

Académie royale
des
Sciences coloniales

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires in-8°. Nouvelle série.
Tome IV, fasc. 2.

Koninklijke Academie
voor
Koloniale Wetenschappen

KLASSE DER NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen in-8°. Nieuwe reeks.
Boek IV, aflev. 2.

Étude biologique et écologique
des glossines
dans la région du Mutara
(Ruanda)

PAR

L. VAN DEN BERGHE

DIRECTEUR DE L'I. R. S. A. C.
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES COLONIALES

F. L. LAMBRECHT

ASSISTANT TECHNIQUE BIOLOGISTE DE L'I. R. S. A. C.

ET

A. R. CHRISTIAENSEN

ASSISTANT TECHNIQUE BOTANISTE DE L'I. R. S. A. C.



Avenue Marnix, 30
BRUXELLES

Marnixlaan, 30
BRUSSEL

1956

PRIX : F 150
PRIJS :

Étude biologique et écologique
des glossines
dans la région du Mutara
(Ruanda)

PAR

L. VAN DEN BERGHE

DIRECTEUR DE L'I. R. S. A. C.
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES COLONIALES

F. L. LAMBRECHT

ASSISTANT TECHNIQUE BIOLOGISTE DE L'I. R. S. A. C.

ET

A. R. CHRISTIAENSEN

ASSISTANT TECHNIQUE BOTANISTE DE L'I. R. S. A. C.

Mémoire présenté à la séance du 26 mai 1956.

Étude biologique et écologique des glossines dans la région du Mutara (Ruanda)

INTRODUCTION (*)

L'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale (I.R.S.A.C.) avait, dès 1951, établi à Tshabayaga, au sud de Nyakatale, une station provisoire dans la région naturelle du Mutara, remarquablement disposée pour l'étude des glossines du groupe *morsitans* et de la trypanosomiase. En raison d'autres assignations et plus particulièrement de recherches similaires entreprises dans la vallée du Mosso en Urundi, les travaux dans le Mutara furent d'abord peu développés. Cependant, une équipe de captureurs fut laissée sur place sous les ordres d'un assistant africain (A. ZAGHI), tandis que la station était visitée en principe tous les mois par un Européen (F. LAMBRECHT). C'est ainsi que depuis 1951 de précieux renseignements furent recueillis quant à la distribution de *G. morsitans* et des pupes dans la partie sud du Mutara. L'un des résultats importants de ces premières captures fut la découverte de *G. pallidipes* dans cette région.

(*) L. VAN DEN BERGHE a dirigé l'ensemble des recherches, interprété les résultats et rédigé le mémoire ; F. L. LAMBRECHT a été chargé des observations entomologiques sur le terrain et du collationnement des données ; A. R. CHRISTIAENSEN a effectué l'étude du couvert végétal.

Le travail présenté ici prolonge une étude d'abord entreprise avec l'appui du Fonds du Bien-Être Indigène, puis subventionnée par le Plan Décennal du Ruanda-Urundi. Il a aussi bénéficié de l'assistance de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo belge par une bienveillante autorisation de capture des glossines dans le Parc National de la Kagera. Photographies de F. L. LAMBRECHT, I. R. S. A. C.

En mai 1952, les recherches dans le Mosso prirent fin et tous les efforts des chercheurs spécialisés de l'I.R.S.A.C. se portèrent dès lors vers le Mutara. A la fin de 1953, après les Conférences sur la tsé-tsé de Kigali et d'Astrida, les recherches prirent une direction et un but bien déterminés. A la Conférence de Kigali avaient assisté, outre les membres du Service Vétérinaire et les représentants de l'I.R.S.A.C., les spécialistes anglais, C. H. N. JACKSON et F. WILSON. C'est à l'issue de cette Conférence qu'il fut décidé d'étudier de manière approfondie la biologie et l'écologie des glossines de la partie nord du Mutara. Une collaboration étroite entre les spécialistes belges et leurs collègues anglais devait favoriser l'étude des possibilités d'éradication des glossines dans les régions limitrophes du Ruanda, de l'Uganda et du Tanganyika Territory. Le Gouvernement du Ruanda-Urundi s'adressa à l'I.R.S.A.C. pour l'étude des glossines et de la trypanosomiase dans le Mutara. L'Institut des Parcs Nationaux du Congo belge autorisait la capture et l'étude des glossines par l'I.R.S.A.C. dans le domaine du Parc National de la Kagera, voisin du Mutara.

En février 1954, une nouvelle station fut établie à Kakole, en pleine végétation d'*Acacia*, à 4 km au sud du poste douanier de Kakitumba. Cet emplacement fut choisi parce qu'il réalisait les conditions idéales au centre même d'un *fly-belt* important de *G. morsitans*, et à proximité des frontières de l'Uganda et du Tanganyika Territory. Une équipe de récolteurs ruandais fut envoyée en Uganda afin de se familiariser avec les techniques des *fly-boys* de l'équipe spécialisée de M. F. WILSON de la E.A.T.T.R.R.O. (*East African Tsetse and Trypanosomiasis Research and Reclamation Organisation*). La région de Kakitumba fut explorée, les relevés topographiques et les associations végétales furent notées et une petite station microclimatique installée. Quatre sentiers de captures de glossines, mesurés

et numérotés au travers des différentes associations et densités végétales, furent tracés. Les captures régulières le long de ces sentiers ont pu commencer dès le 1^{er} juin. Pendant les explorations du mois de février, la présence de *G. pallidipes* dans cette région du nord-est du Mutara fut aussi décelée.

C'est pendant une année entière (de juin 1954 à mai 1955), avec le jeu complet des saisons si important dans la biologie et la dispersion des glossines, que se déroula l'étude intensive. Elle devait se rapporter à la description générale du pays, à celle du couvert végétal, au climat, à la distribution des glossines, à leur biologie générale, enfin aux moyens de lutte les plus appropriés contre les espèces vectrices de trypanosomes.

1. Description générale de la région naturelle du Mutara et de son couvert végétal.

La région du Mutara est située dans le nord-est du Ruanda. Elle est comprise entre les longitudes est 30°10 et 30°40 et entre les latitudes sud 1°05 et 1°40. Elle est parcourue, du nord au sud, par la route importante qui, venant de Kigali, mène au poste douanier de Kakitumba et vers l'Uganda. A l'est de cette route se trouve le domaine du Parc National de la Kagera, dont la rivière Kagera constitue la limite est en même temps qu'elle forme la frontière entre le Ruanda et le Tanganyika Territory. A l'ouest de la route se trouve la région du Mutara proprement dit. Pays au relief généralement peu accentué où alternent de vastes collines et de larges vallées sèches. L'altitude y est d'environ 1.300 mètres en moyenne. Le climat y est chaud et sec. Au nord et à l'ouest, la région est limitée d'abord par la rivière Kakitumba, affluent de la Kagera, qui forme la frontière ugandaise, et, plus au sud, par un alignement d'escarpements qui la sépare des hauts plateaux du Ruanda.

Au sud, par contre, sa limite est assez peu marquée, le pays se relevant progressivement vers les plateaux mollement ondulés qui entourent le lac Mohasi. Ces plateaux ont un caractère entièrement distinct de celui du Mutara, ne fût-ce que par l'occupation massive par les indigènes. Le Mutara est un pays de savanes parsemées d'*Acacias*, surtout dans le sud et dans le Parc de la Kagera, le Mutara-nord présentant surtout des savanes herbeuses presque entièrement dépourvues d'arbres, sauf dans le coin extrême nord-est. Région de pâturages dont l'utilisation est cependant limitée par suite du manque d'eau et par la présence, en certains points, de glossines et de trypanosomiasés. Ce manque sévit partout dans ce pays qui, s'il était mieux arrosé, serait particulièrement favorable aux grands élevages de bétail. En dehors de la Kagera, séparée du Mutara par toute la longueur du Parc National de la Kagera, la seule rivière permanente est la Kakitumba. Cette rivière coule à l'ouest de la Kagera et se jette dans cette dernière près du poste douanier de Kakitumba. Ces deux rivières forment, à cet endroit, les frontières entre le Ruanda, le Tanganyika Territory et l'Uganda.

En relation avec les glossines, différentes associations végétales retiennent notre attention et en tout premier lieu les associations d'*Acacia* des parties boisées que l'on trouve au sud de la longitude de Nyakatale et dans l'extrême nord (voir *Planche I*). Vu le caractère de notre étude, nous avons pris en considération presque exclusivement la région du Mutara en dehors du domaine du Parc National de la Kagera. Les associations comprennent surtout les quatre espèces suivantes : *A. hebecladoïdes* HARMS, *A. seyal* DEL. var. *multijuga* SCHWEINF., *A. campylacantha* HOCHST. et *A. senegal* (L.) WILLD.

Dans le Sud, plusieurs endroits de cette savane boisée prennent un aspect nettement plus touffu que les associations d'*Acacia* du nord. En quelques endroits,

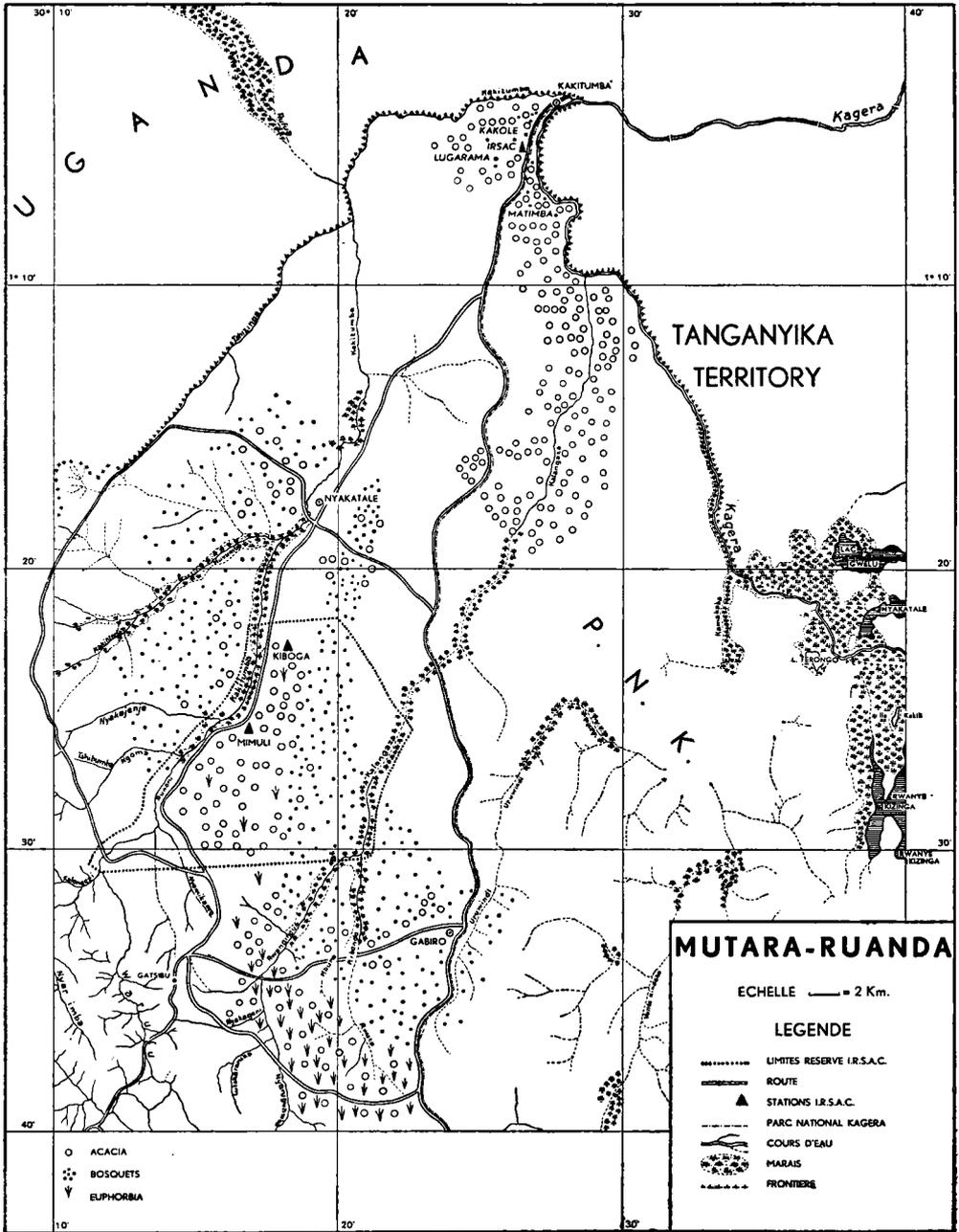


PLANCHE I. — Carte de la répartition des associations végétales au Mutara.

assez limités par rapport à l'ensemble de la région, la savane est assez densément boisée presque exclusivement par *Acacia sieberiana* D. C. et *E. calycina* N. E. Br. auxquels se mêlent quelques grands *Ficus gnaphalocarpa* (Miq.) A. RICH. A l'est de la Kakitumba, les larges fonds horizontaux des vallées périodiquement inondées lors de grandes pluies, sont occupés par les associations herbeuses entièrement dépourvues d'arbres et parfois franchement marécageuses. Ces vallées forment les têtes-de-source de la rivière Kalangaza dont les eaux n'atteignent que rarement la Kagera, son cours inférieur étant presque constamment à sec. Dans le Sud encore, on trouve assez couramment des associations arbustives sur les termitières et anciennes termitières abandonnées ; y dominant *Rhus* spp. et *Acacia pennata* WILLD. Souvent une grande Euphorbe candélabre en forme le noyau. Ces bosquets constituent une forme appauvrie des bois xérophiles décrits plus loin et on y retrouve un certain nombre des espèces qui habitent ces bois. Ces taillis sont souvent des endroits de prédilection pour la ponte des pupes des glossines. Plus au Nord, vers la limite avec la savane herbeuse, ces bosquets deviennent plus denses et semblent répartis d'une façon curieusement régulière, toujours aux flancs des collines, flancs parfois en pente très douce. Vu de loin, l'aspect de ces collines fait penser irrésistiblement à une peau de serval semée de taches sombres sur fond clair. On retrouve ce même faciès sur une rangée de collines orientées nord-sud à l'est du poste de Nyakatele ainsi que sur la colline Nyaruwanga à 30 km au sud de Kakitumba. Ce type de végétation ne peut servir comme habitat réel à *G. morsitans*, mais pourrait être employé comme refuge temporaire en association avec un couvert favorable. Il pourrait aussi servir de façon permanente à *G. pallidipes*.

En bordure de la réserve forestière et de chasse de

l'I.R.S.A.C. près de Mimuli, la rivière Kakitumba possède une galerie forestière large et dense, et une partie marécageuse. On y remarque comme espèces dominantes : *Albizia grandibracteata* TAUB., *Phoenix reclinata* JACQ. et *Ficus* spp. Dans les endroits découverts se remarquent des plages à papyrus ainsi que des marantacées. Plus au nord, cette galerie forestière s'amenuise de plus en plus et finit par ne plus être qu'une frange à *Acacia mildbreadii* HARMS. de plus en plus espacés.

Également le long de la Kakitumba, à environ 25 et 30 km au nord de Nyakatale, nous avons trouvé deux taches de boisement d'un type très particulier, l'une à l'ouest, l'autre à l'est du cours d'eau. La savane boisée établie sur terrain alluvionnaire y est composée des quatre espèces d'*Acacia* suivantes : *A. hebecladoïdes*, *A. seyal*, *A. campylacantha* et *A. senegal*. La particularité principale de ce faciès réside dans le fait que les arbres y sont très serrés, d'une densité qui ne se retrouve nulle part ailleurs au Mutara et qu'ils sont tous très bas et d'une hauteur uniforme ne dépassant généralement pas 2,50 à 3,00 mètres. A cette association d'*Acacia* se mêlent des plages, sans doute plus humides, occupées par *Mimosa pigra* L. (= *M. asperata* L.). Peut-être leur isolement au milieu de la savane herbeuse est-il la cause de l'absence de glossines dans ces îlots boisés. L'extrême nord-est du Mutara (voir *Planche VII*) présente un caractère très spécial. De longues collines schisteuses, orientées du N.-O. au S.-E., y ont des pentes plus abruptes. C'est cette partie du Mutara qui a fait plus spécialement l'objet de nos recherches, tant au point de vue botanique que glossinaire, pour des raisons énumérées dans l'introduction au présent travail.

Toute la partie de la région naturelle du Mutara comprise entre ce coin nord-est et la partie sud décrite ci-dessus et comprenant surtout de la savane à *Acacia* de différents types, est entièrement couverte par la savane her-

beuse. La graminée dominante y est presque partout *Themeda trianda* FORSSK. Les arbres y sont extrêmement rares, mais parfois groupés près de thalwegs, ou au fond de quelques vallées plus humides. C'est également cette partie herbeuse du Mutara qui constitue l'habitat préféré de la faune, très riche, des grands mammifères. C'est là aussi que les Watusi mènent paître leurs grands troupeaux de bétail, souvent à côté des troupeaux d'animaux sauvages. Les glossines ne trouvent aucun refuge dans cette savane herbeuse propice à leur établissement permanent.

Pour pouvoir étudier l'écologie des glossines de cette partie nord, une des conditions préalables était la connaissance des différentes formations végétales qu'on y rencontre, car ce sont elles qui conditionnent, par les microclimats qu'elles créent, la répartition des deux espèces de glossines qui s'y sont établies. L'étude de la végétation sur le terrain fut complétée par la consultation des photographies aériennes de la région. Ceci nous permit, non seulement de déterminer la répartition et les limites exactes de chaque association et d'en dresser une carte détaillée, mais aussi de nous faire gagner un temps immense.

Nous avons reconnu, dans le nord-est du Mutara, huit associations principales énumérées ci-après :

1. *Marais à papyrus* : Ces marais occupent les deux rives de la rivière Kagera. Le *Cyperus papyrus* L. y domine au point de constituer un peuplement quasiment pur de cette espèce.

2. *Galerie à Acacia mildbreadii* : Entre les marais à papyrus, longeant le cours de la Kagera et la savane boisée, il existe une galerie forestière assez étroite composée en majeure partie du très bel *Acacia mildbreadii*, HARMS auxquels se mélangent d'autres arbres, entre autres *Phoenix reclinata* JACQ., *Euphorbia dawei* N. E.

BR. et *Ficus* spp. Une telle galerie longe également le cours de la rivière Kakitumba dans la partie inférieure de son cours. Le peuplement d'*A. mildbreadii* y est à peu près pur et borde la Kakitumba sans interposition d'une frange de papyrus.

3. *Savane herbeuse à Themeda triandra* FORSSK. : La limite entre ce type de savane et la savane à *Acacia* n'est nulle part brusque. La transition entre ces deux associations est graduelle, contrairement à ce qui se passe pour les limites entre les autres types de végétation. On y rencontre quelques *Acacia* clairsemés des espèces suivantes : *A. seyal* DEL. var. *multijuga* SCHWEINF., *A. hebecladoïdes* HARMS, *A. campylacantha* HOCHST. et *A. sieberiana* D.C. En direction du sud-ouest, ces arbres ce font de plus en plus rares.

4. *Savane herbeuse à Hyparrhenia lecomtei* (Franch.) STAPF : Celle-ci est entièrement dépourvue de végétation boisée. Elle est uniquement développée sur les flancs caillouteux assez abruptes des collines schisteuses. Ce peuplement est assez pur.

5. *Savane boisée à Combretum* sp. : Une étroite bande de savane boisée sépare la savane à *Themeda triandra* de celle à *Hyparrhenia lecomtei* (FRANCH.) STAPF. Cette bande suit à peu près exactement la limite entre les collines schisteuses et les terrains éluvionnaires faiblement inclinés qui s'étendent à leur pied. Les arbres y sont représentés surtout par : *Combretum elaeagnifolium* PLANCH. Quelques rares *Dombeya madiënsis* OLIV. ainsi que *Acacia hebecladoïdes* HARMS et *A. campylacantha* HOCHST. s'y mêlent. On y rencontre parfois *Gardenia Jovis-tonantis* (WELW.) HIERN.

6. *Savane à Acacia* : Diverses espèces d'*Acacia* y forment un couvert plus ou moins dense. *Acacia seyal* DEL. var. *multijuga* SCHWEINF. forme par endroits une

strate inférieure. Dans ce cas, cette association constitue un habitat réel pour *Glossina morsitans* WEST. Comme nous venons de le dire, aucune limite nette ne sépare la savane herbeuse à *Themeda triandra* de la savane à *Acacia*. La transition est graduelle et on rencontre cette savane boisée aussi bien sur la crête de certaines collines qu'à leur pied, pourvu que le terrain soit peu incliné ou en forme de cuvette. L'association à *Acacia* occupe de loin la plus importante superficie dans la partie étudiée. Le couvert est formé des *Acacia* suivants, dans l'ordre de leur abondance : *A. seyal* DEL. var. *multijuga* SCHWEINF., *A. hebecladoïdes* HARMS., *A. campylacantha* HOCHST., *A. senegal* (L.) WILLD. et *A. sieberiana* D.C. (rare dans cette partie du Mutara). La graminée dominante est généralement *Themeda triandra* FORSSK. On y rencontre aussi, à l'état sporadique, plusieurs des arbres communs de l'association suivante (bois tropophiles) :

7. *Bosquets tropophiles* : Aux têtes des vallons descendant des collines, il s'est formé de petits bosquets touffus composés d'assez nombreuses espèces arborescentes. Le sous-bois ne comporte pratiquement pas de graminées. La localisation de ces bosquets est due sans doute à un sol plus humide, bien que l'on ne rencontre nulle part ni sources ni ruisseaux. Nous avons reconnu les espèces suivantes : *Grewia bicolor* JUN., *Dombeya quinqueseta* (DEL.) EXELL., *Combretum elaeagnifolium* PLANCH., *Terminalia* (aff. *torulosa* HOFFM.), *Bridelia scleroneura* FREZ., *Securidaca longipendunculata* FRET., *Albizia adiantifolium* (SCHUMACH.) W. F. WIGHT, *Ficus* spp., *Protea madiensis* OLIV., *Pterolobium exosum* (GMEL.) BAK. f., *Teclea nobilis* DEL., *Allophyllus* sp., *Maytenus* sp. Il s'y mélange quelquefois des *Euphorbia dawei* N. E. BR. et d'autres espèces moins répandues. Vers le bas des vallons, ces bosquets se transforment en savane boisée à *Acacia*. Les *Acacia*

y sont généralement de grande taille, *A. seyal* manque dans les sous-bois. Les graminées y sont hautes et mélangées de nombreux *Dombeya claessensii* DE WILD. et de *Solanum incanum* L.

Une association semblable longe quelques ravins très profonds, aux parois abruptes, dus à l'érosion et qui occupent certains thalwegs. Ils ne servent à l'écoulement des eaux que pendant quelques heures après de fortes pluies.

8. *Bosquets xérophiles* : On rencontre ce très curieux type de végétation sous deux formes distinctes, reliées par toute une gamme de types intermédiaires :

A. Les bosquets surmontant des termitières et

B. Des bosquets plus étendus, de plusieurs hectares parfois, sur les flancs rocheux des collines. Les substrats sur lesquels se développe cette association très typique semblent indiquer que sa distribution est régie par des conditions édaphiques. Il n'existe aucune transition entre ces bosquets et la savane herbeuse, ce que les photos aériennes montrent particulièrement bien. La densité de la végétation y est extrême, les graminées sont absentes du sous-bois. La hauteur assez variable des arbres se situe entre 6 et 10 mètres. Le microclimat de cette association doit être très particulier : on y rencontre de nombreuses Usnées épiphytes sur les branches et des orchidées terrestres appartenant à des genres principalement épiphytes et ayant du reste tout à fait l'aspect d'espèces épiphytes. Nous avons pu reconnaître les espèces suivantes : *Usnea* spp. (épiphyte, sur basses branches surtout), *Aloë* sp. (aff. *Volkenzii* ENGL.), arborescent non ramifié, dépassant les arbres, *Aloë* sp., sans tige, *Sansevieria guineensis* WILLD., *Asparagus subfalcatus* DE WILD., *Acacia pennata* WILLD., *Ormocarpum trichocarpum* (TOMB.) HARMS, *Dichrostachys glomerata* (FORSSK.) CHIOV., *Haplocoelum foliosum* (HIERN) BULLOCK, *Rhus*

incana ROBYNS, *Rhus natalensis* BERNK., *Grewia bicolor* JUSS., *Grewia similis* K. SCHUM., *Terminalia glandulosa* DE WILD., *Capparis* spp., *Maerua* sp., *Dodonea viscosa* (L.) JACQ., *Commiphora africana* (ARN.) ENGL., *Jasminum* sp., *Olea chrysophylla* LAM., *Carrisa edulis* VAHL, *Cissus quadrangularis* L., *Rhipsalis Cassytha*, *Sarcostemma viminalis* (L.) R. BR., *Cynanchum sarcostemmaoides* K. SCHUM., *Kalanchoë* sp. (cf. *beniensis* DE WILD), *Angraecum* spp. (Terrestres).

Cette liste, qui ne donne certainement qu'un aperçu de la richesse en espèces de cette association, s'applique plus spécialement aux boisements d'une certaine étendue. Les bosquets sur termitières sont généralement beaucoup plus pauvres. *Aloe* sp. (aff. *Volkensii* ENGL.) manque dans ces derniers.

Telles sont les différentes associations végétales de la partie nord du Mutara que nous considérons comme reliées directement à notre étude des habitats des glossines. Nos observations nous ont appris que, en ce qui concerne *G. morsitans*, seules les associations à *Acacia* sont importantes en tant qu'habitat réel dans cette région. Encore faut-il que la distribution, la densité et l'âge de ces arbres se présentent d'une certaine manière pour pouvoir constituer un couvert dont le microclimat soit compatible avec les mœurs de *G. morsitans*.

La présence de bosquets et taillis dans la savane boisée à *Acacia* favorise particulièrement la distribution de *G. pallidipes*. Tel que nous l'avons fait remarquer plus haut, certaines associations végétales peuvent jouer un rôle secondaire, mais important, en tant que refuge à la fin de la saison sèche et lors de feux de brousse. En ce qui concerne *G. pallidipes*, chaque association de végétaux comprenant des taillis doit être suspectée et constitue un risque.

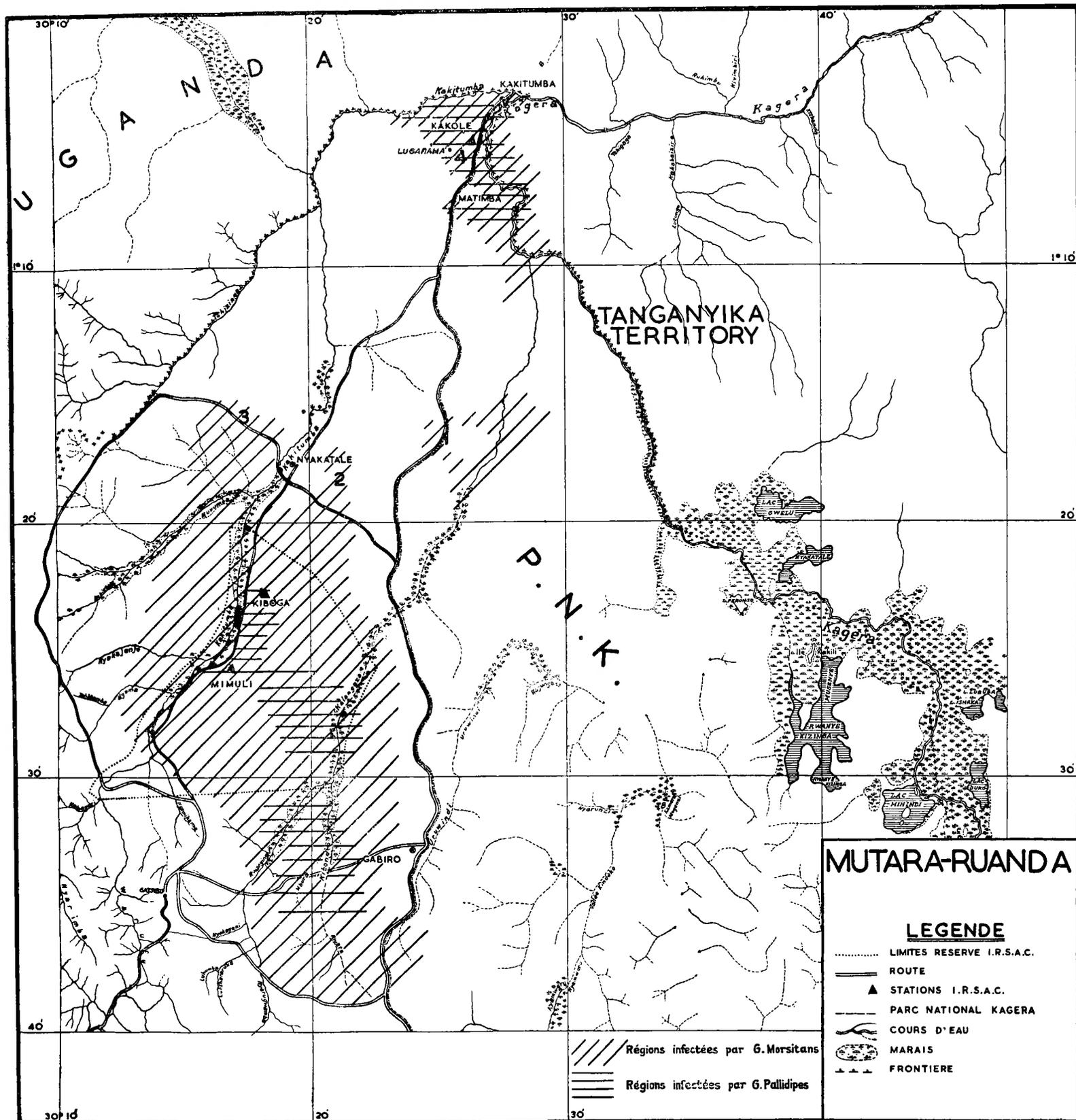


PLANCHE II. — Carte de la distribution des glossines au Mutara.

2. Distribution géographique des glossines dans le Mutara.

La carte (*Planche II*) montre la distribution des glossines dans l'ensemble du Mutara. Pour le Parc de la Kagera, nous nous sommes bornés à quelques récoltes en territoires annexes dans la partie nord du domaine.

Deux espèces de glossines ont été relevées : *G. morsitans* et *G. pallidipes*. L'aire générale de dispersion de ces deux glossines couvre certaines régions de l'est du Congo et l'est du Ruanda-Urundi. Ces mouches sont associées aux savanes boisées, peu ou pas habitées, fréquentées, en général, par de grands troupeaux de gibier. Le pourcentage d'infection par les trypanosomes est parfois très élevé. Ces trypanosomes ne semblent aucunement pathogènes pour les animaux sauvages qui les hébergent dans leur sang. Au Mutara, où les pâturages indigènes sont inclus dans ou en contact avec la zone du gibier et des glossines, l'économie du pays est gravement atteinte par la transmission au bétail de trypanosomes pathogènes pour lui, et ceci particulièrement aux saisons nutritionnelles défavorables.

Notre carte montre que la partie sud du Mutara est totalement infectée. Nous la considérons telle car, bien que la végétation n'y soit pas favorable partout, rares doivent être les surfaces de terrain qui ne se trouvent pas à la portée des glossines. Seuls échappent peut-être des terrains cultivés et quelques vallées particulièrement bien fréquentées ou habitées par des indigènes.

C'est surtout la partie nord du Mutara qui a fait l'objet de nos prospections multiples. Il a été convenu, en effet, que les travaux prévus par le Plan Décennal pour le Mutara, se feraient au nord de Nyakatale. Ce choix est basé sur le fait que cette région, constituée essentiellement de savane herbeuse, nécessitera moins de débroussaillage. Si le problème du manque d'eau était en

outre résolu, il serait relativement aisé de développer la mise en valeur de cette région.

La trypanosomiase du bétail atteint un pourcentage très élevé partout au Mutara. Le bétail du Nord semble infecté autant que celui du Sud malgré l'absence de glossines sur une très grande superficie de la région. En général les indigènes connaissent très bien l'influence néfaste qu'ont les tsé-tsés sur la santé de leurs vaches et ils évitent les endroits fréquentés par elles.

Le bétail, en voyageant, traverse ou fréquente des endroits à glossines (abreuvoirs, dispensaires, marchés, etc). Il se peut que la présence de glossines ne soit pas soupçonnée en certains endroits, surtout lorsqu'il s'agit de *G. pallidipes*. A d'autres endroits, le bétail, tout en ne traversant pas un véritable habitat de glossines, s'en rapproche au point d'attirer les mouches voisines. Des contacts, mêmes irréguliers et brefs, suffisent à déterminer la trypanosomiase chez un grand nombre d'animaux.

La transmission mécanique par des mouches piqueuses autres que les glossines a été souvent invoquée. Si ce mode de transmission est réellement possible dans la nature, il pourrait s'établir assez facilement au Mutara, soit directement à partir des animaux sauvages, soit par l'extension de la trypanosomiase déjà existante dans une partie du troupeau. Il n'est pas rare au Mutara de voir brouter côte-à-côte du bétail et des animaux sauvages : élands, zèbres et parfois impalas et topi. Les insectes les plus susceptibles de jouer un rôle de transmetteur seraient, dans le Mutara, les mouches du genre *Stomoxys*, *Tabanus* et *Hippobosca*. Nous avons récolté des dizaines de ces derniers (*Hippobosca variegata*) sur un éland abattu. Nous en avons capturé sur nous-mêmes dans la vallée de la Kalangaza, dans le territoire annexe du Parc de la Kagera, où elles venaient attaquer l'homme. Signalons aussi nos captures (F. LAMBRECHT)

sur vache d'une mouche piqueuse appartenant à la famille des *Pangoniines* : *Dorcalaumus compactus* AUST., espèce nouvelle pour le Ruanda-Urundi et le Congo belge.

En ce qui concerne le Mutara-nord, nous avons relevé les points suivants de contact entre les glossines et la savane herbeuse non-infectée. Il serait relativement facile de nettoyer ces quelques points qui mettent ces parties herbeuses en contact avec les *fly-belts* des parties hautement infestées du restant du Mutara.

1. A l'est, au Km 170 de la route Gabiro-Kakitumba, une végétation à *Acacia* remonte de deux vallées dans le Parc jusqu'à la route, la traverse et pénètre dans le Mutara pour s'étendre au pied de la colline Nyaruwanga. Les *Acacia*, surtout *A. senegal*, se trouvent groupés surtout sur le flanc est de cette colline, mais il y a également un petit noyau de ces arbres, abritant des *G. morsitans*, en bas du flanc ouest. En tout, la partie infestée, du côté Mutara, a une longueur d'environ 3.000 mètres sur une profondeur d'environ 1.000 mètres.

2. Au sud, sur la route transversale Nyakatale-Gabiro, à environ 3 km de Nyakatale, une végétation d'*Acacia*, mélangées de bosquets, traverse la route du sud vers le nord, sur une largeur d'environ 2 km. Cette végétation que nous considérons favorable en certains endroits, a été prospectée pendant plusieurs semaines. Un très grand nombre de bêtes passe par cet endroit, soit pour boire à la rivière Kakitumba, soit pour se rendre au Dispensaire Vétérinaire de Nyakatale pour soins ou pour recensement. Il était donc essentiel de déterminer avec certitude la présence ou l'absence de glossines. Après de longues recherches, nous avons découvert des *G. morsitans*, à plusieurs endroits, non loin de la route. Les troupeaux de bétail se rendant au Dispensaire Vétérinaire soit pour le recensement, soit pour des soins et venant d'une savane herbeuse salubre, traversent ainsi

un terrain où les chances de se faire piquer par des glossines et de se faire infecter sont considérables. Il est donc impérieux d'assainir cet endroit en créant une barrière de terrain complètement débroussé sur une profondeur de 1.000 mètres de part et d'autre de la route.

3. A Nyakatale, la route secondaire qui enjambe la rivière Kakitumba vers l'ouest, passe au travers d'une végétation à *Acacia*, mélangée de taillis. Cette végétation favorable aux glossines s'étend de la partie infectée du Mutara-sud vers le nord. Nous n'y avons trouvé que de très rares *G. morsitans*. Ici aussi, il faudrait créer une barrière débroussée afin d'empêcher l'invasion des glossines du sud vers le nord. Dans la partie nord de cette végétation, des débroussaillments sélectifs dans les habitats devraient éliminer les mouches qui y sont établies.

4. La partie du Mutara-nord la plus infectée se trouve à l'extrême nord. On y trouve, en très grand nombre des *G. morsitans*, ainsi que des *G. pallidipes*. La partie infestée a une superficie d'environ 3.000 hectares et comprend, notamment, une partie des territoires annexes du Parc National de la Kagera. Ce *fly-belt* du nord est dangereux non seulement pour le bétail, mais aussi pour la propagation de la maladie du sommeil humaine à *Trypanosoma rhodesiense*. En effet, cette région est traversée par la route d'accès la meilleure aux territoires britanniques de l'est où cette forme redoutable de maladie du sommeil humaine règne et tend à s'étendre au cours des dernières années. On estime qu'au moins 100.000 habitants du Ruanda et de l'Urundi migrent chaque année vers les territoires britanniques. Des personnes revenant de ces régions peuvent être porteuses de trypanosomes. Les piétons, mais aussi les passagers des véhicules passant la visite douanière à Kakitumba et

traversant le *fly-belt*, long d'environ 10 km, sont longuement exposés aux piqûres de glossines et le risque d'échange d'infections est considérable. Nous avons signalé officiellement ce danger lors de la Conférence gouvernementale d'Astrida en 1953 (L. VAN DEN BERGHE). En 1954, les premiers cas de trypanosomiase humaine à *T. rhodesiense* ont été découverts par le Service Médical dans les territoires de Kibungu et de Muhinga (Urundi).

L'éradication des glossines du nord est donc devenue une nécessité impérieuse et urgente. Le contrôle médical à la frontière s'impose. Il serait nécessaire de construire un hangar d'inspection et de traitement à l'insecticide des véhicules quittant le Mutara vers le sud.

En dehors de la savane boisée, nous n'avons pas rencontré de glossines. Une exception curieuse a été observée. Au début du mois de juin, alors que la saison sèche était déjà bien avancée, l'un de nous a été attaqué par une *G. morsitans* mâle près d'un taillis sur termitière, en pleine savane herbeuse, à environ 4 km de l'habitat le plus proche. Il est probable que cette mouche y avait échoué, apportée par un véhicule ou par du gibier. Une mouche, dans ce cas, ne pourrait survivre.

3. Observations et considérations sur la communauté de *G. morsitans* au Mutara.

Ce chapitre a pour but d'analyser et de commenter les facteurs biologiques et écologiques qui sont importants dans une communauté (*fly-belt*) de *G. morsitans*. Nous nous sommes basés sur la littérature existante et sur nos observations personnelles au Ruanda-Urundi, pour dégager une première synthèse nécessaire dès l'abord.

La survie d'une population de *G. morsitans* dans une région déterminée dépend, principalement, de trois facteurs :

1. Le climat.
2. La végétation (qui conditionne les microclimats).
3. La nourriture (qui détermine les rapports d'hôtes favorables).

1. LE CLIMAT.

Les facteurs climatiques essentiels en l'occurrence sont :

- a. Les températures minima et maxima.
- b. L'humidité relative.
- c. La succession, la durée et la sévérité des saisons.

Ces facteurs ont de l'importance aussi bien pour la mouche adulte que pour les pupes. La durée du stade nymphal est de 31 jours pour une femelle à 24° C. Pour d'autres températures (t), la durée approximative peut être trouvée par la formule (C. H. N. JACKSON) :

$$\frac{1}{0,0323 + 0,0028 (t - 24)}$$

à laquelle il faut ajouter 6 % pour des mâles. Il n'y a pas de vrai cycle ou période de reproduction. La raison pour laquelle on trouve plus facilement des pupes en saison sèche est liée au fait que les mouches concentrent les larves aux endroits de choix, limités en cette saison à des points facilement repérés par les chercheurs. Pendant la saison des pluies, les endroits les plus favorables, tels que : végétation sur termitière, arbres couchés, abris sous roche, etc. ne sont plus nécessaires et les larves sont déposées un peu partout dans la brousse, même sur le sol. LLOYD a trouvé des pupes un peu partout, même à toutes les saisons, mais il est évident que la dispersion est toujours plus grande en saison des pluies. La concentration des pupes pendant la saison sèche a fait croire, erronément, aux premiers chercheurs à des saisons de reproduction et de non-reproduction.

Plusieurs auteurs ont déterminé, au laboratoire, les

températures extrêmes auxquelles résistent les pupes et les mouches adultes. Toutes ces données sont réunies et résumées dans l'excellent travail de C. H. N. JACKSON : *The Biology of Tsetse Flies* (1949). Les pupes restent bien en vie aux températures ordinairement rencontrées en brousse à la profondeur de 3 cm dans le sol. A des températures extrêmes, au-dessous de 5° C au-dessus de 30° C, les pupes ne résistent pas, si ces températures doivent être subies pendant plusieurs heures. L'humidité relative ne joue pas de rôle dans le développement de la pupa. La température à laquelle la mouche adulte résiste dépend de l'humidité. Une humidité élevée à une température élevée est fatale. JACKSON cite les chiffres suivants : *G. morsitans* est tué à 46° en 5 minutes à toutes les humidités. A 45° pendant 5 minutes quelques mouches survivent, tandis qu'elles survivent toutes à 44° à une humidité basse. Après une heure, toutes les mouches meurent à 42°, mais toutes survivent à une température de 39° appliquée pendant une heure à basse humidité. Toutes les mouches restent en vie à la température de 38° pendant une heure à n'importe quelle humidité. Pour des températures subies pendant 3 heures, toutes les mouches meurent à 40° et toutes survivent à 38°.

Dans la nature, des conditions critiques peuvent se créer par suite d'une longue saison sèche et surtout des feux de brousse sévères, qui causent la chute des feuilles, l'échauffement intense du sol provoquant des températures élevées et une humidité basse. Seul un habitat idéal peut permettre à la glossine de résister à ces circonstances critiques. Par ailleurs, une saison très pluvieuse peut causer des pertes aux pupes, par suite de la saturation de leur gîte. NASH (1940) trouve que toutes les pupes de *G. morsitans* sont tuées après 4 jours dans un sol trempé. POTTS (1940) donne les chiffres suivants : 100 % de mortalité dans les pupes complètement submergées pendant

10 jours, la plus grande partie des pupes tuées en 2 à 3 jours et 50 % de survivants après un jour.

G. morsitans se montre la plus active à environ 27°. Elle est totalement inactive à des températures au-dessous de 15,5° et au-dessus de 41,5°. En ce qui concerne son activité dans la nature, voici les observations que nous avons faites au Mutara pendant les mois de septembre, d'octobre, de novembre et de janvier. Trois *fly-boys* munis de filets et d'une montre se promenaient sur une distance de 200 mètres à un endroit déterminé. Ils s'arrêtaient tous les 50 mètres pour capturer les glossines, sur eux-mêmes ainsi qu'autour d'eux, sur le sol. Toutes les mouches étaient déterminées, leur sexe établi ainsi que leur stade de faim (quantité de sang dans l'estomac). La détermination des stades de faim est très importante, comme nous verrons plus loin (*Hunger stage* de JACKSON). Les deux stades extrêmes, estomacs vides ou remplis de sang, ne se rencontrent en général pas dans l'habitat réel, mais surtout sur les terrains de recherche d'un repas (*feeding-ground*) souvent situés en terrain défavorable à la biologie des glossines. Dans l'habitat réel, les glossines appartiennent aux stades II et III, c'est-à-dire les stades intermédiaires de digestion dans lesquels les mouches se trouvent après la prise du repas (stade I) et avant que l'estomac ne soit vide et que la faim ne se fasse sentir (stade IV). Les mouches étaient aussi marquées sur le thorax par une méthode permettant de leur donner un numéro individuel (voir plus loin la technique de marquage des glossines). Les captures étaient groupées d'heure en heure. A chaque demi-heure, une lecture du thermomètre et du psychromètre était effectuée. Nous faisons suivre, plus loin, un diagramme (*Planche III*) qui représente ces captures en fonction du moment de la journée, en même temps que les mesures de température et d'humidité. Nous voyons que les moyennes de la journée indiquent deux sommets

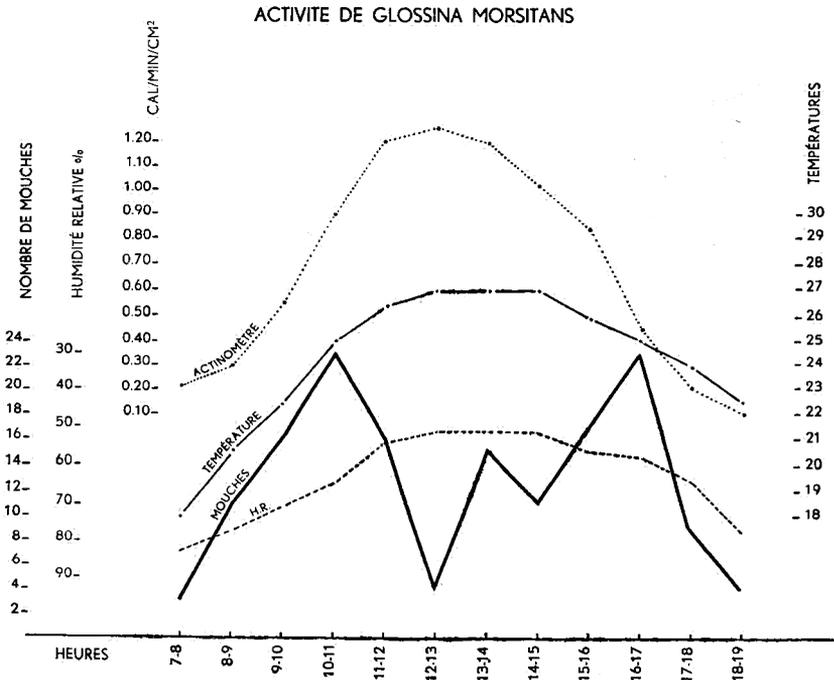


PLANCHE III. — Graphiques comparatifs de l'activité de *Glossina morsitans* et des données climatiques.

d'activité : de 10 à 11 h et de 16 à 17 h. Nous voyons que les deux sommets correspondent exactement avec la température de 25° et avec l'humidité relative de 60 % le matin et 63 % l'après-midi. Des températures au-dessous ou au-dessus de 25°, combinées avec les humidités du moment, semblent faire diminuer l'activité. Dans un second diagramme (*Planche IV*), nous montrons chaque mouche capturée en fonction de la température et de l'humidité relative qui existaient au moment de sa capture. Ce diagramme montre donc toutes les mouches individuellement capturées pendant les quelque 15 jours, réparties sur les cinq mois. De ce diagramme il apparaît que l'activité se manifeste surtout entre les

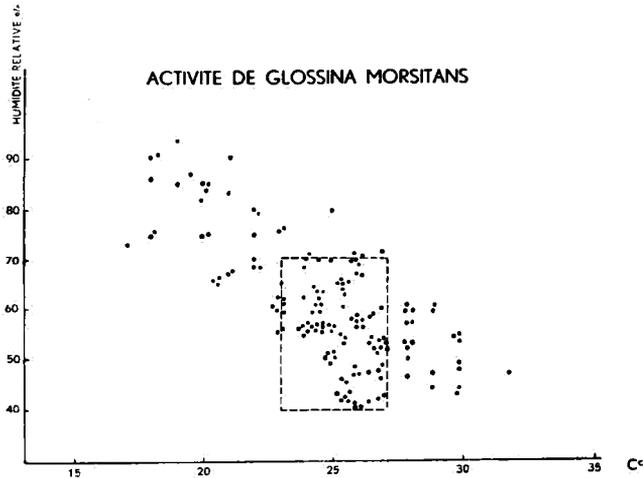


PLANCHE IV. — Représentation schématique de l'activité de *Glossina morsitans*.

températures de 23° et 27° et entre les humidités relatives de 40 à 70 %.

2. LA VÉGÉTATION.

Plusieurs associations végétales différentes sont décrites par les auteurs pour les *G. morsitans* dans les diverses régions qu'ils ont étudiées. Au Ruanda-Urundi, nous avons observé trois types d'associations végétales contenant des *Glossina morsitans*.

1. Association composée de plusieurs espèces d'*Acacia*, telle qu'au Mutara et au Migongo.

2. Végétation type savane-parc, ou forêt de savane, comprenant surtout des arbres du genre *Brachystegia* et *Isoberlina*, telle que dans la vallée du Mosso.

3. Végétation de taillis mélangée à des épineux comme dans la région du Bugesera.

Ce n'est certes pas l'espèce botanique qui est importante pour la mouche, mais les conditions microclimatiques offertes par ces associations végétales, ainsi que le gibier qui se tient sous son couvert. La végétation est donc importante :

1. Pour son ombrage et comme régulateur du climat et microclimat.

2. Par la présence de gibier dans le même biotope.

3. Par la répartition des arbres permettant une vue convenable pour repérer les animaux, ou dans l'habitat même ou dans un *feeding-ground* avoisinant.

4. Comme endroit de refuge pour les mouches (habitat véritable) permettant d'y résister, sans danger, à la saison sèche et aux feux de brousse.

3. LA NOURRITURE.

Le facteur important de la nourriture des glossines dans la nature a fait l'objet de nombreux commentaires et de quelques travaux. Les opinions sont très variées et souvent contradictoires. Depuis l'emploi des méthodes sérologiques pour analyser le sang trouvé dans des mouches gorgées, l'on peut escompter que ce problème sera bientôt mieux compris. Plus loin, nous consacrons un chapitre spécial à cette question et à nos propres analyses sérologiques de glossines du Mutara. Il n'y a pas de doute que *G. morsitans* ne se limite pas à un seul hôte, ou même à un seul genre d'hôte et que sa nourriture peut varier considérablement suivant la région et suivant les saisons.

Analysons maintenant l'interaction des trois facteurs, à savoir : climat, végétation et nourriture sur la biologie et l'écologie de *G. morsitans*.

Les facteurs directs du climat agissant sur la mouche

sont la température et l'humidité. La perte en eau dans la mouche affamée dépend de la température et de l'humidité. Sa perte en matières grasses semble liée surtout à la température. Pourtant à des degrés d'humidité basse, la mort est due à un manque d'eau, avant que les réserves de matières grasses ne s'épuisent. L'état précaire de la tsé-tsé dans des conditions climatologiques défavorables peut s'améliorer, soit par un habitat (végétation) très favorable, lui permettant de se tenir à des endroits frais et relativement humides, soit par la possibilité de se nourrir plus souvent sur le gibier pour contrebalancer sa perte en eau et en matières grasses.

La fonction de la végétation est de servir de régulateur du climat en offrant des endroits où la température et l'humidité offrent des chances de survie. En même temps, la végétation doit permettre à la mouche, soit d'apercevoir son hôte, soit d'offrir des endroits fréquentés par ces hôtes. Nous avons émis l'hypothèse que la végétation joue un rôle de régulateur favorable du climat. Nous pouvons supposer aussi le contraire. Une végétation relativement peu favorable peut héberger des mouches si le climat est très favorable. La situation s'améliorera encore si les possibilités de se nourrir augmentent en même temps.

La nourriture est un facteur important. Il nous manque bien des éléments pour connaître le mécanisme qui permet à la tsé-tsé de chercher, de découvrir et de reconnaître son hôte. JACKSON (1949) dit que *G. swyn-ner-toni* peut apercevoir un grand animal à une distance de 150 à 200 yards et qu'elle est capable de le sentir à une distance de 60 à 100 yards. DETHIER (1954), au Centre de Recherches de l'I.R.S.A.C. à Uvira, a fait une étude très minutieuse des *stimuli* qui sont à la base de l'action de piquer et de se nourrir des glossines. Elles ne répondent pas à des *stimuli* d'ordre chimiques, mais uniquement, semble-t-il, à la température. Quoi qu'il en

soit, il est bien évident que la biologie et l'écologie de la glossine dépendent étroitement de la nourriture qu'elle peut trouver. Dans les circonstances difficiles d'une région giboyeuse, le cycle de faim, normalement de 4 jours à 23°, peut être allongé avec le concours de circonstances favorables de climat et /ou de végétation.

Nous avons donc trois facteurs principaux, liés entre eux d'ailleurs : le climat, la végétation et le sang. Aucun de ces trois facteurs n'est plus important que les autres. La tsé-tsé ne peut vivre si un des trois facteurs est suffisamment défavorable. Pourtant nous pouvons imaginer qu'un facteur relativement défavorable puisse être compensé par les deux autres facteurs. Nous proposons de représenter cet équilibre biologique par la figure géométrique d'un triangle équilatéral où chaque facteur est représenté par une ligne droite de même longueur (*Planche V*). La ligne « A » représente le climat. Le point « a », au milieu, est le point théorique d'une condition moyenne. Lorsque le point « a » se rapproche de la condition optimale en O. C. (optimum climat), le climat est très favorable. Si, au contraire, « a » se déplace vers l'autre extrémité de la ligne, nous atteignons des conditions climatiques de plus en plus défavorables.

La ligne « B » représente la végétation (microclimat). Le point « b », au milieu, représente la condition moyenne dans la supposition que les deux autres facteurs occupent leurs points milieux. Si le point « b » se déplace vers O. V. (optimum végétation), les conditions sont de plus en plus satisfaisantes. Vers l'autre extrémité de la ligne, les conditions sont de moins en moins favorables.

La ligne « C » représente la nourriture. Le point « c », au milieu, est, comme pour les deux autres facteurs, la condition moyenne. L'extrémité O. S. (optimum sang) représente les conditions maxima, l'extrémité opposée les conditions minima.

Si nous relierons maintenant les points « a », « b » et

« c » avec les sommets opposés, nous obtenons trois hauteurs qui se coupent en « O ». Cette figure représente

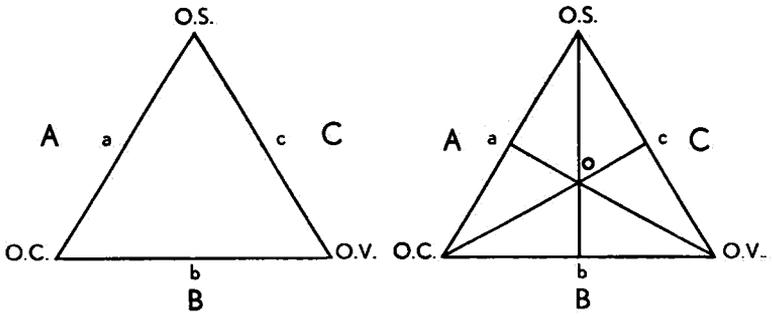


FIG. 1

FIG. 2

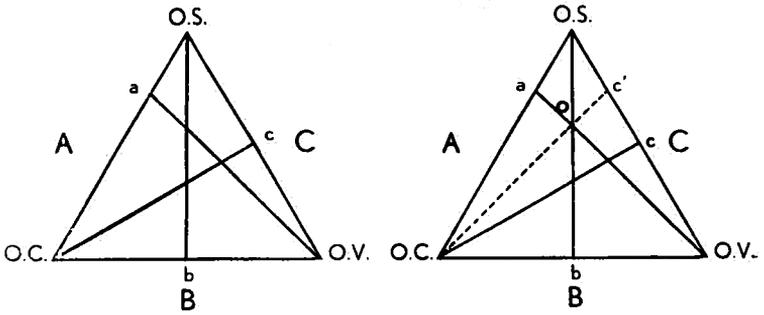


FIG. 3

FIG. 4

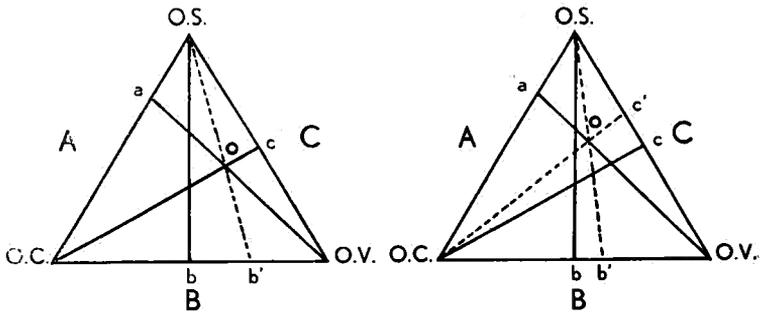


FIG. 5

FIG. 6

PLANCHE V. — Représentation schématique de l'équilibre biologique de *Glossina morsitans*.

la situation théorique d'un *fly-belt* de *G. morsitans* tout juste équilibré (*Planche V*, fig. 2).

Supposons qu'un des facteurs, le climat par exemple, devienne défavorable et que son point « a » se déplace donc vers l'extrémité minima (*fig. 3*). Nous voyons que l'intersection « O » a disparu marquant des conditions déséquilibrées. Théoriquement, *G. morsitans* ne pourra pas vivre dans cette situation. Comment l'équilibre biologique (intersection des lignes) peut-il être rétabli ?

Soit :

1) Par le déplacement de c en c', c'est-à-dire un glissement vers des conditions meilleures de nourriture (*fig. 4*) ;

2) Par le déplacement de b en b', c'est-à-dire une amélioration du facteur végétation (*fig. 5*).

3) Par le déplacement des deux autres facteurs vers des conditions meilleures : c vers c' et b vers b' (*fig. 6*).

Une condition défavorable d'un des trois facteurs peut être compensée par le déplacement vers une valeur maxima de l'un des deux facteurs restants ou de tous les deux. Des équilibres semblables se produisent dans la nature. A la fin de la saison sèche par exemple (condition climatique défavorable), les mouches se déplacent vers une végétation riveraine, ou plus dense (glissement du point « b » vers O. V.). Très souvent, ces conditions sévères du climat à la fin de la saison sèche sont rétablies naturellement par la présence et la concentration de plus d'animaux et par une meilleure visibilité, les longues herbes étant brûlées (glissement du point « c » vers O. S.).

Le triangle de l'équilibre biologique explique aussi, en partie, le comportement des mouches dans certaines parties du *fly-belt*. Dans l'habitat, les mouches gorgées sont équilibrées pendant un certain temps. Après un

certain nombre de jours, le facteur « S » atteint un glissement dangereux vers la condition minima et la mouche est forcée de quitter son habitat. Arrivée au *feeding-ground* ouvert, le facteur « V » devient également défavorable. Si dans ces conditions, la mouche ne parvient pas à se nourrir rapidement, c'est-à-dire à améliorer son facteur « S », ses chances de survie deviendront de plus en plus minimales. A ce moment critique, la mouche se contentera de se nourrir sur n'importe quoi, même sur des animaux autres que ses hôtes habituels, mammifères dans le cas de *G. morsitans*, et dont le sang pourrait même provoquer sa mort, par coagulation trop rapide dans le proventricule. C'est ainsi, probablement, que l'on trouve parfois du sang d'oiseau dans *G. morsitans* (jusqu'à 5 % en moyenne, d'après JACKSON). Il serait très intéressant de savoir pendant quelle saison on trouve le plus haut pourcentage de sang nucléé dans *G. morsitans*.

Par notre triangle d'équilibre biologique, nous avons voulu démontrer que chacun des trois facteurs principaux, que ce soit le climat, la végétation ou la nourriture, a son importance, qu'ils sont intimement liés et que c'est de leur ensemble que dépendra la survie d'une population glossinaire. Ceci explique aussi que l'on ne pourra jamais calquer l'image d'une région sur celle d'une autre. Une mesure d'éradication couronnée de succès dans une région, ne le sera pas toujours de même dans une autre région, sauf si la mesure d'éradication élimine totalement un des facteurs.

Le triangle de l'équilibre biologique explique, dans certains cas, l'avance méthodique de certaines communautés de *G. morsitans*. Supposons qu'une certaine partie d'une région soit infectée par *G. morsitans*. Une autre partie n'offre pas d'habitats parce que la végétation « V » n'y est pas favorable. Il suffira que le facteur « V » s'améliore, par la régénération de certains arbres, par

exemple, jusqu'à former l'intersection « O », pour que cette partie soit envahie, d'une façon définitive, par les glossines. Nous estimons que c'est à l'amélioration du facteur « V » essentiellement qu'est due la progression spectaculaire de la distribution géographique de *Glossina morsitans* au Ruanda-Urundi, notamment dans la région de Bugesera. Deux associations végétales propices peuvent aussi être séparées l'une de l'autre par une bande de terrain défavorable. Les deux associations conviennent comme habitat, mais au départ seule l'une d'entre elles est infestée. Il suffit d'une année avec des conditions climatiques très favorables (déplacement de « a » vers O. C.) pour que la mouche ait une chance de franchir cette bande ordinairement défavorable et vienne s'établir, de façon définitive, dans la seconde association. Le pont créé exceptionnellement par une année favorable, peut disparaître par la suite (nouveau déplacement de « a » vers la condition minima), et on aura deux *fly-belts* là où il n'y en avait qu'un seul avant.

4. Les repas des glossines dans la nature.

La détermination de la nature du sang dont se nourrissent les glossines dans la nature doit encore largement être précisée. Des observations diverses ont été relatées par les premiers naturalistes et chasseurs, tels que SELOUS. Ces observations, de même que celles qu'effectuent le plus souvent les Conservateurs des Parcs Nationaux et les Officiers de chasse, ne sont ni démonstratives ni contrôlables. Depuis l'application des méthodes sérologiques à l'identification des sangs, de grands progrès ont été réalisés ou sont sur le point de l'être.

Tous les auteurs s'accordent pour affirmer que *G. morsitans* se nourrit, si les conditions le permettent, exclusivement de sang de mammifères. Il semble que le pouvoir anti-coagulant du liquide secrété par les glandes

salivaires de *G. morsitans* ne puisse empêcher la coagulation du sang nucléé, une fois dans le proventricule. Il y aurait ainsi blocage du proventricule par coagulation. Le repas préféré est celui de sang de mammifères, mais *G. morsitans* peut se nourrir également de sang d'oiseaux et même de celui de reptiles, si les repas sur ces animaux ne sont pas trop fréquents ou trop rapprochés. LLOYD a constaté que les pupes provenant de femelles nourries sur oiseau sont généralement plus petites. JACKSON dit qu'environ 5 % des *G. morsitans* se nourrissent sur oiseaux dans la nature. D'autre part, la destruction de gibier dans certaines régions de la Rhodésie et du Tanganyika Territory a été suivie d'une disparition de *G. morsitans*. Ceci démontre l'importance des grands mammifères sauvages pour le maintien de la glossine (P. A. BUXTON, 1947). Personnellement, nous avons vu *G. morsitans* se nourrir sur un très grand nombre d'espèces animales de laboratoire et sauvages lors des essais de transmission expérimentale de trypanosomes (L. VAN DEN BERGHE, M. CHARDOME et E. PEEL). Dans de tels cas, les mouches n'ont évidemment pas le choix et elles se nourrissent sans difficultés et avidement sur n'importe quel mammifère.

Bien que dans la nature un très grand nombre d'espèces d'animaux puisse servir d'hôtes, certaines conditions favorisent ou rendent possible les repas. *G. morsitans* est attirée vers son hôte par les mouvements de celui-ci. La taille de l'animal et la couleur peuvent avoir une certaine influence. Ceci dépend également du genre de végétation et de l'époque de l'année. Là où l'herbe est courte et le couvert arborescent bien dégagé, tous les animaux seront visibles, même ceux de petite taille. C'est une des raisons pour laquelle on trouvera la plus grande partie des mouches affamées à des endroits dégagés. Ces endroits sont appelés *feeding-ground* par les Anglais. Dans la région de Kakitumba, nous trou-

vons rarement le complexe classique : habitat et *feeding-ground*. Dans cette région, le pourcentage de mouches affamées est très bas partout dans le *fly-belt*. Nous supposons que le gibier, extrêmement nombreux à tous les points de la végétation, est accessible partout dans l'habitat même. Très peu de glossines doivent, par conséquent, effectuer des déplacements vers des zones plus dégagées.

Un animal qui se déplace trop vite, qui est trop nerveux et dont la peau est couverte de poils longs et serrés ne sera pas a priori un bon hôte de piqûre. Les animaux dits nocturnes pourraient être de bons hôtes à condition que leur lieu de repos pendant le jour soit accessible aux glossines. Certains animaux pourraient jouer le rôle de prédateurs, tels que : singes, oiseaux, lézards, etc. Les auteurs anglais, en général, sont d'avis que le nombre d'animaux-hôtes est relativement sans importance et qu'une population glossinaire se porte aussi bien dans une région peu giboyeuse que dans une région fort giboyeuse. Cette affirmation donne une fausse idée quant à l'importance du facteur nourriture. Il ne faut pas oublier que, quand nous parlons de gibier, nous pensons au gibier dont la présence se manifeste à nous par sa visibilité, mais une partie de la population glossinaire ne subsiste-elle pas sur des animaux dont la présence est beaucoup moins évidente à nous ? En 1933, NASH écrivait :

« ...la tsé-tsé (*G. morsitans*) est plus rare à la fin de la saison sèche, alors que le gibier est particulièrement nombreux, suite à l'arrivée des grands troupeaux migrateurs des steppes arides du Masai. La mouche est plus abondante quand le gibier est relativement rare et disséminé par suite d'une abondance d'abreuvoirs ».

Mais il est possible que les mouches semblent plus rares quand le gibier est plus abondant parce que les mouches sont mieux nourries et ne se rapprochent pas des hommes.

Lorsque le gibier est moins nombreux, les mouches sont plus affamées et viennent plus volontiers attaquer les êtres humains et donner l'impression d'être très nombreuses à ce moment. JACKSON fait remarquer justement qu'un seul animal peut nourrir un nombre presque illimité de glossines. Seulement il faudrait que dans la nature ce seul animal soit accessible à toute la population glossinaire. En théorie, un petit nombre d'animaux pourrait nourrir toute une population, mais il faudrait que ces animaux soient répartis d'une façon égale partout dans le *fly-belt* ou aux *feeding-grounds*. Il s'en suit qu'au point de vue tsé-tsé, un grand nombre d'animaux agrégés dans un seul troupeau est moins intéressant qu'un plus petit nombre d'animaux répartis un peu partout dans le *fly-belt*. Nos épreuves sérologiques personnelles sont venues confirmer ce point de vue.

DÉTERMINATION DU SANG PAR LES MÉTHODES SÉROLOGIQUES.

C'est en 1901 que G. H. F. NUTTALL commença ses travaux sur l'application des réactions sérologiques dans la systématique zoologique. Il réalisait ainsi une application de la méthode des précipitations découverte en 1897 par R. KRAUS. Au fur et à mesure que NUTTALL progressait dans ces expériences, il décrivait et prévoyait l'importance des méthodes sérologiques, aussi bien dans la classification et la position systématique des animaux, que dans l'identification de sangs inconnus. Plusieurs auteurs ont développé par la suite les méthodes sérologiques, entre autres A.A. BOYDEN et ses collaborateurs. L'application des méthodes sérologiques pour analyser le sang trouvé dans des insectes hématophages fut entreprise assez tôt et décrite, entre autres, dans les travaux de C. B. BULL et W. V. KING (1923), pour les

moustiques et par C. B. SEYMES et J. P. McMAHON (1937), pour les glossines.

Sur des quantités minimales et à des stades de digestion fort avancés, il est parfois difficile de séparer avec une précision suffisante, les espèces animales, surtout si elles sont très apparentées. Toutefois les résultats obtenus donnent toujours de très précieuses indications. Depuis quelque temps, B. WEITZ, du *Lister Institute for Preventive Medicine*, en collaboration avec le *Central Tsetse Research Laboratory* du Tanganyika Territory, a mis au point une technique qui permet d'obtenir des résultats plus précis, surtout là où il s'agit d'un mélange de sangs divers.

La récolte de sang dans la brousse a été effectuée par nous de la manière suivante : l'animal abattu était saigné en dégageant et en coupant la jugulaire. Le sang était recueilli dans des flacons stérilisés de 100 cm³ à large goulot fermés d'un bouchon vissé en bakélite. Nous avons trouvé que cette technique donnait, en général, du sang de bonne qualité et en quantité suffisante. Le sang était laissé à l'ombre, si possible, pendant une heure. Ensuite, il était transporté au laboratoire de brousse en prenant soin de ne pas trop le secouer. Au camp, on laissait reposer pendant une nuit. Le lendemain, le sérum surnageant était recueilli au moyen d'une seringue avec une longue aiguille, dans des flacons spéciaux de 30 cm³ fermés d'un bouchon en caoutchouc. Une centrifuge à main peut rendre de bons services. Avant l'introduction du sérum, nous mesurions dans chaque flacon de 30 cm³ une quantité de 3 cm³ d'une solution à 1 : 1000 de « Merthiolate » (1). Cette solution de Merthiolate doit être renouvelée chaque mois. La concentration de Merthiolate dans le sérum était donc de 1 : 10.000. Ceci suffit à préserver le sérum, une fois décanté, et cela

(1) Produit déposé de LILLY et Co.

même sans glacière, pendant un certain temps. Au laboratoire du Centre de Recherches de l'I.R.S.A.C. à Lwiro, le sérum était filtré sur filtre SEITZ. Sa conservation était alors assurée en le plaçant à la chambre froide à -5° . A la station de zoologie expérimentale de Tshibati, voisine et dépendant du Centre de Lwiro, les animaux africains en observation et étude fournissent aussi, dans des conditions de prélèvement bien plus aisées, des sources précieuses de sérums.

Un antisérum de chaque animal est préparé par une série d'injections au lapin. Nous faisons d'habitude une série de 4 à 5 injections de 1 cm^3 avec intervalle d'un jour entre chaque injection. Les injections se font sous-cutanées dans la région cervicale du lapin. Après cette première série d'injections suit une semaine de repos, puis une seconde série de 4 à 5 injections. Après un nouveau repos d'une semaine, une certaine quantité de sang est prise, soit à l'oreille, soit dans le cœur. Le sérum est décanté et examiné au point de vue de sa spécificité et de son titre, soit au moyen du photoréfectomètre (appareil conçu par BOYDEN), soit par le *ring-test* ordinaire, employant des dilutions croissantes. Si l'antisérum se révèle bon, le lapin est saigné plus abondamment ou complètement par ponction cardiaque. Après coagulation, l'antisérum est séparé et conservé à la chambre froide à -5° . L'un des buts assignés à la station de zoologie expérimentale de Tshibati près de Lwiro est le maintien d'une collection de lapins à antisérums spécifiques titrés.

La récolte du sang des glossines se fait en écrasant l'insecte gorgé sur un papier filtre. Ces taches de sang sont numérotées, datées et marquées de l'endroit de capture. Au laboratoire du Centre de Lwiro, ces taches sont mises en digestion individuellement, pendant une journée dans de l'eau physiologique tamponnée. Les extraits de taches sanguines sont ensuite éprouvés avec les différents antisérums.

Nous ne décrivons pas ici les tests effectués par nous ni les contrôles par réactions croisées et nous n'interpréterons pas les réactions douteuses. Nous faisons suivre simplement divers tableaux qui résument les résultats de plusieurs séries de tests.

1^{re} série de 25 taches de sang provenant de *G. morsitans* capturées en août.

Ces taches de sang furent comparées avec les antisérums suivants :	Réactions	Réactions	Réactions
	±	+	++
<i>Aepyceros melampus</i>	2	0	0
<i>Homo sapiens</i>	1	1	0
<i>Ourebi ourebi</i>	0	1	0
<i>Colobus badius</i>	0	0	0
<i>Kobus defassa</i>	5	3	0
<i>Equus burchelli</i>	2	0	0
<i>Damaliscus korrigum</i>	7	3	2

2^e série de 22 taches provenant de *G. morsitans* capturées en octobre.

	Réactions	Réactions	Réactions
	±	+	++
<i>Aepyceros melampus</i>	3	0	0
<i>Homo sapiens</i>	1	6	0
<i>Ourebi ourebi</i>	1	1	0
<i>Colobus badius</i>	0	0	0
<i>Kobus defassa</i>	1	0	0
<i>Equus burchelli</i>	6	3	0
<i>Damaliscus korrigum</i>	3	8	0
<i>Felis domesticus</i>	1	4	0
<i>Taurotragus oryx</i>	1	3	0
<i>Tachyoryctes ruandae</i>	2	0	0

3^e série de 14 taches provenant de *G. morsitans* capturées en janvier.

	Réactions	Réactions	Réactions
	±	+	++
<i>Aepyceros melampus</i>	0	0	0
<i>Homo sapiens</i>	1	0	0
<i>Ourebi ourebi</i>	1	0	0
<i>Colobus badius</i>	0	0	0
<i>Kobus defassa</i>	0	0	0

<i>Equus burchelli</i>	0	0	0
<i>Felis domesticus</i>	0	0	0
<i>Taurotragus oryx</i>	0	1	0
<i>Damaliscus korrigum</i>	2	3	0
Chèvre	0	0	0
<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	1	4	3
<i>Tragelaphus scriptus</i>	0	0	0
Vache	1	0	0

En éliminant les réactions douteuses (+), nous obtenons les résultats totaux suivants (voir aussi *Planche VI*) :

PRÉFÉRENCE D'HÔTE DE GLOSSINA MORSITANS AU MUTARA
D'APRÈS LES ANALYSES SÉROLOGIQUES DU CONTENU STOMACAL

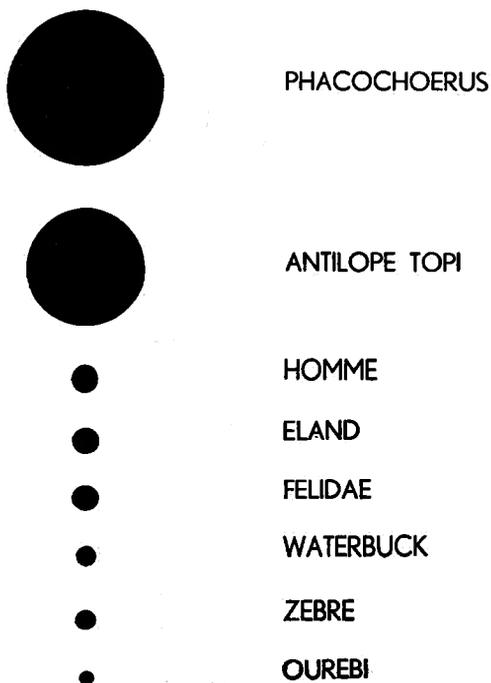


PLANCHE VI. — Préférence d'hôte de *Glossina morsitans* au Mutara d'après les analyses sérologiques du contenu stomacal.

<i>Phacochoerus</i>	sur 14 analyses	7 positifs = 50,00 %
<i>Damaliscus</i>	61	16 = 26,00 %
<i>Homo</i>	61	7 = 11,45 %
<i>Taurotragus</i>	36	4 = 11,00 %
<i>Felis</i>	36	4 = 11,00 %
<i>Kobus</i>	61	3 = 4,90 %
<i>Equus</i>	61	3 = 4,90 %
<i>Ourebi</i>	61	2 = 3,25 %

Nous pensons qu'il ne faut pas prendre en considération les résultats positifs pour le sang d'homme. Très probablement, ces sangs proviennent des captureurs eux-mêmes ou de voyageurs occasionnels, la région étant inhabitée.

Si nous prenons en considération les réactions douteuses et si nous éliminons les réactions positives pour l'homme, les chiffres sont modifiés de la manière suivante :

<i>Phacochoerus</i>	57,00 %
<i>Damaliscus</i>	29,50 %
<i>Equus</i>	18,00 %
<i>Kobus</i>	14,70 %
<i>Taurotragus</i>	13,70 %
<i>Felis</i>	13,70 %
<i>Aepyceros</i>	8,20 %
<i>Ourebi</i>	6,50 %
<i>Tachyoryctes</i>	5,50 %

Des deux tableaux précédents il découle que les *G. morsitans* de la région de Kakitumba ont une préférence très marquée pour le phacochère et ensuite pour l'antilope Topi (*Damaliscus*). Le résultat le plus remarquable est l'absence totale de réactions positives pour l'Impala (*Aepyceros*). Nous n'avons eu que quelques réactions douteuses pour cette antilope. Si l'Impala était un hôte de choix, toutes les glossines seraient gorgées de son sang. En effet, cette antilope est la plus commune dans la région à n'importe quel moment de la journée ou de

l'année. Nous avons refait les réactions pour Impala plusieurs fois et nous avons refait même de nouveaux antisérums. Malgré cela, nous n'avons trouvé aucune glossine dont la tache de sang donna une réaction nettement positive. Le résultat négatif vis-à-vis du sang d'Impala paraît démonstratif d'une réelle sélection d'hôtes par *G. morsitans*. Dans la région de Kakitumba il n'y a aucune difficulté à rencontrer à chaque heure de la journée des Impalas. Au contraire, l'antilope Topi, qui prend la deuxième position sur la liste préférentielle, est un animal qui se voit assez rarement dans cette partie du Mutara. Cependant nous croyons qu'il est difficile d'estimer pour un seul homme et sans application de méthodes de recensement statistiques, le nombre et la présence d'animaux dans une région. L'abondance des Impalas est évidente, car on voit les hardes de cette antilope aussi bien de la route qu'à l'intérieur dans la brousse. La Topi, avec sa robe foncée et son habitude de s'isoler en très petits groupes, tout au moins dans le Mutara, est beaucoup moins bien repérée.

Il serait intéressant de multiplier des analyses de sang à chaque période de l'année. Peut-être y a-t-il une périodicité dans les préférences des hôtes.

Nos résultats, bien que peu nombreux, présentent un grand intérêt. Tout d'abord la preuve nous paraît fournie que *G. morsitans*, au Mutara, semble sélectionner son hôte et que celui-ci semble être le Phacochère d'abord et en second lieu la Topi. Dans le but de comprendre ce choix, nous établissons ici un tableau qui compare les hôtes suivant l'ordre des résultats des analyses sérologiques avec les qualités qu'un hôte doit, à notre avis, posséder pour favoriser la piqure des glossines.

	Peau sombre	Poils rares	Peu mobile	Présence toute l'année	Diurne	Petits groupes isolés
<i>Phacochère</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Damaliscus</i>	+	—	+	?	+	+
<i>Equus</i>	—	—	+	?	+	—
<i>Kobus</i>	+	±	+	?	+	+
<i>Taurotragus</i>	—	—	+	?	+	—
<i>Aepyceros</i>	—	—	—	+	+	—
<i>Ourebi</i>	—	—	—	—	+	+
<i>Tragelaphus</i>	+	—	+	+	+	+

Le phacochère réunit, semble-t-il, le maximum de particularités biologiques favorables au repas des glossines. Il est possible aussi que *Glossina morsitans* ait un besoin physiologique de sang de suidés qui doit être satisfait tous les deux ou trois repas.

La fréquence nette des réactions positives vis-à-vis du phacochère a été signalée par les travaux contemporains des nôtres de WEITZ et JACKSON au Tanganyika Territory et par LOVEMORE en Rhodésie du Sud. Ce dernier auteur signale aussi la paradoxale rareté de réactions chez l'Impala.

Dans 16 % des cas, les taches de sang n'ont pas donné de réactions avec nos antisérums. Il se peut donc que d'autres animaux s'ajoutent à la liste des hôtes recherchés par les glossines pour leur repas. La récolte de sang de tous les animaux du Mutara et la production d'antisérums aurait retardé fâcheusement la publication jugée urgente de nos premiers résultats. Le sang d'hippopotame est arrivé trop tard pour pouvoir encore l'expérimenter. Pour les *Felidae*, nous nous sommes adressés au chat domestique. Nous avons un antisérum représentatif pour les rats : celui de *Tachyoryctes*. Il nous manquait aussi le sérum de buffle, de *Sylvicapra*,

de *Redunca* et d'*Hippotragus*, animaux existant également au Mutara, mais guère dans la région de Kakitumba. Très nombreux sont les hippopotames et leurs sentiers caractéristiques, à double voie, se voient partout dans les savanes à *Acacia*. Par moment, les lions, également, se font entendre pendant plusieurs nuits de suite. Les buffles se tiennent plutôt à l'ouest des collines de la région de Kakitumba. Ils ne semblent guère se déplacer beaucoup de leur prairie naturelle près de la rivière. Les Topis et les Waterbucks semblent avoir un périple qui ne les amènent dans les *Acacia* qu'à une certaine époque de l'année. Les zèbres se voient peu dans les *Acacia* et se tiennent souvent à la lisière de leurs boisements. Ceci vaut également pour les élands que nous voyons surtout dans les vallées dépourvues de couvert arborescent. Très nombreux aussi sont les cynocéphales. Comme nous n'avions pas réussi à obtenir un bon antisérum de cynocéphale, nous avons fait les réactions pour singes avec de l'antisérum de *Colobus badius*. Avec un jeu complet d'antisérums, il est probable que des réactions positives auraient pu être enregistrées pour les sangs d'hôtes probables comme le buffle, possibles comme l'hippopotame ou encore inconnus.

5. La présence de *G. pallidipes* dans la région du Mutara.

Nos premières captures de *G. pallidipes* dans le Mutara remontent à 1951. A ce moment, nous avons une station d'observation à la colline Tshabayaga, à environ 15 km au sud de Nyakatale, près de la rivière Kakitumba. *G. pallidipes* y était extrêmement rare, puisque plusieurs centaines de *morsitans* furent récoltées avant de trouver une seule *pallidipes* ⁽¹⁾.

(1) Depuis lors, la présence de *G. pallidipes* dans le Mutara a été signalée par C. HENRARD (1951) et par F. EVENS (1953).

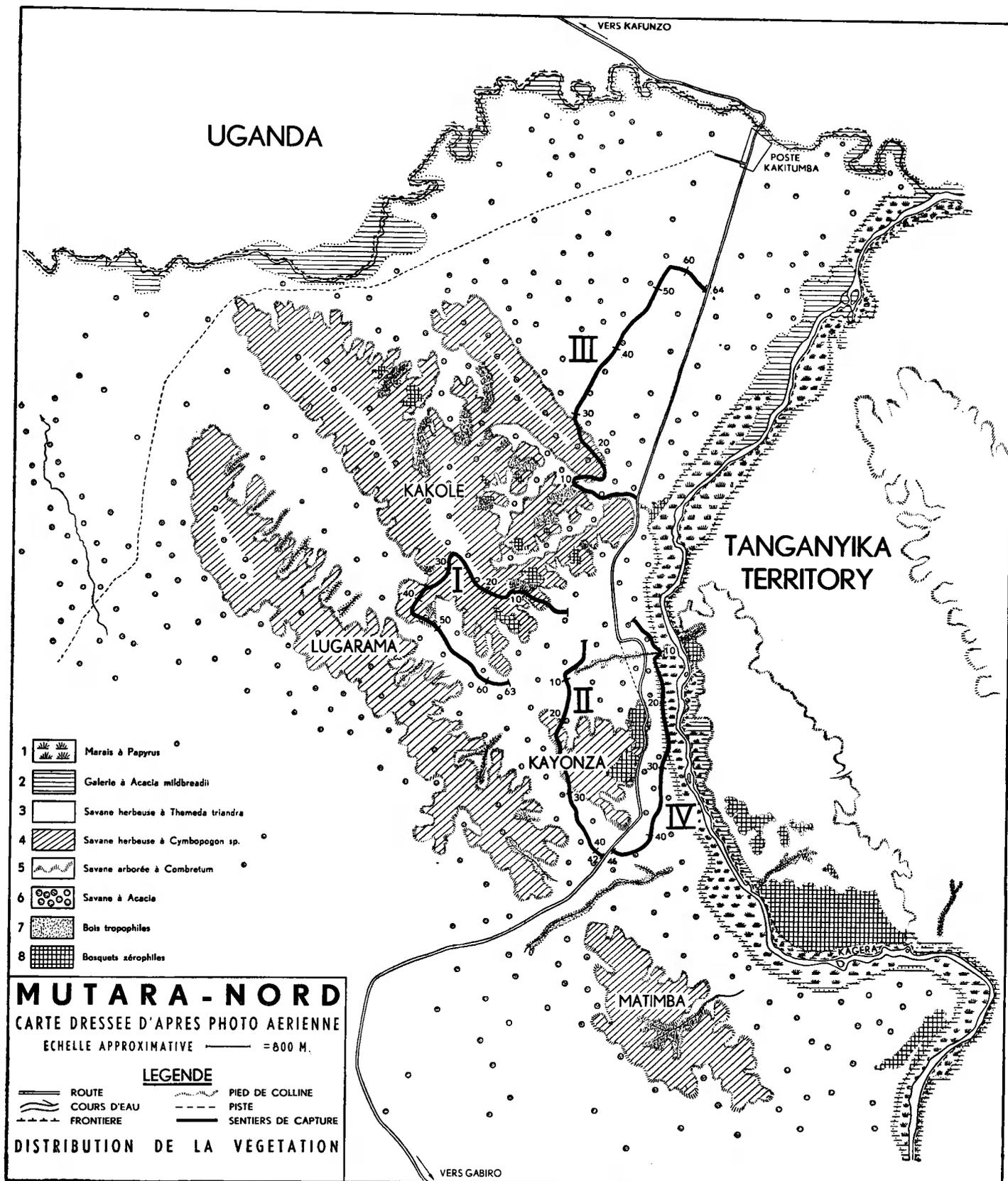


PLANCHE VII. — Carte montrant la distribution de la végétation au Mutara-nord, région de Kakitumba.

Remarque: au 4, lire Savane herbeuse à *Hypparrhenia lecomtei*.



Revenu dans la région, en 1954, pour une étude plus approfondie des glossines dans la partie extrême nord (région du poste douanier de Kakitumba), nous avons la chance d'y récolter, dès les premiers jours (en février), des *Glossina pallidipes*. Ainsi nous prîmes connaissance de deux foyers, séparés l'un de l'autre par une étendue d'environ 50 km de savane herbeuse.

C'est le foyer du nord que nous avons pu étudier plus spécialement, étant donné que nous y disposions d'une station d'études bien équipée. La description générale de cette région a été donnée plus haut, dans le chapitre I du travail.

G. pallidipes s'adapte à plusieurs types de savanes boisées, allant de la végétation relativement sèche telle qu'une savane à *Acacia*, jusqu'à une région à petite forêt. Mais, généralement, ces biotopes à *G. pallidipes* offrent en commun la présence de bosquets ou taillis (les *thickets* des auteurs anglais). Parfois ce sont des associations végétales sur termitière, parfois une végétation plus dense le long d'un cours d'eau ou des drains, ou, encore, des taillis relativement étendus tels que l'on en trouve dans certaines parties du Mutara.

Dans la région soumise à notre étude, nous rencontrons quatre types d'association végétales répondant au terme *thicket*, associés ou hautement suspects d'association avec *G. pallidipes* (voir carte *Planche VII*).

1. RIVIÈRES KAGERA ET KAKITUMBA.

La galerie de ces deux rivières est caractérisée surtout par le grand nombre d'*Acacia mildbreadii*. En dehors de ce grand et bel *Acacia*, la végétation de ces galeries comprend d'autres essences, telles que, par exemple, *Ficus* sp. (voir chapitre I). En bordure de cette végétation riveraine dense, composée d'arbres de belle taille, nous trouvons un écran composé d'arbustes de toutes

tailles et espèces. Ce fourré suit exactement le contour de la galerie forestière. Les captures au moyen d'un animal-piège (veau), le long de la galerie de la Kagera pendant les mois de janvier, février et mars n'ont donné qu'un succès modéré : 42 mouches *pallidipes* en 61 heures de recherche. Le stade de faim moyen (S.F.M.) ⁽¹⁾, était de 2,92. Il y avait 40,58 % de femelles et 47,82 % de mâles aux stades de faim II et III. Il est probable que cette végétation riveraine est employée par *G. pallidipes* surtout en saison sèche, lorsque les conditions climatiques rendent les autres biotopes moins attractifs.

2. BOSQUETS XÉROPHILES.

Cette intéressante association est décrite au chapitre qui traite de la végétation en général. L'étendue de ces bois atteint parfois plusieurs hectares. On les repère aisément sur les photos aériennes. Dans le domaine du Parc National de la Kagera, ces bosquets recouvrent parfois des collines entières. Leur origine à partir des taillis sur termitière ou non paraît discutable et il est difficile d'affirmer s'ils sont en régression ou en extension. Là où l'occupation humaine est nulle, comme dans le Parc National de la Kagera, cette végétation a tendance à s'étendre de plus en plus. Il est certain que cette végétation est favorable aussi bien à *G. pallidipes* qu'à *G. morsitans*, non comme habitat réel, mais comme habitat temporaire (*resting place*). On y capture des glossines

(¹) Le S. F. M. se calcule de la façon suivante (les mouches jeunes, les femelles et les mouches au stade I sont éliminées) :

On multiplie le nombre de mouches au stade II par 2, celles au stade III par 3 et celles au stade IV par 4. On additionne ces chiffres et divise par le nombre des mouches prises en considération. Par exemple : on a récolté 2 mouches au stade I, 4 au stade II, 8 au stade III et 3 au stade IV. Le calcul sera :

$$\frac{(4 \times 2) + (8 \times 3) + (3 \times 4)}{4 + 8 + 3} = 2,93$$

Les valeurs possibles sont comprises entre 2,00 et 4,00. Les mouches affamées donneront des valeurs au-dessus de 3,00, les mouches nourries au-dessous de 3,00.

surtout à la lisière de ces bosquets, quelquefois un peu à l'intérieur. En ce qui concerne *G. morsitans*, nous pensons que cette végétation sert surtout comme endroit de repos temporaire comme le font certains bosquets isolés d'*Acacia*. Il est difficile de concevoir pourtant qu'une population de *G. morsitans* puisse se maintenir avec le seul appui de ces bosquets, sans avoir recours à son habitat véritable qui est la savane à *Acacia*. Les captures avec un animal-piège (veau) dans ces bosquets pendant les mois de mars, avril et mai, ont donné 23 *G. pallidipes* en 29 heures de recherche. Neuf mouches étaient des femelles (= 39,26 %), dont 8 jeunes (= 35,46 %), il y avait aussi 4 jeunes mâles (= 17,72 %). La proportion de jeunes mouches était donc très grande. Ceci pourrait être une indication que cet endroit serait favorable, surtout les lisières, comme terrain de chasse (*feeding-ground*). L'ensemble des mâles aux stades II et III fut de 30,37 %. Le S.F.M. était de 3,10. Ce dernier chiffre serait une confirmation du *feeding-ground*.

3. BOSQUETS TROPOPHILES.

Ce type de végétation est relativement dense et composé de nombreuses espèces d'arbres à feuilles caduques (voir chapitre I consacré à la végétation). On rencontre ces bosquets dans deux stations peu distinctes : tout d'abord dans les ravins profonds qui découpent les flancs des collines. Vers le bas des collines, ces bosquets se transforment graduellement en savane boisée à *Acacia*. Nous y avons fait des captures de *G. pallidipes* au moyen d'un animal-piège (veau), pendant les mois de mars, avril et mai, 22 mouches *pallidipes* furent capturées pendant 32 heures de recherche. L'ensemble des mouches mâles aux stades II et III était de 63,62 %. Le pourcentage de femelles est plus faible qu'à d'autres biotopes : 18,20 %. En plus, le S.F.M. est de 2,76. Tout ceci indiquerait

que ces bosquets seraient choisis par *G. pallidipes* comme habitat, tout au moins, à certaines époques de l'année.

La seconde station où on rencontre les bosquets tropicaux se trouve le long de fossés ou drains ravinés aux parois presque verticales, dus, sans doute, à l'érosion des thalwegs au milieu de vallées relativement peu déclives. Comme le montre le tableau, cette végétation constitue un abri favorable à *G. pallidipes* puisque nous y avons récolté 46 mouches en 24 heures de recherche. C'est le chiffre le plus élevé de nos trois biotopes. L'ensemble de mouches mâles aux stades II et III est de 50,00 %. Les femelles forment 32,50 % des captures. Le S.F.M. est de 2,93.

Un tableau résume les récoltes faites au moyen de l'animal-piège et exécutées dans les différents biotopes.

Que nous apprennent ces captures ? En fait, nous devons considérer les quatre biotopes examinés comme faisant partie d'un ensemble dont il est difficile de dire, à moins de longues observations couvrant plusieurs années, quelle est l'importance relative de chacun. Il est probable que certains types de végétations assument un rôle plus important à certaines époques de l'année. Nous avons constaté une certaine concentration de glossines, aussi bien de *G. pallidipes* que de *G. morsitans*, dans la végétation plus dense de la galerie de la Kagera à la fin de la saison sèche. Ce mouvement vers ce biotope au moment critique de l'année est la défense de la mouche contre les conditions trop arides de la savane brûlée. NASH (1936) a fait en Nigérie une étude du rôle du microclimat dans la survie de *G. submorsitans* et *G. tachinoïdes* dans une végétation de refuge pendant le moment critique à la fin de la saison sèche. Il constate que même dans le refuge, les conditions climatiques qui y règnent ne sont pas très loin des limites fatales pour ces glossines. Il serait probablement possible de rendre ces refuges défavorables au moment critique de l'année, en dégagant

les arbustes qui bordent et entourent en général ces îlots de forêt et qui forment un écran isolant. Cette mesure permettrait probablement aux conditions climatiques de la savane surchauffée de pénétrer à l'intérieur du refuge et de détruire les microclimats locaux favorables aux glossines. Une expérience de ce genre pourrait être utilement tentée dans un pays comme le Mutara.

Le choix pour l'un ou l'autre biotope que fera *G. pallidipes* dans notre région dépendra : a) des conditions climatiques, b) des possibilités de se nourrir et c) des conditions dans lesquelles se trouve la végétation. Au moment de nos expériences de capture, les bosquets xéro-philés parurent constituer l'endroit de choix comme terrain de chasse, puisque le S.F.M. y était de 3,10 et que beaucoup de jeunes mouches y furent trouvées. A cette même époque, les bosquets tropophiles, dans les ravins, donnaient un S.F.M. de 2,76 et un pourcentage élevé de mouches gorgées. Ceci semblerait indiquer un habitat véritable. *G. pallidipes* trouve, en tout état de cause, une situation très favorable dans la région, puisqu'elle dispose d'un choix de quatre biotopes et d'une abondance de gibier.

Pendant les tournées régulières le long des sentiers piquetés, les équipes de capture ont récolté un petit nombre de *G. pallidipes*. Nous faisons suivre, au tableau ci-dessous, le total des *G. pallidipes* mâles et femelles trouvées par secteur et par mois.

Mois	VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		Tot.
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
I	1	2	2	7	3	0	0	1	1	0	3	1	2	0	0	0	32
II	4	4	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	13
III	0	2	8	5	2	0	0	1	1	0	1	0	2	1	1	1	25
IV	2	3	6	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	30

Le calcul de la « densité apparente » ⁽¹⁾ donne, par secteur :

Sect. I : 2,90 ; Sect. II : 2,80 ; Sect. III : 4,0 ; Sect. IV : 4,5.

Que la densité soit plus élevée au Secteur IV semble normal. En effet, ce sentier de capture longe la végétation riveraine de la Kagera pendant presque tout le parcours, qui est de 2.400 mètres. La galerie devant être considérée comme un biotope, il est normal que les chances de capturer un nombre relativement plus élevé de glossines soient plus grandes qu'aux autres secteurs. Le secteur III également semble favorable. En rapportant individuellement sur une carte les *G. pallidipes* capturées sur les sentiers, on constate une certaine concentration sur les sentiers III et IV, alors que, d'autre part, la dispersion se manifeste partout dans la savane à *Acacia*.

Il se peut qu'une hybridation s'établisse entre les deux espèces de glossines, mais cette éventualité doit être très rare et de toute manière défavorable au maintien des deux espèces, les hybrides étant stériles (VANDERPLANK, 1947 et 1949).

Les chiffres des « densités apparentes » sont évidemment très bas, mais ceci est généralement le cas pour *G. pallidipes*. En plus, pendant les tournées régulières, les captures ont été faites sur homme. Ces tournées avaient pour but essentiel l'étude des populations de *G. morsitans*. Ces heures de capture tombaient probablement un peu en dehors des heures d'activité de *G. pallidipes*. Cette

⁽¹⁾ La densité apparente est le nombre de glossines mâles adultes capturées par une équipe de *fly-boys*, calculé sur la distance de 10.000 mètres. Supposons qu'on capture 26 mâles en faisant 4 tournées sur un sentier long de 3.200 mètres. La densité apparente sera :

$$\frac{26 \times 10.000}{4 \times 3.200} = 20,31$$

En employant cette expression standardisée, il est possible de comparer la densité relative de glossines dans des régions ou *fly-belts* séparés, ou dans différentes parties d'un seul complexe.

glossine, en effet, semble plus active tôt dans la matinée et vers le soir. Les chiffres obtenus avec l'animal-piège sont relativement plus élevés, tout d'abord par le fait même que les captures se faisaient par une technique mieux appropriée à l'espèce, mais aussi parce que nous avons soin d'opérer aux heures les plus favorables aux *G. pallidipes*.

Notons que pendant une nuit nous avons vu voler des *G. pallidipes* et que nous avons pu en capturer une. La nuit était très sombre, mais l'endroit était éclairé par deux lampes torches disposées près d'un hippopotame abattu pour prise de sang.

La situation au Mutara-sud se présente autrement. Les premières *G. pallidipes* y furent récoltées près de notre camp à Tshabayaga, à environ 15 km au sud de Nyakatale. Malgré les captures continuelles aux mêmes endroits, la récolte se borna à ces quelques *G. pallidipes* parmi des centaines de *G. morsitans*. Il nous paraît évident que ces *G. pallidipes* étaient des mouches égarrées. Plus au sud, ainsi qu'à l'est de Tshabayaga, la savane boisée est constituée d'*Acacia*, mais ce recouvrement boisé présente un autre caractère que la savane à *Acacia* que nous connaissons au nord. Tout d'abord nous y trouvons beaucoup plus d'*Acacia sieberiana*, ainsi qu'un grand nombre d'*Acacia campylacantha*. Ces deux grands arbres donnent un aspect plus touffu et plus ombrageux que l'association *A. hebecladoïdes*-*A. seyal* que nous trouvons dans le nord. En plus, et ceci est frappant, la savane boisée est mélangée, en beaucoup d'endroits, à des Euphorbes, *Euphorbia candelabrum*. Cette association augmente encore la densité du recouvrement. Dans la dépression de la Kalandaza, immédiatement à l'est de la chaîne des collines qui la sépare de la vallée de la Kakitumba, ces Euphorbes forment la base d'associations végétales qui prennent

nettement l'allure de taillis, peu étendus, mais régulièrement distribués sur les pentes des collines.

Ce genre de taillis est largement répandu dans la dépression de la Kalangaza et son tributaire, la Kibondo, sur les pentes douces de ces vallées. Des prospections au moyen d'un animal-piège (veau), ont démontré que ces taillis abritent des *G. pallidipes*. L'étendue occupée par *G. pallidipes*, que nous supposons confinée à la vallée de la Kakitumba, couvre, en réalité, de grandes superficies. En fait, la plus grande partie de la région du Mutara-sud est infestée ou se trouve dans le rayon d'action de *G. pallidipes*. Les habitats y sont également favorables pour *G. morsitans* (voir aussi carte *Planche II*).

Pendant le mois de mars, nous avons fait une prospection le long de la rivière Kagera, dans les territoires annexes du Parc de la Kagera. Nous avons trouvé un *fly-belt* très important de *G. pallidipes* dans la dépression de Kamakaba. Ce qui nous a frappé surtout était le nombre impressionnant de *G. pallidipes* qui nous attaquaient spontanément. Une grande partie de ces mouches étaient des femelles. Il était environ 11 heures du matin et, après une forte pluie, le soleil venait de pénétrer les nuages en chauffant brusquement l'air. Cette circonstance un peu particulière pourrait avoir eu une influence sur cette grande activité de la glossine. La dépression de Kamakaba se présente comme une longue vallée alluvionnaire peu profonde, dont les flancs, peu accentués, sont parsemés de taillis. Ces associations végétales, composées surtout de *Rhus* sp. et *Grewia* sp., sont groupées sur des termitières. C'est le seul endroit où nous avons pu récolter aussi facilement et en relativement grand nombre des *G. pallidipes* sur homme.

En résumé, le Mutara nous offre plusieurs types d'associations végétales qui semblent importantes pour *G. pallidipes*. Nous avons, dans le nord, les quatre associations décrites plus haut, à savoir : bosquet xéro-

phile, bosquet tropophile, bosquets le long des drains et la galerie des rivières Kagera et Kakitumba. Dans le sud, nous avons des associations végétales en taillis qui ont comme base, la plupart du temps, une Euphorbe. Dans le Parc National de la Kagera, un important biotope de *G. pallidipes* est constitué par des taillis sur termitières. Indifféremment de la composition végétale, les associations sont toutes du type appelé par les auteurs anglais *thickets*. Le Mutara fournit la preuve que ces taillis peuvent varier énormément d'aspect et de composition dans une même région. Les problèmes particuliers que soulève la *G. pallidipes* pour la lutte contre les Trypanosomiasés animales et humaines seront exposés dans les conclusions du présent travail.

6. Observations sur les pupes.

Les glossines ne pondent pas des œufs, mais déposent sur le sol des larves vivantes, qui se transforment en pupes ou nymphes. Une étude particulière des lieux de dépôt des larves et des gîtes à pupes est indispensable à la compréhension de la biologie et de l'écologie des glossines.

Les œufs se développent dans la mouche alternativement dans l'ovaire droit et dans l'ovaire gauche. Le développement embryonnaire dure environ 3 à 4 jours, pour *G. morsitans* à 23°, puis la larve se forme dans l'utérus ou elle est nourrie par des glandes spéciales. Le cycle total prend environ 11 jours pour *G. morsitans*, soit 3 à 4 jours de développement embryonnaire et 7 jours pour le stade larvaire. Après cette période, la larve est expulsée. Elle s'introduit dans la terre meuble jusqu'à une profondeur d'environ 2 à 3 cm. Après quelques heures, l'enveloppe larvaire se durcit et la larve devient une puce immobile. Elle présente alors la forme d'un petit tonnelet brun foncé avec, à l'un des pôles, deux

protubérances caractéristiques. Après environ 33 jours, cette durée variant avec la température et l'espèce, la mouche adulte émerge. Elle se repose pendant 2 à 3 jours, puis s'envole pour aller prendre son premier repas sanguin. En général, les femelles sont fécondées à ce moment. Une mouche n'ayant pas encore pris son premier repas est facilement reconnaissable. Elle est molle et pâle et le *ptilinum* (sac frontal qui aide la mouche à déchirer sa carapace pupale) est encore extensible. Ainsi que nous l'avons fait remarquer dans un autre chapitre, il n'existe pas de vraie saison de reproduction. On trouvera plus aisément les pupes en saison sèche parce qu'en cette période de l'année les mouches déposent leurs larves à des endroits de choix, protégés des rayons solaires. Ce sont des abris classiques, tels que : intérieur de taillis, dessous d'arbres couchés, abris sous roche, etc. En saison des pluies, la concentration dans les sites de choix n'est plus nécessaire et les larves sont déposées un peu partout sur de grandes étendues. Le cycle de reproduction ne subit pas d'interruption contrairement à l'opinion des premiers chercheurs. Cependant, NASH (1939) a observé une certaine diminution de la reproduction à la fin d'une saison très pluvieuse. La présence de pupes à un endroit déterminé dans le *fly-belt* n'a pas de signification déterminante quant à l'emploi de cet endroit par la mouche adulte. On trouvera aussi bien des gîtes à pupes dans l'habitat même de la glossine qu'au *feeding-ground* ainsi qu'aux endroits de dispersion en saison des pluies. Seule à la fin de la saison sèche existe une concentration des pupes dans les endroits de refuge, la population glossinaire entière se concentrant alors à ces endroits relativement restreints.

Des observations sur la nature et les caractéristiques des gîtes à pupes ont fait l'objet de nombreux travaux de grande valeur (NASH, 1933, 1939 et 1942) et nous n'avons pas estimé opportun de pousser nos recherches sur ce

sujet. Nous nous sommes bornés à récolter des pupes pour les besoins de nos élevages au laboratoire de Lwiro et nous avons noté les gîtes classiques connus depuis longtemps : au-dessous de troncs tombés ou inclinés à la suite d'une déformation fréquente de certains *Acacia* ; dans des abris sous roche ; dans des taillis sur termitière ; dans des taillis formés autour d'*Euphorbia calycina*, ceux-ci très communs dans la partie sud du Mutara. Nous devons signaler, cependant, un endroit particulièrement favorable où des pupes furent trouvées pendant presque toute l'année. Cet endroit se trouve sur la pente d'une berge qui conduit vers la Kagera où un affleurement de roches expose un nombre infini de gîtes idéals. Les pupes y étaient trouvées dans le sol meuble et sec, dans des cavités en dessous de presque chaque rocher. Dans ces abris, nous avons trouvé aussi bien des pupes de *G. morsitans* que de *G. pallidipes*.

Les pupes récoltées ne donnent pas toutes des éclosions. Il est connu que dans la nature une certaine mortalité est due surtout au fait que certains endroits de ponte ont été exposés à des températures trop élevées. D'après JACKSON, les pupes venant de certains gîtes bien choisis ne présentent aucune mortalité. En moyenne, il faut considérer que la mortalité varie généralement de 8 à 30 %, mais qu'elle peut atteindre 50 %. En dehors d'une mortalité due aux conditions défavorables du site (et il faut inclure ici les pupes détruites par inondation en saison des pluies), il faut ajouter une mortalité due au parasitisme de la puce par des insectes prédateurs. Dans le Mutara, un nombre relativement élevé de pupes était parasité par le diptère *Thyrindanthrax abruptus*, Lw. Le parasitisme des pupes de glossines par des mouches appartenant à la famille des *Bombyliidae*, a été trouvé pour la première fois par LI. LLOYD en 1914, en Rhodésie du Nord. Le pourcentage de parasitisme oscille entre 5 et 10 % dans les pupes de *G. morsitans* examinées

(environ 200). Nous avons pris l'habitude de faire des élevages individuels de certains lots de pupes. C'est ainsi que nous avons pu faire un jour la découverte intéressante de l'éclosion d'un diptère, jusqu'à présent inconnu comme parasite des pupes des glossines. Il s'agit d'un Conopide, *Stylogaster leonum*, WESTW. Le parasitisme par cet insecte doit être très rare et est peut-être accidentel, car nous n'avons pas obtenu d'autres éclosions de cet insecte.

7. Captures et observations écologiques des glossines.

Connaître les limites approximatives et avoir une idée de la densité d'une population glossinaire d'un *fly-belt* ne demande que peu de temps à un chercheur expérimenté. Une telle connaissance superficielle est cependant insuffisante pour tirer une conclusion valable pour la biologie et l'écologie des glossines ou formuler une proposition raisonnée pour une lutte antiglossinaire efficace.

Seules des études approfondies du milieu, du climat et des biotopes pendant une année au moins, avec le jeu complet des saisons peuvent être envisagées par les spécialistes modernes. C'est à l'école anglaise que nous devons jusqu'ici, et exclusivement à elle, les travaux fondamentaux sur la biologie et l'écologie des glossines dans la nature. Nous lui devons aussi une terminologie très suggestive qui est devenue classique dans toutes les langues.

Les glossines ne sont pas distribuées d'une façon régulière dans le *fly-belt*. On les y trouve dans trois localisations : définitive, temporaire ou occasionnelle, liées au cycle biologique.

1. L'habitat véritable : biotope de repos où s'achève la digestion d'un repas sanguin. Le microclimat de ce biotope offre à la mouche surtout lorsque les conditions

climatiques sont devenues défavorables dans le restant du *fly-belt*, par exemple à la fin de la saison sèche et pendant des feux de brousse (*dry season retreat*). Ces endroits peuvent servir, ou non, aussi de lieux de reproduction et par conséquent de gîtes à pupes.

2. L'habitat temporaire : biotope utilisé pendant la saison moins critique voire pendant toute l'année lorsque les conditions de température et d'humidité nécessaires à la biologie des glossines se retrouvent grâce aux pluies et à la reprise de la végétation à temps voulu.

3. Le *feeding-ground* : terrain de chasse au repas, plus ouvert et permettant une meilleure visibilité. Le *feeding-ground* est parfois un simple sentier de gibier, le plus souvent c'est un bas-fond de vallée à végétation très clairsemée, généralement herbeux, où le gibier vient davantage, attiré par le pâturage ou la présence de sels ou un point d'eau. *Mbugas*, *Vleis* ou *Flats* sont des noms souvent employés pour désigner ces endroits.

JACKSON a décrit ces endroits par des images expressives. L'habitat véritable est l'hôtel où la mouche peut trouver un bon logement et parfois des repas. Le *feeding-ground* est un restaurant dont le service est assuré et rapide, mais sans logement. Nous pourrions ajouter que l'habitat temporaire est un gîte d'étape où la mouche peut loger et éventuellement se nourrir, mais qu'il est moins confortable que l'hôtel, surtout dans des conditions climatiques défavorables.

Si nous voulons comprendre le comportement, le mouvement, la densité d'une communauté de glossines, il est nécessaire de délimiter et de définir ces différents biotopes. Au point de vue pratique, ces connaissances sont à la base des mesures d'éradication. Des travaux de débroussaillage sélectif, par exemple, qui ne sont pas

basés sur des données objectives et précises seront, le plus souvent, voués à l'échec. La meilleure méthode pour réunir ces données a été mise au point par NASH et POTTS en 1927. La méthode dite des *fly-rounds* consiste dans des captures le long des sentiers tracés d'avance et visités à des intervalles réguliers, pendant une année complète. Les sentiers de capture doivent traverser les différents types de disposition du terrain et de couvert végétal existant dans la région étudiée. La capture et l'examen des glossines le long de ces sentiers révélera l'écologie des glossines et notamment ses habitats véritables et temporaires et ses *feeding-grounds*. Les sentiers de capture sont nécessairement tracés en fonction du terrain et du couvert végétal. Tous les 50 mètres, un piquet est disposé avec un numéro. Nous avons estimé utile pour le contrôle de nos observations de faire passer les sentiers dans des associations et densités végétales différentes de façon à pouvoir recueillir des renseignements variés. Toutes les données topographiques sont prises sur le terrain, telles que les altitudes et directions, afin de reproduire les sentiers sur la carte, en les comparant avec la carte de végétation. Un sentier de capture a d'habitude de 50 à 70 piquets, c'est-à-dire de 2.500 à 3.500 mètres. Nos captures étaient effectuées aux heures suivantes : le premier jour, le matin, à partir du premier piquet. Le second jour, le matin, à partir du dernier piquet. Le troisième jour, l'après-midi, à partir du premier piquet. Le quatrième jour, l'après-midi, à partir du dernier piquet. Cette méthode évite de faire des captures toujours à la même heure aux mêmes endroits et donne des chiffres plus représentatifs. Nos calculs sont basés sur des chiffres obtenus par 16 captures par mois, pour chaque sentier (quatre fois quatre visites).

Voici comment se répartissait le travail des équipes de captureurs. Une équipe se compose de deux *fly-boys*

et d'un chef d'équipe. Les hommes marchent l'un derrière l'autre en suivant le sentier tracé, le chef d'équipe marchant le dernier. A chaque piquet, c'est-à-dire tous les 50 mètres, ils s'arrêtent et se retournent. Le premier *fly-boy* capture les mouches sur le dos du second et celui-ci sur le dos du chef d'équipe. Puis les deux *fly-boys* cherchent les mouches autour d'eux, sur le sol et sur les herbes. Le chef d'équipe marque sur une feuille de rapport les mouches capturées et leurs caractéristiques : le sexe, puis pour les mâles, l'état de faim. L'état de faim des femelles n'est pas pris en considération. Il est difficile de le déterminer lorsque la mouche porte une larve. D'ailleurs, le pourcentage des femelles est tellement bas que ces chiffres ne jouent aucun rôle. Le chef de l'équipe indique aussi les jeunes mouches et, éventuellement, les femelles avec larve. Il s'occupe aussi du marquage de mouches à relancer (voir plus loin au chapitre 9). Le but de classer les mouches mâles suivant leur état de faim est de déceler l'association végétale qui caractérise l'habitat et celle qui indique le *feeding-ground*. Dans l'habitat on doit normalement trouver des glossines aux stades II et III, c'est-à-dire des mouches qui y finissent la digestion dans le microclimat qui leur convient. Un pourcentage élevé de mouches dans ces stades II et III caractérise donc l'habitat. Dans le *feeding-ground* on trouvera des mouches au stade I et au stade IV. Les mouches au stade IV, affamées avec estomac vide, y viennent pour se nourrir. La végétation moins dense permettra de déceler plus rapidement l'hôte. Les mouches au stade I, c'est-à-dire complètement gorgées parce qu'elles viennent de se nourrir, s'y trouvent aussi. Après un court repos, pendant lequel elles expulsent une certaine quantité d'eau contenue dans le sang absorbé, elles retournent vers l'habitat. Dans certains cas, les limites entre l'habitat et le *feeding-ground* sont moins nettes. Dans des régions

très giboyeuses, où les animaux-hôtes sont souvent disponibles en permanence dans l'habitat même, il peut y avoir chevauchement ou superposition complète de l'habitat et du terrain de chasse.

Dans la région de Kakitumba, autour de la station d'études de l'I.R.S.A.C. à Kakole, quatre sentiers de capture furent tracés (voir carte à la *Planche VII*). Aux tableaux qui suivent, nous résumons les captures mensuelles pour chaque secteur. Aux *Planches VII*, *IX*, *X* et *XI*, l'on peut voir les courbes obtenues par la liaison des points représentant la densité apparente (voir plus haut) par piquet, calculé sur le total d'une année (secteur IV pour 10 mois). En haut de chaque graphique, nous avons dessiné des profils schématiques avec le type de végétation et sa densité relative. La seconde courbe représente les stades de faim moyen (S.F.M.), également pour chaque piquet pendant la même période.

Nous voyons immédiatement que les courbes des S.F.M., bien que très irrégulières, varient dans des limites étroites allant, d'habitude, de 2,50 à 2,90 et ceci dans les quatre secteurs. A aucun endroit la moyenne ne dépasse le chiffre 3,00, c'est-à-dire n'atteint le stade des mouches affamées.

Par contre, les graphiques des densités apparentes montrent des courbes très variées qui sont nettement liées à la densité du recouvrement arborescent dessiné en profil au-dessus.

Aucune indication obtenue par les S.F.M. ne démontre de *feeding-grounds*. Les moyennes des S.F.M., au contraire, sont relativement stables. Les endroits les plus ouverts et moins favorables comme habitat, sont marqués par une densité apparente réduite. Bien que nous ayons pris soin de faire passer les sentiers dans tous les types de couvert végétal, aucun endroit ne s'est révélé comme un vrai *feeding-ground*. Nous pensons que cela est dû

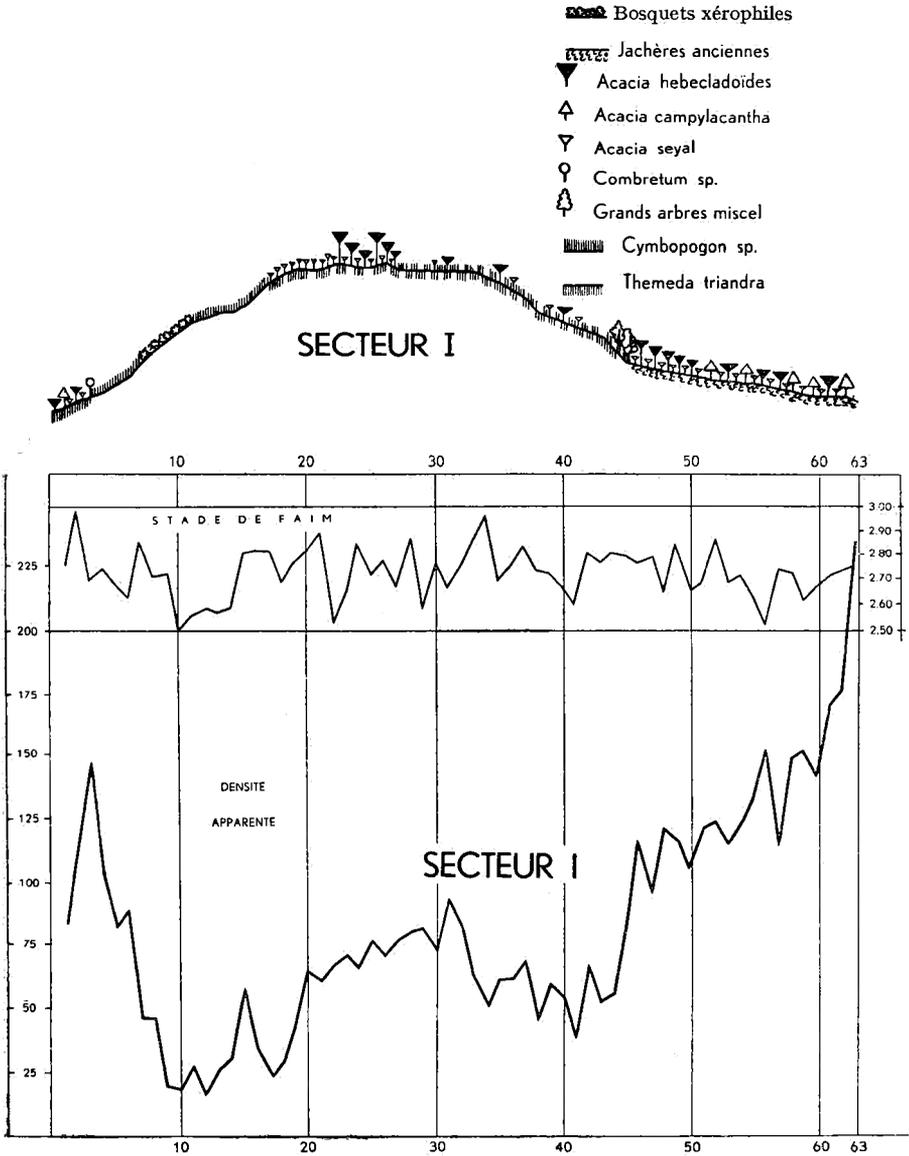


PLANCHE VIII. — Graphiques comparatifs de la densité apparente et le stade de faim avec le profil du sentier de capture n° I.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon sp.*, lire *Hyparrhenia lecontei*.

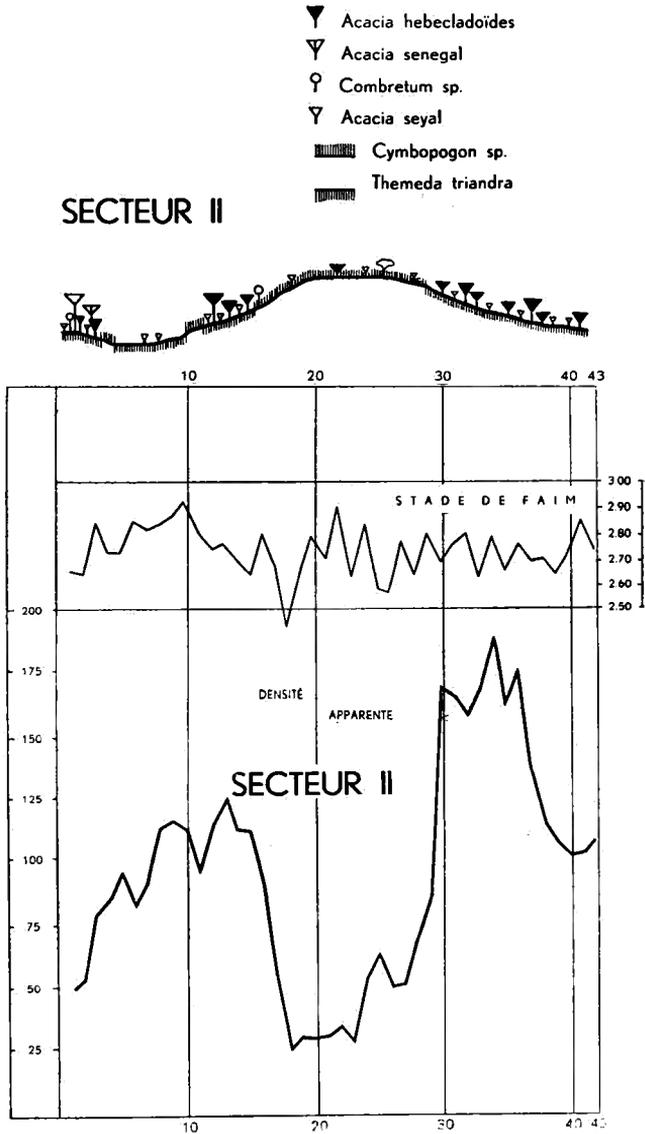


PLANCHE IX. — Graphiques comparatifs de la densité apparente et le stade de faim, avec le profil du sentier de capture n° II.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon sp.*, lire *Hypparrhenia lecomtei*.

SECTEUR III

- ♀ *Combretum* sp.
- ▨ Jachères anciennes
- ▼ *Acacia hebecladoïdes*
- ▽ *Acacia senegal*
- ♠ *Acacia campylacantha*
- ∇ *Acacia seyal*
- ▨ *Cymbopogon* sp.
- ▨ *Themeda triandra*

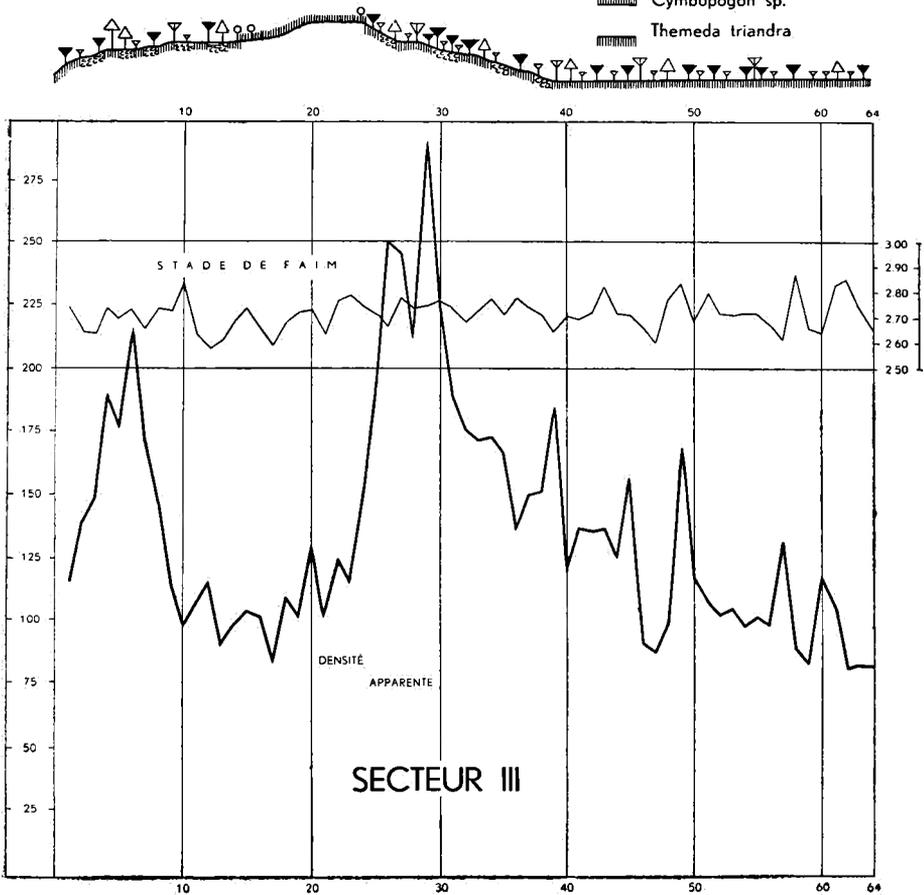


PLANCHE X. — Graphiques comparatifs de la densité apparente et le stade de faim avec le profil du sentier de capture n° III.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon* sp., lire *Hyparrhenia lecontei*.

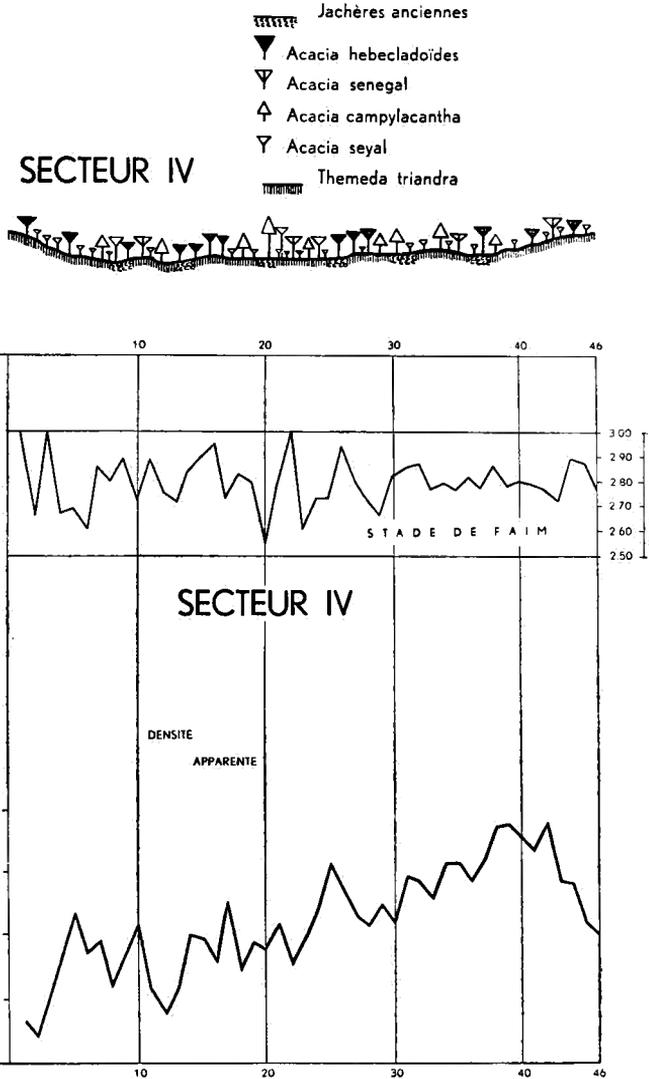


PLANCHE XI. — Graphiques comparatifs de la densité apparente et le stade de faim, avec le profil du sentier de capture n° IV.

Mois	MÂLES					FEMELLES		Total	Nombre d'heures	S. F. M.
	I	II	III	IV	J	A	J			
A.										
Janvier	—	1	4	—	—	4	—	9	18	—
Février	—	2	6	3	—	11	—	22	29	—
Mars	—	4	3	2	—	2	—	11	14	—
Total	—	7	13	5	—	17	—	42	61	2,92
Sur 100 heures	—	12	21	8	—	28	—	69	100	—
En %	—	17,40	30,42	11,60	—	40,58	—	100	—	—
B.										
Mars	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—
Avril	—	1	2	1	4	1	8	17	12	—
Mai	—	1	3	2	—	—	—	6	9	—
Total	—	2	5	3	4	1	8	23	29	3,10
Sur 100 heures	—	7	17	10	14	3	28	79	100	—
En %	—	8,80	21,51	12,65	17,74	3,80	35,50	100	—	—
C.										
Mars	—	4	1	1	—	—	1	7	8	—
Avril	—	3	6	2	—	—	1	12	12	—
Mai	—	—	—	—	1	2	—	3	12	—
Total	—	7	7	3	1	2	2	22	32	2,76
Sur 100 heures	—	21	21	9	3	6	6	66	100	—
En %	—	31,81	31,81	13,63	4,54	9,10	9,10	100	—	—
D.										
Mars	—	—	1	1	—	—	—	2	6	—
Avril	—	7	8	5	—	8	3	31	11	—
Mai	1	2	5	1	—	3	1	13	7	—
Total	1	9	14	7	—	11	4	46	24	2,93
Sur 100 heures	4	36	56	28	—	44	16	184	100	—
En %	2,18	19,56	30,44	15,22	—	23,90	8,70	100	—	—

CAPTURES MENSUELLES — SECTEUR I
(3,150 mètres).

S. F. I	S. F. %	S. F. II	S. F. %	S. F. III	S. F. %	S. F. IV	S. F. %	Total ♂	%	Total ♀	%	Total ♂+ ♀	S. F. M.	D. A.	Mois
145	17,40	334	40,02	290	34,80	59	7,08	828	99,52	4	99,52	832	2,60	165	juin
49	8,68	209	37,05	244	43,26	58	10,30	560	99,30	4	99,30	564	2,70	111	juillet
10	5,07	91	46,20	81	41,12	15	7,61	197	100,00	—	100,00	197	2,60	39	août
3	3,15	41	43,15	43	45,26	5	5,26	92	96,85	3	96,85	95	2,60	18	septembre
4	2,20	67	37,00	96	53,00	14	7,80	181	100,00	—	100,00	181	2,70	36	octobre
—	0,00	77	23,54	217	66,36	31	9,48	325	99,39	2	99,39	327	2,86	65	novembre
—	0,00	163	33,33	274	56,03	50	10,22	487	99,60	2	99,60	489	2,76	98	décembre
—	0,00	170	33,45	268	52,61	72	13,94	510	100,00	—	100,00	510	2,80	101	janvier
—	0,00	160	33,65	260	54,80	55	11,54	475	100,00	—	100,00	475	2,77	95	février
—	0,00	125	32,63	232	60,42	27	6,95	384	100,00	—	100,00	384	2,71	77	mars
—	0,00	89	24,22	244	66,46	34	9,32	367	100,00	—	100,00	367	2,85	73	avril
—	0,00	165	28,70	384	66,66	27	4,63	576	100,00	—	100,00	575	2,76	115	mai
211	4,22	1691	33,83	2633	52,68	447	8,95	4892	99,70	15	99,70	4997	2,72	83	12

CAPTURES MENSUELLES — SECTEUR II
(2.100 mètres).

S. F. I	S. F.	Total ♂	%	Total ♀	%	Total ♂ + ♀	S. F. M.	D. A.	Mois							
	%	II	%	III	%	IV	%									
67	10,30	208	32,00	326	50,15	44	6,61	645	99,22	5	0,78	650	2,81	191	juin	
36	10,50	124	35,15	151	44,00	29	8,46	340	99,12	3	0,88	343	2,68	101	juillet	
14	6,28	106	47,53	84	37,67	17	7,62	221	99,10	2	0,90	223	2,57	66	août	
1	0,80	52	41,93	60	48,38	10	8,07	123	99,20	1	0,80	124	2,65	37	septembre	
2	1,34	45	30,20	99	66,44	3	2,00	149	100,00	—	—	149	2,71	44	octobre	
0	0,00	72	33,18	124	57,14	18	8,30	214	98,62	2	0,92	216	2,75	65	novembre	
1	0,33	79	26,07	186	61,39	35	11,55	301	99,35	2	0,67	303	2,85	90	décembre	
0	0,00	154	33,05	280	60,09	32	6,86	466	100,00	—	—	466	2,73	138	janvier	
0	0,00	96	25,13	240	62,83	46	12,04	382	100,00	—	—	382	2,87	113	février	
0	0,00	100	28,76	208	59,47	39	11,11	347	99,35	1	0,65	348	2,82	103	mars	
0	0,00	66	24,78	178	77,66	23	8,55	267	100,00	—	—	267	2,83	80	avril	
3	0,79	99	29,13	195	57,48	42	13,60	339	100,00	—	—	339	2,82	102	mai	
124	3,25	1201	31,52	2131	55,93	338	8,87	3794	99,58	16	0,42	3810	2,75	94	12	

CAPTURES MENSUELLES — SECTEUR III
(3.200 mètres).

S. F. I	S. F. %	S. F. II	S. F. %	S. F. III	S. F. %	S. F. IV	S. F. %	Total ♂	%	Total ♀	%	Total ♂+ ♀	S. F. M.	D. A.	Mois
183	8,32	846	38,49	972	44,22	176	8,00	2177	99,27	16	0,73	2193	2,66	425	juin
104	11,31	419	45,60	305	33,20	81	8,80	909	99,24	7	0,76	916	2,58	177	juillet
15	2,41	223	35,85	334	53,70	49	7,87	621	99,84	1	0,16	622	2,72	121	août
8	2,90	111	40,36	127	46,18	29	10,55	275	100,00	—	—	275	2,70	54	septembre
1	0,24	155	37,00	237	56,56	26	6,20	419	100,00	—	—	419	2,70	82	octobre
0	0,00	97	24,31	274	68,57	28	7,02	399	100,00	—	—	399	2,83	80	novembre
2	0,33	199	33,28	336	56,19	61	10,20	598	100,00	—	—	598	2,76	120	décembre
0	0,00	177	28,25	359	57,06	89	14,12	625	99,30	4	0,64	629	2,85	122	janvier
0	0,00	200	30,12	381	57,43	74	11,21	655	98,80	9	1,20	664	2,80	128	février
3	0,40	133	19,84	475	70,63	61	9,13	672	100,00	—	—	672	2,88	131	mars
0	0,00	96	19,35	355	71,50	45	9,15	496	100,00	—	—	496	2,90	97	avril
0	0,00	99	18,88	368	70,40	56	10,72	523	100,00	—	—	523	2,91	102	mai
316	3,76	2755	32,77	4523	53,80	775	9,22	8639	99,56	37	0,44	8406	2,77	137	12

CAPTURES MENSUELLES — SECTEUR IV
(2.300 mètres).

S. F. I	S. F. II	S. F. III	S. F. IV	S. F. V	S. F. VI	S. F. VII	S. F. VIII	S. F. IX	S. F. X	S. F. XI	S. F. XII	Total ♂ + ♀	% ♂	Total ♀	%	A. D.	Mois
18	81	107	24	230	4	234	1,70	2,73	63	juin							
9	86	103	21	219	2	221	0,90	2,67	60	juillet							
33	112	139	50	334	7	341	2,05	2,79	90	août							
0	28	25,00	13	112	—	112	—	2,86	30	septembre							
3	44	31,21	14	141	—	141	—	2,78	38	octobre							
0	20	20,81	17	96	—	96	—	2,97	26	novembre							
0	41	20,61	22	197	2	199	1,00	2,87	54	décembre							
2	78	32,21	36	240	2	242	0,83	2,82	65	janvier							
0	120	32,78	40	366	—	366	—	2,78	100	février							
0	34	24,61	18	137	2	139	1,64	2,88	37	mars							
65	644	1108	255	2072	19	2091	0,90	2,81	56	10							

au fait que ce *fly-belt* est relativement petit, isolé et non-habité et de plus très giboyeux. Les vallées, au lieu de constituer des *vleis*, c'est-à-dire des fonds peu recouverts, sont, au contraire, boisées. Tout indique que l'habitat et le *feeding-ground* ne forment ici qu'un ensemble homogène. Il est probable que le facteur nourriture et le facteur végétation y sont tellement favorables que toutes les mouches ont l'occasion de se nourrir dans les endroits favorables pour elles pendant presque toute l'année. Ces faits auront une importance capitale dans l'établissement d'un plan de lutte anti-glossinaire. Notre étude ne décelant pas dans l'ensemble de la végétation à *Acacia*, des endroits vraiment défavorables aux glossines, il faudra considérer le *fly-belt* comme un seul grand habitat, assez homogène. Nous avons constaté évidemment des endroits où la densité apparente est plus forte qu'à d'autres. Ces endroits correspondent, en général, à une végétation arborescente à deux étages avec des *Acacia* de tailles différentes. Il s'en suit qu'il faudra modifier partout dans le *fly-belt* ces endroits à double étage, en éliminant l'étage supérieur. L'étage inférieur n'atteignant en général pas plus de trois mètres, il suffira de couper les arbres qui dépassent quatre mètres de hauteur, pour éliminer les arbres formant l'étage supérieur.

Trois collines dans le *fly-belt*, à savoir : Lugarama, Kakole et Kayonza, présentent une végétation à *Acacia* à leur sommet. Considéré d'abord comme n'ayant aucune importance pour les glossines, notre secteur I nous a prouvé, au contraire, que cette végétation est capable d'héberger un certain nombre de mouches, même en saison sèche. Il faudra donc inclure ces points dans le plan général de débroussaillage.

La courbe des densités apparentes indique nettement une pointe chaque fois que le sentier atteint le pied d'une colline. Nous avons vérifié ce fait à plusieurs endroits et également en dehors des secteurs réguliers

et nous avons constaté le même résultat partout. Ces pieds de colline sont généralement recouverts d'une végétation à *Acacia* plus serrée et souvent à double strate. Mais il existe probablement aussi une autre raison. La concentration de *G. morsitans* en bordure de la savane arborée qui, dans notre cas, se présente précisément au pied des collines, est un phénomène de l'attraction de la mouche vers un endroit plus clair ou plus ouvert au moment du début de la faim. La concentration des mouches à cette « zone de contact » a été observée entre autres par JACKSON, dans des forêts à *Brachystegia*, où les mouches se concentrent à la lisière de clairière. Nous n'avons trouvé aucune influence marquée de ces endroits sur le stade de faim. Nous reproduisons à la *Planche XII*, un endroit typique sur le sentier III où

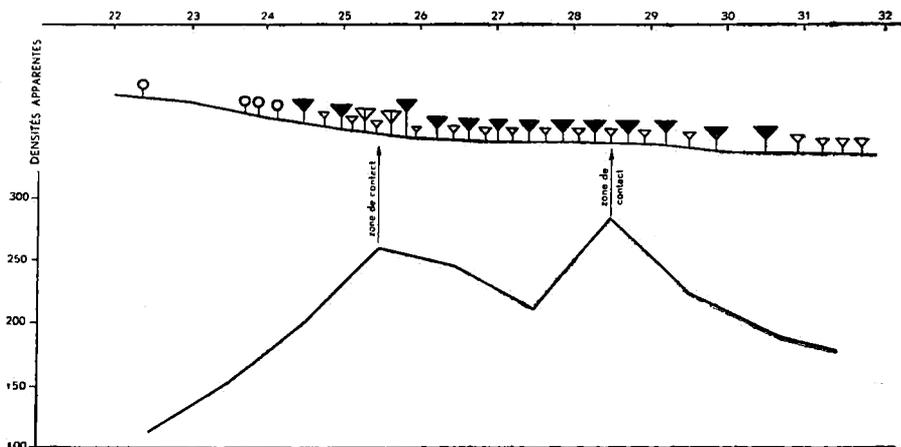


PLANCHE XII. — Graphique montrant l'influence des zones de contact sur la densité apparente.

l'on remarquera l'influence aux zones de contact entre une végétation dense et un entourage plus dégagé, la courbe de densité apparente présentant un sommet à la lisière des deux côtés de cette partie dense.

L'homogénéité remarquable de la population glos-

sinaire de ce *fly-belt* est démontrée clairement par la *Planche XIII*, où nous représentons les pourcentages

% de mouches aux 4 stades de famine par Secteur

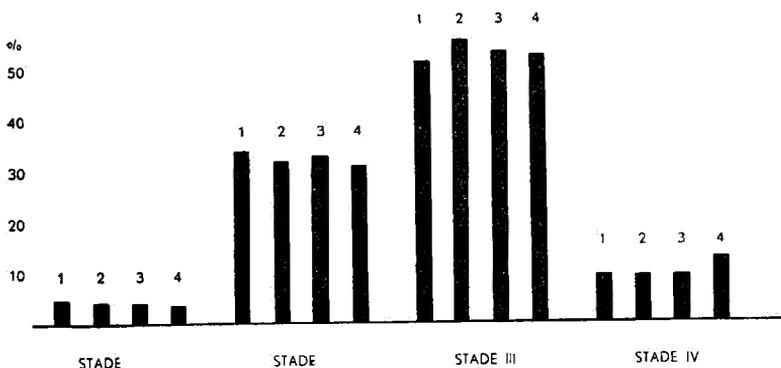


PLANCHE XIII. — Graphique montrant les pourcentages de mouches aux différents stades de faim pour chaque sentier de capture.

de chaque stade de faim pour chaque secteur, calculé sur la période d'une année (10 mois pour le secteur IV). Nous voyons qu'environ 85 % des mouches se classent dans les stades II et III, donc non-affamées.

Les *planches XIV, XV, XVI et XVII* donnent un exemple du nombre de mouches capturées à chaque piquet, pour certains mois. Ces diagrammes montrent très bien l'influence des saisons et en particulier l'influence de la fin de la saison sèche en septembre. Pendant les mois de juillet et d'août, le nombre de mouches tombe rapidement aux secteurs I, II et III, mais au secteur IV, au contraire, le nombre de mouches augmente brusquement pendant le mois d'août. Le sentier IV a été tracé le long de la galerie forestière de la Kagera ; la végéta-

tion et son microclimat doivent y être relativement plus favorables au moment des feux de brousse de la fin de la saison sèche. Cette augmentation indique donc un mouvement de défense des glossines à cette époque.

Les *Planches* XIV, XV, XVI et XVII montrent clairement la distribution des glossines le long des sentiers. Nous voyons, par exemple, au Secteur I, un sommet entre les piquets 2 et 6, 27 et 34 et 50 et 63. Ces courbes se retrouvent, en grandes lignes, à chaque mois. Particulièrement intéressant est le mois de septembre, le mois apparemment le plus critique de l'année. Nous y voyons que les glossines ont pratiquement disparu, sauf à ces points mentionnés en haut. Le côté pratique de cette observation est évident : il faut s'attaquer à la végétation de ces trois points pour obtenir les plus grandes chances d'éradication. En comparant ces trois points avec les profils de la végétation on observe qu'ils correspondent exactement avec une végétation à *Acacia* relativement dense.

Le nombre de femelles récoltées a été extrêmement bas partout dans le *fly-belt*. Voici l'ensemble des captures de femelles pendant toute l'année (1954-55) :

Secteur I	: 15 femelles sur un total de :	4997 mouches = 0,30%
Secteur II	: 16 » » » » :	3810 » = 0,42 %
Secteur III	: 37 » » » » :	8406 » = 0,44 %
Secteur IV	: 19 » » » » :	2091 » = 0,90 %
Totaux	: 87 » » » » :	19.304 » = 0,45 %

Une fois de plus, ces chiffres montrent l'homogénéité qui règne dans ce *fly-belt*. Le secteur IV diffère à nouveau des autres sentiers. Il est remarquable de constater qu'une différence dans le biotope se trouve aussi régulièrement pour toutes les observations et pour tous les facteurs envisagés.

Afin de vérifier si la distribution des glossines reste la même dans une région déterminée, nous avons refait

 Bosquets xérophiles

 Jachères anciennes

 Acacia hebecladoïdes

 Acacia campylacantha

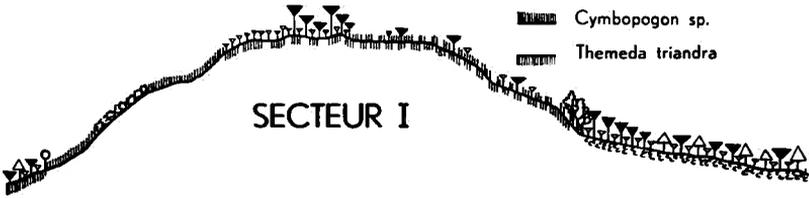
 Acacia seyal

 Combretum sp.

 Grands arbres miscel

 Cymbopogon sp.

 Themeda triandra



SECTEUR I

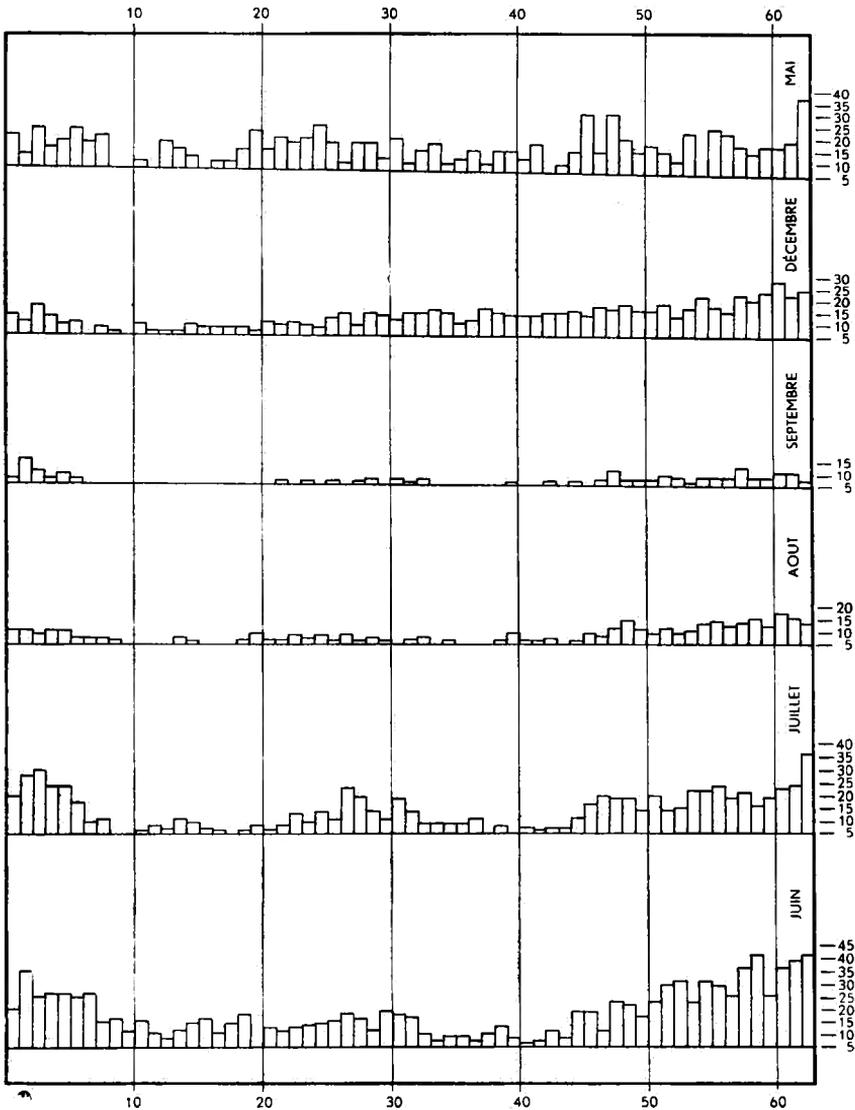


PLANCHE XIV. — Les captures mensuelles du secteur I comparées au profil du même secteur.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon sp.*, lire *Hyparrhenia lecomtei*.

- ▼ Acacia hebecladoides
- ▽ Acacia senegal
- ♀ Combretum sp.
- ▽ Acacia seyal
- ▨ Cymbopogon sp.
- ▧ Themeda triandra

SECTEUR II

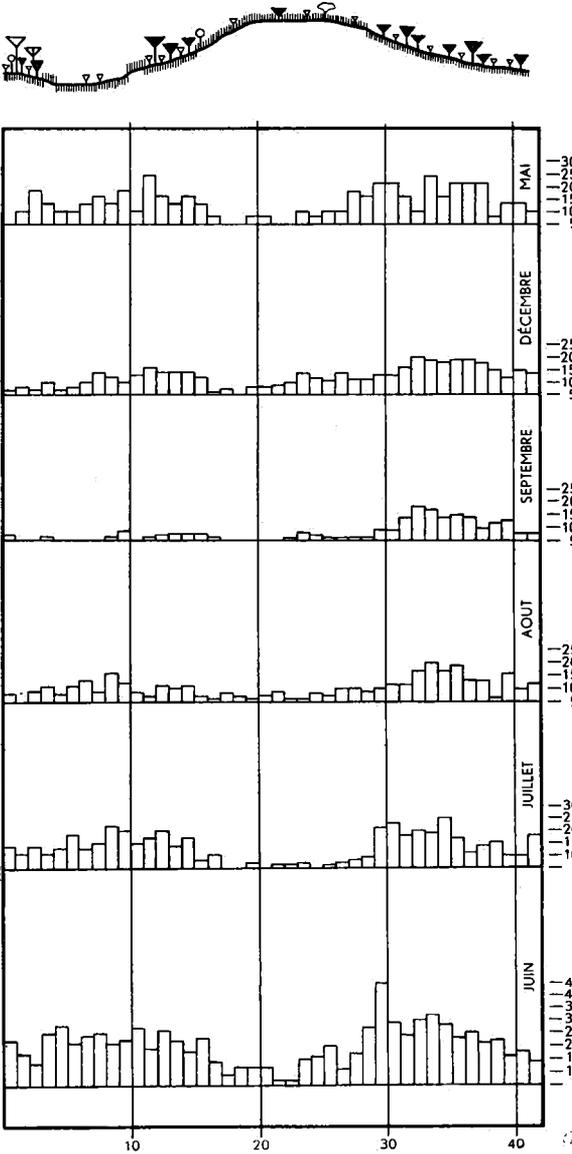


PLANCHE XV. — Les captures mensuelles du secteur II comparées au profil du même secteur.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon sp.*, lire *Hypanthemia lecomtei*.

SECTEUR III

- ♀ Combretum sp.
- ▨ Jachères anciennes
- ▼ Acacia hebecladoïdes
- ▽ Acacia senegal
- △ Acacia campylacantha
- ▽ Acacia seyal
- ▨ Cymbopogon sp.
- ▨ Themeda triandra

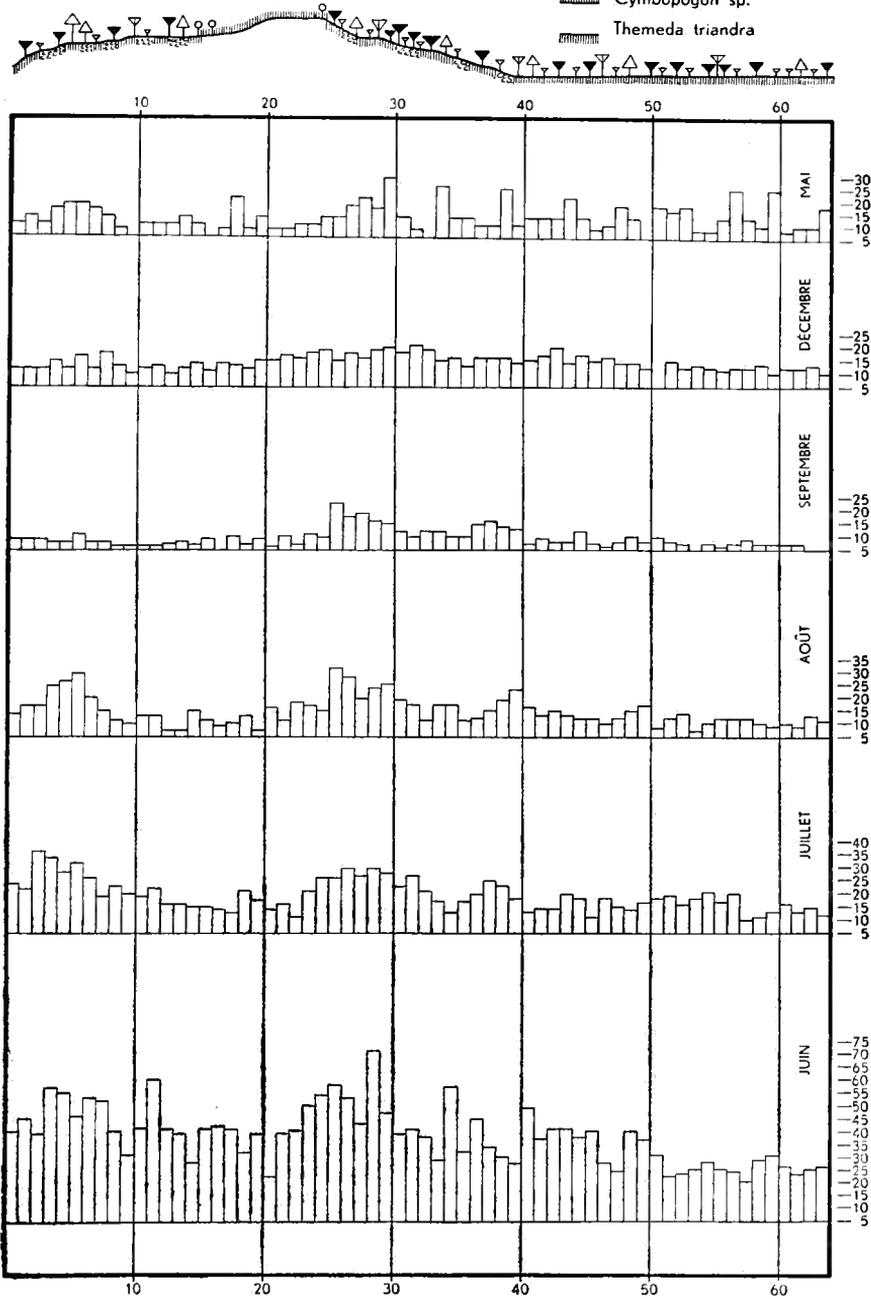


PLANCHE XVI. — Les captures mensuelles du secteur III comparées au profil du même secteur.

Remarque : au lieu de *Cymbopogon sp.*, lire *Hypporrhœnia lecontei*.

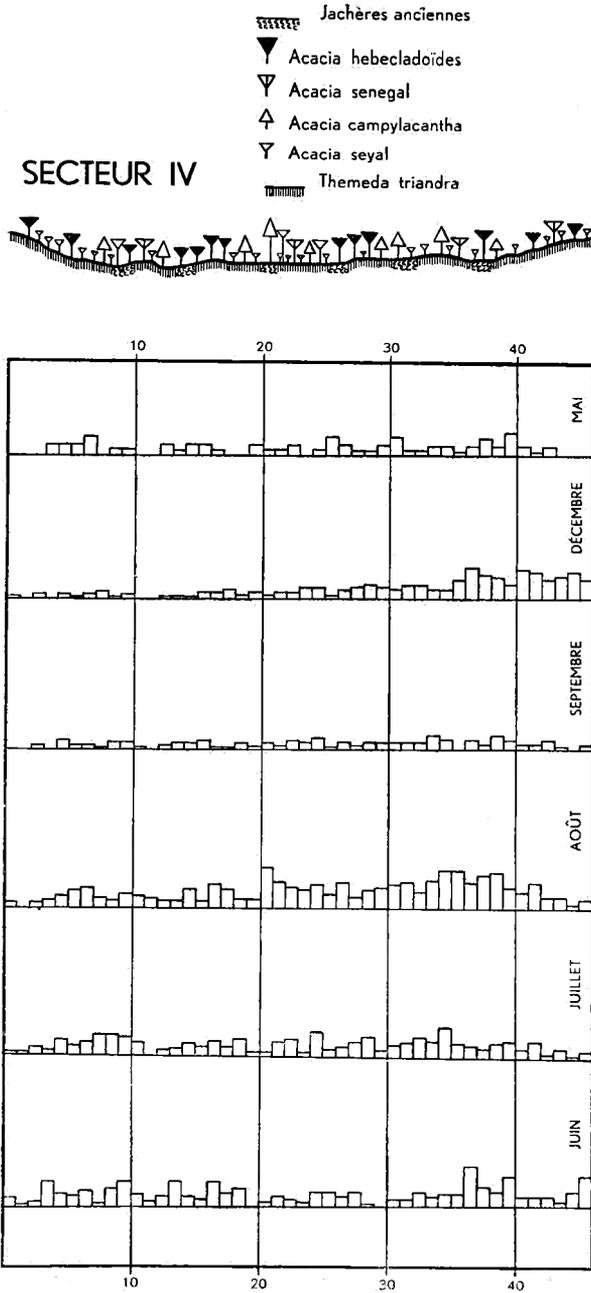


PLANCHE XVII. — Les captures mensuelles du secteur IV comparées au profil du même secteur.

des captures le long des mêmes sentiers, un an après la première prospection. Ceci constituait également un excellent moyen de contrôle de notre méthode et du travail de notre personnel. Ce contrôle a pu se faire au mois de février 1956. A la *Planche XVIII*, nous reprodui-

— = CAPTURES EN 1955
 - - = CAPTURES EN 1956

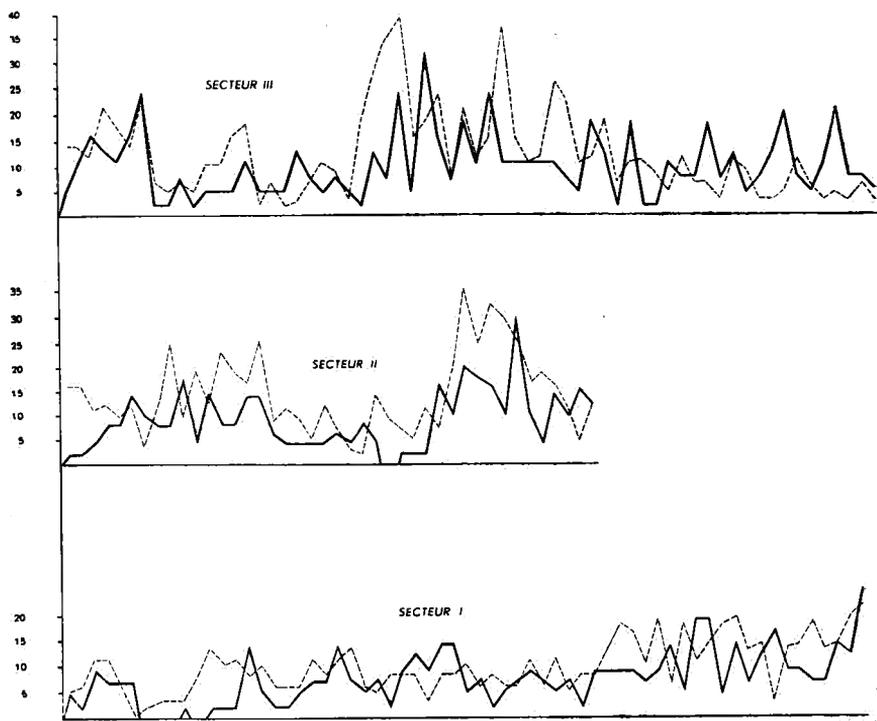


PLANCHE XVIII. — Graphiques comparatifs entre les captures avec décalage d'une année.

sons les graphiques de captures pour février en 1955 et en 1956. On remarquera immédiatement que les courbes

se suivent d'assez près, ce qui prouve que la distribution des glossines est restée pratiquement la même pour les deux années. Cette confirmation montre également l'efficacité des *fly-boys*.

Voici d'autre part la comparaison d'autres données.

Secteur	D. A.		S. F. M.		% Stade I + IV		% Stade II+III	
	1955	1956	1955	1956	1955	1956	1955	1956
I	95	122	2,77	2,85	11,54	12,90	88,45	86,80
II	113	180	2,87	2,71	12,04	12,20	87,96	87,30
III	128	153	2,80	2,92	11,24	15,56	87,55	84,05

A part une augmentation générale dans les densités pour l'année 1956, les autres chiffres sont remarquablement identiques pour les deux années et nous pouvons conclure que la population de *G. morsitans* ne s'est pas modifiée pendant les années 1955 et 1956.

8. Les corrélations du climat et des saisons.

Le climat est un facteur d'une importance générale. En effet, il influence aussi bien la végétation que la vie immédiate de la glossine. D'autre part, la glossine dans son habitat peut se mouvoir et échapper à l'influence directe d'un climat qui lui serait devenu défavorable à certaines époques de l'année. Le climat composé lui-même de différents facteurs, tels que : température, humidité relative, mouvement de l'air, alternance et sévérité des saisons, importance des pluies, pression barométrique, etc., constitue un ensemble complexe lequel, combiné avec l'activité de la mouche elle-même, ne s'analyse pas aisément.

Quand nous parlons du nombre de mouches capturées en le comparant à un des facteurs de corrélation, nous

nous basons sur le nombre d'insectes récoltés, mais nous ne savons pas au juste si la variation dans les nombres correspond à une variation dans la population glossinaire ou si elle est due à une activité plus ou moins grande de la part des mouches. Doutant également de la validité des chiffres de densités apparentes pour exprimer les fluctuations de la population glossinaire, JACKSON a imaginé une estimation de l'importance des populations de glossines par une méthode de marquage et de recapture. Il est ainsi venu à la conclusion, en étudiant *G. morsitans* à Kakoma (Tanganyika Territory), que les chiffres obtenus en faisant des *fly-rounds* (captures sur sentiers marqués) et exprimés en « densité apparente », représentent assez fidèlement les fluctuations vraies de la population. Nous pouvons nous fier à cette autorité et considérer que la densité apparente trouvée sur les sentiers de capture est une donnée d'une valeur réelle, qui reflète assez fidèlement l'état général de la population.

Partant de ce point de vue, nous nous sommes mis à faire des comparaisons entre nos récoltes et les mesures climatiques.

La *Planche XIX* représente ces mesures par des graphiques, tandis que la *Planche XX* est une composition climatographique des mêmes données.

Pour la température, remarquons que le maxima absolu ne dépasse pas 35° au Mutara, ce qui est bien en dessous de la température fatale (chapitre 3).

Nous faisons suivre, ci-dessous, un tableau résumant quelques données climatiques.

La *Planche XXI* compare les courbes des densités apparentes avec les pluies. Depuis longtemps déjà les écologistes ont fait des études comparatives entre les facteurs climatiques et leur effet sur les populations glossinaires. La plupart des travaux démontrent un déclin très marqué de la densité à l'époque la plus sèche

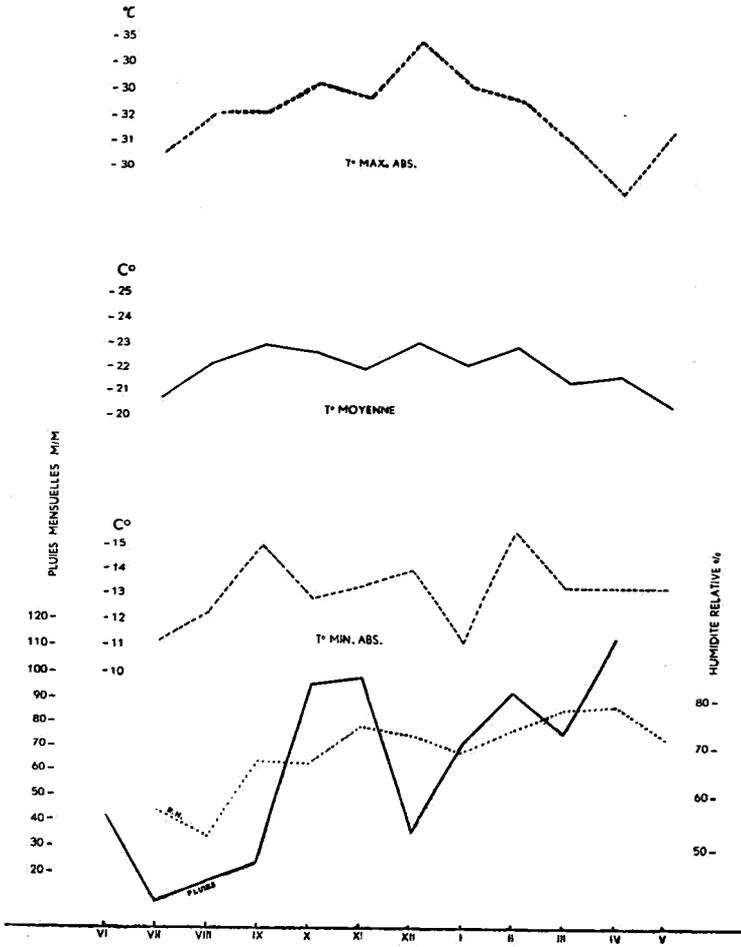


PLANCHE XIX. — Données climatiques pour les douze mois d'observations.

de l'année. Notre courbe confirme ce fait au Mutara. Il y a un sommet très élevé au mois de juin, puis une chute brusque pendant les mois de juillet et août pour atteindre le point minimal au mois de septembre. A ce moment, les pluies ont déjà fait leur apparition, mais il est normal que l'effet désastreux de la fin de la saison sèche sur la population glossinaire ne puisse se corriger qu'après un certain temps. Le redressement s'opéra

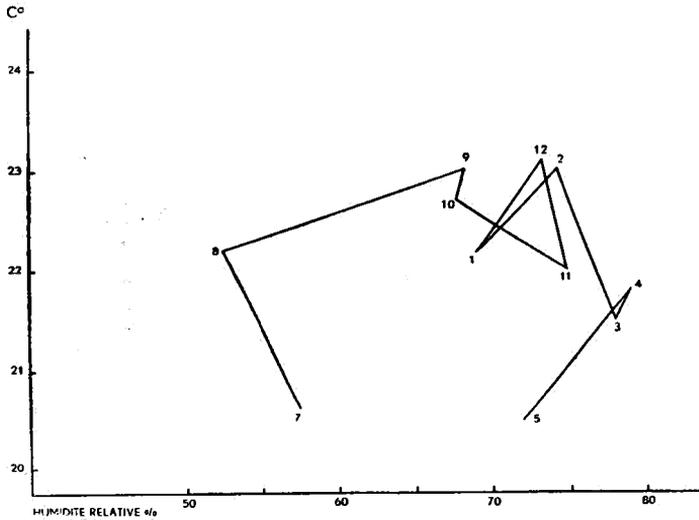


PLANCHE XX. — Représentation climatographique des douze mois d'observation.

avec un retard qui pourrait être de deux mois, si nous prenons en considération les travaux de FAIRBAIN et CULWICK. Ces auteurs disent (citation de P. A. BUXTON) :

Mois	T° C.		T° max. + T° min. 2	Min. absolue	Max. absolue	H. R. max.	H. R. min.	H. R. moyenne	Pluies mensuelles en mm.
	Min. moyenne	Max. moyenne							
Juin	—	—	—	—	—	—	—	—	42
Juillet	14,1	27,4	20,7	11,1	30,6	80	34	57	9
Août	15,5	28,9	22,2	12,2	32,2	65	40	52	16
Septembre	16,0	30,0	23,0	15,0	32,2	75	59	67	24
Octobre	15,5	30,0	22,7	12,8	33,3	72	61	67	96
Novembre	15,2	28,8	22,0	13,3	32,8	82	67	75	98
Décembre	15,7	30,6	23,1	14,0	35,0	83	62	73	35
Janvier	14,9	29,5	22,2	11,1	33,3	86	52	69	72
Février	16,5	29,5	23,0	15,6	32,8	89	59	74	93
Mars	15,8	27,2	21,5	13,3	31,1	94	62	78	76
Avril	15,7	27,9	21,8	13,3	29,0	84	74	79	114
Mai	14,7	26,3	20,5	13,3	31,7	84	70	72	75

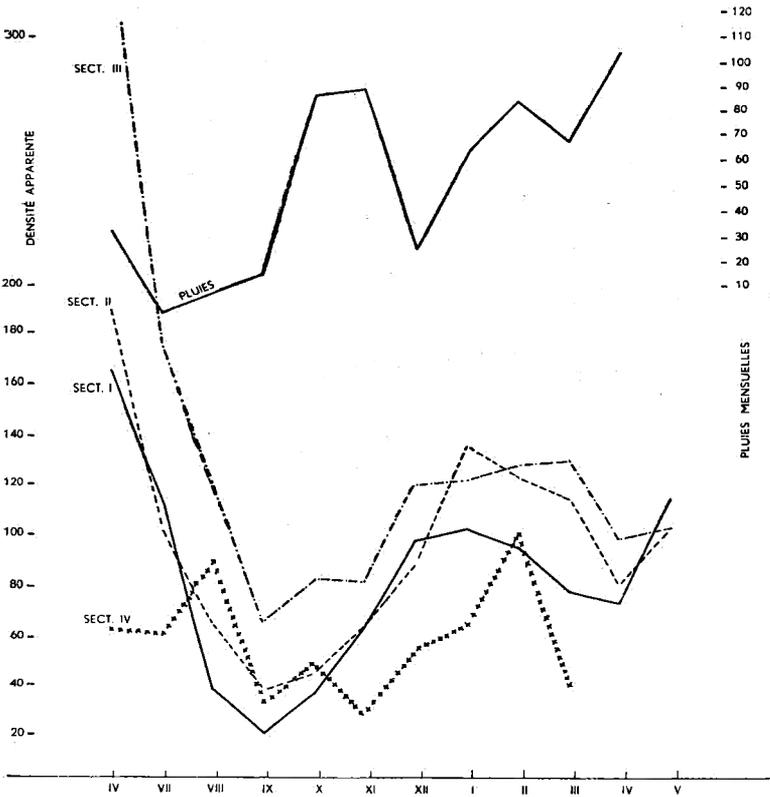


PLANCHE XXI. — Graphiques comparatifs des captures des quatre secteurs avec les pluies.

« La démonstration que la température aux environs de 29° est associée à une augmentation de la population *deux mois plus tard*, pourrait indiquer une température environnante optimale pour les pupes ou, peut-être, défavorable pour certains ennemis ».

Nous voyons immédiatement l'importance de cette remarque : alors que la saison sèche sévère est néfaste aux adultes, un redressement biologique s'opère en favorisant l'éclosion des pupes dont les adultes naîtront au moment où le climat leur sera particulièrement favorable. L'effet néfaste de la saison sèche sur les adultes est donc compensé par un effet favorable sur les éclosions

des pupes et l'équilibre biologique se maintient. Sur la *Planche XXII*, nous avons opéré un décalage de deux mois entre la courbe de la pluie et celle de la densité. La courbe des pluies ici ne présente pas un facteur d'actualité, mais plutôt son effet, qui, par la biologie de l'insecte même, influence la population avec un délai de deux mois. Nous voyons que de cette manière la corrélation est parfaite.

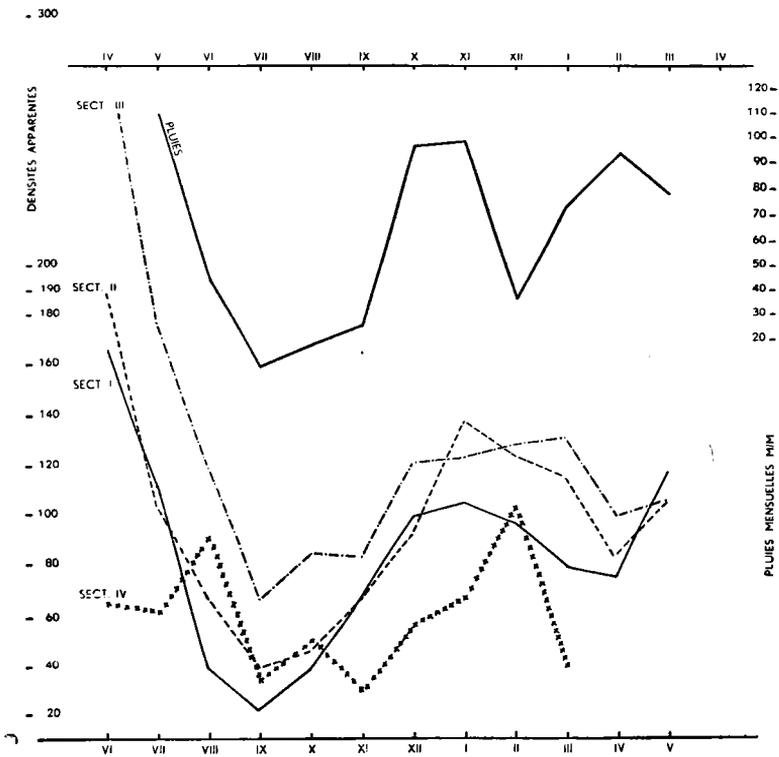


PLANCHE XXII. — Graphique comparatif des captures des quatre secteurs avec graphique ajusté des pluies.

Les courbes des densités font ressortir, à nouveau, le fait intéressant de l'augmentation des glossines au secteur IV pendant le mois d'août, alors que le déclin

aux autres secteurs continue. Rappelons que ce secteur IV longe la galerie de la Kagera.

Nous n'avons pas trouvé des écarts bien remarquables dans les S.F.M. des mouches des quatre sentiers, tel qu'on le voit à la *Planche XXIII*. Pourtant les courbes évoluent

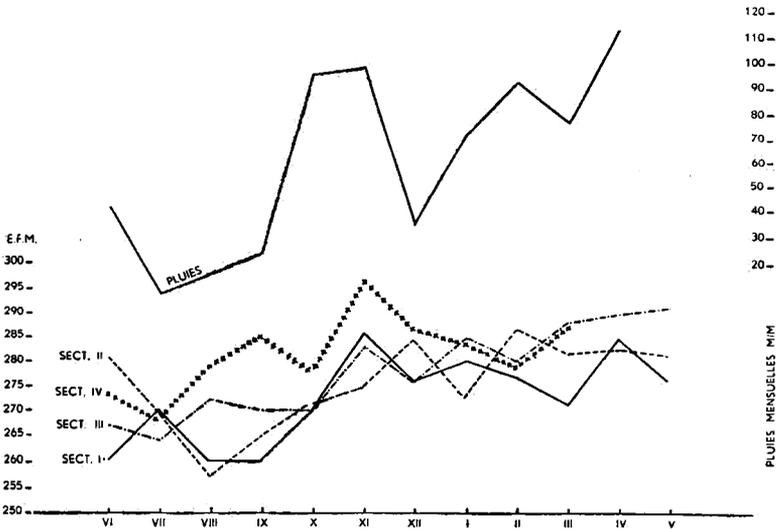


PLANCHE XXIII. — Graphiques comparatifs des stades de faim avec les pluies.

avec un certain mouvement d'ensemble et cet ensemble présente une corrélation remarquable avec les courbes des pluies et des humidités relatives dessinées au-dessus. Les mouches les mieux nourries sont trouvées aux mois de juin et de juillet et, au fur et à mesure que les pluies augmentent, les mouches deviennent plus affamées. Ceci est relatif, car à aucun moment la courbe n'atteint le chiffre 3,00. Le fait que les mouches sont le mieux nourries pendant les mois de la saison sèche confirme les observations d'autres auteurs. Que les glossines soient plus affamées pendant les pluies peut s'expliquer de la manière suivante : le développement de la végétation à la suite des pluies rend les animaux moins bien visibles.

entre autres le phacochère qui semble être une source importante de nourriture au Mutara. De plus, beaucoup d'animaux quittent pendant les pluies les endroits boisés pour se tenir dans des prairies plus dégagées. Si le facteur nourriture devient moins favorable, les facteurs climat et végétation, par contre, s'améliorent et la population tend à augmenter, aidée par l'éclosion plus massive de pupes vers la fin de la saison sèche et au début des pluies.

9. Étude de glossines marquées.

Pendant les mois de juillet, août, septembre, octobre et novembre, un grand nombre de glossines furent marquées et relâchées dans les quatre secteurs. Une méthode de marquage sur le thorax avec deux couleurs différentes nous a permis d'identifier, pour chaque secteur, environ quatre cents mouches par un numéro individuel. Le marquage s'opère par l'application de petits points sur le thorax de la mouche au moyen de peinture à l'huile pour artiste. En tout, près de 3.000 mouches furent marquées et relâchées.

Notre première intention était d'effectuer une estimation quantitative de la population glossinaire du *fly-belt*. Mais absorbés par d'autres études plus pressantes et par manque de personnel qualifié, nous devions abandonner cette idée.

D'autre part, la recapture des glossines nous procurait des données très intéressantes, dont voici les principales :

<i>Secteur I</i> :	mouches marquées	724
	mouches recapturées :	43 = 5,9 %
Recapturées au sect.	I :	19 = 44 % de recaptures au secteur d'origine
»	»	» II : 10
»	»	» III : 10
»	»	» IV : 2
»	»	» V : 2 ⁽¹⁾

(1) Le secteur V avait été tracé afin de faire certains contrôles. Il était, en partie, la prolongation du Secteur IV, le long de la Kagera.

Plus grande distance parcourue du point de marquage : 3.500 mètres.
 Plus petite distance parcourue du point de marquage : 50 mètres.
 Plus grand nombre de jours avant recapture : 53 jours.
 Plus petit nombre de jours avant recapture : 1 jour.

Secteur II : mouches marquées : 724
 mouches recapturées : 54 = 7,4 %

Recapturées au sect. I : 14

» » » II : 21 = 38,8 % de recaptures au secteur original.
 » » » III : 9
 » » » IV : 6
 » » » V : 4

Secteur III : mouches marquées : 724
 mouches recapturées : 44 = 6,0 %

Recapturées au sect. I : 1

» » » II : 7
 » » » III : 33 = 75 % de recaptures au secteur d'origine.
 » » » IV : 3
 » » » V : 0

Secteur IV : mouches marquées : 724
 mouches recapturées : 38 = 5,2 %

Recapturées au sect. I : 2

» » » II : 9
 » » » III : 5
 » » » IV : 13 = 34 % de recaptures au secteur d'origine.
 » » » V : 9

Certaines mouches furent recapturées deux fois, deux mouches trois fois. Une mouche fut recapturée après 45 jours, une autre après 28 jours.

Les pourcentages de recaptures furent, pour les secteurs I, II, III et IV, respectivement : 5,9 %, 7,4 %, 6,0 % et 5,2 %. Ceci confirme, une fois de plus, la grande homogénéité et la stabilité du *fly-belt*.

10. Résultats des observations.

Pour la région du Mutara-Nord, qui a été l'objet de notre étude intensive, les résultats de nos observations

permettent de fixer les données essentielles biologiques et écologiques de *G. morsitans*. Des données précises ont été aussi recueillies pour *G. pallidipes*. Les résultats de nos observations nous autorisent à conclure à la possibilité d'éradication de *G. morsitans* dans le Mutara-nord et d'intervention efficace contre *G. pallidipes*.

DONNÉES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES ÉTABLIES AU MUTARA POUR *G. morsitans* :

1. La méthode des captures régulières pendant une année entière, en des points numérotés de sentiers tracés au travers de différents types et densités de végétation, est la seule qui permette d'établir avec précision les données biologiques et écologiques déterminantes d'une population glossinaire.

2. Le *fly-belt* de *G. morsitans* dans la région du Mutara-nord forme un complexe homogène et stable. Les habitats véritables se trouvent dans certaines parties de la savane à *Acacia*.

3. L'étude des « stades de faim » I, II, III et IV démontre que les glossines sont bien nourries pendant toute l'année au Mutara et qu'elles n'y utilisent pas des *feeding-grounds* spécialisés en certaines parties de la savane, ainsi qu'elles le font en d'autres régions.

4. La densité apparente des glossines, observée pendant une année entière, démontre que les parties du couvert arborescent, importantes comme habitats véritables, sont des associations dites « à deux strates » ainsi que la ceinture d'*Acacia*, souvent plus dense, au pied des collines en bordure du flanc herbeux.

5. L'un des sentiers de capture, le long de la galerie forestière de la Kagera, a révélé un mouvement des

glossines vers ce biotope au mois d'août, soit à la fin de la saison sèche.

6. En acceptant un décalage de deux mois entre la cause et l'effet, la corrélation est nette entre les pluies et la densité de population. Il y a une diminution très forte de la densité vers la fin de la saison sèche et une augmentation aussi marquée pendant la saison des pluies.

7. Il existe une corrélation entre les pluies et les stades de faim. Les mouches sont mieux nourries en saison sèche.

8. Une méthode de marquage fut appliquée à 724 *G. morsitans* dans chacun des quatre secteurs (sentiers de capture) étudiés. L'homogénéité et la stabilité du *fly-belt* sont confirmées par les pourcentages de recapture, qui étaient de : 5,9 %, 7,4 %, 6,0 % et 5,2 %, respectivement pour les secteurs I, II, III et IV. Plusieurs mouches furent recapturées deux fois, deux mouches furent recapturées deux fois, deux mouches furent recapturées trois fois. Les mouches étaient recapturées de 1 à 53 jours après le marquage. La plus petite distance parcourue à partir du lieu de marquage a été de 50 mètres, la plus longue de 3.500 mètres et la moyenne de 1.340 mètres.

DONNÉES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES ÉTABLIES AU MUTARA POUR *G. pallidipes* :

9. Le Mutara offre autant de possibilités de biotopes pour *G. pallidipes* que pour *G. morsitans*. La présence de *G. pallidipes* a été précisée en plusieurs endroits malgré la rareté apparente et d'ailleurs classique de cette glossine jusqu'ici peu étudiée et encore mal connue. Des pièges-animaux (veau) ont permis des captures assez régulières.

10. Dans le Mutara, cinq biotopes possibles ont été

définis pouvant constituer un habitat véritable pour *G. pallidipes*. Trois biotopes importants sont situés au nord du Mutara, un quatrième vers le sud-ouest et un cinquième à l'est, le long de la rivière Kagera. Dans tous ces biotopes, les associations végétales présentent des taillis caractéristiques (*thickets*, des auteurs anglais).

11. Conclusions générales.

Le Ruanda et l'Urundi sont des pays surpeuplés en hommes et en animaux bovins et leur économie est très pauvre. Il y règne en ce moment une lutte apparemment insolite entre le pays densément occupé et la brousse sauvage. En pays surpeuplé, il faudrait en effet attendre un recul de la brousse et une occupation complète des terres disponibles. Or près d'un tiers du territoire du Ruanda et de l'Urundi est recouvert par la savane typique de l'Afrique orientale et celle-ci semble en progrès plutôt qu'en recul. Ce tiers occupe toute la partie est du pays, qui constitue en fait le flanc gauche de cette Afrique orientale au climat inquiétant avec sa sécheresse croissante, son sol appauvri, ses glossines, ses trypanosomes. Car tels sont bien les caractéristiques qui accompagnent la savane qui recouvre les territoires de l'est du Ruanda et de l'Urundi. Une altitude relativement basse, un réseau de lacs marécageux et de rivières exceptionnellement dense augmentent encore les obstacles à l'économie humaine immédiate. La carte présentée à la fin de cette étude (*Planche XXV*), montre, en blanc, toutes les régions de l'est se trouvant en-dessous de 1.500 mètres d'altitude. Nos voyages, prospections et études nous permettent d'être affirmatifs. La distribution de *G. morsitans* (et éventuellement de *G. pallidipes*), dans l'est des territoires du Ruanda et de l'Urundi coïncide exactement avec les régions situées en-dessous

de 1.500 mètres (F. L. LAMBRECHT, 1954). Seules échappent les parties des territoires occupées par l'homme et ses cultures. De temps immémorial, les habitants du Ruanda-Urundi ont dû essayer d'occuper ces terres basses et de refouler sa faune, ses insectes et ses dangers. Peuples pasteurs, ils devaient cependant renoncer à cette occupation en raison des trypanosomiasés du bétail des groupes *T. brucei*, *T. vivax* et *T. congolense*, et aussi d'une mortalité humaine saisissante liée, nous le savons, à la malaria, mais aussi à la maladie du sommeil par *Trypanosoma rhodesiense*, trypanosomiase humaine plus aiguë que celle due à *T. gambiense* et transmise au surplus par l'ubiquitaire *G. morsitans* et sa complice *G. pallidipes*. Celle-ci apparaît de plus en plus aux spécialistes avertis comme particulièrement insidieuse en raison de son apparente rareté et dangereuse en ce qu'on la rencontre étrangement toujours là où se transmet la maladie du sommeil à *T. rhodesiense*.

Au cours des dix dernières années, dans l'ère chargée d'espoir des insecticides nouveaux et des techniques modernes d'utilisation des eaux et des sols, mais en raison aussi de l'accroissement démographique alarmant des populations du Ruanda-Urundi et de son bétail, les autorités traditionnelles et le Gouvernement belge protecteur crurent opportun d'étudier les possibilités de récupération pour l'économie humaine des trois régions naturelles orientales du Mutara, du Bugesera et du Mosso. Le Fonds du Bien-Être Indigène, puis le Plan Décennal du Ruanda-Urundi établirent des programmes auxquels l'I.R.S.A.C. fut associé dans le domaine des sciences humaines et des sciences biologiques, avec la collaboration et l'aide nécessaires et hautement appréciées des Services gouvernementaux, vétérinaire, agricole et médical et, en ce qui concerne le Mutara, celles de l'Institut des Parcs nationaux du Congo belge.

Tandis que l'I.R.S.A.C. procédait au Mosso d'abord, au Mutara ensuite, à ses études fondamentales sur la

malaria et les Anophèles et sur les trypanosomiasés et les Glossines, les forces destructrices de la Nature, dont on ne surestimera jamais l'ampleur, marquaient des progrès constants et ceux-ci étaient favorisés, voire provoqués, ainsi qu'il arrive toujours par des interventions humaines. La savane prit de l'extension partout et sa densité augmenta. En même temps, les glossines devenaient de plus en plus nombreuses, plus agressives et opéraient des avances géographiques qui les menaient aux abords de Kitega, d'Astrida et de Kigali. La progression de la savane paraissait liée à un contrôle plus sévère des feux de brousse, celle des glossines à la progression de la savane et à une plus grande dispersion du gibier, celle-ci due, en partie, à la chasse intensive et liée également à la progression de la savane inoccupée. Nous avons, en fait, assisté au cours des dernières années à la démonstration de la réalité cruelle de l'inutilité ou du danger des demi-mesures. Dans des régions surpeuplées et pauvres, il faut exercer un choix devant le dilemme de la protection intégrale de la Nature ou de sa transformation profonde. La destruction totale et systématique du gibier eût été un facteur décisif de disparition des glossines, mais des chasses non organisées et non coordonnées ne pouvait que favoriser la dispersion des glossines vers des zones de contact d'élevage du bétail et d'occupation humaine effective.

A côté des facteurs défavorables locaux, certains indices nous faisaient craindre que des facteurs plus profonds intervenaient aussi dans le vaste hinterland de l'Afrique orientale dont l'est du Ruanda-Urundi ne constitue qu'une étroite marche. Dès 1953, à la conférence gouvernementale d'Astrida, nous démontrions (L. VAN DEN BERGHE), en nous basant sur la carte de distribution géographique de *G. morsitans* au Ruanda-Urundi que nous venions d'établir (F. L. LAMBRECHT), la certitude que nous observerions tôt ou tard des cas de maladie du sommeil à *T. rhodesiense* dans nos terri-

toires. En 1954, le Service médical découvrait les premiers cas en Urundi et apprenait en même temps que de nombreux cas étaient signalés dans les territoires d'origine de la maladie, du Tanganyika Territory, non loin de la frontière du Ruanda et de l'Urundi. Les premiers cas observés dans nos territoires étaient certainement importés au Tanganyika Territory, mais les conditions du pays et l'extension des *fly-belts* de *G. morsitans*, confluents sur de très grandes étendues en saison des pluies et couvrant tout l'est du Ruanda-Urundi, devait nécessairement permettre l'implantation définitive de la maladie. Celle-ci est réalisée à l'heure présente. Le Mosso et le Bugesera sont atteints avec certitude et le Mutara l'est peut-être déjà.

La réunion anglo-belge de Tororo en février 1956 nous a révélé que les facteurs d'extension des glossines et des Trypanosomes ne sont en effet pas localisés et propres aux territoires du Ruanda-Urundi. Nous assistons à une véritable migration des glossines suivies de leurs trypanosomes qui, partie de Rhodésie, après la première guerre mondiale, se dirige progressivement vers le nord. L'avant-garde de cette migration vient d'atteindre la frontière sud de l'Uganda et menace déjà l'Ankole. La poussée que nous observons au Ruanda-Urundi est le flanc gauche de cette avant-garde. Mais les raisons de la poussée que nous avons formulées pour le Ruanda-Urundi, essentiellement un regain de la savane, pourraient bien être les mêmes pour le vaste *fly-belt* actuellement en migration dans les territoires de l'Est britannique (communication verbale de J. FORD à la conférence de Tororo).

Au Ruanda-Urundi les mesures prises par le Service médical furent immédiates : examen et prophylaxie chimique des populations, traitement des malades. Le Service vétérinaire continue d'autre part sa lutte traditionnelle et efficace, à la fois prophylactique et curative, contre les trypanosomiasés du bétail.

Nos études fondamentales sur les glossines et leurs biotopes dans le Ruanda-Urundi, nous ont cependant convaincus qu'aux mesures prophylactiques et curatives dirigées contre les trypanosomes, il faut joindre des moyens de lutte contre les glossines. La situation humaine et économique déjà si difficile au Ruanda-Urundi est à ce point menacée par l'extension récente des trypanosomiasés animales et par l'apparition nouvelle de la maladie du sommeil humaine à *T. rhodesiense*, que tous les moyens de lutte doivent être envisagés et les plus appropriés choisis avec une urgence extrême. Ce choix ne sera pas nécessairement le même pour les différentes régions envisagées. Les moyens de lutte se limitent à quatre :

- | | |
|---------------------------|---|
| Contre les trypanosomes : | 1. la prophylaxie chimique ; |
| | 2. le traitement chimique ; |
| Contre les glossines : | 3. leur destruction par insecticides ; |
| | 4. leur destruction par modification de leurs biotopes. |

Les deux premiers moyens de lutte sont évidemment nécessaires et fournissent seuls des résultats immédiats. Ils sont cependant très onéreux et techniquement vulnérables en raison de la résistance bien connue que les souches locales de trypanosomes développent contre des substances thérapeutiques chimiques. Le troisième moyen de lutte est également onéreux au point qu'il est impossible de concevoir son utilisation à l'échelle de la Nature et sur de vastes étendues de territoire. Ici aussi nous connaissons la limitation qu'impose le développement d'une résistance spécifique des insectes aux insecticides chimiques. Cependant la destruction des glossines par un insecticide comme le D.D.T. s'impose en certains

points bien choisis et circonscrits, tels que lieux de passage obligés, vallées étroites ou biotopes isolés. Dans ces cas, ce moyen de lutte apparaît même comme le plus expédient et le plus économique.

Si nous voulons cependant atteindre des résultats en profondeur, rendre les coûteuses mesures susdites non nécessaires, favoriser en même temps le développement harmonieux d'une région entière, c'est à l'éradication des glossines qu'il faut tendre et celle-ci ne peut être réalisée économiquement que par le quatrième moyen de lutte : la modification des biotopes des glossines.

La recherche d'une telle solution constituait l'objet des études fondamentales entreprises par l'I.R.S.A.C. et rentrant par ailleurs dans le cadre de ses préoccupations normales.

Les résultats des observations biologiques et écologiques faites sur le terrain nous permettent de proposer pour le Mutara-nord un débroussaillage sélectif qui a l'avantage de ne pas détruire et même de ne pas compromettre l'avenir du couvert végétal naturel. Notre proposition de débroussaillage sélectif se rapproche des méthodes employées avec un succès durable par les Britanniques en Uganda et au Tanganyika Territory.

Voici la proposition de débroussaillage sélectif que nous formulons pour le Mutara-nord (voir aussi la carte à la *Planche XXIV*) :

1. Toute la végétation dans les vallées entre les collines Lugarama, Kayonza et Kakole dans toute l'étendue de la savane boisée doit être soumise au traitement. Nous proposons de ne pas toucher à la galerie des rivières Kagera et Kakitumba avant que ne soit connu le résultat du débroussaillage sélectif général. Pour être efficace, celui-ci devrait être étendu au territoire limitrophe dit « territoire annexe » du Parc National de la Kagera.

2. Dans les régions susdites, le débroussaillage

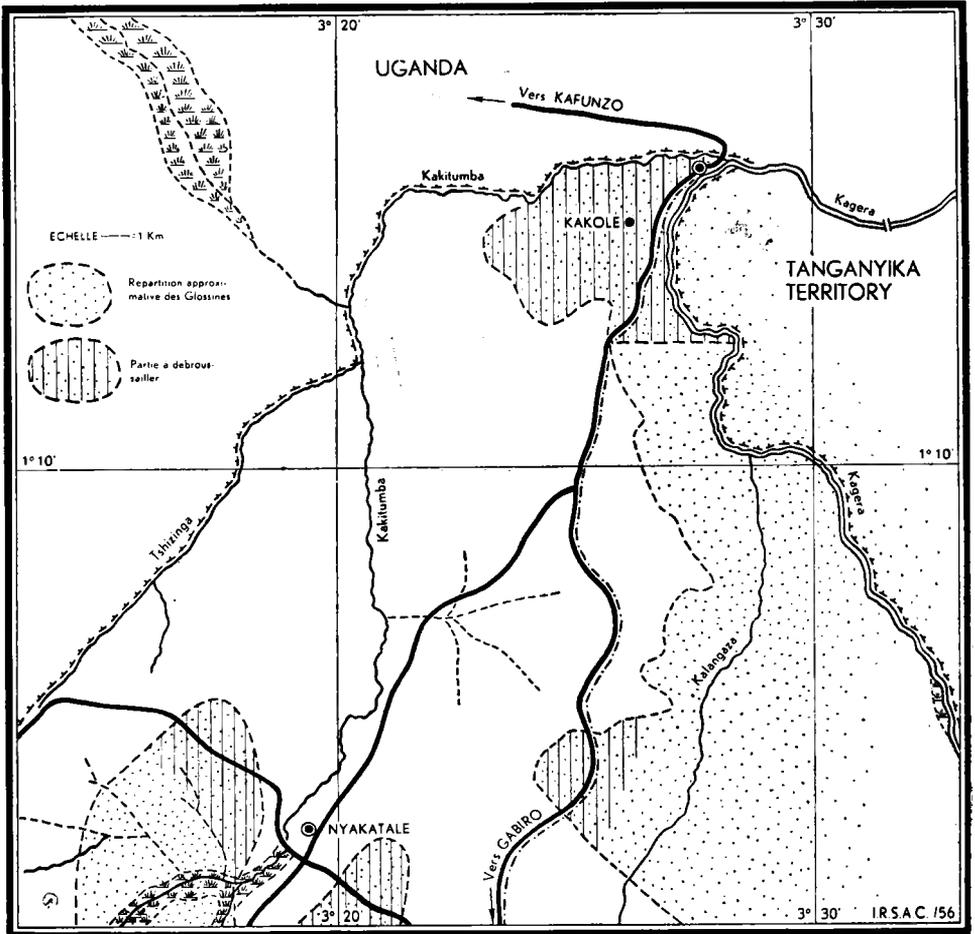


PLANCHE XXIV. — Carte montrant les parties à débroussailler.

sélectif porterait uniquement sur la coupe de tous les arbres du genre *Acacia* atteignant ou dépassant quatre mètres de hauteur. Dans cette catégorie tombent généralement les *Acacia hebecladoïdes*, *campylacantha*, *senegal* et *sieberiana*. En raison de leur rareté, les *Acacia seyal*, pas plus que les *Combretum* et *Albizia* de plus de quatre mètres de hauteur ne constituent un danger. Les arbres de moins de quatre mètres de hauteur ne

réalisent pas les conditions d'ombre et d'humidité au sol nécessaires à l'habitat réel des *G. morsitans*. Le débroussaillage devrait être exécuté aux mois de juin et de juillet, les deux derniers mois de la saison sèche (août et septembre) représentant le moment critique du cycle biologique de *G. morsitans*.

Nous avons utilisé des cartes aériennes, sillonné le pays tout entier et procédé à des expériences de coupes avec la main-d'œuvre locale aux fins d'établir le prix de revient du débroussaillage sélectif proposé au Mutara. Nous l'estimons à 150 francs l'hectare. Une importante récupération peut en outre être escomptée pour le bois de chauffage ainsi obtenu. Il serait évidemment souhaitable que le terrain gagné sur les glossines par ces travaux soit occupé par les indigènes. Ceci afin de consolider et de conserver ce gain, la région étant en plus très favorable à l'établissement humain vu la présence de deux belles rivières permanentes dans ce pays par ailleurs très sec.

Nos propositions de débroussaillage sélectif sont présentées pour la seule région du Mutara-nord dont nous estimons connaître tous les éléments nécessaires. L'application de ce plan d'action rendrait le nord du Mutara inhabitable pour *G. morsitans* jusqu'à une transversale passant à 5 km environ au nord de Nyakatale.

En ce qui concerne *G. pallidipes*, nous sommes obligés de faire des réserves, les biotopes de cette glossine comprenant toujours des bosquets souvent liés cependant aux savanes à *Acacia*. Le conditionnement de celles-ci s'avérera peut-être décisif sans destruction des bosquets. De toute manière, le débroussaillage devrait être suivi en cours d'exécution par l'équipe scientifique qui l'a proposé. Il est possible qu'après avoir réalisé l'éradication de *G. morsitans* sans difficulté, celle de *G. pallidipes* ne s'avère complète qu'après une intervention

supplémentaire en des points précis et limités (bosquets ou galeries).

L'action proposée par nous serait décisive pour la région nord du Mutara. Elle aurait l'avantage immédiat de créer un barrage en travers de la principale route de migration humaine entre les territoires britanniques et le Ruanda-Urundi pour la maladie du sommeil à *T. rhodesiense*. Elle permettrait le développement d'élevages de qualité dans la région et une meilleure occupation économique.

Sur le plan général des territoires du Ruanda-Urundi, elle apporterait un précieux enseignement pour la conduite future de la lutte en d'autres régions. Pour chacune d'elles, les conditions locales devraient être examinées avant l'adoption du plan le plus adéquat et le plus économique. De toute manière, il sera nécessaire pour des raisons d'ordre pratique de procéder par régions circonscrites. Pendant des décades et des siècles, l'Afrique transformée devra vivre à côté de l'Afrique sauvage. A la frontière, la protection contre les glossines sera réalisée par des zones herbeuses sans végétation arborescente. Nous estimons que les glossines ne franchiront pas de telles zones si elles ont une profondeur de 3 à 4 km. Le Parc National de la Kagera se trouve séparé du Mutara par de semblables zones herbeuses (sauf en deux points que nous avons signalés, voir aussi la *Planche XXV*). Il serait intéressant croyons-nous de procéder en bordure du Parc National de la Kagera et en dehors des limites de celui-ci à une tentative qui n'a jamais été réalisée, de modifier le couvert végétal non pas par un éclaircissement défavorable aux glossines, mais, au contraire, par un obscurcissement tel qu'il serait, lui aussi, défavorable. Une pareille modification en sens inverse de la tradition établie pourrait être réalisée par une bande de boisements artificiels très serrés, de préférence des cyprès, qu'une exploitation rationnelle

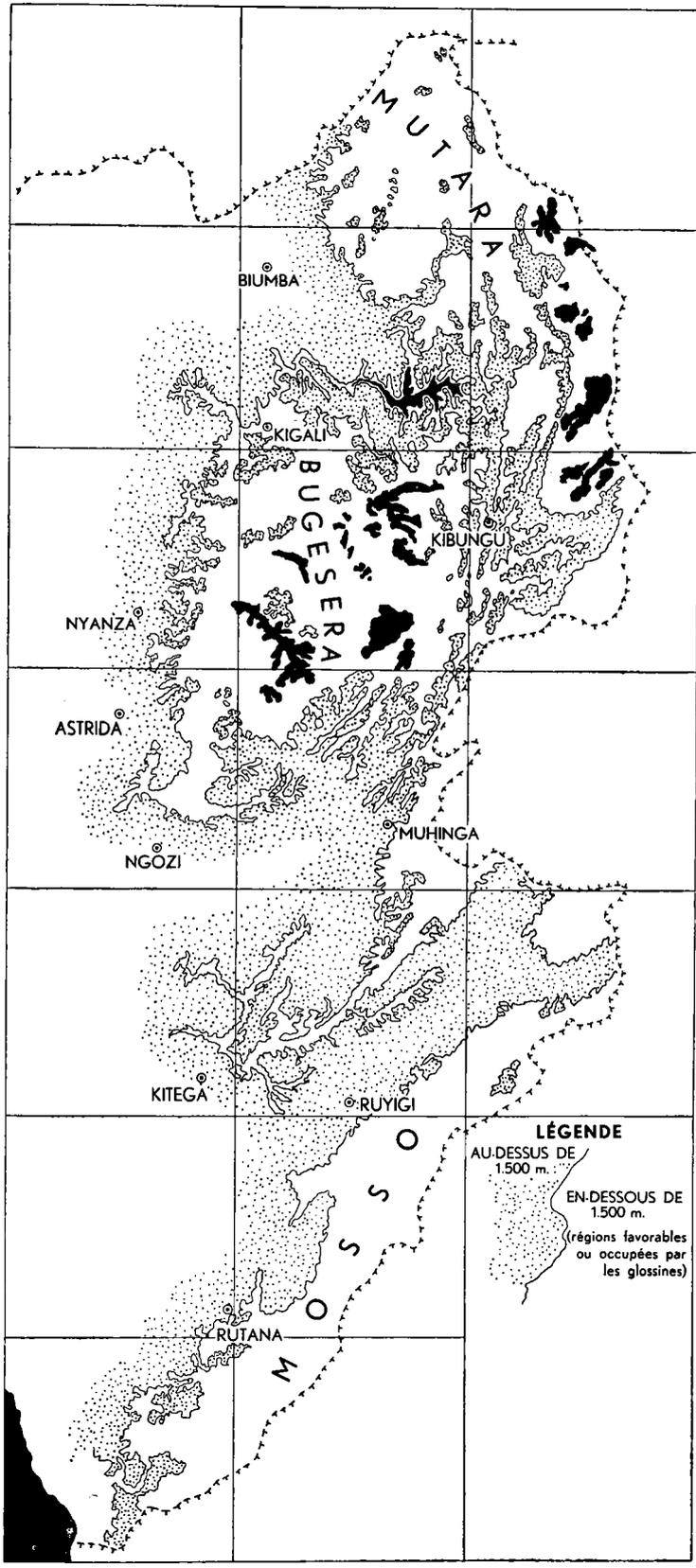


PLANCHE XXV. — La distribution des glossines à l'est du Ruanda-Urundi.

pourrait transformer en opération économique satisfaisante dans une région déboisée.

Notre étude fondamentale de la biologie et de l'écologie des glossines au nord du Ruanda qui a suivi celle entreprise précédemment au sud de l'Urundi, doit être située, avec les propositions de lutte contre les glossines qui en découlent, sur le plan général de l'action à entreprendre contre les trypanosomiasés des groupes *rhodesiense*, *brucei*, *congolense* et *vivax* venant du sud et du sud-est (Tanganyika Territory) et en progression rapide à travers les parties orientales de l'Urundi et du Ruanda vers l'ouest et le nord (Uganda).

23 mai 1956.

INSTITUT POUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
EN AFRIQUE CENTRALE
(I. R. S. A. C.)
*Centre de Recherches scientifiques du Kivu à Lwiro,
Bukavu.
Laboratoire de Zoologie médicale.*

BIBLIOGRAPHIE

- AUSTEN, E. E. and HEGH, E., Tsetse Flies, their Characteristics, Distribution and Bionomics (Imp. Bur., London, 1922).
- BOYD, W. C., Fundamentals of Immunology (Interscience Publ., New York, 1947).
- BOYDEN, A. A., BOLTON, E. and GEMEROY, D., Precipitin Testing with special Reference to the Photoelectric Measurement of Turbidity (*Journ. Immun.*, vol. 57, 1947).
- BULL, C. G. and KING, W. V., The identification of the Blood Meals of Mosquitoes by Means of the Precipitin Test (*Amer. J. Hyg.*, vol. 3, 1923).
- BURSELL, E., Experiments in Tsetse Control in Southern Tanganyika (*Bull. Ent. Res.*, vol. 46, Part 3, 1955).
- BUXTON, P. A., Trypanosomiasis in Eastern Africa (H. M. Stat. Off., 1948).
— The Natural History of Tsetse Flies (*Lon. School of Hyg. and Trop. Med.*, Memoire n° 10, H. K. Lewis, London, 1955).
- DETHIER, V. G., Notes on the Biting Response of Tsetse Flies (*Amer. J. Trop. Med. and Hyg.*, vol. 3, 1954).
- EVENS, F. M. J. C., Dispersion géographique des glossines au Congo belge (*Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, 2^{me} série, fasc. 48, 1953).
- E. A. T. T. R. R. O., Notes on Field Studies of Tsetse Flies (Govern. Printer, Nairobi, 1953).
- GASCHEN, H., Les glossines de l'Afrique Occidentale Française (*Acta Tropica*, Suppl. 2, Basel, 1945).
- GLASCOW, J. P. and WILSON, F., A Census of the Tsetse Fly *Glossina pallidipes*, Austen, and of its Host Animals (*J. Anim. Ecol.*, Vol. 22, 1953).
- HOGH, E., Les Tsétsés (Min. col., Tome I, Bruxelles, 1929).
- HENRARD, G. L., Répartition des glossines au Congo belge et au Ruanda-Urundi (*Bull. Inst. roy. col. belge*, tome XXII, fasc. 4, 1951).
- JACK, W. J., Studies in the Physiology and behaviour of *Glossina morsitans*, Westw. (*Mem. Dep. Agric.*, Tome I and III, Gov. Stat. Off., Salisbury, 1939).
- JACKSON, C. H. N., The Causes and Implications of Hunger in Tsetse Flies (*Bull. Ent. Res.*, 24, 1953).
— On an Advance of Tsetse Fly in Central Tanganyika (*Trans. R. Ent. Soc.*, 81, London, 1950).
— The Analyses of a Tsetse Fly Population (*Ann. Eugen.*, vol. 14, Part 2, London, 1948).

100 ÉTUDE BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE DES GLOSSINES

- Comparative Studies on the Habitat Requirements of Tsetse Fly Species (*J. Anim. Ecol.*, Vol. 14, n° 1, 1945).
- LAMBRECHT, F. L., Contribution à l'étude de la répartition des tsé-tsés dans les territoires du Ruanda-Urundi (*Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, Tome XXXV, n° 4, 1955).
- LEBRUN, J., TATON, A. et TOUSSAINT, L., Contribution à l'étude de la Flore du Parc National de la Kagera (Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, Exploration du Parc National de la Kagera, Mission Lebrun, fasc. 1, Bruxelles, 1948).
- LEBRUN, J., Esquisse de la végétation du Parc National de la Kagera (Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, Exploration du Parc National de la Kagera, Mission Lebrun, fasc. 2, Bruxelles, 1955).
- LOVEMORE, D. F., Un rapport préliminaire sur les résultats de repas sanguins de tsé-tsés recueillis à Kariangwe, Vallée de la rivière Lubu, juin 1951 à mai 1952 (B. P. I. T. T., Publ. n° 208 /t.).
- LYDEKKER, R., The Game Animals of Africa (R. Ward Lt., London, 1926).
- NASH, T. A. M., The relationship between the maximum Temperature and the seasonal Longevity of *Glossina submorsitans*, Newst. and *G. tachinoides*, West. in Northern Nigeria (*Bull. Ent. Res.*, Vol. 27, 1936).
- The Ecology of *Glossina morsitans* and two possible Methods for its Destruction (*Bull. Ent. Res.*, vol. 24, 1933).
- The Effect of high maximum Temperatures upon the Longevity of *Glossina morsitans*, Newst. and *G. tachinoides*, West. (*Bull. Ent. Res.*, vol. 26, 1935).
- The Part played by Microclimates in enabling *Glossina submorsitans* and *G. tachinoides* to withstand the high Temperatures of a West African dry Season (*Bull. Ent. Res.*, vol. 27, 1936).
- A Study of the Causes leading to the Seasonal Evacuation of a Tsetse Breeding-ground (*Bull. Ent. Res.*, vol. 32, 1942).
- NEWSTEAD, R., EVANS, A. M., and POTTS, W. H., Guide to the Study of Tsetse Flies (H. and S., London, 1924).
- RIDDELL, W. A., KEMPT, J. G. and McNELLY, E., The Specificity of the Precipitin Reaction as used in the Study of Mosquitoes Feeding Habits (*Can. J. Res.*, vol. 25, 1947).
- SCHOUTEDEN, H., De Zoogdieren van Belgisch-Kongo en van Ruanda-Urundi (*Ann. Mus. Cong. Belg.*, série II, Tome III, 1944-46).
- SCHWETZ, J., Synopsis de la répartition générale des diverses espèces de Glossines au Congo belge (*Rev. zool. Bot. Afric.*, 26, 1934-35).
- Sur la cause directe de la répartition des diverses espèces de tsé-tsés dans la même région (*Bull. Soc. Pathol. exot.*, 39, 1946).
- Sur les Glossines du Congo belge, leur répartition et les moyens préconisés pour lutter contre elles (*Bull. Agric. Congo belge.*, 39, 1948).
- STEEL, W. S., Some Notes on Northern Rhodesia Tsetse Fly and their Relationship to Trypanosomiasis (Gov. Print., Lusaka, 1952).
- SUTTER, H., Rapport sur un essai concernant l'application d'une émulsion

- de D. D. T. dans la lutte contre la tsé-tsé (*Bull. Agric. Congo belge*, 39, 1948).
- SWYNNERTON, C. F. M., The Tsetse Flies of East Africa (*Trans. R. Ent. Soc.*, vol. 84, 1936).
- SYMES, C. B. and McMAHON, J. P., The Food of Tsetse Flies (*Glossina swynnerton* and *G. pallidipes*) as determined by Precipitin Test (*Bull. Ent. Res.*, vol. 28, 1937).
- VANDERPLANK, F. L., Studies of the Behaviour of the Tsetse Fly *Glossina pallidipes* in the Field : Influence of Climatic Factors on Activity (*J. Anim. Ecol.*, vol. 17, 1947).
- Experiments in the Hybridisation of Tsetse Flies (*Glossina*, *Diptera*), and the Possibility of a new Method of Control (*Trans. R. Ent. Soc.*, vol. 98, 1947).
- Variation in the male Genitalia of the Tsetse Fly *Glossina pallidipes*, Austen and a note on *G. austeni*, Newst. (*Proc. R. Ent. Soc.*, Vol. 18, 1949).
- VAN DEN BERGHE, L. et LAMBRECHT, F. L., Moyen d'action contre les *Glossina morsitans*, WEST. dans le Mutara (Ruanda-Nord), (en voie de publication, *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1956).
- — Détermination des repas de *Glossina morsitans*, WEST., dans la région du Mutara (Ruanda-Nord), (en voie de publication, *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1956).
- — *G. pallidipes* dans la région naturelle du Mutara (Ruanda-Nord), (en voie de publication, *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1956).
- — *G. pallidipes* au Ruanda (*Folia scientifica Africae centralis*, T. I, n° 1, 31 mars, 1955).
- VAN DEN BERGHE, L., CHARDOME, M., PEEL, E. et LAMBRECHT, F. L., Trypanosomes transmis par *G. pallidipes* au Mutara (Ruanda), (*Fol. scient. Afr. centr.*, T. I, n° 2, 30 juin, 1955).
- VAN DEN BERGHE, L., CHARDOME, M. et PEEL, E., Trois nouveaux hôtes pour *T. brucei* (*Fol. scient. Afr. centr.*, T. I, n° 2, 30 juin, 1955).
- — — Étude de transmission cyclique d'une souche de *T. brucei* du Mutara (*Fol. scient. Afr. centr.*, T. I, n° 4, 31 décembre, 1955).
- WEITZ, B. et JACKSON, C. H. N., The Host-Animals of *Glossina morsitans* at Daga-Iloi (*Bull. Ent. Res.*, vol. 46, part 3, 1955).
- WEST, A. S., The Precipitin Test as an Entomological Tool (*Can. Ent.*, vol. 52, 1950).
- WOLFE, H. R. et BAIER, J. G., Comparison of Quantitative Precipitin Techniques as influenced by Injection Procedures (*Physiol. Zool.*, 1938).
- ZUMPT, E., Die Tsetsefliegen (Jena, 1936).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
1. Description générale de la région naturelle du Mutara et de son couvert végétal	5
2. Distribution géographique des glossines dans le Mutara	15
3. Observations et considérations sur la communauté de <i>G. morsitans</i> au Mutara	19
4. Les repas des glossines dans la nature	31
5. La présence de <i>G. pallidipes</i> dans la région du Mutara	42
6. Observations sur les pupes	51
7. Captures et observations écologiques des glossines	54
8. Les corrélations du climat et des saisons	77
9. Étude de glossines marquées	84
10. Résultats des observations	85
11. Conclusions générales	88



PLANCHE XXVI, Fig. 1. — Camp I.R.S.A.C. à Kakole : repas des glossines en boîtes de BRUCE sur cobayes.

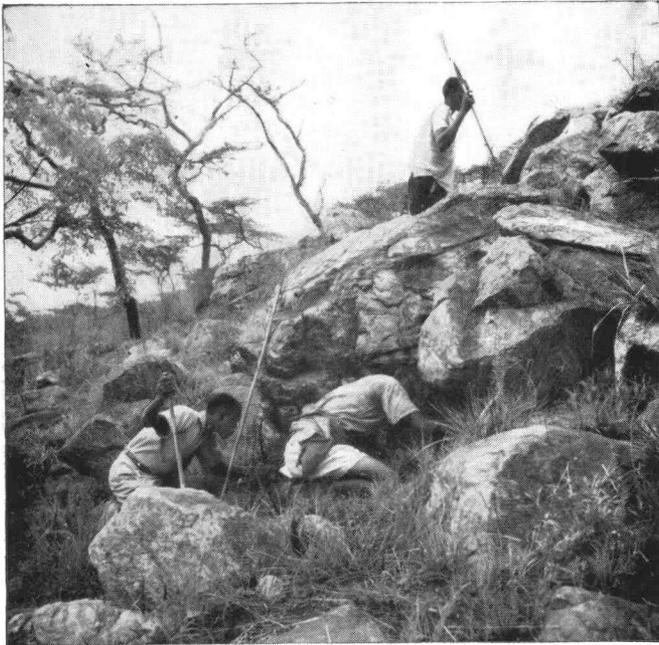


PLANCHE XXVI, Fig. 2. — Récolte de pupes de glossines dans des abris sous roche.



PLANCHE XXVII, Fig. 1. — Gîte de pupes sous des arbres tombés.



PLANCHE XXVII, Fig. 2. — Récolte de glossines aux stations numérotées des sentiers de capture : récolte sur le sol et sur le dos des *flyboys*.



PLANCHE XXVIII, Fig. 1. — Les grandes étendues de savane herbeuse indemne de glossines entre Nyakatale et le *fly-belt* du Mutar-nord.

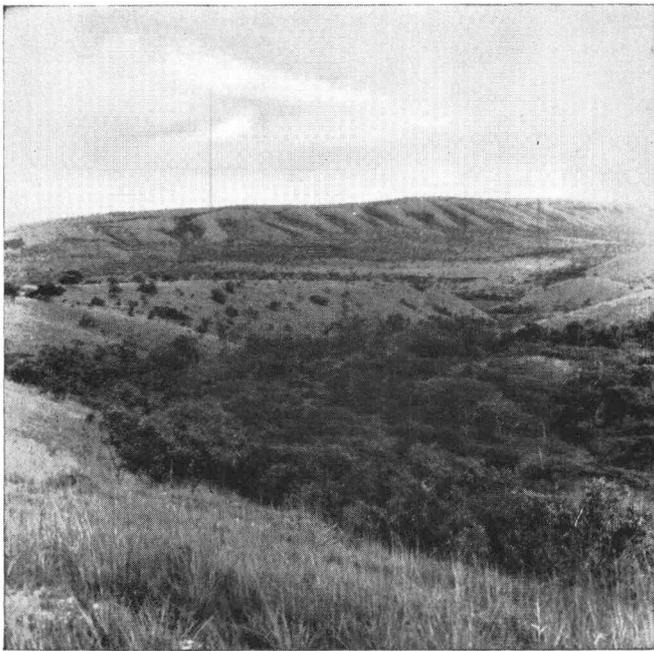


PLANCHE XXVIII, Fig. 2. — Les *Acacia* et les habitats des glossines sont confinés aux vallées dans la région de Kakitumba.

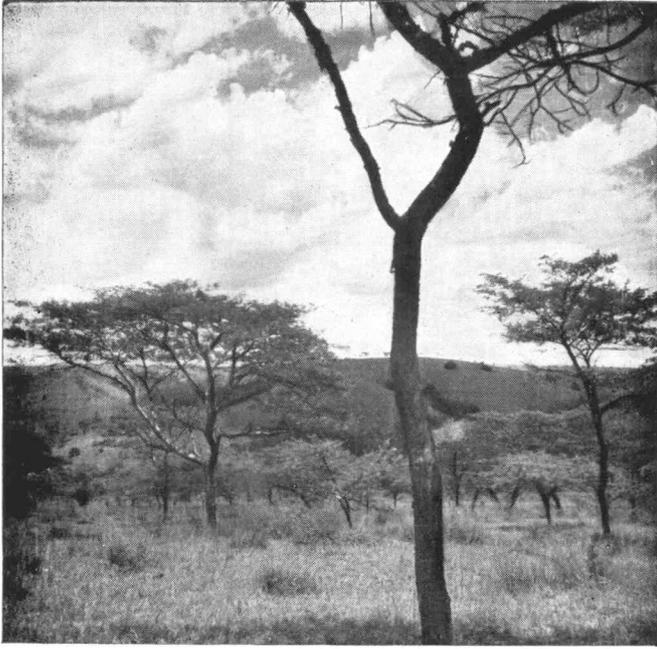


PLANCHE XXIX, Fig. 1. — L'aspect de la végétation à « double strate », habitat de *Glossina morsitans* dans le nord du Mutara.



PLANCHE XXIX, Fig. 2. — La savane boisée à *Acacia* avec taillis (*thickets*), association favorable à la dispersion à la fois de *G. morsitans* et de *G. pallidipes*.

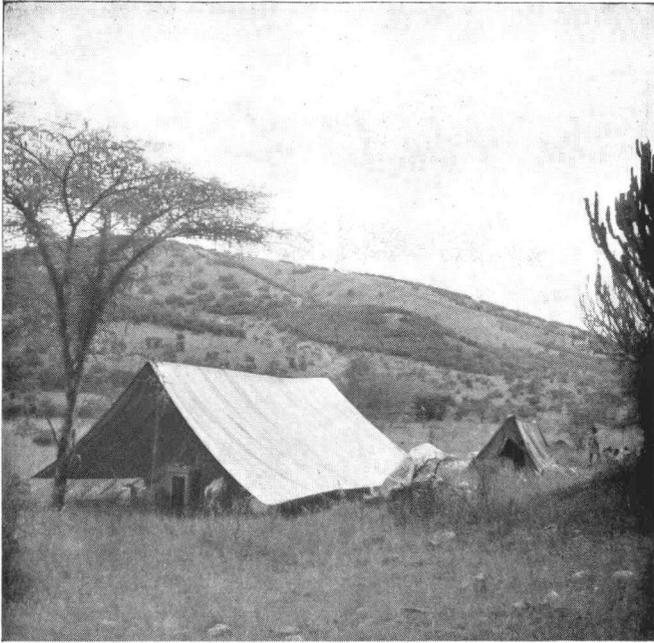


PLANCHE XXX, Fig. 1. — Campement le long de la Kagera : au fond, sur les flancs de collines, les bosquets xérophiles.



PLANCHE XXX, Fig. 2. — Végétation dense de bosquet xérophile montrant des tunnels de passage d'animaux.



PLANCHE XXXI, Fig. 1. — Taillis sur termitière, gîte à pupes fréquent dans le sud du Mutara : on distingue un bosquet xérophile à gauche au fond, sur la colline.

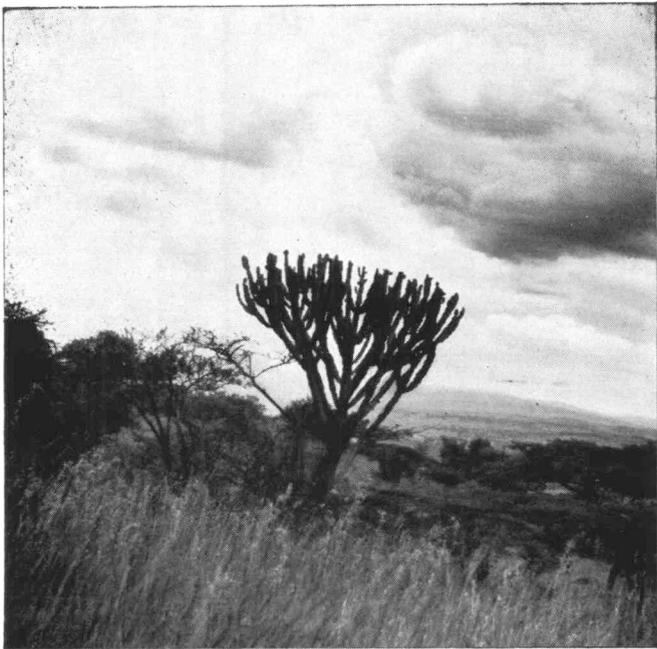


PLANCHE XXXI, Fig. 2. — Végétation plus dense à *Acacia*, souvent mélangée d'*Euphorbia candelabrum* dans le sud du Mutara.



PLANCHE XXXII, Fig. 1. — *Acacia* au sommet des collines (Mutara-nord), avec signes de régénération naturelle : habitat temporaire certain de *G. morsitans* pouvant évoluer en habitat définitif.



PLANCHE XXXII, Fig. 2. — Vue générale des collines autour du camp I.R.S.A.C. à Kakole : végétation de bosquets tropophiles dans les ravins.



PLANCHE XXXIII, Fig. 1. — Aspect des taillis le long d'un passage de bétail près de Nyakatale.

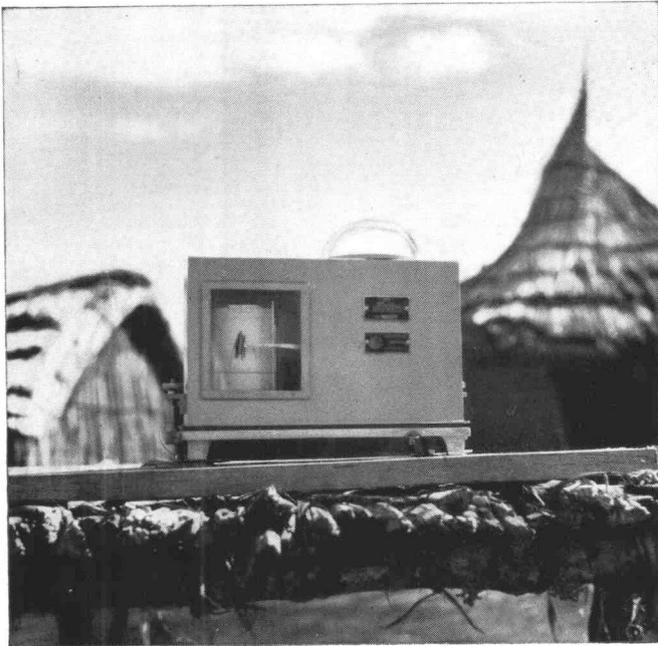


PLANCHE XXXIII, Fig. 2. — Un des appareils enregistreurs (actinomètre) de la station climatique au camp I.R.S.A.C. à Kakole,

