

Essais d'amélioration de la technique d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank en Afrique Occidentale.

Claude LAVEISSIERE

Entomologiste médical de la Mission O.R.S.T.O.M.
auprès de l'O.C.C.G.E., B.P. 171,
Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

RÉSUMÉ.

Les difficultés rencontrées en Afrique pour maintenir un élevage de glossines et en particulier celui de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, ne sont pas encore toutes résolues. L'auteur, utilisant des glossines sauvages, montre que l'élevage de ces dernières à l'obscurité accroît de façon appréciable leur longévité. Cette méthode permet en outre d'obtenir des pupes plus grosses et par conséquent des générations successives plus résistantes aux conditions d'élevage au laboratoire. L'utilisation de grandes cages recouvertes de grillage fin permet d'obtenir des rendements supérieurs à ceux observés avec les cages Roubaud.

ABSTRACT.

Many involved difficulties arise in colonization of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, in Africa, and the author tried to solve some of them. Rearing the colony in complete darkness increases the longevity of males. On an other hand, females lay larger pupae, more adapted to laboratory rearing conditions. Use of larger cages with painted iron wire frame provides far better conditions than the use of small Roubaud cages.

1. INTRODUCTION.

La production massive en élevage de glossines est rendue nécessaire à l'heure actuelle pour une meilleure étude de ces insectes, pour effectuer des essais de lutte par lâchers de mâles stériles, des essais de xénodiagnostic ou encore pour des tests de rémanence d'insecticides. Or la technique d'élevage se heurte à de nombreuses difficultés. Si en Europe celles-ci sont pratiquement résolues, dans les pays tropicaux, au contraire, les méthodes ne sont pas encore parfaitement au point. De

nombreux facteurs biotiques et abiotiques s'opposent à la production de masse.

Afin de pouvoir entreprendre ces études, nous avons été amenés à rechercher divers procédés permettant d'améliorer l'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, entrepris en Haute-Volta.

2. MATERIEL ET METHODES.

Une première expérience a eu lieu à la station entomologique de la Forêt classée du Kou, près de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) du 11 septembre au 30 novembre 1970 (fin de saison des pluies, début de saison sèche). La trop faible longévité des tsé-tsé élevées dans cette station nous a conduit à effectuer une seconde expérience à Bobo-Dioulasso même, au Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz, à partir du 12 mai 1971 (saison sèche et chaude).

2.1. Première expérience : Elevage de glossines en cages 30 × 18 × 8 cm.

Chaque jour, de 8 à 13 heures, six employés furent chargés de capturer le maximum de glossines dans la forêt du Kou (17 km au nord-ouest de Bobo-Dioulasso). Les mâles, mis en tubes individuels pour faciliter les manipulations, ont été répartis par tirage au sort, en trois groupes expérimentaux :

— un groupe, symbolisé par « R », élevé dans des cages de moyennes dimensions (30 × 18 × 8 cm), recouvertes de tulle moustiquaire ;

— un groupe, symbolisé par « G », élevé dans les cages du type précédent, mais recouvertes de grillage à mailles fines, peintes avec un produit à base d'aluminium pour éviter toute oxydation du métal, et munies d'un manchon de tulle moustiquaire à l'une de leurs extrémités ;

— un groupe, symbolisé par « N », de mâles éle-

vés dans des cages Roubaud (14 × 8 × 5 cm), tendues de tulle.

Les petites cages Roubaud contenaient chacune cinq mâles, alors que les cages plus grandes en contenaient au maximum une trentaine.

Les glossines ont été nourries chaque jour durant trente minutes sur des chèvres utilisées tous les trois jours.

Les conditions de température et d'humidité de la salle d'élevage de la station ont été difficilement contrôlées et suivaient pratiquement les variations de température et d'humidité de l'extérieur.

2.2. Deuxième expérience : Elevage des glossines à l'obscurité.

Avec les mêmes méthodes de capture et de tirage au sort, des mâles et des femelles sauvages ont été élevés à l'obscurité totale. Pour cela, nous avons construit une enceinte (100 × 50 × 50 cm) tendue de popeline noire, pourvue d'ouvertures permettant la manipulation des cages.

Les tsé-tsé ont été réparties en deux groupes :

— le groupe « O » (mâles et femelles), élevé constamment à l'obscurité ;

— le groupe « T » (mâles et femelles), élevé à la lumière naturelle.

Les glossines ont été mises par cinq dans des cages Roubaud recouvertes de grillage fin.

Chaque jour, les cages étaient mises sur des chèvres, les manipulations étant réduites le plus possible pour ne pas laisser trop longtemps à la lumière le groupe O (moins d'une heure au total).

Grâce à un appareillage plus perfectionné et automatique, nous avons pu, pour cette expérience, maintenir une température de 25°C (± 0,5°C) et une humidité relative de 75 à 80 %. Les conditions de température et d'humidité à l'intérieur de l'enceinte noire étaient identiques à celles de la salle.

Les pupes déposées dans les pondoires disposés sous les cages des femelles ont été récoltées périodiquement et mesurées.

2.3. Mesure des pupes.

Afin d'étudier l'effet de l'obscurité sur la taille des pupes et en raison du manque de balance de précision, nous avons mesuré la longueur totale, y compris les lobes polypneustiques, et la largeur (le plus grand diamètre) des pupes (CHALLIER, *com. pers.*).

Ces mesures ont été faites à la loupe binoculaire, munie d'une chambre claire sous laquelle était disposée une échelle graduée. L'image de la puce se superposant à celle de l'échelle graduée, la mesure se fait rapidement et avec précision.

Lors d'une étude biométrique comparative entre des pupes sauvages et des pupes d'élevage, CHALLIER (thèse en cours de publication) distingue neuf classes de dimensions : Pp, Pm, Pg, Mp, Mm, Mg, Gp, Gm, Gg. Les lettres majuscules correspondant à la longueur, les minuscules à la largeur, les trois lettres P, M et G signifient petite, moyenne et grande.

Nous avons regroupé ces catégories pour n'en former que trois : P = petite puce ; M = puce moyenne ; G = grande puce.

2.4. Age physiologique des femelles.

Afin de vérifier que les deux groupes de femelles « O » et « T » étaient bien homogènes après tirage au sort, nous avons disséqué les individus morts chaque jour ; à leur mort, connaissant leur âge par la méthode de l'âge physiologique et le temps passé en élevage, nous avons pu déduire la composition par groupes d'âge des échantillons lors de leur mise en cage (tableau 1).

TABLEAU 1.

Répartition par classes d'âge des femelles élevées à l'obscurité (O) et des femelles-témoins (T) ; N = effectif.

Groupe	Nullipares		Jeunes pares		Vieilles pares		Total
	N	%	N	%	N	%	
O	52	37,95	73	53,28	12	8,76	137
T	57	43,18	60	45,45	15	11,36	132

Le test du χ^2 de Pearson appliqué aux deux échantillons montre qu'il n'y a pas de différence significative dans leur répartition par groupes d'âge ($\chi^2 = 1,75$, $ddl = 2$).

3. RESULTATS.

3.1. Longévité des imagos.

3.1.1. FEMELLES.

Nous avons rassemblé dans le tableau 2 les résultats obtenus avec les différentes méthodes d'élevage.

La longévité moyenne des femelles élevées à l'obscurité (18,26 jours) n'est pas significativement différente de celle des femelles témoins (17,98 jours). Au bout de sept semaines, il restait 15 femelles du groupe expérimental « O » contre 13 femelles du groupe « T » (soit respectivement : 9,04 et 7,83 %).

TABLEAU 2.
 Longévité des glossines des différents groupes.

Groupe	Effectifs mis en cage	Survivantes après :												Longévité moyenne	Variance
		1 ^{er} jour		2 ^e jour		1 ^{re} sem.		2 ^e sem.		3 ^e sem.		4 ^e sem.			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
♂ G ..	297	275	92,59	216	72,72	157	52,86	85	28,61	42	14,14	21	7,07	10,12	56,15
♂ R ..	150	144	96,00	127	84,66	50	33,33	22	14,66	6	4,00	2	1,33	7,16	42,53
♂ N ..	300	290	96,66	257	85,66	129	43,00	57	19,00	8	2,66	0	—	6,98	26,29
♂ O ..	202	187	92,57	183	90,59	168	83,16	136	67,32	84	41,58	48	23,76	12,91	78,34
♂ T ..	192	172	89,58	159	82,81	136	70,83	51	26,56	10	5,20	0	—	7,43	27,21
♀ O ..	166	162	97,59	155	93,37	135	81,32	106	63,85	91	54,81	67	40,36	18,26	177,39
♀ T ..	166	150	90,36	143	86,14	126	75,90	109	65,66	74	44,57	54	32,53	17,98	199,33

G = Individus élevés en grandes cages grillagées à la lumière.
 R = Individus élevés en grandes cages en tulle à la lumière.
 N = Individus élevés en petites cages en tulle à la lumière.
 O = Individus élevés en petites cages grillagées à l'obscurité.
 T = Individus élevés en petites cages grillagées à la lumière.

3.1.2. MALES.

3.1.2.1. Comparaison lots en cages grillagées/lots en cages moyennes en tulle.

Les mâles du groupe « G » ont une longévité moyenne de 10,12 jours, contre 7,16 jours pour les mâles du groupe « R » (différence significative au seuil $p = 0,001$).

Au bout de la deuxième semaine, il survit dans le groupe « G » 28,61 % de mâles, et seulement 14,66 % dans le groupe « R » (différence significative au seuil $p = 0,001$).

3.1.2.2. Comparaison lots en cages grillagées/lots en petites cages en tulle.

Le test du χ^2 de Pearson montre une différence très significative entre le nombre de survivants dans les deux lots, au bout de deux et de trois semaines ($p < 0,001$).

La longévité moyenne dans les cages grillagées est nettement plus grande que dans les cages en tulle (10,12 jours contre 6,98 ; différence significative, $p < 0,001$).

3.1.2.3. Comparaison lots élevés à l'obscurité/lots élevés à la lumière.

La longévité moyenne des témoins est de 7,43 jours

alors que celle du groupe « O » s'élève à 12,91 jours (différence significative à moins de 0,00001).

Au bout de trois semaines de captivité, il restait 41,58 % de mâles du groupe « O » et seulement 5,20 % de mâles du groupe « T » (différence significative à moins de 0,001).

L'obscurité améliore donc de façon sensible la longévité des mâles.

3.2. Mortalité quotidienne moyenne.

La mise à l'obscurité des glossines immédiatement après leur capture et la prise d'un premier repas de sang diminue très nettement la mortalité généralement observée durant les premiers jours de captivité des spécimens sauvages (tableau 2).

Chez les femelles élevées à l'obscurité, on enregistre 6,63 % de mortes au bout du deuxième jour, et 13,86 % chez les femelles témoins. Il en est de même chez les mâles, puisque, au bout du même temps, il y eut 17,19 % de morts chez les témoins, contre 9,41 % dans les groupes « O ». Pour ces deux séries de résultats, le test de l'écart réduit montre une différence significative ($p < 0,01$).

La comparaison entre les groupes « G », « R » et « N » des mâles (tableau 3) montre une augmentation très nette de la mortalité quotidienne moyenne dans les deux derniers. Cette mortalité croît moins rapide-

TABLEAU 3.

Mortalité quotidienne moyenne en pourcentage dans les différents groupes expérimentaux.

Sexe	Groupe	Effectif mis en cage	Pourcentage de mortes au cours de la			
			1 ^{re} semaine	2 ^e semaine	3 ^e semaine	4 ^e semaine
♂	G	297	7,71	6,94	7,44	9,20
♂	R	150	12,11	5,82	19,44	14,28
♂	N	300	2,28	9,07	17,02	39,28
♂	O	202	2,64	1,89	4,50	5,55
♂	T	192	4,00	12,75	20,52	30,00
♀	O	166	2,66	2,93	1,70	3,94
♀	T	166	3,84	1,40	4,38	3,73

G = Individus élevés en grandes cages grillagées à la lumière.
R = Individus élevés en grandes cages en tulle à la lumière.
N = Individus élevés en petites cages en tulle à la lumière.
O = Individus élevés en petites cages grillagées à l'obscurité.
T = Individus élevés en petites cages grillagées à la lumière.

ment lorsque les mâles sont dans les plus grandes cages grillagées (G). Au bout de la quatrième semaine, le taux de mortalité passe de 7,71 à 9,20 % dans le groupe « G », alors que dans le groupe « N », il passe de 2,38 à 39,28 %.

Chez les mâles du groupe « O », le taux quotidien de mortalité, de 2,64 % la première semaine, passe à 5,55 % la quatrième. Chez les témoins (T), ce taux s'élève de 4,00 % à 30,00 %.

Chez les femelles, par contre, la mortalité quotidienne, pratiquement constante, n'est pas significativement plus élevée pour le groupe T que pour le groupe O.

3.3. Nombre et taille des pupes.

Le nombre des pupes produites par les femelles du groupe élevé à l'obscurité est plus grand que celui des femelles témoins (256 contre 222, pour 166 femelles dans les deux lots).

La répartition par classes de taille des pupes obtenues à partir des femelles « O » et « T » met en évidence (tableau 4) que les femelles maintenues à l'obscurité donnent des pupes nettement plus grosses que celles déposées par les femelles témoins ($\chi^2 = 6,52$, ddl = 2, $p < 0,05$); la comparaison des pourcentages de grosses pupes (18,35 % pour les « O », contre 10,81 % pour les « T ») montre une différence significative au seuil 0,02.

TABLEAU 4

Taille des pupes produites par les femelles élevées à l'obscurité (O) et par les femelles témoins (T).

Groupe	Effectifs	Taille des pupes			Total
		Petite (P)	Moyenne (M)	Grande (G)	
O	166	143	66	47	256
T	166	143	55	24	222

4. DISCUSSION.

La courte longévité de l'ensemble des lots de glossines peut surprendre : ainsi, seulement 13 femelles « O » ont dépassé le cap des 50 jours (11 chez les témoins); parmi les mâles, seulement 5 individus du groupe « O » ont survécu à 40 jours (1 seul témoin a vécu jusqu'à 35 jours). Ces résultats sont dus au fait que les glossines mises en élevage étaient des glossines sauvages, provenant d'une population assez âgée, puisque l'on comptait seulement 40 % de femelles nullipares (tabl. 1); en outre, pour les nourrir, nous étions obligés de sortir les cages à l'extérieur de la salle d'élevage. Ce brusque changement, dans les conditions de température et d'humidité, a notablement augmenté la mortalité. Enfin, il nous est arrivé de découvrir, au

cours des dissections, des individus parasités par des champignons (vraisemblablement du genre *Coelomomyces*).

Néanmoins, toutes les conditions étant par ailleurs identiques pour les différents lots expérimentaux, on peut dégager des conclusions intéressantes pour améliorer les rendements des élevages en Afrique.

L'obscurité accroît de façon appréciable la longévité des glossines, particulièrement celle des mâles. Le fait de mettre les individus sauvages, immédiatement après leur capture et un repas, dans une enceinte sombre, diminue le stress provoqué par leur mise en cages.

D'autre part, l'obscurité favorise la production, par les femelles, de pupes beaucoup plus grosses, ce qui augmente la vitalité des générations suivantes.

Enfin, les cages Roubaud, de grandes dimensions, et plus particulièrement les cages recouvertes de fin grillage, offrent des conditions de vie bien meilleures que les petites cages en tulle couramment utilisées.

L'effet bénéfique de l'obscurité sur la longévité des glossines s'explique par la modification du comportement de ces insectes dans les conditions de captivité. La pénombre ou l'obscurité totale réduisent considérablement l'activité désordonnée des individus, ce qu'a mis en évidence BARRAS (1970) dans son expérience pour étudier l'influence de la lumière sur l'activité de *G. morsitans*. Ces observations rejoignent celles de DEAN *et al.* (1969) qui, après avoir peint les yeux d'un lot de glossines (*G. morsitans*), constatèrent que ces dernières vivaient plus longtemps que les glossines normales (27 % de mâles encore vivants au bout de quatre semaines, contre 20 % de témoins).

Leur activité diminuée, les glossines ne souffrent plus des chocs contre les parois des cages ou des collisions entre elles, inconvénients qui sont des causes de réduction de leur longévité.

L'effet de l'obscurité totale est en outre accentué par ce que l'on pourrait dénommer « l'effet grande cage », car même si celle-ci contient 30 tsé-tsé, chaque individu dispose de cinq fois plus d'espace que celui vivant dans une cage Roubaud. Dans un grand espace, les chocs et les collisions, ainsi que les désordres physiologiques, notamment au niveau du développement des muscles thoraciques des individus très jeunes (DAME *et al.*, 1969), sont supprimés.

L'obscurité n'influence pas de façon apparente la longévité des femelles ; elle agit néanmoins sur la taille et le nombre des pupes produites, car, en diminuant l'activité, elle évite bon nombre d'avortements provoqués par le manque d'espace. Les réserves alimentaires de la femelle gestante sont alors utilisées pour nourrir la larve.

L'avantage des cages grillagées sur les cages en tulle est évident, si l'on considère la moyenne de vie et le taux de mortalité quotidienne obtenus avec les groupes « G », « R » et « N » des mâles. Dans les deux

derniers groupes, la mortalité croît de semaine en semaine de façon plus importante que dans le groupe G. Il est vraisemblable que les cages en tulle, souillées par les déjections, offrent des conditions plus favorables à un pullulement de micro-organismes divers (champignons, bactéries) que les cages grillagées. Le tulle, en effet, reste toujours plus ou moins humide sous l'effet de l'atmosphère presque saturée de vapeur d'eau, qui règne dans la salle d'élevage.

5. CONCLUSION.

Toutes les difficultés rencontrées en Haute-Volta pour maintenir un élevage de glossines loin d'être surmontées, et il sera nécessaire de perfectionner encore les techniques. Toutefois, on peut déjà affirmer que l'élevage à l'obscurité totale, et dans de grandes cages grillagées, permettra d'augmenter la production et la taille des pupes et d'accroître la longévité, ce qui permettra de mener à bien certaines expériences (xéno-diagnostic, etc.). La production de pupes plus grosses permettra d'obtenir des souches plus résistantes aux conditions d'élevage au laboratoire.

Mais avant d'adopter définitivement ces techniques, il faudra s'assurer que la mise à l'obscurité des glossines ténérales provenant de pupes obtenues au laboratoire ne perturbe pas leur développement, et en particulier la croissance de leurs muscles thoraciques, plusieurs auteurs, en effet, ont signalé que l'inactivité empêchait la croissance de ces derniers. Il conviendrait donc de réaliser des conditions d'élevage qui permettent aux glossines nouvellement écloses de se développer normalement avant leur mise à l'obscurité.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 6 juin 1973.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARRAS (R.), 1970. — The activity of *Glossina morsitans* Westwood (Diptera, Muscidae) in laboratory experiments. *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A)*, **45** (7-9), 114-122.
- CHALLIER (A.) (sous presse) — Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank (1949) (Diptera, Muscidae) en savane d'Afrique occidentale.
- DAME (D. A.), BIRKENMEYER (D. R.) and BURSSELL (E.), 1969. — Development of the thoracic muscle and flight behaviour of the tsetse fly *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank. *Bull. Ent. Res.*, **59** (2), 345-350.
- DEAN (G. J. W.), CLEMENTS (S. A.) et PAGET (J.), 1969. — Observations on some possible attractants of tsetse flies (*Glossina morsitans* Westw. and *G. pallidipes* Aust.). *Bull. Ent. Res.*, **59** (3), 423-434.