

Notes sur un élevage de Glossines (Diptera-Muscidae) entrepris, à partir de pupes expédiées d'Afrique, à Maisons-Alfort (France)

J. ITARD et L. MAILLOT

Laboratoire d'Entomologie de l'I. E. M. V. P. T.

RÉSUMÉ

Après un rappel des principaux élevages de Glossines réalisés en Europe, les auteurs exposent les techniques employées au laboratoire d'entomologie de l'I. E. M. V. P. T., à Maisons-Alfort, pour élever trois souches de Glossines :

Gl. morsitans morsitans West., en provenance du Tanganyika ;

Gl. morsitans morsitans West., en provenance de Rhodésie ;

Gl. tachinoïdes West., en provenance du Tchad.

Les glossines sont alimentées uniquement sur cobaye. Les pupes et les mouches jeunes sont élevées à 25° C et 80-85 p. 100 d'H. R. Les mouches de plus de 10 jours sont élevées à 25° C et 65-70 p. 100 d'H. R.

Après une période de mise au point des techniques d'élevage, les résultats obtenus sont très satisfaisants. La production de pupes par femelle est passée de 1,4 à la 1^{re} génération, à 4,3 à la 4^e génération. Les effectifs ont triplé en dix mois. Les pourcentages d'éclosion sont généralement supérieurs à 90 p. 100.

Bien que les résultats obtenus avec *Gl. tachinoïdes* soient moins bons que ceux obtenus, dans les mêmes conditions, avec les deux souches de *Gl. morsitans*, les auteurs sont parvenus à maintenir *Gl. tachinoïdes*, sans menace d'extinction, jusqu'à la 4^e génération. C'est la première fois que cette espèce est élevée, en laboratoire et en Europe, pendant une aussi longue période.

I. — INTRODUCTION

La plupart des recherches effectuées, en laboratoire, sur les trypanosomiasés humaines ou animales, se heurtent au problème de la transmission des souches de trypanosomes étudiés. La transmission ne peut, dans la plupart des cas, s'effectuer que par passage direct, à la seringue, alors que dans la nature elle s'effectue habituellement par l'intermédiaire de la mouche tsésé.

De nombreux problèmes, tels que l'épidémiologie, la chimiorésistance, etc., ne sont ainsi qu'imparfaitement résolus.

La réalisation d'élevages autonomes de glossines dont la biologie serait parfaitement connue, et dont la stabilité pourrait être garantie, permettrait aux chercheurs d'étudier certains aspects mal élucidés en matière de trypanosomiase, et d'entreprendre des recherches sur de nouvelles méthodes de lutte contre ces insectes.

La plupart des recherches se font plus aisément en Europe, ainsi que le soulignait NASH en 1963 : on ne peut pas toujours obtenir, en Afrique, un élevage constant tout au cours de l'année, bien qu'il soit possible de s'approvi-

sionner, à certaines époques, en pupes sauvages ou en adultes de capture.

L'idéal serait donc de réaliser, en Europe, un élevage autonome, numériquement important, et de production régulière.

II. — RAPPEL DES DIFFÉRENTS ÉLEVAGES DE TSÉ-TSÉS EN EUROPE

C'est ROUBAUD qui a réalisé le premier, en 1913, un élevage de glossines en Europe, à partir de pupes de *Glossina morsitans submorsitans* en provenance du Sénégal. Cet élevage s'est poursuivi pendant 3 ans, à Paris, à l'Institut Pasteur. Deux mâles et six femelles ont été obtenus à partir de pupes sauvages, et, dans l'élevage qui a suivi, l'effectif n'a jamais dépassé 32 individus. De cet essai très instructif l'auteur conclut : «... On pourra donc espérer, par ce moyen, élucider bien des détails encore obscurs de la vie et du rôle pathogène de ces insectes, pour la solution desquels on ne dispose pas toujours, dans les laboratoires tropicaux, du temps ni de l'outillage nécessaire. »

En 1937 Helen et Kenneth MELLANBY signalent avoir obtenu quatre générations de *Glossina palpalis* à Londres. Au moment où ils interrompent leur expérience, l'élevage était en légère augmentation.

RHODAIN et VAN HOOFF (1944) font un essai d'élevage de *Gl. palpalis*, en 1934, à l'Institut Tropical d'Anvers, mais l'abandonnent étant donné les médiocres résultats obtenus. Ils reprennent l'essai en août 1939 et poursuivent l'élevage de cette espèce jusqu'à la 6^e génération (mai 1940).

GEIGY, en 1945, ramène à Bâle des mouches adultes capturées dans la région de Brazzaville (*Gl. palpalis* ou *Gl. fuscipes quanzensis*) et transportées, sous froid, par avion. 42 p. 100 des mouches ont survécu au voyage et 19 mois plus tard l'effectif atteint 1 400 individus. Après une chute des effectifs attribuée à une température trop forte, la population remonte à 1394 l'année suivante. Bien que GEIGY n'ait pas publié d'observations après septembre 1948, l'élevage a cependant été poursuivi pendant 5 ans 1/2 (NASH, 1963).

Les élevages entrepris par GEIGY à partir de pupes expédiées d'Afrique n'ont, comparativement, donné que des résultats très médiocres.

Au Portugal, en 1959, AZEVEDO, PINHAO, ABREU et DIAS, entreprennent un élevage de *Gl. morsitans* W. à partir de pupes expédiées du Mozambique. L'élevage, qui n'a jamais dépassé 45 individus, s'éteint au bout de 115 jours, après avoir atteint la 3^e génération. AZEVEDO et PINHAO reprennent cet élevage, la même année, avec 43 *Gl. morsitans* écloses au laboratoire de pupes du Mozambique. Ils obtiennent des résultats médiocres pendant quatre ans, mais, à la fin de la quatrième année, les modifications successives des conditions d'élevage entraînent une progression spectaculaire des effectifs, qui, entre la 17^e et la 25^e génération, passent de 22 à 445, et, 5 mois plus tard, à 1 000 adultes. Ce sont certainement les résultats les plus significatifs en faveur d'un élevage autonome en Europe.

Signalons en outre que SAUNDERS (1960), a, pour étudier l'ovogenèse, chez *Gl. morsitans*, pratiqué un élevage de cette espèce à Edimbourg. NASH, KERNAGHAN et WRIGHT mentionnent d'autre part un élevage de *Gl. austeni* en Grande-Bretagne.

III. — ORIGINES DE NOTRE ÉLEVAGE

La première souche fut constituée à partir d'un lot de 326 pupes de *Glossina morsitans morsitans* West. (*), récoltées les 23 et 24 juillet 1964 à Mangoloma (Tanganyika), dans la région de Kondoa, à plus de 300 km à l'Est de Tabora. Ces pupes nous furent obligeamment expédiées par M. A. PELES, du Development Corporation Ltd, à Dar-es-Salam, et arrivèrent à Orly le 10 août 1964.

Le 8 février 1965, nous recevons un lot de 126 pupes de *Glossina morsitans orientalis* Vand. (*), expédiées par le Dr R. J. PHELPS, de l'Agricultural Research Council of Central Africa, à Salisbury (Rhodésie du Sud). Ces pupes avaient été récoltées entre le 15 janvier 1965 et le 2 février 1965, à Lusulu, district de Binga, à 300 km au Sud-Ouest de Salisbury.

Un deuxième lot de 984 pupes de la même espèce, également expédié par le Dr PHELPS,

(*) Dans la suite de l'article, *Gl. morsitans* sera, suivant l'origine, mentionnée sous l'appellation *Gl. morsitans* souche de Tanganyika ou *Gl. morsitans* souche de Rhodésie.

et récoltées dans le district de Kariba (Rhodésie du Sud), nous parvint le 21 juillet 1965.

Enfin, le Dr GRUVEL, Chef du Service d'Entomologie au laboratoire de Farcha, à Fort-Lamy (Tchad), nous expédia deux lots de pupes de *Glossina tachinoïdes* West., récoltées à Riggil, sur la rive Camerounaise du Chari, et que nous reçûmes à Alfort les 2 et 20 avril 1965.

IV. — TECHNIQUE ACTUELLE D'ÉLEVAGE

Les locaux d'élevage sont constitués par deux salles, séparées par une cloison à double vitrage, et isolées thermiquement de l'extérieur par un revêtement de laine de verre. Ces salles ont respectivement les dimensions suivantes :

Grande salle :	longueur = 5 m
	largeur = 2,80 m
	hauteur = 2 m
Petite salle :	longueur = 3,70 m
	largeur = 1,70 m
	hauteur = 2 m

La température est maintenue à 24-25° C dans chaque salle au moyen de deux radiateurs électriques à bain d'huile, contrôlés par un thermostat.

L'humidité relative est maintenue à l'aide d'humidificateurs munis d'hygrostats, à 65-70 p. 100 dans la grande salle, et 80-85 p. 100 dans la petite salle.

L'éclairage est assuré par une rampe au néon dans chaque salle. Un commutateur manuel commande l'éclairage de la grande salle, qui n'est éclairée que pendant 3 ou 4 heures par jour, lors de la nourriture des mouches.

L'éclairage de la petite salle est commandé par une horloge électrique qui coupe automatiquement le circuit à 18 heures et le rétablit à 6 heures.

Dans la grande salle (H. R. = 65-70 p. 100), sont entreposées, depuis le mois de mars 1965, les femelles fécondées et les mâles de plus de 10 jours. Cette salle sert également de local pour la nourriture.

Les pupes et les mouches âgées de 1 à 10 jours sont maintenues dans la petite salle, où l'humidité relative est plus élevée (80-85 p. 100).

L'aération des salles est assurée, chaque matin, par l'ouverture des portes pendant 1/2 heure

à 1 heure, suivant les conditions météorologiques du moment.

Les adultes sont placés dans des cages de type ROUBAUD, constituées par un cadre métallique de 14 x 8 x 5 cm recouvert par une housse en tulle dont les mailles ont 1,10 mm. Pour *Gl. tachinoïdes* nous utilisons des housses aux mailles moins larges. Elles n'empêchent cependant pas certaines larves de s'étrangler au moment de la pupaison. On ne met pas plus de 20 individus par cage. Les cages sont placées à l'intérieur de bocaux en verre type bocal à souris, par groupe de 4 ou 5, et reposent sur un chevalet constitué par deux baguettes de verre reliées par du fil de fer galvanisé, de telle sorte que l'espace compris entre les cages et le fond du bocal soit d'environ 3 à 4 cm.

Depuis la fin septembre 1964, les mouches sont isolées dès l'éclosion, suivant le sexe, l'espèce, et la génération, et ne sont accouplées qu'à l'âge de 3 jours pour les femelles et de 7 jours pour les mâles. Les mâles et les femelles sont séparés, depuis mars 1965, après la période d'accouplement, qui dure de 3 à 4 jours, et placés, dans la grande salle, dans les cages correspondant à leur sexe, leur espèce et leur génération.

Les femelles fécondées déposent leurs larves dans la cage. Quelques larves arrivent à passer à travers les mailles du tulle, et se transforment en pupes au fond du bocal. La plupart des larves émises entrent en pupaison dans la cage même et sont récoltées chaque matin, soit moins de 24 heures après la ponte.

Toutes les pupes récoltées sont placées dans des tubes de Borrel stériles dont le fond a été garni sur 1 à 2 cm de hauteur, d'une couche de sable sec stérilisé. Chaque tube de Borrel contient la production quotidienne d'une cage. Les tubes sont recouverts d'un carré de tulle maintenu par un élastique. Sur chaque tube est inscrit la lettre et le numéro de la cage correspondante, le nombre de pupes et la date de récolte. Les tubes de Borrel sont placés, dans des plateaux contenant les récoltes de 2 à 3 jours, sur une étagère, à l'intérieur de la petite salle (H. R. 80 à 85 p. 100). Les éclosions se produisent à l'intérieur des tubes. Nous avons régulièrement obtenu, avec cette méthode, des taux d'éclosions supérieurs à 90 p. 100, tout au moins avec la souche de *Gl. morsitans* Tanganyika. Avec notre

élevage de *Gl. tachinoides*, le taux d'éclosion des pupes issues de la première génération atteint 87,69 p. 100, mais 68,7 p. 100 des pupes non écloses étaient des pupes «étranglées», la larve étant restée coincée entre les mailles du tulle de la cage.

Nous considérons qu'il est donc inutile de déposer les pupes dans du sable humide, dès l'instant que l'humidité atmosphérique de la salle où elles sont stockées est suffisamment élevée. Une tentative faite pour maintenir les pupes dans des tubes contenant 25 g de sable stérilisé et 3 ml d'eau distillée s'est soldée par un échec, des moisissures ayant envahi tous ces tubes, et la mortalité pupale ayant été par suite élevée.

Nous utilisons exclusivement, comme source de nourriture, le cobaye. Les mouches sont nourries, chaque matin, au moyen de l'appareil de JACQUEMIN que nous avons simplifié. Il consiste essentiellement en un plateau rectangulaire de 40 × 30 cm et de 2 cm d'épaisseur, percé en son centre d'une ouverture rectangulaire de 15 × 9,5 cm. Deux planchettes de 22 cm de hauteur, clouées le long des deux petits côtés, servent de pied. Trois taquets mobiles sont fixés à la face inférieure du plateau, sur des supports placés le long de 3 des côtés de l'ouverture centrale et dont l'épaisseur a été calculée pour que, la cage placée à l'intérieur de l'ouverture centrale, et soutenue par les taquets, sa face supérieure ne dépasse pas de plus de quelques millimètres la face supérieure du plateau. Des crochets fixés sur le pourtour du plateau permettent la fixation, au moyen de lacs placés sur chaque membre, du donneur de sang. Le ventre du cobaye repose ainsi sur le dessus de la cage. Nous estimons inutile de raser le ventre de l'animal, les mouches parvenant sans difficulté à percer la peau fine de la paroi abdominale. Pour éviter que les cages ne soient souillées par les déjections du cobaye, nous interposons une feuille de plastique entre le donneur de sang et le plateau, de telle sorte que le tiers postérieur de la cage soit protégé. Le pied antérieur de l'appareil est en outre légèrement surélevé.

La plupart des appareils sont conçus pour contenir une seule cage, dont une des grandes faces repose contre le ventre du donneur de sang. Quelques appareils ont été modifiés de telle sorte qu'on peut y placer deux cages côte à côte.

Ces appareils sont réservés aux cages des jeunes, qui ne contiennent qu'une dizaine de mouches au maximum.

Nous avons tenté quelques essais avec l'appareil de GEIGY, mais n'avons jamais pu obtenir d'aussi bons résultats qu'avec l'appareil de JACQUEMIN. En outre, la contention des cobayes n'est pas aussi parfaite et ceux-ci, en se débattant, déchirent souvent le tulle des cages.

Les cages sont placées dans l'appareil, pendant 30 à 45 mn. Le temps est réduit à 20 mn pour les jeunes, qui se gorgent toujours plus rapidement que les mouches âgées. Avec un nombre suffisant d'appareils (douze actuellement, pour plus de 600 mouches), la durée totale passée à nourrir les mouches n'excède pas 3 heures par jour. En outre, une fois les cages en place, aucune surveillance n'est nécessaire, et il est loisible d'effectuer pendant ce temps les récoltes des pupes dans les cages libres, les accouplements, etc.

Les mouches se nourrissent ainsi de façon très satisfaisante. La seule condition requise est de changer de temps à autre les cobayes donneurs de sang. On établit un roulement de telle sorte que chaque animal ne serve qu'une fois par semaine.

Les cages sont très vite, surtout lorsqu'elles sont pleines, souillées par les déjections des mouches. Elles sont périodiquement lavées au savon de Marseille et rincées à l'eau distillée.

V. — COMPORTEMENT GÉNÉRAL DE L'ÉLEVAGE

A. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika

L'élevage a débuté le 10 août 1964 à partir du lot de 326 pupes de *Gl. morsitans morsitans* West., en provenance du Tanganyika. Le taux d'éclosion a été de 77 p. 100, mais un grand nombre de mouches (41 p. 100), écloses pendant le voyage ou à l'arrivée, sont mortes dans les trois premiers jours. Les éclosions se sont échelonnées sur environ 3 semaines et le nombre maximum de 135 mouches (67 ♂ et 68 ♀) a été atteint le 26 août. Les premières éclosions de 2^e génération ont eu lieu début octobre mais l'effectif n'a cessé de décroître jusqu'au 25 novembre où il atteignait 63 mouches (31 ♂ et 32 ♀). A partir du 8 octobre, les mouches sont isolées,

dès l'éclosion, suivant le sexe et la génération, et ne sont accouplées qu'à l'âge de 3 jours pour les femelles et de 7 jours pour les mâles. Après le 25 novembre, l'effectif total remonte puis s'abaisse légèrement. Les mâles sont en augmentation légère et constante ; le nombre des femelles, après une très légère augmentation, diminue lentement. Le 8 mars 1965, les deux sexes sont séparés après la période d'accouplement et placés dans la grande salle, à une H. R. de 65-70 p. 100. On observe bientôt une augmentation des effectifs mâles et femelles et, par la suite, une augmentation plus rapide des femelles. Le 20 septembre 1965 l'effectif est passé à 247 avec un peu plus de femelles que de mâles (119 ♂ et 128 ♀). Nous en sommes actuellement à la 8^e génération.

Il semble que les nouvelles conditions d'élevages réalisées successivement en octobre 1964 et mars 1965 aient eu une influence favorable sur le devenir de la population, qui, dans les quelques mois qui ont suivi, a subi une augmentation très nette des effectifs mâles et femelles.

B. — *Gl. morsitans*, souche de Rhodésie

Le premier envoi de Rhodésie du Sud, reçu le 8 février 1965, contenait 126 pupes dont 4 furent utilisées pour des essais de culture cellulaire. Sur les 122 pupes restantes, nous avons obtenu 43 éclosions (18 ♂ et 25 ♀), soit un pourcentage d'éclosions de 35,2 p. 100, taux faible, dû probablement au fait que l'expédition a eu lieu en hiver, et a occasionné une mortalité pupale importante (46, sur les 79 pupes non écloses, étaient âgées de 20 à 27 jours). Trois pupes étaient parasitées par *Mutilla glossinae*.

L'effectif maximum de cet élevage à son début, c'est-à-dire avant les éclosions de la deuxième génération, a atteint 31 individus. Il baisse ensuite, et, après les premières éclosions, remonte lentement pour dépasser de peu la trentaine fin août 1965.

Comparé à l'élevage du Tanganyika pour la même période ce taux d'accroissement paraît très faible, ce que nous attribuons au froid qu'ont subi les pupes en février pendant leur voyage et à l'arrivée.

Le deuxième envoi, reçu le 21 juillet 1965, comprenait 984 pupes, qui donnèrent, entre

le 21 juillet et le 16 août 1965, 403 adultes (202 mâles et 201 femelles), soit un taux d'éclosion de 40,9 p. 100.

Sur les 581 pupes non écloses, nous avons récolté 16 *Thyridanthrax* sp. et 23 *Mutilla glossinae*.

Des 403 adultes éclos, 230 (103 ♂ et 127 ♀) vécurent au-delà du 18 août 1965 et constituèrent la souche Rh₅, à laquelle sont incorporés les adultes issus des femelles de 3^e génération de la souche précédente.

Les femelles Rh₅ avaient donné, fin septembre 1965, 419 pupes, dont les premiers adultes ont éclos au début du mois de septembre 1965. Il faudra sans doute attendre la 3^e ou 4^e génération pour juger du taux d'accroissement, cependant, dès maintenant, après deux mois d'élevage, nous pouvons présumer que le taux d'accroissement sera au moins équivalent aux taux d'accroissement actuels de la souche du Tanganyika.

C. — *Glossina tachinoïdes* du Tchad

Sur les 124 pupes expédiées en avril 1964, nous avons obtenu 67 éclosions (36 ♂ et 31 ♀), soit un taux d'éclosion de 54 p. 100. Parmi les 57 pupes non écloses, 15 étaient parasitées par des *Thyridanthrax argentifrons* et une par un prédateur indéterminé.

Sur les 31 femelles écloses, 9 vécurent moins de 10 jours. Les 22 femelles restantes produisirent, entre le 2 juin 1965 et le 13 août 1965, 130 pupes, soit une moyenne remarquable de 5,9 pupes par femelle.

L'effectif total des *Gl. tachinoïdes* a progressé jusqu'à fin juin, a ensuite diminué jusqu'à fin août. Il est actuellement en légère progression.

Chez les femelles la longévité moyenne est médiocre, la mortalité forte chez les jeunes. Le taux d'accroissement observé est, pour des conditions d'élevage identiques, bien inférieur au taux constaté chez *Gl. morsitans* du Tanganyika. Nous pouvons faire les hypothèses suivantes :

1^o Les conditions convenant à *Gl. morsitans* conviennent moins bien à *Gl. tachinoïdes* ;

2^o L'alimentation sur cobaye est peut être moins indiquée pour *Gl. tachinoïdes*.

En résumé, d'après l'observation de l'évolution des populations, nous pensons, pour *Gl. morsitans*,

avoir créé des conditions satisfaisantes d'élevage à partir de pupes sauvages, mais la provenance de celles-ci et certaines conditions de leur expédition peuvent constituer un facteur restrictif.

Pour *Gl. tachinoides*, nous avons atteint la 4^e génération sans menace d'extinction, mais il faudra encore une expérimentation d'une certaine durée pour pouvoir conclure que les conditions qui paraissent favorables à la reproduction de *Gl. morsitans* conviennent également à *Gl. tachinoides*.

VI. — RÉSULTATS

Les observations faites au laboratoire ne sauraient, à elles seules, nous donner une idée précise et complète de la biologie de la tsé-tsé, étant donné que nous ne réalisons sans doute que très imparfaitement l'écologie des biotopes de la tsé-tsé sauvage. Cependant, les indications fournies ne sont pas négligeables. Leur interprétation par comparaison avec les faits observés dans la nature, l'orientation qu'elles peuvent donner aux recherches à faire sur le terrain, sont d'un apport précieux.

L'élevage des glossines au laboratoire est donc susceptible de fournir des données utiles. Nous exposerons les résultats obtenus suivant chaque souche ou espèce de notre élevage.

A. — *Glossina morsitans*, souche du Tanganyika

a) *Durée du cycle de pupaison* (en jours).
Tableau I: Femelles, Tableau II : Mâles.

b) *Taux d'éclosions* (pupes pondues au Laboratoire) :

1^{re} génération = 90,4 p. 100

2^e génération = 93,1 p. 100

3^e génération = 93,4 p. 100

4^e génération = 91 p. 100

c) *Age de l'accouplement* :

Effectué, pour la 1^{re} génération, dès l'éclosion, l'accouplement a été réalisé, à partir de la 2^e génération, à l'âge de 3 jours pour les femelles et de 7 jours pour les mâles. Nous avons ainsi constaté un accroissement très net du nombre moyen de pupes par femelle.

d) *La séparation des sexes* après l'accouplement, effectuée vers la fin de la 3^e génération, a égale-

TABLEAU N°I - Femelles

Durée de pupaison des femelles de *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika.

Génération	Moyenne	Minima	Maxima
2 ^e me	29,7	28	31
3 ^e me	28,7	27	32
4 ^e me	29,4	27	33
5 ^e me	28,9	26	32

TABLEAU N°II - Mâles

Durée de pupaison des mâles de *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika

Génération	Moyenne	Minima	Maxima
2 ^e me	32,2	31	34
3 ^e me	30,5	28	32
4 ^e me	31,9	29	34
5 ^e me	31,1	29	35

ment entraîné une amélioration de la reproduction.

e) *Taux de reproduction* : Evalué en pupes par femelle âgée de plus de 10 jours, nous avons obtenu les moyennes suivantes :

1^{re} génération = 1,4

2^e génération = 2,6

3^e génération = 3

4^e génération = 4,3

f) *Périodes préstériles* (durée écoulée entre l'éclosion de la femelle et la ponte de la première larve) :

1^{re} génération : 22,5 jours en moyenne

3^e génération : 18,1 jours en moyenne

g) *Périodes interlarvaires* (temps écoulé entre les pontes successives, à compter de l'émission de la première larve) : (Tableau III)

3^e génération : 9,5 jours en moyenne

h) La plupart des femelles mortes ont été disséquées, en vue d'une étude sur l'ovogenèse. Les résultats obtenus feront l'objet d'une publication ultérieure.

TABLEAU N°III

G1. morsitans - Souche du Tanganyika

Génération	Nombre de femelles	Nombre de femelles ayant vécu + de 10 jours	Longévité moyenne	Nombre de pupes	P.F. de + 10 jours	Taux d'éclosions	Durée moyenne de pupaison	
							♀	♂
T ₁	77	59	57 jours	84	1,4	90,4	-	-
T ₂) (91	43	51 "	116	2,69	93,1	29	32
T ₃)	41	62 "	124	3	93,4	28	30
T ₄	56	53	65 "	228	4,3	91	29	32

i) Longévité : (fig. 1 à 5).

Mâles de 1^{re} génération : moyenne = 58,8 jours — Maximum 121 jours.

Femelles de 1^{re} génération : moyenne = 57,4 jours — Maximum 144 jours.

Femelles de 2^e génération : moyenne = 51,6 jours — Maximum 117 jours.

Femelles de 3^e génération : moyenne = 62,5 jours — Maximum 152 jours.

Femelles de 4^e génération : moyenne = 65,6 jours — Maximum 170 jours.

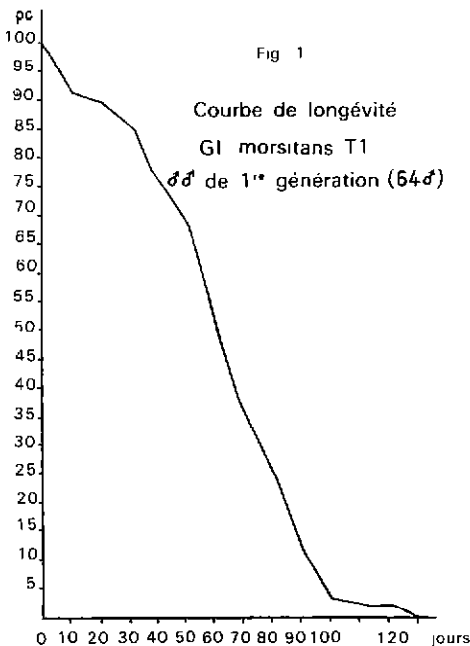


Fig. 1. — *G1. morsitans*, souche du Tanganyika, 1^{re} génération. Courbe de longévité des mâles.

B. — *Glossina morsitans*, souche de Rhodésie

a) Durée du cycle de pupaison, en jour, calculé pour la 2^e génération :

1) Femelles : moyenne = 28,3
minimum = 27
maximum = 31

2) Mâles : moyenne = 30,9
minimum = 29
maximum = 33

b) Taux d'éclosions (pupes pondues par les femelles de 1^{re} et de 2^e génération) :

1^{re} génération = 82,5 p. 100

2^e génération = 87,2 p. 100

c) Taux de reproduction (pupes par femelles de plus de 10 jours) :

1^{re} génération = 2,8

2^e génération = 2,5

d) Longévité (femelles de 1^{re} génération) : (Fig. 6).

Moyenne = 34,3 jours

Maximum = 149 jours.

C. — *Glossina tachinoides*

1) Première génération.

Le pourcentage d'éclosion pour les pupes pondues par la première génération a été de 87,6 p. 100. Si l'on élimine les pupes qui se sont étranglées dans les mailles des cages, le pourcentage atteint 95 p. 100. La période prétériste a été, en moyenne de 22,2 jours ; la période interlarvaire, en moyenne, de 9 jours.

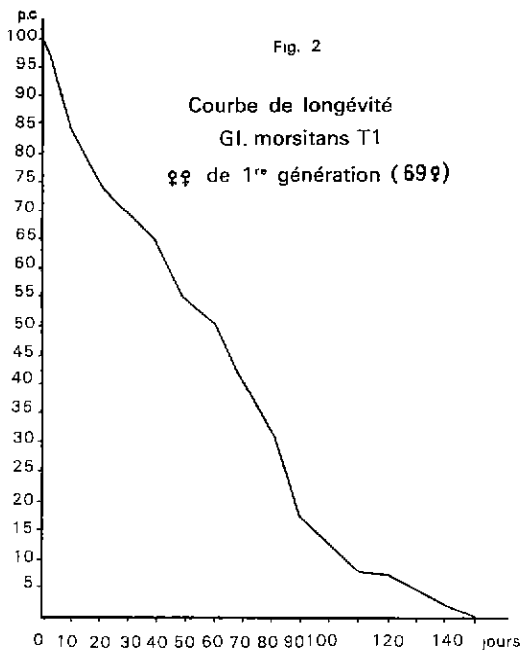


Fig. 2. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika, 1^{re} génération. Courbe de longévité des femelles.

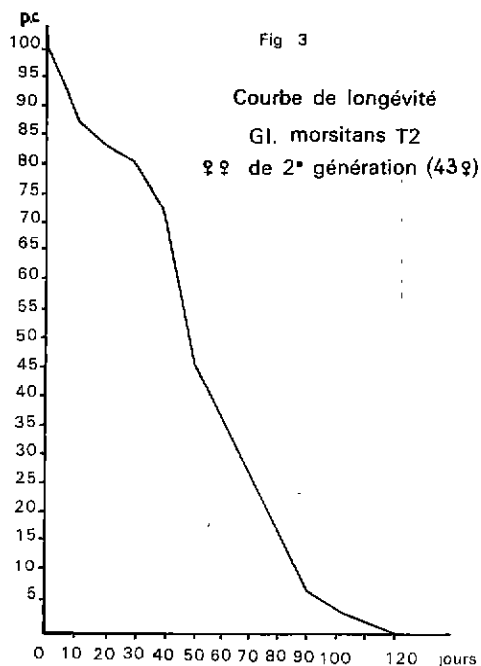


Fig. 3. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika, 2^e génération. Courbe de longévité des femelles.

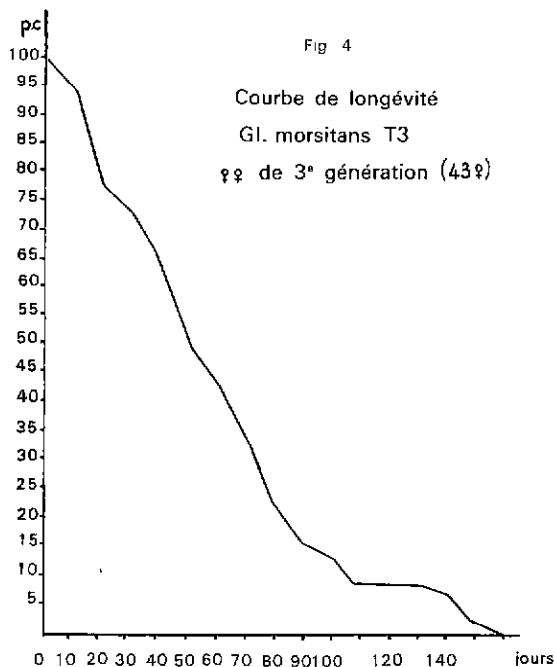


Fig. 4. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika, 3^e génération. Courbe de longévité des femelles.

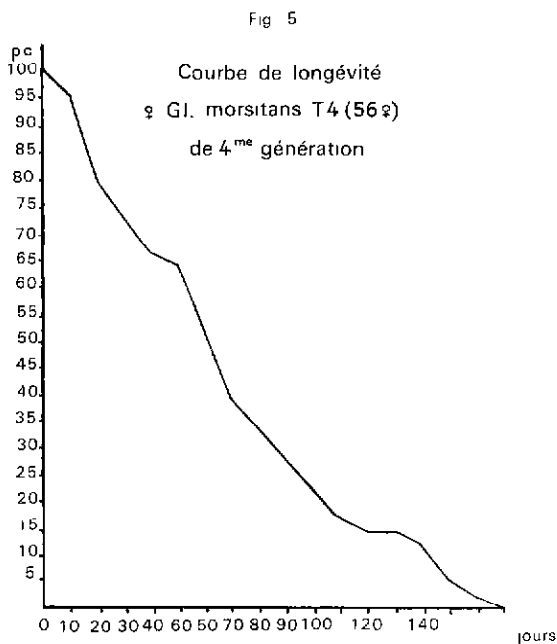


Fig. 5. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika, 4^e génération. Courbe de longévité des femelles.

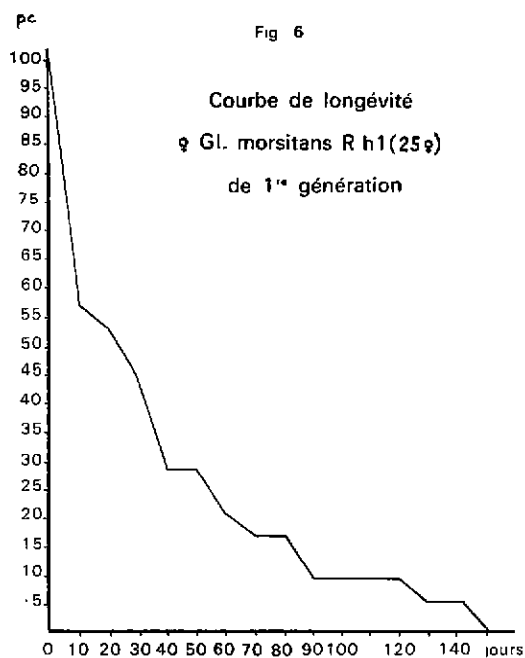


Fig. 6. — *Gl. morsitans*, souche de Rhodesie, 1^{re} génération. Courbe de longévité des femelles.

Le nombre de pupes par femelles de plus de 10 jours a atteint 5,9.

La longévité moyenne a été de 49 jours, la longévité maximum, de 111 jours (Fig. 7).

2) Deuxième génération.

Le nombre de pupes par femelles de plus de 10 jours a nettement diminué, puisqu'il n'atteint que 2,6. Le pourcentage d'éclosion des pupes issues des femelles de 2^e génération a été de 79,3 p. 100, mais 40 p. 100 des pupes non écloses étaient « étranglées ». La longévité des femelles de 2^e génération n'a été, en moyenne, que de 29 jours, avec un maximum de 63 jours (Fig. 8).

Les durées des cycles de pupaison ont été, pour les femelles, de 27,8 jours en moyenne (minimum = 26 jours ; maximum = 30 jours). Pour les mâles, de 29,5 jours en moyenne (minimum = 27 jours, maximum = 35 jours).

3) Troisième génération.

Nous n'indiquerons ici que la durée du cycle nymphal, qui a été, pour les femelles, de 28,8 jours en moyenne (minimum = 26 jours, maximum = 32 jours). Pour les mâles, de 31 jours en moyenne (minimum = 29 jours, maximum = 33 jours).

VI. — DISCUSSION

Parmi les élevages pratiqués en Europe, c'est celui d'AZEVEDO et PINHAO (1964) qui nous fournit les indications les plus intéressantes. Il semble que les excellents résultats obtenus par ces auteurs soient essentiellement dus à 3 facteurs :

1) En premier lieu, à la modification des conditions de température et d'humidité. Dans les expériences antérieures celles-ci étaient respectivement de 25° C et 55 p. 100 d'H. R., ce qui correspondait aux conditions d'élevage de ROUBAUD. Elles ont été ensuite portées à 26° C et 70 p. 100 d'H. R.

2) En deuxième lieu, la séparation des sexes.

3) En troisième lieu, l'emploi de sable mouillé pour les pupes, ce qui a amélioré le taux d'éclosion.

Dans notre élevage, nous avons obtenu, en maintenant les pupes dans une atmosphère de 80 à 85 p. 100 d'H. R., chez *Gl. morsitans* souche du Tanganyika, des taux d'éclosions toujours supérieurs à 90 p. 100, et atteignant le plus souvent 93 p. 100. Il faut remarquer que, pour une même génération, le taux d'éclosion atteint, au début, près de 100 p. 100. Les non-éclosions n'apparaissent qu'à la fin de la génération, parmi les pupes pondues par des femelles âgées. De même, la séparation des sexes et le maintien des mouches adultes à une température de 25° C et une H. R. de 65 à 70 p. 100 (ce qui est très voisin des chiffres actuels des auteurs portugais) ont amené dans notre élevage un relèvement des effectifs.

Les humidités fortes employées par nous au début ont favorisé les éclosions et la survie des jeunes, alors que les mouches âgées maintenues à ces mêmes humidités ont eu une longévité moyenne et un faible taux de reproduction.

Il faut en conclure que, dans les élevages, il est nécessaire de se rapprocher des différents microclimats dans lesquels évolue la mouche au cours de sa vie :

1) à l'état pupal une grande humidité lui est nécessaire avec une température pas trop élevée ;

2) pour la mouche jeune, mouche ténérale, le micro-climat doit être également humide

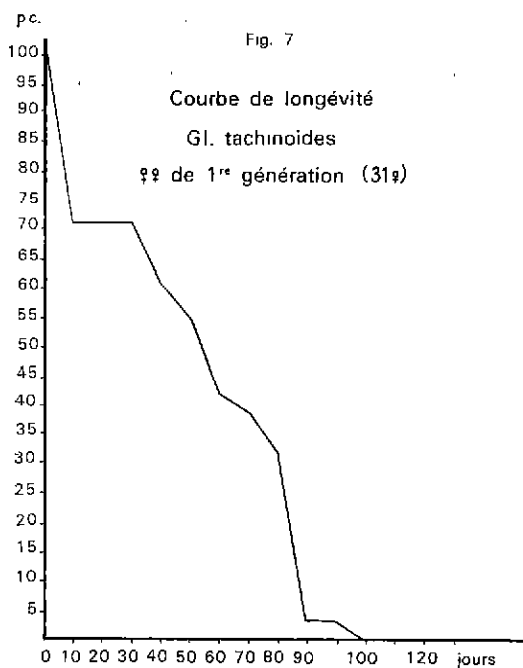


Fig. 7. — *Gl. tachinoides*, 1^{re} génération.
Courbe de longévité des femelles.

(BURSELL, 1959). Des H. R. de 55 à 75 p. 100, qui conviennent à la mouche âgée, sont défavorables aux mouches jeunes. C'est ce que semblent démontrer les observations de différents auteurs, qui, à ces humidités, ont noté une mortalité très élevée des mouches jeunes (FOSTER, 1958 ; WILLETT, 1960) ;

3) pour *Gl. morsitans* âgées une H. R. qui ne dépasse pas 70 p. 100 ainsi qu'une température de 25 à 26° C paraissent les conditions moyennes optimum ;

4) pour *Gl. tachinoides*, les humidités fortes employées semblent convenir aux pupes et aux mouches jeunes. Parmi les mouches venant d'éclore, le nombre de mouches « non évoluées » (BALIS et GRUVEL, 1965), ou « araignées » (GEIGY, 1948), est relativement faible. Une forte proportion de celles-ci se développe d'ailleurs normalement dans les deux jours suivant l'éclosion.

Pour les mouches âgées, le taux d'humidité le plus favorable reste à préciser. Il semble qu'il doive être plus élevé que celui convenant à *Gl. morsitans* ;

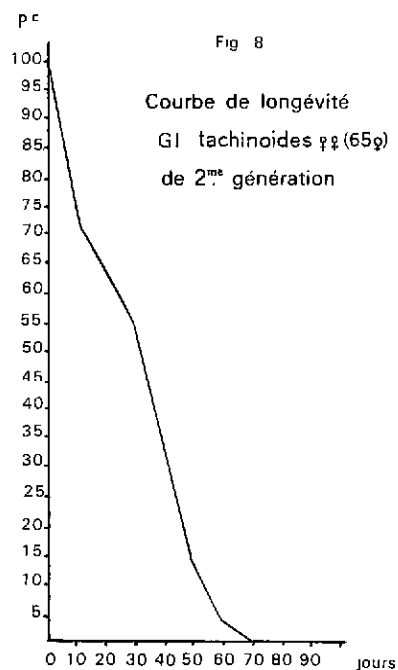


Fig. 8. — *Gl. tachinoides*, 2^e génération.
Courbe de longévité des femelles.

5) les taux d'éclosions obtenus avec les deux premières générations de *Gl. morsitans*, souche de Rhodésie, sont inférieurs à 90 p. 100. Par contre, les taux d'éclosions obtenus actuellement avec les pupes issues des femelles du deuxième envoi, atteignent 93 p. 100.

Il semble donc que le froid qu'ont subi les pupes expédiées en février a eu une influence défavorable sur la vitalité des mouches et de leur descendance ;

6) les durées des cycles de pupaison chez les femelles de *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika et souche de Rhodésie, sont très voisins (28-29 jours), et correspondent, à 25° C, aux chiffres donnés par JACKSON (1949). La durée du cycle de pupaison, chez le mâle est de 6 à 10 p. 100 plus longue.

Les durées des cycles de pupaison observés pour les 2^e et 3^e générations, chez *Gl. tachinoides*, sont très voisins de ceux observés, dans nos conditions d'élevage, chez *Gl. morsitans* ; ils sont très proches de ceux indiqués par BUXTON et LEWIS (1934).

7) une amélioration de la reproduction, chez les femelles de *Gl. morsitans*, souche du Tanga-

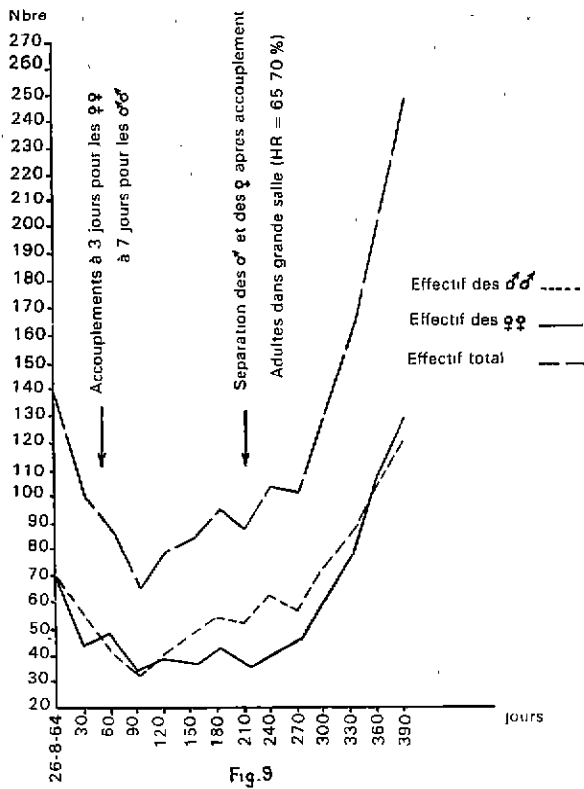


Fig. 9. — *Gl. morsitans*, souche du Tanganyika.
Courbe des effectifs.

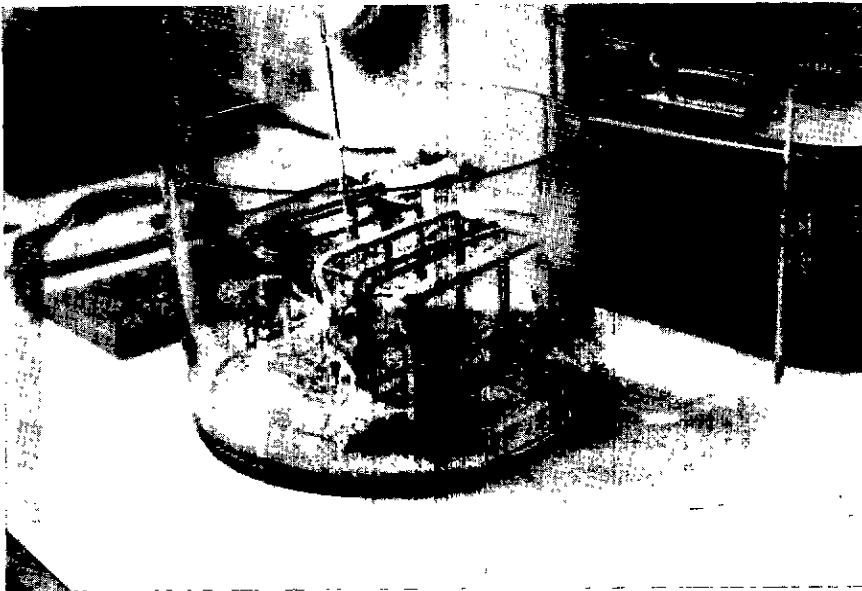


Fig. 10. — Disposition des cages dans les bocaux.

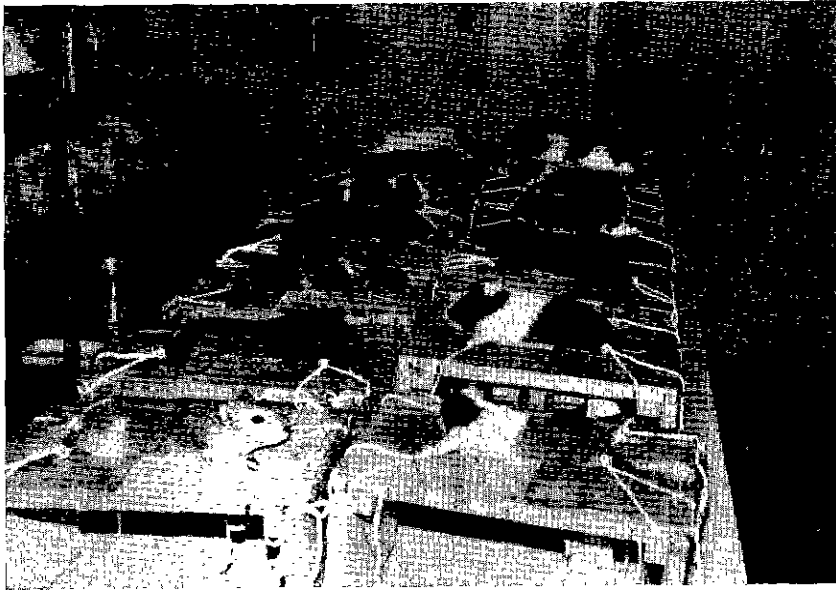


Fig. 11. — Mode de contention des cobayes sur l'appareil de Jacquemin.



Fig. 12. — Nourriture des Glossines à l'aide de l'appareil de Jacquemin, dispositif à deux cages.



Fig. 13. — Stockage des pupes, vue générale.

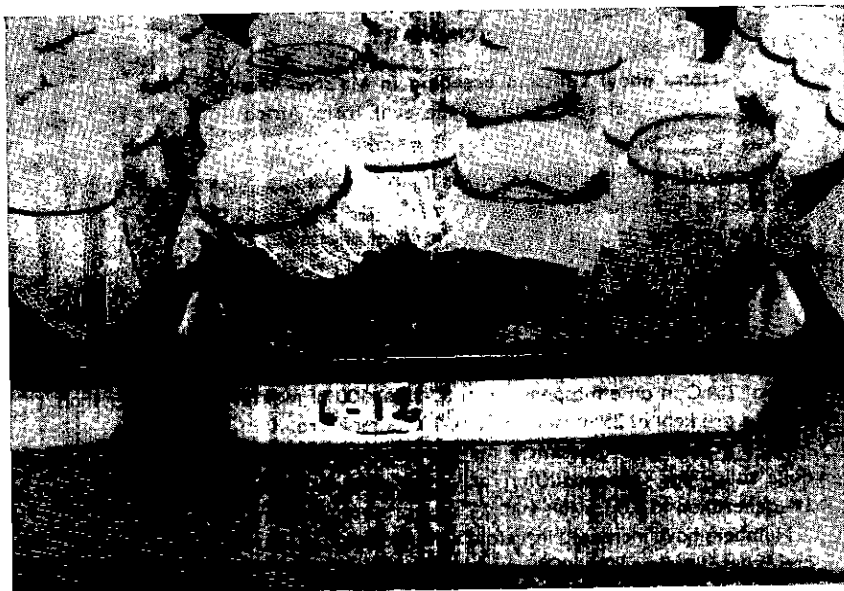


Fig. 14. — Stockage des pupes, détail.

nyika, a été obtenue après un choix de l'âge d'accouplement et la séparation des mâles et des femelles fécondées. Le taux moyen de pupes par femelle de plus de 10 jours est passé de 1,4 (1^{re} génération), à 4,3 (4^e génération).

VII. — CONCLUSIONS

I. — Nous sommes parvenus, après sept mois d'essais, à obtenir des conditions convenables d'élevage pour l'espèce *Glossina morsitans morsitans*. D'après l'augmentation des effectifs, observée pendant les six mois suivants, nous pouvons prévoir un taux d'augmentation par mois de 10 à 20 p. 100.

II. — Les conditions de récolte et d'expédition des pupes paraissent influencer ultérieurement sur l'évolution de la descendance : le deuxième envoi de pupes de Rhodésie nous est parvenu, en juillet, dans un emballage de mousse de polystyrène analogues à ceux préconisés par KERNAGHAN et NASH (1964). Il faut peut-être attribuer à ce fait le taux de reproduction élevé de cette souche.

III. — En ce qui concerne *Gl. tachinoides* il est difficile de conclure après 5 mois d'essais et à la 4^e génération, mais les résultats ont été comparativement médiocres, pour des conditions d'élevage identiques à celles établies pour *Glossina morsitans*.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus vifs remerciements à

— M. A. PELES (Development Corporation Ltd. Dar-es-Salam, Tanganyika) ;

— aux Dr J. FORD et R. J. PHELPS (Agricultural Research Council of Central Africa. Salisbury, Rhodésie) ;

— au Dr J. GRUVEL (Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, Tchad), qui ont bien voulu nous expédier un grand nombre de pupes récoltées dans leur région.

*Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays tropicaux
Laboratoire d'Entomologie
(Maisons-Alfort).*

SUMMARY

Notes about *Glossina* breeding in Maisons-Alfort (France) starting with pupae sent from Africa

After recalling the principal attempts to breed glossinae in Europe, the authors describe the techniques in use in the entomology laboratory at the I. E. M. V. T. in Maisons-Alfort dealing with three strains of Glossinae.

- *Gl. morsitans morsitans* West., sent from Tanganyika.
- *Gl. morsitans morsitans*, sent from Rhodesia.
- *Gl. tachinoides* West., from Chad.

The *Glossina* are fed exclusively on Guinea pigs. Pupae and young flies are kept at 25° C in an atmosphere with 80-85 p. 100 of moisture. Flies older than 10 days are kept at 25° C and 65-70 p. 100 of moisture.

After a period of adjustment for the breeding techniques, the results are quite satisfying. The production of pupae has increased from 1.4 for the 1st generation to 4.3 for the 4th.

Numbers have increased threefold within ten months. Percentages of hatching are generally over 90 p. 100.

Although the results obtained with *Gl. tachinoides* are not as good as those obtained, in the same conditions with the two strains of *Gl. morsitans*, the authors have succeeded in keeping *Gl. tachinoides* without any threat of extinction, up to the 4th generation.

It is the first time that this species is bred, in a laboratory and in Europe, over such a long period of time.

RESUMEN

Notas sobre una cría de Glosinas (Diptera-Muscidae) hecha en Maisons-Alfort (Francia) à partir de pupas de Áfricas.

Después de una reseña de las principales crías de Glosinas en Europa, los autores exponen las técnicas utilizadas en el laboratorio de entomología del I. E. M. V. P. T., en Maisons-Alfort, para criar tres especies de Glosinas :

G. morsitans morsitans West., del Tanganyika.

G. morsitans orientalis Vand., de Rodesia.

G. tachinoides West., del Chad.

Se alimentan las Glosinas unicamente sobre cobayo. Se crían las pupas y las moscas jóvenes en una temperatura de 25° C y 80-85 por 100 de humedad ; y las adultas 25° C y 65-70 p. 100 de humedad.

Después de un tiempo de mejora de las técnicas de cría, los resultados son muy satisfactorios.

La producción de pupas por hembra fue de 1,4 en la primera generación, hasta 4,3 en la cuarta generación.

El número de las Glosinas triplicó durante diez meses. Los porcentajes de macimiento son generalmente superiores a 90 por 100.

Aunque los resultados obtenidos con la especie *G. tachinoides* sean menos buenos que los obtenidos, en las mismas condiciones, con las dos subespecies de *G. morsitans* ; los autores tuvieron éxito en la preservación de *G. tachinoides* sin amenaza de extinción, hasta la cuarta generación. Es la primera vez que se cría esta especie en laboratorio y en Europa, durante tan largo tiempo.

BIBLIOGRAPHIE

- AZEVEDO (J. Fraga de), et PINHAO (R. da Costa). — L'entretien d'un élevage de *Glossina morsitans* au laboratoire depuis 1959 (The maintenance of a laboratory colony of *Glossina morsitans* since 1959). Bull. Org. Mond. Santé., 1964, 31 (6) : 835-841.
- AZEVEDO (J. Fraga de), PINHAO (R. da Costa), ABREU (M. M. de Araujo), et DIAS (J. A. Travassos Santos). — Elevage de *Glossina morsitans* West au laboratoire (Criacao de *Glossina morsitans* West. no laboratorio). An. Inst. Med. trop. Lisboa., 1960, 17 (1-2) : 5 : 35.
- BURSELL (E.). — L'équilibre hydrique des mouches tsé-tsés (The water balance of tsetse flies). Trans. R. ent. Soc. Lond., 1959, III (9) : 205-235.
- BUXTON (P. A.) et LEWIS (D. J.). — Climat et mouches tsé-tsés : Etudes, en laboratoire, sur *Gl. submorsitans* et *tachinoides* (Climate and tsetse flies : laboratory studies upon *Gl. submorsitans* and *tachinoides*). Philos. Trans., (B), 1934, 224 : 175-240.
- EVENS (F.). — L'élevage des Glossines. Bull. O. M. S., 1964 (31) (4) : 521-25.
- FOSTER (R.). — Observations sur des élevages de Glossines (*Gl. morsitans* et *Gl. austeni*) au laboratoire (Observations on laboratory colonies of tsetse flies *Gl. morsitans* W. and *Gl. austeni* M.). Parasitology., 1957, 47 : 361-74.
- FOSTER (R.). — Quelques observations sur l'élevage de *Glossina morsitans* au laboratoire (Some observations on the breeding of *Glossina morsitans* in the laboratory). I. S. C. T. R. Bruxelles 1958 C. C. T. A., 41 : 351-355.
- GEIGY (R.). — Elevage de *Glossina palpalis*. Acta trop., 1948, 5 : 201-218.
- GRUVEL (J.) et BALIS (J.). — Essai d'élevage de *Gl. tachinoides* W. au laboratoire (sous presse).
- JACKSON (C. H. N.). — La biologie des tsé-tsés. (The biology of tsetse flies). Biol. Rev., 1949, 24 : 174-99.
- JACQUEMIN (P.). — Un dispositif pratique pour nourrir les arthropodes hématophages. Ann. Parasit. hum. comp., 1956, 31 : 476-479.

- KERNAGHAN (R. J.) et NASH (T. A. M.). — Une technique pour l'expédition par avion de pupes de glossines et autres insectes en provenance des tropiques (A technique for the dispatch of pupae and other insects by air from the tropics). Ann. trop. Med. Parasit., 1964, **58** (3) : 355-358.
- MAC DONALD (W. A.). — Elevage de *Gl. morsitans submorsitans* N. au laboratoire, en Nigeria du Nord (The laboratory rearing of *Glossina morsitans submorsitans* N. in Northern Nigeria). I. S. C. T. R. 8^e meeting, JOS. 1960, CCTA, n° 62 : 247-251.
- MELLANBY (H.) et MELLANBY (K.). — Elevage de mouches tsé-tsés en captivité (Rearing tsetse flies in captivity). Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A), 1937, **12** : 1-3.
- NASH (T. A. M.). — Laboratory investigations (1954) W. A. I. T. R.
- NASH (T. A. M.). — Laboratory investigations (1956) W. A. I. T. R.
- NASH (T. A. M.). — Progrès et problèmes dans l'établissement et le maintien des colonies de mouches tsé-tsés au laboratoire (Progress and problems in the establishment and maintenance of laboratory colonies of tsetse flies). Bull. Org. Mond. Santé., 1963, **28** : 831-836.
- NASH (T. A. M.). — La fertilisation de *Gl. palpalis* en captivité (The fertilization of *Gl. palpalis* in captivity). Bull. Ent. Res., 1955, **46** : 357-68.
- RODHAIN (J.) et VAN HOOF (M. T.). — Au sujet d'un élevage de *Glossina palpalis* en Europe. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1944, **24** : 54-57.
- ROUBAUD (E.). — Sur un essai d'élevage de Glossines dans les laboratoires d'Europe. Bull. Soc. Path. exot., 1915, **8** : 34-36.
- ROUBAUD (E.). — Histoire d'un élevage de *Glossina morsitans* à l'Institut Pasteur de Paris. Bull. Soc. Path. exot., 1917, **10** : 629-640.
- SAUNDERS (D. S.). — Le cycle de l'ovulation chez *Glossina morsitans* Westwood (Diptera : Muscidae) et une méthode possible de détermination de l'âge chez les femelles de mouches tsé-tsés par l'examen de leurs ovaires (The ovulation cycle in *Glossina morsitans* Westwood (Diptera : Muscidae) and a possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries). Trans. R. ent. Soc. Lond., 1960, **112** (9) : 221-238.
- SOUTHON (H. A. W.) et COCKINGS (K. L.). — Fertilisation de *Gl. morsitans* au laboratoire (Fertilization of *Gl. morsitans* in the laboratory). East. African. Tryp. Res. Organ. Report., 1962-1963 : 33-37.
- WILLETT (K. C.). — West African Institute for trypanosomiasis Research, 1960. Annual Report., p. 50.
- WILLETT (K. C.). — Elevage de Glossines au laboratoire. I (The laboratory maintenance of *Glossina*). I. Parasit. 1953, **43** (1-2) : 110-130.