

LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS DE LA MALADIE DU SOMMEIL A *TRYPANOSOMA GAMBIENSE* DUTTON

par

A. CHALLIER (1) et C. LAVEISSIERE (1)

SUMMARY

THE CONTROL OF THE VECTORS OF THE SLEEPING SICKNESS
CAUSED BY *Trypanosoma gambiense* DUTTON

In this review on tsetse control, the authors particularly stress the methods used at the present time against riverine species vectors of "Gambian sleeping sickness".

The different kinds of insecticidal treatments, the means of ground and aerial application of residual or non-residual compounds as well as the planning of control campaigns are described.

Besides, the authors show the present trends of the research on tsetse flies ecology, new insecticides, methods of spraying, biological control and the impact of tsetse control operations on the environment.

INTRODUCTION

Dans un rapport récent, le nombre des trypanosomés dépistés en 1977 est évalué à plus de six cents dans la vingtaine de foyers des Etats membres de l'O.C.C.G.E. *

Les causes de la persistance de l'endémie sont multiples (31), mais la lutte contre la trypanosomiase implique la lutte contre les vecteurs.

Les vecteurs principaux sont :

— en Afrique occidentale :

Glossina palpalis palpalis (Rob.-Desv.)

G. palpalis gambiense Vanderplank

G. tachinoides Westwood

— en Afrique centrale :

G. p. palpalis

G. fuscipes fuscipes Newstead

G. fuscipes quanzensis Pires

G. fuscipes martinii Zumpt.

Le rôle des vecteurs secondaires (*G. pallicera palli-
cera* Bigot, *G. pallicera newteadi* Austen et *G. cali-
ginea* Austen) est mal connu.

STRATEGIE

Le principe de la lutte contre la maladie du sommeil est d'interrompre la transmission des trypanosomes de l'homme à la glossine et de la glossine à l'homme.

Le dépistage des malades, leur retrait du foyer et les soins qu'on leur apporte constituent le premier point du principe (neutralisation du réservoir du trypanosome, pour autant que l'homme soit le seul réservoir); la lutte contre les vecteurs en est le second (élimination du vecteur).

Alors que pour lutter contre les trypanosomiasés animales il est nécessaire d'éliminer pour toujours (éradication) les vecteurs, et assainir les pâturages récupérables sur dix millions de kilomètres carrés infestés de glossines, la lutte contre la trypanosomiase humaine à *Trypanosoma (Trypanozoon) gambiense* Dutton n'exige qu'une élimination temporaire des vecteurs.

(1) Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz-O.C.C.G.E., Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E. - B.P. 171 - Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

(*) O.C.C.G.E. : Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies.

9 AVR. 1979
O. R. S. T. O. M. *ex 1*

Collection de Référence

n° 3608 Ent. Rec.

Une campagne de lutte contre les glossines d'un foyer doit couvrir et même dépasser de plusieurs mois la période pendant laquelle sont encore dépités des malades (31 et 7).

PRINCIPES GENERAUX DE LA LUTTE CONTRE LES GLOSSINES

Les méthodes utilisées pour éliminer les glossines sont variées (25). Dans le passé, la "prophylaxie agronomique" ou "éclaircissement forestier" a été la seule méthode utilisée (29).

Parmi les autres méthodes anciennes, il faut citer : l'abattage des animaux sauvages, les feux de brousse, la capture ou le piégeage des glossines (30).

La seule méthode de lutte courante, actuellement, est l'application d'insecticides dans les habitats des vecteurs.

La lutte par insecticides consiste à utiliser des produits chimiques qui agissent par leur contact avec le régiment de l'insecte (insecticides de contact).

L'insecticide peut entrer en contact avec l'insecte soit directement (traitement spatial à effet immédiat : nébulisation, U.L.V. *), soit indirectement (contact des pelotes tarsales de l'insecte avec l'insecticide déposé sur les substrats végétaux qui constituent les lieux de repos).

LA LUTTE PAR APPLICATION D'INSECTICIDES

Types de traitements :

— Le traitement à effet rémanent.

L'insecticide doit présenter une activité rémanente d'au moins deux mois ; il est appliqué en une seule fois durant la saison sèche, pour éviter son lessivage par les pluies.

La durée de deux mois est déterminée par la durée maximale de la période du stade pupal. Il faut, en effet, qu'après l'élimination de la fraction adulte de la population, les individus qui éclosent des pupes déposées dans le sol avant le traitement, trouvent, à leur éclosion, des dépôts encore actifs d'insecticides.

— Le traitement à effet immédiat.

L'insecticide doit être efficace à faible dose pour que les gouttelettes d'insecticides émises dans tout

l'espace d'un gîte tuent rapidement toutes les glossines adultes présentes. Le traitement doit être répété pour éliminer toute la population.

Le rythme et le nombre des traitements sont déterminés par deux paramètres biologiques de l'espèce : l'échéance de la première larviposition et la durée du stade pupal.

Lorsque le premier traitement est appliqué, toutes les glossines adultes sont tuées mais, des pupes qui sont épargnées dans le sol, éclosent des adultes parmi lesquels se trouvent les femelles qui vont déposer leur première larve de 14 à 24 jours plus tard (selon la température). Un second traitement intervient alors pour tuer ces adultes éclos après le premier traitement, avant que les femelles ne puissent déposer leur première larve. Les traitements se succèdent ainsi jusqu'à ce que soit épuisé le stock des pupes déposées avant le premier traitement.

Comme les deux paramètres biologiques impliqués varient en fonction de la température et en même temps, il en résulte qu'un nombre constant de traitements est nécessaire (cinq ou six).

— Isolement de la zone traitée.

La zone traitée doit être isolée de l'aire environnante non traitée afin d'empêcher la réinvasion des mouches sur sa périphérie. L'isolement peut être assuré par des barrières naturelles (ligne de séparation des eaux, crêtes rocheuses, massifs montagneux, lacs, etc...). Dans le cas des espèces "riveraines", la partie traitée d'un réseau hydrographique est isolée des parties non traitées par une "barrière" ou "zone tampon".

Une barrière consiste en une section de galerie forestière ou d'un massif de végétation de 2 à 5 km de longueur qui reçoit périodiquement une application d'insecticides (barrière chimique) ou qui est déboisé (barrière physique) pour empêcher les glossines de pénétrer dans l'aire assainie. Ces barrières doivent demeurer efficaces pendant toute la durée d'une campagne de lutte.

Application des insecticides :

Application au sol

1. Traitement à effet rémanent

De grands progrès ont été réalisés dans les opérations de lutte lorsque a été introduit le concept de l'« application restreinte » (11, 12, 26, 27). Ce concept comprend deux éléments : la discrimination et la sélection.

(*) U.L.V. : (Ultra Low Volume = ultra faible volume).

Un traitement discriminatif consiste à n'appliquer l'insecticide que dans les communautés végétales préférées par les espèces.

Un traitement sélectif consiste à n'appliquer l'insecticide qu'aux organes des plantes qui servent de support de repos aux glossines.

Dans le cas des vecteurs de la maladie du sommeil à *T. gambiense*, les espèces ou sous-espèces sont riveraines ; elles vivent dans la végétation qui borde les cours d'eau (galeries forestières), au bord des étendues d'eau (mares, lacs) ou dans les fourrés humides (en particulier les "bois sacrés").

L'étude des lieux de repos diurnes et nocturnes d'une espèce est d'une grande utilité pour mettre au point des traitements sélectifs.

Depuis une dizaine d'années, des observations ont été faites sur les différentes espèces riveraines et dans plusieurs zones bioclimatiques, sur *G. palpalis* (1, 2, 5, 6, 8, 32), sur *G. tachinoides* (3, 17, 22) et *G. fuscipes* (34, 36).

En général, la nuit, toutes les espèces préfèrent les feuilles ; le jour, elles se reposent à la face inférieure des petites branches, des brindilles, des lianes et des racines ou sur les troncs d'arbre. *G. tachinoides* apprécie particulièrement les troncs et les trous d'arbres.

La hauteur des lieux de repos varie avec les espèces et les types de gîte. *G. tachinoides* choisit des lieux de repos près du sol. La plupart du temps, les hauteurs les plus fréquentées ne dépassent guère 1,50 m, bien que des auteurs aient pu observer des individus dans la canopée* des galeries forestières.

La répartition latérale des lieux de repos n'a pas retenu l'attention de tous les auteurs ; ceux qui l'ont étudiée ont pu observer que plus la saison est chaude et sèche, plus les glossines se concentrent près du lit des cours d'eau.

En ce qui concerne les espèces riveraines, les insecticides sont pulvérisés jusqu'à 90 cm - 1,50 m sur les feuilles, les branches, les lianes, les troncs et les racines dans les gîtes à *G. palpalis* ; dans les gîtes de *G. tachinoides*, les troncs, les branches, les buissons et les plantes grimpantes sont traités jusqu'à 60 cm de hauteur.

Lorsqu'une galerie forestière est étroite, une seule rive du cours d'eau est traitée, tandis que dans les galeries très larges, des bandes de végétation sont pulvérisées en long et en large et sur les bords ; dans les fourrés, le traitement est appliqué à la périphérie et sur les bords de sentiers ouverts dans le massif végétal (13).

Le traitement sélectif est sans doute susceptible

d'amélioration grâce au développement de nos connaissances sur les lieux de repos.

Un essai récent réalisé dans le sud-ouest de la Haute-Volta, a montré qu'en savane humide, il est possible de ne traiter que le dixième de la largeur (100 mètres) d'une galerie forestière hébergeant *G. p. gambiensis*.

2. Traitement à effet immédiat

Ce type de traitement est très peu employé. La nébulisation permet de traiter des gîtes aux points de contact homme-mouche lorsqu'il y a urgence à arrêter la transmission de la maladie du sommeil pendant la saison des pluies, avant d'entreprendre une campagne.

Il peut être utilisé, en outre, dans les cas où l'on a besoin d'une action immédiate et temporaire pour résoudre un problème de nuisance. Les applications de produits sous la forme de gouttelettes très petites doivent se faire tôt le matin ou tard le soir afin d'éviter une dispersion de l'insecticide sous l'effet des courants ascendants de l'air (phénomène de l'inversion de température).

Application par voie aérienne

Les traitements aériens ont été mis au point d'abord contre les glossines de savane, mais depuis quelques années des essais sont effectués pour les appliquer aux espèces riveraines.

L'hélicoptère présente l'avantage, sur l'avion, de pouvoir suivre les méandres des petits ruisseaux et de voler à quelques mètres au-dessus des galeries forestières pour assurer une bonne pénétration des gouttelettes d'insecticide (19).

Les techniques d'application aérienne ont fait de grands progrès (23, 24).

Pendant longtemps, on a appliqué des traitements répétés à effet immédiat mais depuis quelques années, grâce aux progrès techniques et à la découverte de nouveaux insecticides efficaces, il est possible d'envisager des traitements à effet rémanent (35).

Matériel d'épandage des insecticides :

Application au sol.

L'appareillage adapté aux différentes techniques d'application des insecticides est varié (16). Le matériel est conçu d'une part pour les applications au sol ou par voie aérienne, et, d'autre part, pour obtenir différents types d'épandage (pulvérisation, nébulisation et U.L.V.) selon la taille des gouttelettes de mélange insecticide que l'on veut obtenir.

(*) Canopée : Voûte végétale formée par la coalescence des couronnes des arbres dans une galerie forestière.

Les techniques d'application au sol font appel à des matériels classiques de pulvérisation à pression préalable ou non, portés à dos d'homme. Dans les lieux d'accès facile, peuvent être utilisés des appareils à grand débit transportés sur véhicules.

Les appareils à nébuliser (du type swingfog) génèrent des nuages à effet immédiat.

Il existe maintenant des appareils à moteurs, portés à dos d'homme qui émettent des U.L.V.

Application aérienne.

Les avions ou les hélicoptères sont pourvus de rampes qui portent soit des buses, soit des atomiseurs ; ces derniers produisent des gouttelettes de 30-40 microns de diamètre (16). Grâce aux progrès de la navigation aérienne, la tendance est actuellement à l'utilisation de gros avions qui survolent les gîtes de savane, pour traiter, chaque nuit, des milliers d'hectares.

Insecticides :

— Produits utilisés.

De nombreux insecticides ont fait l'objet d'essais sous diverses formulations et concentrations, mais les produits couramment utilisés sont, depuis 1945 : le D.D.T. ; depuis 1955 : la dieldrine, et depuis quelques années : l'endosulfan. Ces insecticides appartiennent à la famille des organochlorés. De nouveaux produits (pyréthrinoides) prometteurs sont en cours d'expérimentation (voir § 6).

— Formulations.

Les poudres mouillables sont utilisées en saison sèche dans les zones de savane sèche ; elles ont un effet rémanent moins durable que les émulsions, car elles peuvent être lessivées par les pluies. Les émulsions sont donc utilisées en saison des pluies et dans les zones de savane humide.

Les produits nébulisables et les formulations U.L.V. sont dilués dans des huiles.

— Concentrations.

Les concentrations peuvent varier en fonction de la zone climatique et de la saison. Les fortes concentrations (3-5 p. 100) sont utilisées dans les lieux et les périodes humides et en particulier pour l'entretien des barrières chimiques.

Le D.D.T. est utilisé à 2,5 p. 100 en savane sèche ; en savane humide, la dieldrine est appliquée à 2 p. 100 en saison sèche, mais à 3 p. 100 en saison

des pluies (12). Pour l'endosulfan, la concentration courante est 3 p. 100.

— Doses appliquées à l'hectare.

Le traitement sélectif a permis d'abaisser de façon sensible les doses de matière active à l'hectare. Les doses employées actuellement vont de 1 à 4-5 K.m.a./ha selon la densité de la végétation riveraine.

Pour les applications aériennes à effet rémanent, les doses sont inférieures au kilogramme (33).

LES CAMPAGNES DE LUTTE

L'élaboration d'un programme de lutte contre les glossines d'un foyer exige une coordination entre l'équipe entomologique et l'équipe médicale de dépistage.

L'entomologiste doit connaître les limites du foyer ainsi que la répartition géographique des cas de maladie du sommeil. Les malades dépistés doivent être interrogés sur leurs activités (lieu de travail, itinéraires suivis, fréquentation des points d'eau, navigation, pêche, baignade, etc.). L'ensemble de ces données permet de préciser les lieux probables de contamination.

Une prospection entomologique est ensuite effectuée pour étudier les gîtes et les populations de vecteurs, délimiter la zone à traiter à l'insecticide, reconnaître les emplacements des barrières ou zones tampons, évaluer la surface de végétation à traiter et estimer la quantité d'insecticide nécessaire à la campagne. Il est aussi indispensable de reconnaître l'état des voies de communication pour, éventuellement, ouvrir des pistes d'accès aux chantiers.

La campagne de traitement insecticide doit commencer dès que la saison sèche s'est installée et doit se terminer, au plus tard, un mois avant la saison des pluies. Si la campagne ne peut se terminer avant les pluies, des barrières provisoires sont réalisées aux points d'arrêt des travaux pour protéger la zone déjà traitée.

Selon l'importance de la zone à traiter, un ou plusieurs chantiers sont créés ; ils sont dirigés par un chef de chantier assisté de chefs d'équipes qui surveillent quatre "pulvérisateurs". Chaque appareil de pulvérisation est servi par deux hommes qui se relaient.

Des équipes de "débroussailleurs" précèdent les équipes de pulvérisation ; ils ouvrent des passages ou des sentiers afin de faciliter le travail des pulvérisateurs.

Lorsque la campagne de traitement est terminée, les barrières sont entretenues (traitements insecticides périodiques ou suppression de la végétation). Les travaux d'entretien ou de consolidation doivent durer jusqu'à ce que les équipes de dépistage ne trouvent plus aucun malade dans le foyer.

Après le traitement et pendant toute la durée de la campagne sont effectuées des enquêtes pour évaluer les résultats (captures ou piégeage en différents points de la zone traitée). S'il est nécessaire, des traitements sont appliqués dans les lieux réenvahis.

RECHERCHE

ÉCOLOGIE DES GLOSSINES

L'amélioration des méthodes de lutte implique non seulement les progrès en matière d'insecticide ou de matériels d'épandage, mais aussi la connaissance du comportement des espèces.

Les études écologiques doivent être poursuivies pour connaître les variations du comportement des espèces sur toute l'étendue de leur aire de répartition.

INSECTICIDES

Chaque année, de nouvelles molécules insecticides sont découvertes ; les plus prometteuses d'entre elles font l'objet d'évaluation d'abord au laboratoire et ensuite sur le terrain.

Jusqu'à maintenant, dans la pratique courante, seul l'endosulfan est venu s'ajouter au D.D.T. et à la dieldrine.

La découverte récente des pyréthriinoïdes de synthèse (15) (perméthrine, dècaméthrine et cyperméthrine) est un événement important. Les glossines sont très sensibles à ces produits, de l'ordre de cinquante fois plus qu'à l'endosulfan dans le cas de la dècaméthrine (18). Leur rémanence est de longue durée (9) : neuf semaines à la concentration de 0,01 p. 100, dix-huit semaines à 0,1 p. 100 pour la dècaméthrine, treize semaines à 0,5 p. 100 pour la

cyperméthrine (à comparer aux cinq semaines pour l'endosulfan à 3 p. 100).

ACTION DES INSECTICIDES SUR LA FAUNE NON CIBLE

Les études de l'effet des traitements sur la faune non cible et en particulier sur la faune aquatique font maintenant l'objet d'études approfondies par des équipes spécialisées (20, 28).

NOUVELLES MÉTHODES

Les méthodes rangées sous les termes de "lutte biologique" sont envisagées pour la lutte contre les glossines (21), mais, actuellement, seule la technique du lâcher de mâles stériles fait l'objet d'essais sur le terrain : à Bobo-Dioulasso, en Haute-Volta et à Tanga, en Tanzanie (25).

CONCLUSION

La lutte contre les glossines des foyers de maladie du sommeil n'est pas encore une pratique courante malgré les moyens dont on dispose actuellement.

Les progrès récents et leur développement attendu dans les prochaines années devraient inciter les États à entreprendre une action dans les foyers existants.

Une action simultanée dans tous les foyers d'une région d'Afrique permettrait, sans doute, de réduire l'endémie sommeilleuse à un niveau très bas.

RÉSUMÉ

Dans cette revue sur la lutte contre les glossines, les auteurs insistent particulièrement sur les méthodes qui sont actuellement utilisées contre les espèces riveraines, vectrices de la maladie du sommeil à *Trypanosoma gambiense*.

Les divers types de traitements insecticides, les moyens d'application au sol et par voie aérienne, de produits à effet rémanent ou à effet immédiat, ainsi que l'organisation d'une campagne de lutte sont décrits.

Les auteurs exposent aussi les tendances actuelles de la recherche sur l'écologie des glossines, les nouveaux insecticides et les techniques d'application ainsi que sur les méthodes de lutte biologique et les effets des traitements sur l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — ABDURRAHIM U. — A study of the diurnal resting behaviour of *Glossina palpalis* in southern Zaria Northern Nigeria — *I.S.C.T.R., 13th Meeting, Lagos. Public.*, 1971, 105, 213-227.
- 2 — AJAYI S.S. — Day and night resting behaviour of *Glossina palpalis* (Diptera, Muscidae) — *Bull. ent. Soc. Nigeria*, 1970, 2, 100-104.
- 3 — BALDRY D.A.E. — Observations on the peri-domestic breeding behaviour and resting sites of *Glossina tachinoides* Westw. near Nsukka, East Central State, Nigeria — *Bull. ent. Res.*, 1970, 59, 585-593.
- 4 — BOIS J.-F., CHALLIER A., LAVEISSIERE C. et OUEDRAOGO V. — Recherche des lieux de repos diurnes des glossines (*Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 : Diptera, Glossinidae) par détection de spécimens marqués au 59 Fe — *Cab. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1977, 15, 1, 3-13.
- 5 — CARNEVALE P. et ADAM J.-P. — Contribution à l'étude biologique de *Glossina palpalis* R.D. en République populaire du Congo — *I.S.C.T.R., 13th Meeting, Lagos, Public.*, 1971, 105, 207-211.
- 6 — CHALLIER A. — Ecologie et biologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank dans une zone de savane d'Afrique occidentale — *Cab. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd.*, 1968, 6, 247-255.
- 7 — CHALLIER A. — La transmission de la trypanosomiase humaine en Afrique occidentale : écologie et contrôle des vecteurs — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1971, 51, 549-558.
- 8 — CHALLIER A. — Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique occidentale — *Mém. O.R.S.T.O.M., Paris*, 1973, 64, XVI, 275 p., 47 fig., pl., h.-t., 24 p. réf., summary.
- 9 — CHALLIER A., EYRAUD M. et SALES S. — Rémanence de trois pyréthrinoïdes de synthèse (O.M.S.-1821, O.M.C.-1998, O.M.S.-2002) comparée à celle d'un organochloré (O.M.S.-570) dans les conditions d'une galerie forestière de savane soudanienne en Haute-Volta — *Rapport O.C.C.G.E., Centre Muraz, n°08/ENT.*, 1977, 8 p., multigr.
- 10 — CHALLIER A., LAVEISSIERE C., EYRAUD M., KULZER H., PAWLICK O. et KRUPKE M. — Application par hélicoptère d'insecticides contre les glossines riveraines, en savane soudanienne d'Afrique occidentale — *Rapport O.C.C.G.E., Centre Muraz, n°11/ENT.*, 1974, 19 p., multigr.
- 11 — DAVIES H. — The eradication of tsetse in the Chad river system of Northern Nigeria — *J. appl. Ecol.*, 1964, 1, 387-403.
- 12 — DAVIES H. — Tsetse flies in Northern Nigeria. A handbook for Junior control staff — 2^e Edition, 1967, 268 p., Idaban, Univ.
- 13 — DAVIES H. — Further eradication of tsetse in the Chad and Gongola River systems in northeastern Nigeria — *J. appl. Ecol.*, 1971, 8, 2, 563-578.
- 4 — DUVALLET G. — Situation actuelle des foyers de trypanosomiase humaine dans les Etats membres de l'O.C.C.G.E. — *Rapport O.C.C.G.E., Centre Muraz, 78/BIO.*, 1977, 3 p., 8 tabl., 1 carte, multigr.
- 15 — ELLIOT M., FARNHAM A.W., JANES N.F., NEEDHAM P.H. and PULMAN D.A. — Synthetic insecticides with a new order of activity — *Nature, UK*, 1974, 248, 710-711.
- 16 — F.A.O. — Insecticides et matériel d'épandage pour la lutte contre la tsé-tsé — *Etude F.A.O. : Production et Santé animale*, 1977, 3, 81 p. préparé par le "Centre for Overseas pest research", Londres, avec l'aide du P.N.U.D.
- 17 — GRUVEL J. — Lieux de repos de *Glossina tachinoides* W. (IV) — *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1975, 28, 153-172.
- 18 — HADAWAY A.B., BARLOW F. and TURNER C.R. — The susceptibility of different species of tsetse flies to some insecticides — *Centre for Overseas Pest Research (C.O.P.R.), London, Misc. Rep.*, 1976, 23, 4 p.
- 19 — JOHNSTONE D.R., HUNTINGTON K.A. and COUTTS H.H. — Penetration of spray droplets applied by helicopter into a riverine forest habitat of tsetse flies in West Africa — *Agri. Av.*, 1974, 16, 71-82.
- 20 — KOEMAN J.H., RIJKSEN H.D., SMIES M. NA'ISA B.K. and Mac LENNAN K.J.R. — Faunal changes in a swamp habitat in Nigeria with insecticide to exterminate *Glossina* — *Netherlands Journal of Zoology*, 1971, 21, 434-463.
- 21 — LAIRD M. — Tsetse : The future for biological methods in integrated control — *I.D.R.C., Ottawa*, 1977, 220 p.
- 22 — LAVEISSIERE C. — Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. II. Lieux de repos nocturnes — *Cab. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1976, 14, 4, 331-345.
- 23 — LEE C.W. — Aerial applications of insecticides for tsetse fly control in East Africa — *Bull. Wild. Hlth. Org.*, 1969, 41, 2, 261-268.
- 24 — LEE C. — New developments in tsetse fly control using aircraft — *Agr. Aviation*, 1977, 18, 6-17.
- 25 — Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque, Paris, 12-15 mars 1974. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., suppl.*, 387 p.
- 26 — Mac LENNAN K.J.R. — Recent advances in techniques for tsetse-fly control — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1967, 37, 615-628.
- 28 — Mac LENNAN K.J.R. — A consideration of environment in Northern Nigeria — *P.A.N.S. (A)*, 1968, 14, 1, 34-37.
- 28 — Mac LENNAN (K.J.R.) — A considération of environmental consequences following anti-tsetse operations in Nigeria — *Trop. Anim. Health Prod.*, 1973, 5, 1, 40-45.
- 29 — MAILLOT L. — Glossines et végétation. Indications de l'éclaircissement sélectif et l'utilisation des insecticides. — *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1966, 19, 415-421.
- 30 — MULLIGAN H.W. and POTTS W.H. — The African trypanosomiasis — Allen and Unwin, London, 1970, 950 p.
- 31 — RICOSSE J.-H., CHALLIER A. LE MAO G., ALBERT J.-P. et LEGAIT J.-P. — L'épidémiologie actuelle de la try-

- panosomiase humaine africaine et les problèmes qu'elle pose — *Méd. Afr. noire*, 1973, 20, 4, 291-300.
- 32 — SCHOLTZ E., SPIELBERGER P. and ALI J. — The night resting sites of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) [Diptera, Glossinidae] in northern Nigeria — *Bull. ent. Res.*, 1976, 66, 443-452.
- 33 — SPIELBERGER U. and MANNO A. — The persistence of dieldrin and endosulfan in residual spraying against tsetse using helicopters. — *I.S.C.T.R.C., 15th Meeting*, Dakar, 1977, 1 p.
- 34 — VAN VEGTEN J.A. — The tsetse fly *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911, in East Africa ; some aspects of its biology and its role in the epidemiology of human and animal trypanosomiasis — *Thesis*, Univ. Amsterdam, 1971, 132 p., 6 maps, 18 fig., 10 1/2 p. réf., summary in Dutch.
- 35 — W.A.I.T.R. — *Séries des Annual Report of the tsetse and trypanosomiasis division*. Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources. Federal Livestock Department. Republic of Nigeria, multigr.
- 36 — YVORE P., DESROTOUR J., LAURENT J. et FINELLE P. — Essai d'assainissement d'une zone infestée par *Glossina fuscipes* Newst. en République Centrafricaine — *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1962, 15, 4, 403-410.