

pour J. C02 avec mes amitiés et tous mes
vœux pour 1989

Acta Tropica 45, 331-338 (1988)

ORSTOM, Centre de Brazzaville, Congo

Utilisation d'animaux sentinelles dans l'évaluation de la lutte contre les vecteurs de la maladie du sommeil

Premiers résultats dans un foyer congolais

J. P. GOUTEUX, A. TOUDIC, D. SINDA

Summary

Title: The use of sentinel animals to monitor antivectorial control in sleeping sickness: preliminary reports in Congolese focus

A large-scale control trial against *Glossina palpalis palpalis* was carried out in the Congo using a new trapping technique. In the same way a test related to the experimental utilization of sentinel animals was performed, concurrently to the classical epidemiological and entomological evaluation. 564 domestic animals (pigs, sheep, goats) were examined parasitologically (wet blood films, Woo/HCT) and serologically (Testryps CATT) in six villages. When a drastic reduction of tsetse populations was achieved (i.e. zero point of apparent density) a parasitological negativation was first noted after one year and a complete serological negativation was observed after two years. If only a relative decrease in the vector's apparent densities occurred, it was related with a lower of sero-parasitological prevalence rate. The use of a serological test which was able to detect *Trypanosoma congolense* antibodies as the Testryp CATT, is a particularly useful technique for estimating the animal transmission level. These first results give some arguments that a parasitological and serological continuous of sentinel animals as pigs and sheep is a useful mean for evaluating the efficiency of a control campaign against sleeping sickness vectors.

Key words: tsetse control; sentinel animals; trypanosomiasis; Testryp CATT, *Trypanosoma congolense*; *Glossina palpalis*; Congo.

Correspondance: Dr J.-P. Gouteux, ORSTOM, BP 181, Brazzaville, Congo
Adresse actuelle: Place Jean Sénac, F-32170 Miélan, France

331

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B* C2 80 Fx. 1

Introduction

La lutte contre les vecteurs de la maladie du sommeil a toujours posé le problème de l'estimation de son impact réel sur la transmission. En effet, une lutte antivectorielle parvient rarement à l'éradication du vecteur, son effet est très variable et limité dans le temps. D'un autre côté, le dépistage et le traitement des malades modifient constamment les données épidémiologiques de la maladie. C'est pourquoi les experts ont souvent évoqué la nécessité de trouver des indicateurs fiables des taux de transmission pour l'évaluation de la lutte (OMS, 1986).

Une nouvelle méthode de piégeage a été inaugurée au Congo, qui permet l'élimination des mouches en continu (Gouteux et al., 1986). Elle repose sur un piège muni d'un système de capture qui tue en permanence les tsé-tsé sans nécessiter d'imprégnations successives d'insecticide (Gouteux et Lancien, 1986). Les premiers essais réalisés ont démontré l'efficacité de ce piège d'un point de vue entomologique (Gouteux et al., loc. cit.). Des essais à plus grande échelle incluant la participation des communautés rurales dans 55 villages ont permis d'amener les populations péri-domestiques de *G. palpalis* au niveau zéro de densité apparente dans 9 villages et de réduire considérablement les autres (Gouteux et Sinda, 1988). L'existence d'un réservoir de glossines «sauvages» (localisé dans les parties des rivières où subsistent des lambeaux de forêt galerie), à l'origine d'une réinvasion limitée mais constante, tout comme celui du maintien d'une faible population, a posé le problème de l'importance épidémiologique de ces tsé-tsé immigrantes ou résiduelles. Pour tenter de résoudre ce problème, parallèlement aux enquêtes sérologiques réalisées chez l'homme (Gouteux et Sinda, loc. cit.), un contrôle séro-parasitologique préliminaire a été effectué chez les animaux domestiques de villages piégés et témoins. Le taux de transmission des trypanosomoses animales est utilisé ici comme un indicateur de la présence d'insectes vecteurs. Cet article en présente les résultats.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

La zone d'étude est décrite par Frezil (1983). Il s'agit du foyer dit «du Niari», région de la Bouenza (zone de savane à *Hyparrhenia*), qui est le plus important foyer actuel de maladie du sommeil au Congo (2/3 des malades dépistés dans le pays). Dans le cadre des essais de lutte réalisés, quatre villages expérimentaux ont été choisis: Kioffi et Kayes où le point zéro de DAP a été atteint, Kimbaouka et Dakar où, le piégeage ayant été interrompu, l'élimination des mouches est restée partielle. Tous les villages sauf Kioffi ont été étudiés avant la lutte. Deux villages témoins: Aubeville et Kimbédi, le premier à faible le second à forte densités glossiniennes, complètent l'échantillon.

Lutte antivectorielle

Les techniques et matériels utilisés sont décrits par ailleurs (Gouteux et Lancien, 1986; Gouteux et al., 1986; Gouteux et Sinda, 1988). Rappelons que les densités apparentes au piège (DAP) sont exprimées en glossines/piège/jour et que les pourcentages de réduction sont calculés à partir des DAP au début du piégeage. Les densités ont été évaluées en continu grâce au système de capture permanent

des pièges. A l'exception de Kayes, la lutte antivectorielle a commencé en mai 1985. A Kayes elle a débuté en novembre 1984 avec une technique particulière (Gouteux et Noireau, 1986) et s'est poursuivi avec la technique utilisée dans les autres villages à partir de décembre 1985. Les DAP ont été relevées au moment du contrôle des animaux. Le détail des résultats entomologiques est donné dans un rapport multigraphié (Gouteux et Sinda, 1987).

Animaux sentinelles

Les animaux domestiques «sentinelles» appartiennent aux villageois et représentent entre $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{10}$ du cheptel de chaque village. L'effectif et la stabilité de ce cheptel ont été vérifiés par interrogatoire. L'échantillonnage s'est fait au hasard des captures dans le cas d'animaux errants, ce qui est le cas le plus fréquent, soit selon la disponibilité des animaux parqués par leurs propriétaires. Le nombre des animaux examinés a donc varié suivant les occasions. Les captures se font au filet de chasse à l'aide d'une équipe de rabateurs. Au total 564 animaux ont été examinés de 1984 à 1988: 233 porcs, 196 moutons et 135 chèvres. A l'exception des deux villages témoins (Aubeville et Kimbédi) qui n'ont été visités qu'une fois, deux passages ont été réalisés à Kiossi, Kimbaouka, et Dakar, trois à Kayes. Les biais inhérents à cette méthode seront examinés dans la discussion.

Parasitologie

L'examen parasitologique comportait la lecture d'une goutte de sang frais, entre lame et lamelle, ainsi que celle d'un tube capillaire après centrifugation (Woo, 1970).

Sérologie

Le Testryp CATT (card agglutination test for trypanosomiasis, Magnus et al., 1978) a été utilisé récemment pour le dépistage de masse de la maladie du sommeil au Congo où il a montré (sur sang total) une spécificité de 94,3% et une sensibilité de 82,5% (Noireau et al., 1988a). La réactivité de ce test à *T. (Nannomonas) congolense* a été également démontrée dans ce pays (Noireau et al., 1986a). En effet une réaction positive au Testryp CATT met en évidence la présence d'anticorps dirigés contre des *Nannomonas* ou des *Trypanozoon*, sans permettre de les différencier. Chez les animaux domestiques de la zone d'étude l'infection à *T. congolense* est la plus fréquemment rencontrée (Noireau et al., 1986b), *T. brucei brucei* n'a pas été observé, *T. brucei gambiense* est extrêmement rare (taux de prévalence de 0,5%) et toujours associé à *T. congolense* (Noireau et al., 1988b). Le CATT est donc utilisé ici d'une manière originale pour la détection de *T. congolense*. En extrapolant aux animaux les résultats obtenus pour la maladie du sommeil, la spécificité élevée du CATT permet une bonne évaluation des animaux indemnes de trypanosomes.

L'examen a été fait sur sang total, selon le protocole indiqué par le fabricant. Les caractéristiques des lots du CATT utilisés sont précisées dans Noireau et al. (1986a). Il est à noter que les lots plus récents sont moins sensibles à *T. congolense* (Noireau et al., non publié).

Résultats et interprétation

La Fig. 1 présente les résultats sérologiques pour chacun des villages. Le Tableau 1 donne les résultats séro-parasitologiques des villages regroupés selon leurs situations entomologiques.

Situation avant la lutte antivectorielle

Le Tableau 1 A concerne l'ensemble des villages expérimentaux de Kayes, Kimbaouka et Dakar et les deux villages témoins. Les DAP variaient de 22,54 (Kimbédi) à 4,75 (Aubeville). Les taux de prévalence semblent en général beaucoup plus élevés en sérologie qu'en parasitologie, ce qui s'expliquerait notamment par la persistance d'une cicatrice sérologique chez des animaux dont la

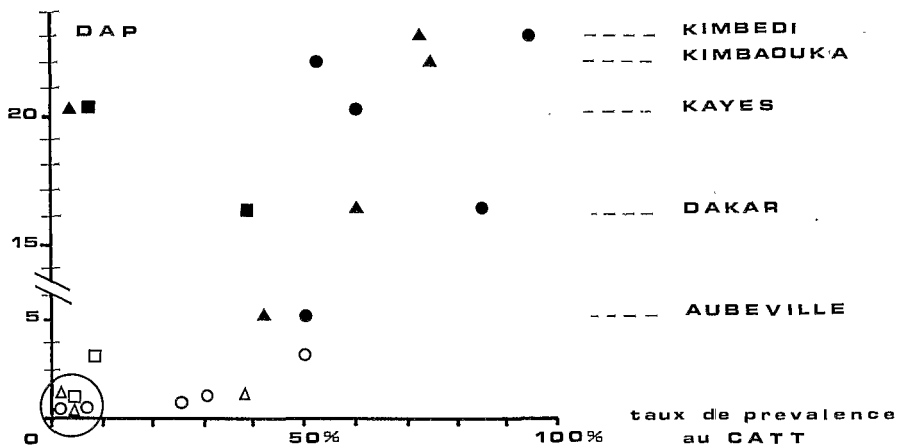


Fig. 1. Taux de prévalence sérologique au Testryp CATT en fonction des densités apparentes au piège (DAP) pour chaque village. O porcs, Δ moutons, \square chèvres; spots noirs: avant la lutte; spots blancs encadrés: villages de Kayes et Kiossi après plus de deux ans de lutte et élimination quasi-totale des tsétsé; spots blancs non encadrés: villages de Dakar et Kimbaouka, après élimination partielle des tsétsé.

parasitémie n'est pas décelable. Les prévalences sérologiques sont maximales à Kimbédi et minimales à Aubeville. Cependant la Fig. 1 montre que les relations prévalence - densités glossiniennes ne sont probablement pas linéaires, mais complexes et font intervenir d'autres facteurs.

Situation après élimination partielle des tsétsé

C'est le cas des villages de Kimbaouka et Dakar où les DAP sont descendues respectivement à 0,12 et 0,06 mais ont remontées du fait de l'abandon précoce du piégeage par les villageois. Au moment du contrôle des animaux les DAP étaient respectivement de 0,69 et 2,48 à Kimbaouka et Dakar.

On observe (Tableau 1 B) une tendance à la baisse générale des taux de prévalence, baisse particulièrement nette en parasitologie pour les moutons ($p = 0,035$ au test exact de Fisher).

Situation un an et demi après la quasi-élimination des tsétsé

C'est le cas des villages de Kayes et Kiossi. A Kiossi la DAP initiale était de 20,27 glossines/pièges/jours. Dans les deux villages le pourcentage de réduction a oscillé entre 99 et 100% jusqu'en février 1988, du fait de la présence sporadique de quelques glossines immigrantes. Au moment du contrôle les DAP étaient de 0,06 à Kayes et 0,00 à Kiossi.

Le niveau des trypanosomoses à Kiossi devait être relativement élevé étant donné la forte densité glossinienne et le contexte (ratio moutons/porcs élevé, végétation abondante) évoquant celui de Kimbédi. Le Tableau 1 C montre deux

Tableau 1. Prévalences parasitologiques et sérologiques dans les villages étudiés, selon leur situation: A = avant la lutte, B = après élimination partielle des tsétsé, C = un an et demi après la quasi-élimination des tsétsé, D = plus de deux ans après la quasi-élimination des tsétsé

Situation	DAP*	Espèces	T+ /testés	%	+/-**	CATT+ /testés	%	+/-**
A	17,16	Porcs	32/164	19,5	2,5	97/137	70,8	3,2
		Moutons	24/116	20,7	3,1	40/83	48,2	4,4
		Chèvres	4/82	4,9	2,1	13/57	22,8	4,5
B	1,58	Porcs	3/35	8,6	4,0	10/28	35,7	7,2
		Moutons	1/35	2,9	2,8	10/29	34,5	7,0
		Chèvres	1/26	3,8	3,7	2/26	7,7	4,6
C	0,03	Porcs	0/28	0,0	2,2	5/28	17,9	5,9
		Moutons	0/21	0,0	2,9	11/21	52,4	8,5
		Chèvres	0/5	-	-	3/5	-	-
D	0,03	Porcs	0/6	-	-	0/6	-	-
		Moutons	0/24	0,0	2,6	0/24	0,0	2,6
		Chèvres	0/22	0,0	2,7	0/31	0,0	2,0

* DAP: valeur moyenne des densités apparentes au piège, exprimée en nombre de glossines/piège/jour

** intervalle de confiance au seuil de 10%

résultats intéressants: 1. des examens parasitologiques entièrement négatifs, témoignant d'une absence de contamination décelable; 2. des résultats sérologiques positifs, bien que significativement moins élevés que dans la situation A pour les porcs ($\chi^2 = 8,47$). Ces animaux séropositifs sans parasitémie visible pouvaient être en cours de guérison.

Situation après plus de deux ans de lutte

Un second contrôle effectué dans les villages de Kayes (DAP = 0,03) et Kiossi (DAP = 0,04) confirme l'absence de parasitémie décelable (Tableau 1 D). Par ailleurs tous les examens sérologiques se sont également avérés négatifs. La comparaison par le test exact de Fisher avec la situation pré-lutte (Tableau 1 A) montre des différences significatives pour les moutons en parasitologie et sérologie ($p = 0,033$ et $p = 0,0004$) et en sérologie pour les chèvres ($p = 0,012$). Les effectifs sont insuffisants pour les porcs.

Discussion

Ces résultats préliminaires constituent une première approche de la méthode utilisée et celle-ci doit être améliorée par: 1. le marquage systématique des animaux, 2. le suivi régulier dans le temps de ceux-ci (par exemple tous les trois mois). Le marquage permet, entre autre, de contrôler rigoureusement le «turn-over» de la population et d'éviter ainsi le biais qu'introduirait toute modifica-

tion anormale (importation ou mortalité importante). Ces paramètres n'ont été contrôlés ici qu'indirectement par interrogatoire des propriétaires: il n'y aurait eu aucun achat, peu de ventes et une mortalité faible durant ces essais, excepté à Kayes où une épizootie de peste porcine n'a laissé qu'environ 20% de survivants. La capture au filet permet en principe un échantillonnage aléatoire des bêtes errantes mais rend difficile le suivi des animaux marqués. Il est donc préférable de suivre ceux qui peuvent être parqués par leurs propriétaires. Certains villages n'ayant que peu de parcs, voire aucun, le choix des villages de contrôle devra donc faire intervenir le nombre des animaux susceptibles d'être parqués.

Rickman et al. (1984a et b) ont utilisé des caprins pour surveiller les risques d'apparition d'épidémies à *T. b. rhodesiense* en Zambie. Dans ce cas les chèvres sont utilisées pour détecter un contact avec des mouches infectées par un parasite pathogène pour l'homme, alors qu'ici, ce sont les infections à *T. congolense*, largement répandues chez les porcs et les moutons dans la région qui sont prises en considération. Ce sont les porcs, séropositifs à 71% contre 48% pour les moutons et 23% pour les chèvres, qui seraient apparemment les meilleurs candidats pour une étude suivie. De plus, la détermination des repas de sang des *Glossina palpalis* capturées dans la Bouenza (notamment à Kayes), montre que 93% d'entre eux sont pris sur porcs (150 échantillons analysés, Gouteux et al., 1987). Cependant l'utilisation du porc présente quelques difficultés: 1. sa contention; 2. le prélèvement du sang en quantité importante; 3. l'existence d'épizootie sporadique de peste porcine pouvant compromettre l'expérience. Le choix entre le porc ou le mouton comme animal indicateur reste donc ouvert. Des études en cours, utilisant la sérologie quantitative et un plus grand nombre d'animaux, permettront d'en comparer les intérêts et inconvénients respectifs.

Küpper et al. (1984) évaluant l'impact d'une lutte à l'aide d'écrans et de pièges imprégnés de deltaméthrine dans le nord de la Côte d'Ivoire, ont toujours observé une infection résiduelle du bétail (l'infection moyenne baissant de 83,7% à 23,3%-3,8%). Des essais similaires réalisés par Douati et al. (1986) ont montré une diminution de la transmission des trypanosomoses bovines, mais la prévalence ne descendait pas au dessous du taux moyen de 4,9% après deux ans de lutte. La disparition des parasites lors des examens pratiqués un an et demi après la lutte à Kayes et Kiossi, puis la disparition totale des résultats sérologiques positifs l'année suivante, confirme ici la réduction drastique des populations de tsésé évaluée par les pièges et souligne la faible importance épizootiologique (et a fortiori épidémiologique) des rares glossines immigrantes. Il est possible que ces résultats soient dus au système de lutte utilisé: la technique du piégeage continu, qui évite toute baisse intermittente de l'efficacité, due au lessivage du produit toxique par les pluies tropicales ou à sa photo-dégradation.

Ces résultats obtenus sur des animaux sentinelles concordent avec ce qui a été observé simultanément chez l'homme: en effet, malgré les problèmes inhérents à l'évaluation de l'impact épidémiologique sur les populations humaines,

les données des nombreuses enquêtes réalisées ont révélées une baisse significative des prévalences sérologiques globales dans la zone piégée, alors que ces taux se maintiennent dans les zones non piégées, malgré le dépistage des malades (Gouteux et Sinda, 1988).

Frezil et al. (1979) ont observé chez l'homme la négativation à l'immuno-fluorescence indirecte 18 mois après le traitement chez 95% des malades, avec un délai médian de 9 mois. Peut-on interpréter nos résultats comme une guérison générale des animaux, en l'absence du vecteur? C'est probable, car les propriétaires interrogés ne déclarent pas de mortalités importantes. Sans inoculations répétées les animaux ne maintiendraient donc pas leur parasitémie pendant plus d'un an dans les conditions d'élevage villageois. En faveur de cette hypothèse, Van Hoof et al. (1942) ont observé une évolution vers la guérison spontanée de porcs infectés expérimentalement par des trypanosomes. C'est le cas général du bétail trypanotolérant (Murray et al., 1984; Roelants, 1986). Cet aspect intéressant est en cours d'étude par le suivi d'animaux marqués individuellement.

Le CATT est-il un outil adéquat pour évaluer l'efficacité d'une campagne de lutte? On peut mettre en évidence l'effet d'une lutte antivectorielle par l'estimation du nombre d'animaux n'ayant pas eu de contact avec le parasite. Ce nombre est précisé par la valeur prédictive négative du test. Rappelons que cette valeur augmente en même temps que le taux de prévalence diminue. Les taux de prévalence sérologique chez les animaux domestiques, porcs, ovins, caprins, donnent un profil représentatif et stable mais retardé de la situation épizootologique d'un village ou même d'une région donnée: les chiffres obtenus ici sont tout à fait comparables à ceux donnés par Noireau et al. (1986b). Le contrôle sérologique d'animaux sentinelles à l'aide du Testryp CATT est une technique facile à mettre en œuvre sur le terrain et plus sensible que les dépistages parasitologiques classiques. Ces premiers résultats indiquent qu'il y a là un moyen nouveau et intéressant d'évaluer la «pression vectorielle» et par conséquent le degré d'efficacité d'une lutte contre les glossines.

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales (TDR id: 850035) ainsi que du Fond d'Aide et de Coopération (FAC, France: marché 8615277). Les auteurs remercient également François Noireau et Jean-Loup Lemesre pour leurs avis pertinents pendant la rédaction du manuscrit.

Douati A., Küpper W., Kotia K., Badou K.: Contrôle des glossines (*Glossina*: Diptera, Muscidae) à l'aide d'écrans et de pièges (méthodes statiques): bilan de deux années de lutte à Sirasso dans le nord de la Côte d'Ivoire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 39, 213-219 (1986).

Frezil J. L.: La trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. Trav. Doc. ORSTOM n° 155, Paris 1983.

Frezil J. L., Coulm J., Alary J. C.: Evolution après traitement des suspects immunologiques de trypanosomiase non confirmés parasitologiquement. Méd. trop. 39, 53-56 (1979).

- Gouteux J. P., Lancien J.: Le piège pyramidal à tsétsé pour la capture et la lutte. Description et essais de nouveaux systèmes de capture. *Trop. Med. Parasit.* 37, 61-66 (1986).
- Gouteux J. P., Noireau F.: Un nouvel écran-piège pour la lutte anti-tsétsé. Description et essais dans un foyer congolais de trypanosomiase humaine. *Ent. exp. Appl.* 41, 291-297 (1986).
- Gouteux J. P., Sinda D.: Recherches opérationnelles sur la lutte par piégeage contre les glossines vectrices de trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. Bilan des essais de lutte dans 55 villages, foyer de trypanosomiase du Niari, Région de la Bouenza. *Rap. multigr. n° 08/ENT/MED/BZV/87, ORSTOM, Brazzaville* 1987.
- Gouteux J. P., Sinda D.: La lutte communautaire contre les tsétsé au Congo. Essais d'utilisation à grande échelle du piège pyramidal. *Proposé au Bull. Org. mond. Sant.* 1988.
- Gouteux J. P., Noireau F., Sinda D., Frezil J. L.: Essais du piège pyramidal contre *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) dans le foyer du Niari (Région de la Bouenza, République Populaire du Congo). *Cah. ORSTOM sér. Ent. méd. Parasit.* 24, 181-190 (1986).
- Gouteux J. P., Eouzan J. P., Noireau F.: Modification du comportement de *Glossina palpalis palpalis* lié à l'épizootie de peste porcine de 1982 dans un village congolais. *Acta trop. (Basel)* 44, 333-337 (1987).
- Küpper W., Manno A., Douati A., Koulibali S.: Impact des pièges biconiques imprégnés sur les populations de *Glossina palpalis gambiense* et *Glossina tachinoides*. Résultats d'une campagne de lutte à grande échelle contre la trypanosomose animale au nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 37 (n° spécial), 176-185 (1984).
- Magnus E., Vervoort T., Van Merveinne N.: A card agglutination test with stained trypanosomes (CATT) for the serological diagnosis of *Trypanosoma b. gambiense* trypanosomiasis. *Ann. Soc. belge Méd. trop.* 58, 169-176 (1978).
- Murray M., Trail J. C. M., Davis C. E., Black S. J.: Genetic resistance to African trypanosomiasis. *J. infect. Dis.* 149, 311-319 (1984).
- Noireau F., Gouteux J. P., Frezil J. L.: Sensibilité du test d'agglutination sur carte (Testryp CATT) dans les infections porcines à *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* en République Populaire du Congo. *Ann. Soc. belge Méd. trop.* 66, 63-68 (1986a).
- Noireau F., Gouteux J. P., Toudic A., Samba F., Frezil J. L.: Importance épidémiologique du réservoir animal à *Trypanosoma brucei gambiense* au Congo. 1. Prévalences des trypanosomoses animales dans les foyers de maladie du sommeil. *Trop. Med. Parasit.* 37, 393-398 (1986b).
- Noireau F., Lemesre J. L., Louembet M. T., Gouteux J. P., Frezil J. L.: Serodiagnosis of sleeping sickness in the Republic of the Congo: comparison of indirect immunofluorescent antibody test and card agglutination test. *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.* 82, sous presse (1988a).
- Noireau F., Paindavoine P., Lemesre J. L., Toudic A., Pays E., Gouteux J. P., Steinert M., Frezil J. L.: The epidemiological importance of the animal reservoir of *Trypanosoma brucei gambiense* in the Congo. 2. Biological and biochemical characterization of the *Trypanosoma brucei* complex. *Trop. Med. Parasit.*, sous presse (1988b).
- Organisation Mondiale de la Santé: La trypanosomiase africaine: épidémiologie et lutte. *Org. Mond. Sant. Sér. Rap. Tech.* 739, Genève 1986.
- Rickman L. R., Kolala F., Kanyangala S.: The experimental use of «sentinel» goats to monitor trypanosomiasis in a Zambian sleeping sickness focus. Part I. The isolation of *Trypanosoma brucei rhodesiense*-like organisms from a «sentinel» domestic goat. *Ann. trop. Med. Parasit.* 78, 427-429 (1984a).
- Rickman L. R., Kolala F., Kanyangala S., Williamse L.: The experimental use of «sentinel» goats to monitor trypanosomiasis in a Zambian sleeping sickness focus. Part II. The short duration and spontaneous remission of a *Trypanosoma brucei rhodesiense*-like infection in a naturally infected «sentinel» goat. *Ann. trop. Med. Parasit.* 78, 429-430 (1984b).
- Roelants G. E.: Natural resistance to african trypanosomiasis. *Parasit. Immunol.* 8, 1-10 (1986).
- Van Hoof L., Henrard C., Peel E.: Recherches sur le comportement du *Trypanosoma gambiense* chez le porc. *Rec. Trav. Sci. Méd. Congo belge* 1, 53-68 (1942).
- Woo P. T. K.: The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of african trypanosomiasis. *Acta trop. (Basel)* 27, 385-386 (1970).

ACTA TROPICA

Journal of Biomedical Sciences
Revue de Sciences Biomédicales
Zeitschrift für Biomedizinische Wissenschaften

Published on behalf of
the Swiss Tropical Institute, Basel



Reprint / Tiré-à-part / Sonderdruck

SCHWABE & CO LTD · PUBLISHERS · BASEL/SWITZERLAND

Fonds Documentaire ORSTOM



010006380

B * 6380 ex 1