du complément varie d'un sérum à l'autre: cela peut expliquer l'actuelle divergence d'opinions sur le rôle joué par le complément dans l'inhibition de croissance.

- 70-012 **DAVIES (G.). — La persistance de *M. mycoïdes* chez l'animal après la vaccination par le vaccin en bouillon souche T₁.** (The persistence of *Mycoplasma mycoïdes* in the Host after Vaccination with T₁ Broth Vaccine). *Res. Vet. Sci.*, 1969, **10** (3) : 225-31.

Des bovins vaccinés avec le vaccin T₁ de culture en bouillon contre la péripneumonie contagieuse bovine ont été abattus à intervalles réguliers afin de rechercher le temps de persistance des mycoplasmes (*M. mycoïdes*) dans l'organisme.

A l'exception d'un seul cas, dans lequel ce germe fut isolé à partir de la trachée, les mycoplasmes restaient localisés dans les ganglions lymphatiques drainant la région du point d'inoculation et on pouvait les y trouver durant 14 jours.

D'autres animaux furent vaccinés alors qu'ils étaient en phase clinique de réaction au virus capripéste; dans ces conditions, *M. mycoïdes*, toujours confiné dans ces ganglions lymphatiques locaux, y persistait plus longtemps. Les résultats des examens sérologiques pratiqués suggèrent qu'il existe une corrélation entre le temps de survie des mycoplasmes dans l'organisme et les titres de fixation du complément et d'agglutination sur lame.

Maladies diverses à protozoaires

- 70-013 **UILENBERG (G.). Notes sur les babesioses et l'anaplasmose des bovins à Madagascar. III. - Essais de traitement.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970 **23** (1) : 15-41.

L'auteur rapporte les résultats obtenus dans le traitement des babesioses et de l'anaplasmose bovines à Madagascar, utilisant divers produits.

- 70-014 **BWANGAMOI (O.). — Note sur la présence de « Globidium (Eimeria) Gilruthi » chez les caprins, en Tanzanie.** (A note on *Globidium (Eimeria) Gilruthi* in goats in Tanzania). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (3) : 357-59.

La présence de *Globidium (Eimeria) gilruthi* a été décelée chez des caprins en Tanzanie. On a trouvé des sporocystes (schizontes à maturité contenant des mérozoïtes en forme de bananes) sur les muqueuses de la caillette chez deux chèvres sur 33 dans 2 abattoirs. Les changements histopathologiques dus à ces

parasites sont décrits. Cinq caprins étaient aussi parasités par *Ostertagia circumcincta*, et on a trouvé des inclusions eosinophiliques cytoplasmiques sur les muqueuses de la caillette de 3 chèvres.

- 70-015 **YEOMAN (G.H.)**. — **Etude sur les vecteurs de la theilériose. VI. Importance d'« *Amblyomma variegatum* » et d'« *A. lepidum* » dans les régions atteintes.** (Field vector studies of epizootic East Coast Fever. VI. The occurrence of *Amblyomma variegatum* and *A. lepidum* in the East Coast Fever zones). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (2) : 183-203. (Résumé des auteurs).

Dans le cadre des recherches entreprises dans la région du Sud-Est du lac Victoria en Tanzanie sur l'épizootologie de la theilériose (infection bovine à *Theilaria parva*) toutes les espèces de tiques ixodides rencontrées sur le bétail dans la dite région ont été soumises à des études. Cet article, le sixième dans la série, porte sur deux espèces courantes du genre *Amblyomma* - *A. variegatum* et *A. lepidum*.

A. variegatum fut découverte sur le bétail à un taux moyen d'infestation de l'ordre de 30 adultes par bête dans la zone la plus proche des rives du lac, taux qui va diminuant au fur et à mesure que l'on s'en éloigne jusqu'au taux de une à deux tiques par bête entre le 75^e et le 90^e kilomètre. Il fut découvert que le cas est contraire chez *A. lepidum* dont le taux d'infestation est le plus élevé dans l'intérieur et diminue jusqu'à moins d'une tique par bête dès que l'on arrive à 45 kilomètres des rives du lac.

Il fut noté que *A. variegatum* observe une périodicité saisonnière marquée et l'on suggéra un cycle pareil à celui mentionné auparavant dans le cas de *R. appendiculatus* avec une période de haute reproduction larvaire allant de novembre à février. Le cycle du *A. lepidum* est probablement similaire.

Les veaux passent pour de bons receleurs de tiques adultes et de nymphes de *A. variegatum* mais les moutons et les chèvres sont les hôtes de nymphes uniquement. Des observations bien que limitées sur d'autres animaux domestiques et sauvages comme hôtes possibles ne suggèrent pas qu'ils soient d'importants hôtes ni de nymphes ni de tiques adultes de cette espèce.

Quelques aspects écologiques de *A. variegatum* ont été discutés et l'on attire l'attention des lecteurs sur la relation entre *R. appendiculatus* et les zones de la theilériose. Il a été suggéré que des recherches en laboratoire soient entreprises pour revoir ce que l'on supposait être « l'incapacité de cette espèce de transmettre *T. parva* ».

Trypanosomoses

- 70-016 **WILSON (A.J.)**. — **Valeur de l'épreuve indirecte des anticorps fluorescents comme méthode sérologique d'appoint dans le diagnostic de la trypanosomiase bovine transmise par la mouche tsé-tsé.** (Value of the indirect fluorescent antibody test as a serological aid to diagnosis of *Glossina* - transmitted bovine trypanosomiasis). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1969, **1** (2) : 89-95

L'auteur opérant sur des échantillons de sérums prélevés sur 467 bovins entretenus en deux régions distinctes, à trypanosomes, de l'Ouganda de l'Est, étudie la valeur comparée de l'agglutination et de la recherche par deux méthodes différentes — des anticorps fluorescents dans la diagnose de la maladie.

Il conclut à la valeur limitée de la séro-agglutination et à la valeur de la méthode des anticorps fluorescents qui permet à la fois de suivre l'évolution de la maladie et la détection des cas chroniques

- 70-017 **GODFREY (D.G.) et collab.** — **Niveaux des protéines plasmatiques et de l'hémoglobine chez le zébu naturellement trypanosomé.** (Plasma protein and haemoglobin levels in zébu cattle infected with trypanosomiasis in the field). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (2) : 205-12.

Cette étude essentiellement menée en Nigéria du Nord sur 4 groupes, bien différenciés localement, de bétail trypanosomé a montré qu'il existait des différences prononcées entre les valeurs des différents groupes mais seul un de ces groupes, dont les animaux étaient porteurs de *T. vivax* montre une baisse notable du plasma protéique par rapport au niveau moyen.

Chez deux autres groupes une baisse notable de l'hémoglobine a été enregistrée chez des animaux infestés par *T. congolense* et probablement aussi chez ceux infestés par *T. brucei*.

- 70-018 **WIESENHUTTER (E.), TURNER (D.B.), KRISTENSEN (K.A.).** — **Aspects de la lutte contre la trypanosomiase du bétail en Tanzanie - Etude comparative de la valeur chimioprophylactique de quelques produits, en ranching.** (Aspects of current bovine trypanosomiasis control in Tanzania - A comparative field trial of available chemoprophylactics under ranching conditions). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 419-24.

En Tanzanie où les deux tiers du territoire sont infestés de tsé-tsé et où le développement de l'élevage exige l'extension progressive des pâturages, le contrôle des trypanosomoses revêt une importance vitale.

Bien que le succès de cette lutte soit intimement lié à celui des mesures prises en vue de l'éradication des glossines, l'usage de chimioprophylactiques de synthèse peut faire avancer le problème dans les régions où l'infestation glossinienne est relativement légère.

C'est dans le but de décider du meilleur de ces produits qu'a été conduite une expérience sur une large échelle, dans les conditions réelles de la brousse, en utilisant les possibilités offertes par la présence d'un très nombreux bétail réparti en 6 ranchs.

Elle a utilisé 410 zébus mâles âgés de deux ans, pesant entre 400 et 500 livres venant d'une zone libre de tsé-tsé.

Ces animaux ont été divisés en quatre groupes de 100 et les 10 zébus restant, non traités, ont constitué le groupe témoin. Tous les animaux ont préventivement reçu un traitement au Bérénil pour guérir ceux qui pouvaient être porteurs de trypanosomes puis ont été exposés à la contamination dans la région à mouches après que, le 1^{er} groupe ait reçu du Prosalt d'Antrycide, le 2^e du Prothidium, le 3^e du Samorin à raison de 0,5 mg/kg et le 4^e du Samorin à raison de 1 mg/kg.

Le Samorin à 0,5 mg/kg a protégé 24 semaines en moyenne, et 30 semaines à 1 mg/kg; le Prosalt à 7,4 mg/kg a protégé 26 semaines et le Prothidium à la dose de 2 mg/kg a conféré la protection la plus longue : 35 semaines.

Les auteurs concluent que le choix du produit chimioprophylactique doit être fait en tenant compte non seulement de la durée de la protection conférée mais encore de la plus ou moins grande sévérité des réactions locales au point d'injection, du type de bétail à protéger et des données économiques (coût de l'intervention par rapport à la valeur de l'animal).

Mycoses

- 70-019 **FAWI (M.T.).** — **Test d'immunofluorescence pour le sérodiagnostic de l'infection des équidés à « Histoplasma farciminosum ».** (Fluorescent antibody test for the serodiagnosis of *Histoplasma farciminosum* infections in equidae). *Brit. vet. J.*, 1969, **125** (5) : 231-234.

L'auteur a employé la méthode indirecte pour déceler les anticorps spécifiques dans le sérum des chevaux infectés, en utilisant comme antigène des germes de culture en « phase levure ».

Sur cinquante chevaux infectés de façon authentique, quarante-sept avaient un sérum qui faisait briller très nettement les antigènes; la réaction était négative pour les chevaux en bonne santé ou atteints d'autres infections courantes. Aucune fluorescence non spécifique n'a gêné ces examens.

Parasitologie

- 70-020 **GRABER (M.) et CHAILLOUX (A.).** — **Existence au Tchad de la ladrerie porcine à « Cysticercus cellulosae » (Rudolphi).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (1) : 49-55.

Les auteurs signalent la présence depuis 1964 de la Cysticercose à *Cysticercus cellulosae* chez des porcs originaires du Mayo-Kebbi (Sud-Ouest du Tchad). Le taux d'infestation est voisin de 7 p. 100.

La ladrerie a presque toujours un caractère massif.

- 70-021 **GRABER (M.).** — La cysticerose bovine dans la région de Fort-Lamy. L'infestation naturelle des jeunes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (1) : 43-48.

Chez des veaux de lait sacrifiés dans la région de Fort-Lamy, la cysticerose à *Cysticercus bovis* est relativement peu fréquente, (3 p. 100).

L'infestation se produit à partir du sevrage. Entre 1 et 2 ans, le nombre d'animaux parasités atteint 31 p. 100 pour décroître par la suite.

Les conséquences de cet état de choses en matière de veaux de boucherie et de « baby-beef » sont envisagées.

- 70-022 **BITAKARAMIRE (P.K.).** — Expérience sur la survie de « *Lymnaea natalensis* dans des conditions expérimentales de sécheresse. (The survival of *Lymnaea natalensis* in drought conditions). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 473-75.

Après avoir observé, en brousse, que *Lymnaea natalensis* pouvait subsister dans la boue desséchée d'une mare après une période de sévère sécheresse s'étendant sur six mois, l'auteur a voulu en avoir confirmation en opérant dans de parfaites conditions expérimentales. Effectivement un certain pourcentage de gastéropodes a survécu pendant au moins 24 semaines dans la boue sèche et dure.

Il pense que dans la lutte contre *F. gigantica* au moyen de molluscicides, la meilleure période pour leur application doit se situer environ 9 semaines après le retour des pluies, c'est-à-dire lorsque le niveau de l'eau est assez marqué pour atteindre les gastéropodes qui ont alors émergé de la boue et se trouvent dans l'eau.

- 70-023 **BWANGAMOI (O.).** — Les helminthes parasites des animaux domestiques et sauvages de l'Ouganda. (Helminth parasites of domestic and wild animals in Uganda). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 429-54.

L'auteur, utilisant les documents établis depuis 1910 en Ouganda, opère la classification des helminthes en accord avec la méthode de LAPAGE (1962).

Ces parasites comprennent : 74 lombricoïdes, un acanthocéphale, une sangsue, 18 espèces de ténias et 24 espèces de trématodes. Les animaux domestiques hôtes étaient des bovins, des poulets, des chiens, des ânes, des caprins, des porcins et des ovins. Les animaux sauvages hôtes étaient le buffle, le guib et le cobra, la colombe, le céphalophe, l'élan, l'éléphant, la gazelle de Grant, la pintade, le bubale, le faucon, le porc-épic, le héron, l'hippopotame, le milan, le cob de l'Ouganda, l'oribi, la vipère clotho, le python, le rat, le cob des roseaux, le situtunga, le topi, le cob de marais et le zèbre.

- 70-024 **SACHS (R.), SACHS (C.).** — Enquête sur le parasitisme des herbivores sauvages de la région de Serengeti au Nord de la Tanzanie et du lac Rukwa, dans le Sud. (A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa region in Southern Tanzania). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-72.

Les résultats d'une vaste enquête sur la fréquence et le degré d'infestation parasitaire des herbivores sauvages de la région de Serengeti et du lac Rukwa, en Tanzanie, sont rapportés. Les données ont été recueillies à la suite de nécropsies pratiquées sur environ 500 herbivores sauvages, dans le cadre d'une étude sur la possibilité d'utiliser la viande du gibier pour l'alimentation humaine. La différence entre les populations de parasites de diverses régions est examinée, ainsi que les différences entre les parasites de plusieurs espèces d'herbivores sauvages et domestiques. Afin d'essayer d'étudier les animaux sauvages du point de vue de leurs parasites intestinaux, on a examiné des prélèvements de matières fécales de plus de 600 bêtes de 18 espèces sauvages et domestiques. Une technique spéciale a permis d'évaluer la production d'œufs d'helminthes. Les numérations rentraient dans la catégorie de celles reconnues normales pour le bétail domestique, à l'exception de la gazelle de Thomson, qui était très gravement parasitée. Il est possible que l'infestation parasitaire se manifeste chez l'animal sauvage en affectant le taux de croissance, la dimension et le poids du corps adulte, les taux de reproduction et l'âge de maturité sexuelle, plutôt que par les symptômes cliniques évidents. La signification particulière de la présence de parasites du point de vue de l'hygiène des viandes est notée. L'incidence élevée et les degrés d'infestation parasitaire dans certaines régions de gibier font apparaître que la conserverie peut être la meilleure méthode permettant une bonne commercialisation de la viande d'animaux sauvages destinée à l'alimentation humaine.

- 70-025 **BANAGE (W.B.). — Observations sur quelques helminthes intestinaux des volailles domestiques en Ouganda.** (Observations on some gut helminths of the domestic fowl in Uganda). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (3) : 361-65.

Plus de 80 p. 100 des poulets obtenus sur les marchés de Kampala de 1963 à 1965, et venant probablement de l'Est de l'Ouganda, étaient infestés de vers intestinaux. On a identifié les cestodes : *Davainea proglottina* et *Raillietina cesticillus*. Le seul trématode trouvé, *Brachylaemus commutatus*, était très rare. On a trouvé 6 espèces de nématodes : *Ascaridia galli*, *Dispharynx nasuta*, *Heterakis* sp., *H. gallinarum*, *H. brevispiculum* et *Gongylonema ingluvicola*, avec une incidence peu élevée à modérée. Cette étude est comparée avec les découvertes du Centre de Recherche de Santé Animale d'Entebbe en 1963-1966.

- 70-026 **BITAKARAMIRE (P.K.). — La fasciolose bovine au Kenya.** (Bovine fascioliasis in Kenya). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (1) : 107-13.

L'auteur a tenté d'évaluer la signification de cette maladie au Kenya à partir d'une enquête effectuée dans les abattoirs, de l'étude des foies parasités saisis, de l'épizootologie de la maladie sur le terrain et d'essai de reproduction de l'affection chez les bovins.

Les résultats ont montré que la plupart des animaux abattus sont parasités de façon submortelle et même subclinique par suite semble-t-il de l'installation d'une certaine immunité acquise en cours d'infection.

- 70-027 **MUGERA (G.M.). — Pathologie de la coccidiose des chèvres au Kenya.** (Pathology of coccidiosis in Kenya goats). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (1) : 101-06.

L'auteur décrit les lésions macro et microhistologiques observées chez des chèvres mortes de coccidiose. Les lésions observées chez les chèvres du Kenya sont comparées à celles, différentes, décrites chez le mouton des Indes, ce qui amène l'auteur à penser que les coccidies affectant les deux espèces peuvent être biologiquement et pathologiquement différentes.

De remarquables photographies de coupes de lésions les plus communément rencontrées illustrent le texte.

- 70-028 **VAN DEN HEEVER (L.W.). — Le degré d'infestation par la cysticerose de bovins en fonction de procédés standards d'inspection des viandes.** (The degree of cysticercosis infestation of cattle in terms of standard meat inspection procedures. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1969, **40** (1) : 47-49. (Traduction du résumé de l'auteur).

Au cours d'une étude effectuée dans cinq des plus grands abattoirs fournissant 45 p. 100 du total des bovins sud-africains abattus, 3,6 p. 100 de ceux-ci étaient infestés par *Cysticercus bovis*. Lors d'un second examen standard, 87 p. 100 pouvaient en être retenus pour congélation lorsque 10 kystes ou moins étaient décelés, 6,5 p. 100 avaient de 11 à 20 kystes et 6,3 p. 100 plus de 20 kystes. En modifiant la législation actuelle pour permettre aux bovins porteurs de moins de 20 kystes d'être retenus, 94 p. 100 de tous les bovins infestés pourraient être conservés pour l'alimentation, ce qui représente un supplément de 3.400 carcasses par an au taux existant à l'abattoir national de bovins. Les avantages et inconvénients d'un tel amendement sont discutés.

- 70-029 **TRIBOULEY (J.) et Collab. — Mise en évidence des anticorps spécifiques de « Fasciola hepatica » par hémagglutination passive en utilisant la glutaraldéhyde comme agent de couplage.** *C.R. Acad. Sci.*, 1969, **268** (17) série D : 2215-17. (Résumé des auteurs).

Un extrait antigénique délipidé de *Fasciola hepatica* est couplé à des hématies de mouton en utilisant la glutaraldéhyde comme agent de couplage. Les hématies ainsi sensibilisées sont utilisées pour la recherche des anticorps distomiens par la réaction d'hémagglutination passive. Ce test est à la fois sensible et spécifique. Par ailleurs les hématies ainsi sensibilisées peuvent être conservées après congélation sans que l'on observe une baisse de la sensibilité de la réaction confirmant ainsi la stabilité de la liaison réalisée à l'aide de la glutaraldéhyde.

Entomologie

- 70-030 **ITARD (J.)** — L'appareil reproducteur mâle des Glossines (« Diptera-Muscidae »). Les étapes de sa formation chez la pupa. La spermatogénèse. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (1) : 57-81.

L'auteur a entrepris une étude sur la formation des organes génitaux mâles et la spermatogénèse chez quatre espèces de glossines élevées à Maisons-Alfort. La larve, au moment de la ponte, possède deux testicules et un disque génital. Au cours de la période pupale, qui dure en moyenne 30 jours, les testicules s'allongent et s'enroulent sur eux-mêmes, tandis que les gonoductes, les glandes annexes et l'appareil phallique s'organisent à partir du disque génital. La méiose se produit entre les 6^e et 9^e jours et les spermatozoïdes sont mûrs vers le 20^e jour. Lorsque le mâle adulte éclôt, il possède un stock de spermatozoïdes qui ne sera plus renouvelé au cours de la vie imaginaire.

- 70-031 **GRUVEL (J.), TRONCY (P.M.) et TIBAYRENC (R.)** — Contribution à la connaissance de la distribution des glossines au Nord-Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (1) : 83-91.

Des enquêtes entomologiques récentes ont permis de préciser la répartition des glossines au Cameroun, au Nord du 9^e parallèle.

Les mouches tsé-tsé y occupent deux régions distinctes : l'une au Nord, avec *tachinoides*, axée sur le bas-Logone, le Chari et le Serbewel, l'autre au Sud, définie par les vallées du Mayo-Kebbi, de la Bénoué et du Mayo-Tiel où se rencontrent *tachinoides* et *submorsitans*; cette dernière espèce étant localisée dans la partie occidentale.

La comparaison de la répartition actuelle avec celles décrites par des travaux plus anciens révèle une importante régression de l'aire d'extension des mouches, notamment le long du Logone et du Chari. Le déboisement intense en est à l'origine.

Quelques données écologiques générales justifient la répartition actuelle des tsé-tsé au Nord-Cameroun.

- 70-032 **GRUVEL (J.), FERNAGUT (R.) et SIMEON (M.)** — Exécution d'une campagne continue d'éradication des glossines par pulvérisation d'insecticides dans les vallées du Mayo-Kebbi et de la Bénoué au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, 23 (1) : 93-99.

Les auteurs, après avoir décrit les modalités techniques d'une campagne extensive d'éradication de glossines par pulvérisation d'insecticides à base de D.D.T. et en avoir précisé les résultats favorables pour l'élevage local de bétail, donnent à titre d'exemple toutes précisions utiles sur le matériel à utiliser, le coût de telles opérations et les résultats à en attendre.

- 70-033 **DEAN (G.J.W.), DAME (D.A.) et BIRKENMAYER (D.R.)** — Evaluation, dans des cages placées dans la nature, de la compétitivité des mâles de « *Glossina morsitans orientalis* » Vanderplank stérilisés au tepa ou par irradiation gamma. (Field cage evaluation of the competitiveness of male *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank sterilised with tepa or gamma irradiation). *Bull. ent. Res.*, 1969, 59 (2) : 339-344.

Des épreuves en cage, au laboratoire et sur le terrain, ont été effectuées avec des mâles de *G. morsitans orientalis* traités avec du tepa ou par irradiation gamma, en vue d'estimer la capacité de ces mâles stériles à concurrencer les mâles normaux lors des accouplements avec des femelles normales. Les rapports entre les mâles traités, les mâles normaux et les femelles ont été compris entre : 4 mâles stériles pour 1 mâle normal et 5 femelles normales; 5 mâles stériles pour 2 mâles normaux et 5 femelles normales. L'irradiation des pupes et des adultes avec des doses de 8.000 et 15.000 rads ou 8.000 et 12.000 rads, respectivement, réduit le taux de reproduction de 87 à 100 p. 100 (moyenne : 95 p. 100). Un contact de 60 mn sur une surface vitrée enduite de 10 mg de tepa par pied carré (9,29 dm²) ou l'exposition, dans un tunnel aérodynamique, à 0,25 ml de tepa à 5 p. 100, provoque habituellement la stérilité totale chez les mâles âgés de 0 à 2 jours. Les épreuves au laboratoire et sur le terrain dans de petites cages avec des mouches chimiostérilisées réduit généralement le taux de reproduction à des valeurs proches de celles auxquelles on pouvait s'attendre. Des résultats semblables ont été obtenus avec des mâles éclos de pupes irradiées, mais les

mâles irradiés à l'état adulte provoquent une réduction du taux de reproduction un peu plus faible que celle que l'on pouvait escompter. Des épreuves de compétitivité avec des mâles chimiostérilisés et irradiés effectuées, dans la nature, dans de grandes cages produisirent une réduction du taux de reproduction considérablement plus faible qu'on ne le supposait. Les auteurs en concluent que les mâles stériles relâchés dans la nature ne recherchent pas avec autant d'empressement les femelles que les mâles normaux.

- 70-034 **DAME (D.A.), BIRKENMEYER (D.R.) et BURSELL (E.).** — Développement des muscles thoraciques et comportement en vol de « *Glossina morsitans* » Vanderplank. (Development of the thoracic muscle and flight behaviour of *Glossina morsitans* Vanderplank). *Bull. ent. Res.*, 1969, **59** (2) : 345-350.

Les auteurs exposent le résultat de recherches effectuées au laboratoire et sur le terrain, destinées à étudier le comportement en vol et le développement de la musculature thoracique des mâles de *G. morsitans orientalis* capturés près de Kariba, en Rhodésie ou éclos de pupes provenant de cette région. Le développement musculaire, estimé d'après le poids sec résiduel du thorax, est significativement plus faible et l'activité en vol diminue lorsque les mouches écloses au laboratoire y sont maintenues. Le pourcentage de mouches, écloses au laboratoire, survivant après avoir été relâchées dans la nature n'est que de 17 p. 100 par rapport au nombre de mouches ayant éclos sur le terrain. Le comportement irréversible et l'inhibition physiologique du vol et de la musculature, conséquences du maintien en laboratoire, doivent se produire pendant les toutes premières heures de la vie adulte. 70 à 80 p. 100 des mouches sont affectées. Ces conséquences peuvent être évitées, pour les essais sur le terrain, par l'utilisation d'adultes éclos dans la nature.

- 70-035 **DEAN (G.J.W.), CLEMENTS (S.A.) et PAGET (J.).** — Observations sur l'attraction sexuelle et l'accouplement de « *Glossina morsitans orientalis* » Vanderplank. (Observations on sex attraction and mating behaviour of the tsetse fly *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank). *Bull. ent. Res.*, 1969, **59** (2) : 355-365.

Les auteurs décrivent des recherches effectuées, au laboratoire et sur le terrain, sur l'attraction sexuelle et l'accouplement de *G. morsitans*. Les mâles ne sont pas attirés par les extraits solubles et volatiles de femelles vierges âgées de 2 à 3 jours, ou par des femelles vierges placées dans un olfactomètre. La suppression des antennes, chez l'un ou l'autre sexe, ne réduit pas de façon appréciable les taux d'insémination après une période d'accouplement de 24 à 48 heures, par rapport aux mouches normales. Des mâles sauvages furent capturés en nombres égaux sur bœuf appâté ou non avec des femelles mûres vierges. *G.m. orientalis* ne produit probablement pas de phéromone.

Les mâles ne semblent être activés sexuellement que par les mouvements de la femelle. Le succès de l'accouplement est réduit dans l'obscurité et lorsque les yeux du mâle sont peints, mais la cécité de la femelle ne diminue pas l'insémination. Les accouplements sont aussi fréquents, que les ailes et les haltères aient été enlevés ou non, par conséquent les sons produits par ces appendices n'ont pas d'influence sur l'accouplement.

La durée entre l'appariement des sexes et le début de l'accouplement effectif tend à augmenter, tandis que le pourcentage de femelles inséminées acceptant deux accouplements ou plus diminue après la première copulation. Les femelles se réaccouplent rarement pendant la même journée. Les femelles vierges acceptent les mâles passivement avec les ailes partiellement ouvertes. Les femelles qui ont été accouplées repoussent les nouvelles copulations avec les ailes fermées, secouent le mâle et courbent l'abdomen vers le bas. Les femelles vierges qui n'ont été accouplées que pendant 1 à 45 mn ne reçoivent pas de sperme mais un nouvel accouplement libre couronné de succès sera moins fréquent le jour suivant. Les taux d'insémination décroissent avec les femelles âgées de plus de 7 jours et tendent vers zéro 28 à 83 jours après l'éclosion, alors que les mâles âgés de 37 jours inséminent 93 p. 100 des jeunes femelles.

- 70-036 **IRVING (N.S.), LEE (C.W.), PARKER (J.D.) et BEESLEY (J.S.S.).** — Pulvérisations aériennes d'insecticides en Afrique de l'Est. XVIII. Essai de lutte contre « *Glossina pallidipes* » Aust. avec des pyréthrinés en zone boisée dense. (Aircraft applications of insecticides in East Africa. XVIII. Attempted control of *Glossina pallidipes* Aust. with pyrethrum in dense thicket). *Bull. ent. Res.*, 1969, **59** (2) : 299-305.

Une expérience a été entreprise en 1967 pour évaluer l'efficacité et le coût des pulvérisations aériennes de pyréthrinés en aérosol contre une population

dense de glossines, comprenant essentiellement des *G. pallidipes*, dans le nord de la Tanzanie. On espérait une éradication totale. Six pulvérisations furent effectuées à trois semaines d'intervalle, sur une surface de trois miles carrés (779,7 hectares), avec une solution à 0,4 p. 100 poids-volume de pyréthrine mélangée à 2 p. 100 de butoxyde de piperonyle dans le combustible au kérozène. Les pulvérisations furent réalisées à partir d'un appareil Cessna 182 E muni d'un rotor atomiseur Micronair. Les populations de *G. pallidipes* furent réduites de 95 p. 100 après trois pulvérisations. Les trois pulvérisations suivantes n'eurent que peu d'effets. On estime que les conditions météorologiques défavorables et la couverture dense du feuillage ont été les principaux facteurs de ce manque d'efficacité. D'autres études seront nécessaires pour apprécier toutes les possibilités économiques de cette méthode.

70-037 **CURTIS (C.F.)**. — **La production de mutants partiellement stériles chez « *Glossina austeni* ».** (The production of partially sterile mutants in *Glossina austeni*). *Genet. Res.*, Camb., 1969, **13**, 298-301.

L'auteur décrit une expérience destinée à produire des translocations chromosomiques chez *G. austeni*, et qui, pense-t-il, pourrait être ultérieurement utilisée dans la lutte contre les glossines. La méthode consiste à sélectionner, parmi la descendance des mâles irradiés, les individus présentant une stérilité partielle héréditaire. 34 p. 100 des fils des mâles ayant reçu des doses de 5 à 7 kilorads ont présenté ces propriétés. Dans deux cas la semi-stérilité n'a été transmise qu'aux descendants mâles, ce qui fait supposer que la translocation s'est produite sur le chromosome Y. Dans la plupart des autres cas la descendance mâle et femelle peut être partiellement stérile ou de type normal; seuls les autosomes doivent, dans ces cas, avoir subi la translocation. Le rapport entre descendants mâles semi-stériles et de type normal est très proche de 1/1; mais chez les femelles, le type semi-stérile est inférieur au type normal. On suppose que cette différence est due au fait qu'une grande proportion des descendants femelles est totalement stérile ou non-viable. La proportion de zygotes qui meurent aux stades embryonnaire, larvaire ou pupal, résultats de l'action des facteurs de semi-stérilité, varie selon les différentes causes possibles de mutation. La façon dont ces facteurs sont transmis à la descendance et leur haute fréquence d'induction permet de penser qu'en toute probabilité ces facteurs sont des translocations hétérozygotes.

Physiologie - Physioclimatologie

70-038 **PEREZ (C.A.)**. — **Le milieu écologique en Colombie pour l'élevage des ovins.** (El medio ecologico en Colombia para la cria del ganado ovino). *Revta Fac. nac. Agron.*, Medellin, 1968, **26** (66) : 3-62.

L'auteur passe en revue les différentes régions d'élevages et grandes exploitations de Colombie qui possèdent des troupeaux ovins. Les caractéristiques suivantes sont étudiées: climat, sol, végétation, utilisation du terrain, état et comportement des troupeaux existants. Les possibilités du développement de l'élevage ovin sont évaluées pour chaque lieu.

Le climat étant un facteur déterminant, l'auteur se rapporte aux travaux de physio-climatologie déjà effectués. Les régions favorables à l'élevage sont déterminées en se basant sur le diagramme pour la classification des zones de vie ou de formations végétales du monde, donné sous forme de graphique. D'après cette étude il ressort que la Colombie présente des conditions climatiques propres à cet élevage, mais sur des étendues limitées. Quarante deux références bibliographiques complètent cet article.

Alimentation - Carences - Intoxications

70-039 **MUGERA (G.M.)**, et **NDERITO (P.)**. — **Empoisonnement du bétail au Kenya par « *Cestrum aurantiacum* ».** (Cestrum poisoning in Kenya livestock). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 501-06.

Cette plante, originaire du Guatemala, a été introduite au Kenya en même temps que d'autres espèces végétales par les colons européens, et cultivée comme haie ou pare-vent dans de nombreuses fermes sans que des cas d'intoxication se soient manifestés.

En 1965-1966 la plupart de ces fermes furent vendues à des éleveurs Africains et les premiers cas constatés le furent sur des animaux nouvellement introduits et ayant consommé des jeunes pousses de la plante.

A la suite des expériences faites pour contrôler ces faits, il est apparu que *Cestrum aurantiacum* est une plante toxique qui peut provoquer des pertes importantes chez les bovins et les caprins par gastro-entérite hémorragique, et dégénérescence du foie, des reins et du cerveau.

Le fait que seuls les animaux nouvellement introduits dans ces fermes aient été atteints semble dû à ce que les vieux animaux avaient appris par expérience que cette plante était toxique et que, en conséquence, ils n'y touchaient pas.

70-040 **PATTINSON (I.), CROWTHER (P.) et NOUBEY (H.E.). — Séparation des graines d'arachide contenant de l'aflatoxine.** (The separation of aflatoxin infected groundnut kernels). *Trop. Sci.*, 1968, 10 (4) : 212-21.

Un essai a été fait pour séparer les arachides contenant de l'aflatoxine des grains sains en utilisant un appareil de séparation par l'air triant les graines selon la taille et la couleur.

Les résultats de l'essai ont montré qu'en utilisant l'appareil de séparation par l'air en fonction de la couleur, il est possible d'enlever presque complètement le matériel contaminé du matériel sain.

70-041 **WARD (H.K.). — Compléments alimentaires pour des vaches entretenues sur veld.** (Supplementation of beef cows grazing on veld). *Rhod. J. Agric. Res.*, 1968, 6 (2) : 93-101. (Traduction du résumé de l'auteur).

L'effet de l'administration de vitamine A, de farine d'os ou de tourteau d'arachide, seuls ou mélangés, sur la productivité des vaches Mashona entretenues sur veld, a été étudié durant six ans à Makoholi.

La distribution de vitamine A en hiver n'a pas eu d'action décelable sur la productivité.

En termes de poids des veaux sevrés, la productivité des vaches s'est accrue de 21 p. 100 lorsqu'elles étaient nourries toute l'année de farine d'os et de 32 p. 100 lorsqu'on leur a donné du tourteau d'arachide durant l'hiver. Associés, ces compléments ont eu un effet additif sur le poids total de veaux sevrés par vache.

Le poids à la naissance de veaux issus de vaches nourries de tourteaux d'arachide était supérieur à celui des autres veaux, mais le poids à la naissance des veaux issus de vaches nourries avec de la farine d'os n'a pas été modifié.

Cependant, lorsqu'on a donné aux veaux et aux vaches de la farine d'os, le gain de veaux à la mamelle a été significativement plus important que celui des veaux d'autres vaches.

Les vaches n'ayant pas reçu de tourteau d'arachide ont perdu du poids en fin de saison sèche. Les vaches en gestation auxquelles on a donné un complément protéique ont conservé en moyenne leur poids et pesaient environ 45,3 kg de plus que les autres à ce moment et leur taux de fécondation avait doublé (76 p. 100) par rapport à celui des témoins (38 p. 100).

Les poids moyens au moment de l'accouplement de toutes les vaches fécondées, en lactation ou non, ont montré peu de différences entre les traitements. Ils ont paru représenter l'échelle de poids limites pour cette race de bovins (\approx 271,8 kg à 294,4 kg), en dessous et au-dessus desquels ils ne conçoivent pas.

Pâturages - Plantes fourragères

70-042 **GRANIER (P.) et RAZAFINDRATSITA (R.). — Contribution à l'étude de la culture dérobée de fourrages en rizière dans la région de Tananarive.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970 23 (1) : 101-08.

La durée de la saison sèche et froide sur les Hauts Plateaux malgaches ne permet pas au bétail de maintenir une production et il est indispensable pour couvrir ses besoins d'avoir recours à une culture dérobée derrière le riz, qui occupe les seules terres riches.

Des essais portant sur la culture de l'avoine, de la vesce et du chou fourrager ont permis de préciser les quantités d'eau nécessaires, les dates de semis, les rendements quantitatifs et qualitatifs pour chaque mode d'exploitation.

L'expérimentation montre que les cultures pures sont préférables aux cultures associées et que partout où l'on peut effectuer des semis précoces avec des possibilités suffisantes d'irrigation, l'avoine est supérieure à la vesce.

Le chou, malgré des rendements en matière sèche et azotée très intéressants, est déconseillé car sa digestibilité n'est pas toujours parfaite et sa culture demande une façon culturale (repiquage) supplémentaire.

La culture dérobée de l'avoine ou de la vesce, suivant le cas, favoriserait l'intégration de l'élevage à l'agriculture, tout en influençant favorablement la production ultérieure de riz dans les parcelles ainsi traitées.

70-043 **COALDRAKE (J.E.) et Collab. — Production animale sur pâturages naturels à « Acacia harpophylla » et pâturages artificiels dans le sud Queensland durant la sécheresse.** (Animal production on sown and native pastures on brigalow land in southern Queensland during drought). *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1969, 9 (36) : 47-56. (Traduction du résumé des auteurs).

Les gains de poids vif de six bouvillons d'un an, alimentés sur quatre pâturages à espèces introduites et comprenant chacun de la luzerne, ont été comparés à ceux obtenus sur pâturage naturel et pâturage naturel avec avoine fourragère sur un limon argileux brun légèrement salé, de fertilité moyenne, dans la région à *Acacia harpophylla* du sud Queensland.

Les pâturages ont été utilisés en système continu durant trois années (1963 à 1965) à des charges fixées durant la plus mauvaise sécheresse connue en 87 années d'observations locales.

A la période de plus grande sécheresse, en 1965, les pâturages artificiels ont alimenté autant d'animaux que ne le faisaient les deux pâturages naturels à une charge réduite de moitié. *Sorghum alnum* (cv. Crooble) et *Chloris gayana* (cv. Pioneer) ont disparu en fin de période de sécheresse et n'ont pas repoussé après la pluie, tandis que *Cenchrus ciliaris* (cv. Nunbank) et *Panicum maximum* var. trichoglume (cv. Petrie) ont survécu. La matière sèche des pâturages atteignait moins de 453 kg par demi-hectare au cours des expériences.

A la charge d'un animal pour 0,9 ha, *S. alnum* a donné le gain moyen le plus élevé par tête la première année de pâture (\approx 209 kg par tête).

Ce résultat était significativement meilleur ($P < 0,05$) que celui obtenu à partir de *Cenchrus ciliaris*, mais non à partir de pâturages naturels (\approx 188 kg à une tête pour 1,8 ha) et de pâturages naturels avec avoine (\approx 177 kg).

La pluie, la première année, atteignait 45 cm, les deux autres années : 32,5 et 20 cm. Il n'y a pas eu de différences significatives entre les pâturages artificiels jusqu'à ce que *S. alnum* et *Chloris gayana* disparaissent. Les pâturages naturels avec avoine (313 kg par tête) et sans avoine (192 kg par tête) ont donné le gain le plus élevé par tête en 1964, mais non par demi-hectare à cause de la charge peu élevée.

Zootechnie

70-044 **FRANCIS (J.). — Nouvelles races bovines adaptées aux tropiques. Retour à la méthode Bakewell dans le Queensland.** *Span*, 1969, 12 (2) : 106-09.

Les moyens de lutte contre les maladies animales des tropiques sont beaucoup plus efficaces aujourd'hui qu'il y a dix ans. C'est pourquoi, le besoin se fait sentir en nouvelles races bovines intermédiaires quant à la productivité et à la résistance entre les types *Bos taurus* et *Bos indicus*. Si on ne s'est guère efforcé jusqu'ici de créer de nouvelles races par croisement entre les animaux des pays tempérés et ceux des régions tropicales, c'est par tradition et à cause de nombreux ouvrages de génétique animale qui contre-indiquent la sélection faite à partir de la génération F_1 issue de croisement, ou sur lignées pures. Au Queensland, cependant, on constate l'expansion croissante de plusieurs nouvelles races bovines créées empiriquement par des éleveurs souvent peu familiarisés avec la théorie génétique, qui utilisent les mêmes méthodes et les mêmes techniques que Robert Bakewell. L'auteur se demande si l'exemple donné par les éleveurs du Queensland ne pourrait pas entraîner la création de nouvelles races laitières adaptées aux pays tropicaux.

Néoplasies

- 70-045 **MUGERA (G.M.)**. — **Les néoplasmes chez les chiens et les chats au Kenya.** (Canine and feline neoplasms in Kenya). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (3) : 367-70

On a étudié 559 tumeurs canines et 26 tumeurs félines. La tumeur la plus commune chez le chien est celle des glandes mammaires, suivie par ordre d'importance par la tumeur vénérienne transmissible, le cancer de la peau à cellules squameuses, les lymphomes malignes, les tumeurs de l'œsophage et le cancer bronchogénique.

Chez le chat, la tumeur la plus commune est le cancer de la peau à cellules squameuses, suivi par le cancer de la cavité nasale à cellules squameuses.

Divers

- 70-046 **TACHER (G.)**. — **Bilan d'un élevage de petits animaux de laboratoire dans certaines conditions africaines.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (1) : 109-17.

L'auteur expose les résultats d'un élevage de petits animaux de laboratoire : souris, rats, cobayes et lapins conduit dans des conditions africaines à climat tropical sec sahélo-soudanien.

Du fait surtout de conditions climatologiques trop souvent excessives, morbidité et mortalité sont toujours élevées tandis que la fécondité dans chacune de ces espèces reste sensiblement inférieure à celle observée en régions tempérées.

Seuls des investissements très coûteux pourraient permettre de pallier dans une certaine mesure les effets du climat, avec en tout état de cause une rentabilité très incertaine.

Cela méritait d'être souligné, ne serait-ce que pour montrer les difficultés auxquelles se heurtent, en la matière, les chercheurs de laboratoire dans les régions tropicales où le climat n'est favorable à l'élevage des petits animaux d'expérience que 5 mois sur 12.

- 70-047 **JANSEN (B.C.)**. — **Le contrôle passé, actuel et futur des épizooties en Afrique du Sud.** (Past. current and future control of epizootic diseases in South Africa). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1969, **1** (2) : 96-102.

L'auteur, après avoir rappelé que nombre de maladies épizootiques importées (gale, rage, peste bovine, etc.) sont venues, au cours des ans, compléter la nosologie originale de l'Afrique du Sud, décrit le développement progressif des mesures de toute nature mises en œuvre pour exercer un contrôle efficace de ces affections.

Après avoir rappelé l'apport essentiel d'A. THEILER, pionnier de la Médecine Vétérinaire en Afrique du Sud, et les résultats positifs découlant de ses travaux, il passe en revue l'intérêt relatif de la prophylaxie médicale et de la prophylaxie sanitaire, avec, lorsque nécessaire, l'abattage des animaux malades, contaminés ou suspects. Il souligne l'importance croissante des mesures préventives et l'intérêt majeur qu'il convient d'apporter à la stricte application des mesures de contrôle à l'importation des animaux et de leurs produits.

- 70-048 **BWANGAMOI (O.)**. — **Incidence en Ouganda des maladies cutanées chez les bovins.** (The incidence of skin diseases of cattle in Uganda). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (1) : 115-19. (*Résumé de l'auteur*).

Un rapport précédent sur les maladies cutanées du bétail en Ouganda stipulait que la démodécie était importante dans la détérioration des peaux. Un autre rapport déclarait que la streptothricose était la maladie de la peau la plus courante chez le bétail et que 26 p. 100 des cuirs examinés en 1956 étaient contaminés.

Dans ce rapport, on décrit la variété des maladies cutanées décelées lors d'un examen grossier de 1.691 têtes de bétail et on les étudie du point de vue de leur incidence et de l'importance qu'elles revêtent pour l'industrie des cuirs

et peaux. L'on donne également le résultat d'un examen grossier de la peau et de la conjonctive d'un troupeau de 18 têtes.

L'on voit que la démodicie a l'incidence la plus élevée et entraîne une perte monétaire particulièrement sévère pour l'industrie des cuirs et peaux en Ouganda. La besnoitiose (globidiose), maladie décelée en Ouganda il y a seulement un an, est ensuite la plus importante et est suivie par la streptothricose. Le taux de morbidité parmi les 1.691 têtes de bétail étudiées était le suivant : aucune lésion visible : 45,8 p. 100, démodicie : 23,3 p. 100, streptothricose : 15,6 p. 100, « artéfacts » : 12,6 p. 100, globidiose : 8,3 p. 100, abcès : 1,4 p. 100, teigne tonsurante : 0,8 p. 100, actinobacillose : 0,7 p. 100, hyperkeratose : 0,3 p. 100, melanoma : 0,06 p. 100, papilloma : 0,6 p. 100. Plusieurs de ces maladies furent décelées simultanément chez plusieurs animaux.

L'on a relevé la présence de mouches et coléoptères morts dans les sacs de la conjonctive du bétail, et l'on spécule sur le rôle des mouches dans la transmission de la thélaziose.

70-049 **MURRAY (M.). — Etude d'ensemble sur les maladies des chiens au Kenya.** (A survey of diseases found in dogs in Kenya). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, 16 (1) : 121-27. (Résumé de l'auteur).

Deux cent quatre-vingt six chiens furent soumis à un examen post-mortem, et 69 spécimens de biopsie canine furent également examinés.

L'incidence des parasites fut la suivante : *Ancylostoma caninum*, 52 p. 100, *Spirocerca lupi*, 33 p. 100, *Dipylidium caninum*, 30 p. 100, *Taenia* sp. : 10 p. 100 et *Ascaris* sp. : 5 p. 100.

Cent vingt cinq tumeurs, dont 37 malignes, furent décelées chez 82 chiens. 57 des 69 biopsies étaient néoplasiques, dont 21 malignes.

Treize p. 100 des morts (38 chiens) étaient dues à une maladie infectieuse, à savoir : 5 p. 100 par suite de babesiose, 4 p. 100 de la « Nairobi bleeding disease », 3,5 p. 100, de la maladie de Carré, 0,7 p. 100 de la trypanosomiase et 0,3 p. 100 de la rage.

Les affections rénales sont très répandues au Kenya chez les chiens. 74 chiens (26 p. 100) étaient considérés comme en ayant souffert.

Bibliographie

70-050 **MASON (I.). — A world dictionary of livestock breeds types and varieties.** 2nd ed. Farnham Royal, Bucks (England), 1969. XVIII-268 p. (Technical communication n° 8). Prix : 3,5 £.

Tôt dans l'histoire d'Animal Breeding Abstracts (A.B.A.) il est apparu nécessaire de disposer d'une terminologie claire et précise qui permette aux lecteurs, anglo-saxons et étrangers, de se diriger en toute connaissance de cause dans les noms, synonymes, appellations et désignations réservés au bétail domestique, à partir de langues très diverses.

C'est le but essentiel de ce dictionnaire puisqu'il se propose de clarifier, en la standardisant, la terminologie actuelle, de façon surtout à éviter toute confusion lorsqu'il s'agit d'une même race dotée de noms totalement différents suivant le pays de la contrée considérée.

Placé devant la nécessité d'être à la fois clair, bref, précis et complet, l'auteur a décidé de limiter la description des caractères spécifiques de chaque race à la couleur de la robe et à la forme et à l'importance des cornes — qui sont en principe ceux qui changent le moins en fonction de l'environnement — et à faire un très large usage d'abréviations, dont l'énumération comporte 165 éléments divers.

Cet ouvrage, que l'auteur présente comme un simple dictionnaire, n'est en rien une encyclopédie visant à donner une description de chaque espèce, race, type ou variété. Il consiste plus simplement à préciser l'appellation dans le pays d'origine, à donner les synonymes les plus connus, à indiquer la production économique essentielle (lait, viande, travail, phanères, etc.), la distribution géographique, les relations avec d'autres espèces et à proposer un nom définitif.

Pour chaque espèce les races sont classées par ordre alphabétique, et toutes les grandes espèces à caractères économiques, sauf les camélidés, soulignons-le, sont passées en revue.

L'auteur s'est strictement tenu aux données zootechniques et zooéconomiques propres à chaque espèce, race, type et variétés, aussi le vétérinaire tropical ne devra pas s'étonner de l'absence de toute référence concernant l'aptitude plus ou moins prononcée qu'ont certaines races à résister à des affections parasitaires, microbiologiques ou virales affectant généralement leur espèce.

Ce dictionnaire, qui traite de la totalité des races de bétail, de moutons, de chevaux, de porcs, de chèvres, de buffles et d'ânes, constitue un document de base qui doit figurer dans la collection de tous ceux qui, à un titre quelconque, s'intéressent aux grands animaux domestiques.

Pour qui peut apprécier la nature et l'importance des difficultés de tout genre que J. L. MASON doit avoir rencontrées dans l'élaboration de ce livre, il s'agit à la fois d'un travail d'expert et d'un véritable acte de foi, dont l'auteur doit être félicité sans réserve.