

L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera : Muscidae) avec du sang lyophilisé importé de différentes espèces et avec du sang défibriné local de bœuf

Comparaison des performances obtenues

par I. KABORE et B. BAUER

Centre I.E.M.V.T.-G.T.Z. de Recherches sur les Trypanosomoses Animales (C.R.T.A.) B.P. 454,
Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta.

RÉSUMÉ

KABORE (I.), BAUER (B.). — L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera : Muscidae) avec du sang lyophilisé importé de différentes espèces et avec du sang défibriné local de bœuf. Comparaison des performances obtenues. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (1) : 35-41.

Les auteurs comparent les caractéristiques biologiques de femelles de *Glossina palpalis gambiensis* en élevage, nourries soit avec du sang lyophilisé de bœuf ou de porc importé d'Europe (lots d'expérience), soit avec du sang défibriné de bœuf recueilli à l'abattoir local (lot témoin). Dans tous les cas, le sang est irradié à la dose de 50 krad (césium 137), afin de prévenir toute contamination microbienne et de détruire les trypanosomes éventuellement présents dans le sang défibriné.

La longévité et la productivité des femelles du lot témoin sont significativement supérieures à celles des lots expérimentaux. De plus, le coût du sang lyophilisé importé est environ dix fois plus élevé que celui du sang défibriné local.

L'utilisation du sang lyophilisé pour nourrir des glossines n'est donc pas envisageable pour obtenir de grandes quantités de mâles stériles en vue de la lutte biologique.

Mots clés : Glossina - Elevage - Nourriture artificielle - Sang lyophilisé - Sang défibriné - Sang irradié.

SUMMARY

KABORE (I.), BAUER (B.). — Feeding of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera : Muscidae) with imported freeze-dried blood from various species and with defibrinated blood of local cattle. Comparison of results. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (1) : 35-41.

The authors compare the biological characteristics of laboratory bred female *Glossina palpalis gambiensis* fed either with freeze-dried blood of cattle or swine imported from Europe (experimental batch) or with defibrinated cattle blood collected at the local slaughter house (control batch). In both cases, the blood was irradiated at the dose of 50 krad (cesium 137) in order to prevent microbial contamination and to kill the trypanosoma which could be present in the defibrinated blood.

The life span and productivity of the females of the control batch were markedly superior to those of the experimental batch. Moreover, the cost of the imported freeze-dried blood is about ten times higher than the cost of local defibrinated blood.

Therefore the use of freeze-dried blood to feed glossinas is not to be considered to breed great quantities of sterile males for biological control.

Key words : *Glossina* - Bred-artificial feeding - Freeze-dried blood - Defibrinated blood - Irradiated blood.

INTRODUCTION

La lutte contre *G. p. gambiensis* par lâchers de mâles stériles a été appliquée avec succès sur 100 km² de galeries forestières, en Haute-

Volta, près de Bobo-Dioulasso. Lors de cette phase expérimentale, il a fallu 400 lapins et 500 cobayes pour élever près de 50 000 femelles reproductrices. Cette méthode de lutte génétique contre les glossines, appliquée actuelle-

ment à un programme de développement (zone pastorale de 3 000 km²), nécessite l'introduction d'un système d'alimentation artificielle permettant un élevage en masse des espèces visées.

Certains chercheurs (19,8) affirment avoir obtenu, avec des *G. p. palpalis* nourries sur sang lyophilisé, de porc ou de bœuf, d'aussi bonnes performances (longévité des adultes, production et poids des pupes) qu'avec des lots témoins nourris sur sang frais.

Pour ces auteurs, en effet, le sang lyophilisé présente sur le sang frais d'abattoir, récolté notamment en Afrique, les avantages suivants : très longue conservation à température ambiante ; possibilité d'expédition et de stockage sous un faible volume ; absence de trypanosomes pathogènes.

Cette étude a donc été entreprise pour vérifier si l'utilisation de ce sang importé d'Europe, présentait, après reconstitution, des avantages certains sur le sang de bovin recueilli à l'abattoir local et défibriné, pour nourrir des glossines à travers des membranes de silicone dans les conditions de l'élevage en Afrique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Entretien des mouches au laboratoire

Trois lots de 160 femelles ténères, dont deux lots d'expérience et un lot témoin, sont constitués à partir d'une colonie de *G. p. gambiensis* maintenue depuis deux années sur un régime alimentaire mixte : cinq jours membrane-deux jours lapins (AL2) (*).

Les mouches sont placées par groupe de vingt femelles dans des cages rondes en PVC de 12,5 cm de diamètre et de 6 cm de hauteur. Ces cages sont déposées sur des pondoirs à tiroirs, eux-mêmes rangés sur un chariot. Les conditions climatiques dans la salle d'élevage sont obtenues grâce à un climatiseur et deux humidificateurs (type « Défensor »). On note respectivement 24 ± 2 °C pour la température et 85 ± 5 p. 100 pour l'hygrométrie. Aux femelles âgées de 2 à 3 jours sont ajoutés, en nombre égal, des mâles de 6-7 jours. La séparation des sexes après l'accouplement n'intervient que 48 h plus tard.

Les différentes manipulations des glossines (tri, accouplement, séparation, ...) sont faites à l'aide de tubes à essai, sans utilisation du froid comme moyen d'immobilisation, afin d'éviter toutes perturbations intercurrentes éventuelles.

2. Alimentation des mouches

Les mouches de chacun des trois lots sont nourries tous les jours selon le régime alimentaire mixte « AL2 » : les deux lots d'expériences respectivement avec du sang importé lyophilisé et irradié soit de bœuf, soit de porc et le lot témoin avec du sang défibriné et irradié de bœuf de provenance locale.

Alimentation artificielle

La technique de l'alimentation artificielle est identique à celle décrite par BAUER et POLITZAR (2). Un ensemble comprenant une plaque chauffante, un support et une membrane de silicone permet aux glossines de se gorger de sang chaud à 36-38 °C. Les mouches sont laissées 15 min sur la membrane.

Le sang lyophilisé de porc provient du laboratoire de la section Entomologie de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (I.A.E.A.) de Vienne (Autriche). Le sang lyophilisé de bœuf provient du laboratoire EGIC (*) de Libourne (France). Leur reconstitution s'obtient dans les deux cas par addition d'eau distillée : 4,23 et 4,30 ml/g de poudre pour le sang de bœuf et le sang de porc respectivement.

Le sang défibriné de bœuf est directement récupéré à l'abattoir municipal de la ville sur des animaux d'origines diverses. La défibrination est obtenue sur place par agitation mécanique.

Les manipulations du sang au laboratoire se font à l'abri d'une hotte à flux laminaire pour éviter toute contamination bactérienne. A cette occasion, de l'A.T.P. (700 mg/l) et du glucose (1 000 mg/l) sont ajoutés au sang défibriné et au sang lyophilisé. Celui-ci est ensuite réparti en flacon de 100 ml, puis irradié à la dose de 50 krad (césium 137) (1, 2). Cette opération assure la stérilisation du sang en cas de contamination microbienne, ce que ne permet pas la lyophilisation, et inhibe l'évolu-

(*) AL2 Alimentation sur lapin 2 jours par semaine.

(*) Nous remercions bien vivement le Laboratoire EGIC d'avoir mis gracieusement à notre disposition ce matériel.

tion des trypanosomes dans le sang recueilli à l'abattoir à partir d'animaux pouvant être infectés.

Alimentation sur animaux nourriciers

Les mouches sont nourries le mercredi et le samedi sur oreilles de lapins maintenus immobiles dans des cages à contention.

3. Paramètres d'étude

Les deux lots d'expérience et le lot témoin sont régulièrement suivis en vue d'une comparaison de leurs performances sur la base des critères suivants : longévité des femelles, production et poids des pupes, taux d'éclosion.

Les femelles de la génération parentale sont éliminées à l'âge de 90 jours et l'expérience entière est arrêtée après 115 jours.

Résultats

Les résultats de la génération parentale sont traduits sur la figure 1.

On constate que les mouches femelles des deux lots nourries sur sang lyophilisé irradié

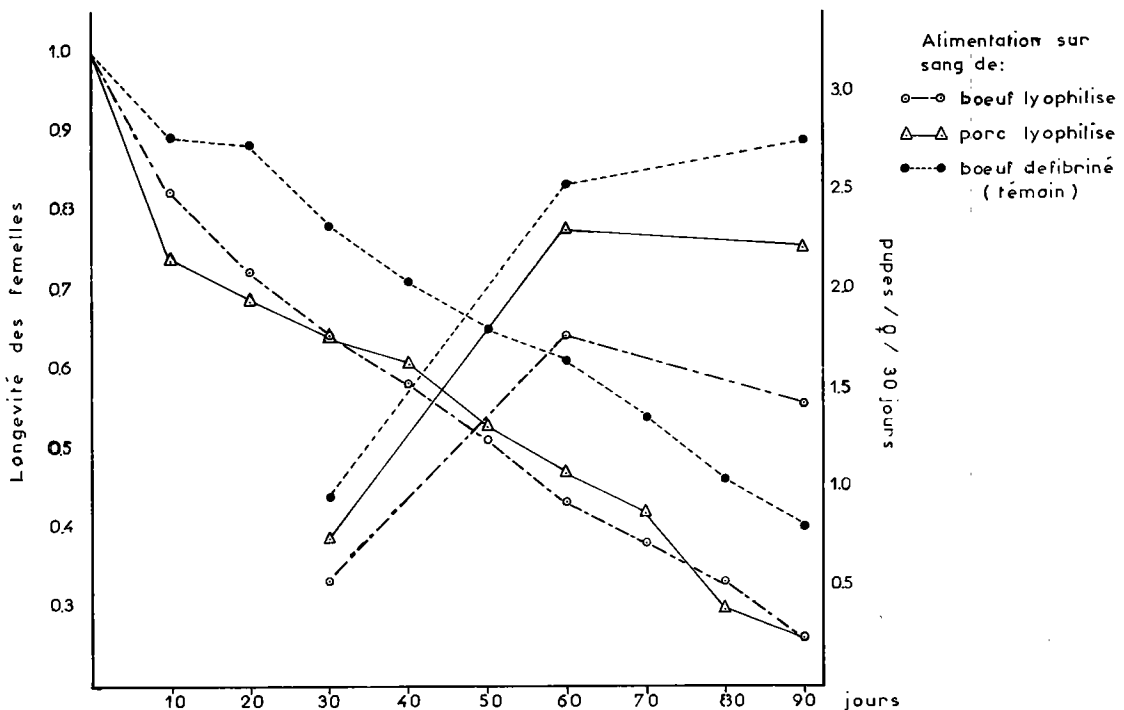
accusent une forte mortalité par rapport à celles du lot témoin nourri sur sang défibriné de bœuf local.

Ainsi la mortalité 50 p. 100 se situe à 51 et 55 jours respectivement pour le sang lyophilisé de bœuf et de porc et à 76 jours pour le lot témoin. Le pourcentage cumulatif de la mortalité des femelles (génération parentale) atteint, au bout de 90 jours, 75 p. 100 pour les deux lots d'expérience contre 60 p. 100 pour le lot témoin.

Les premières larvipositions dans les lots de mouches nourries sur sang lyophilisé surviennent avec deux jours de retard par rapport à celles du lot témoin. La productivité (pupes/femelles/30 jours) du lot témoin, qui varie de 0,94 à 2,75, est restée la meilleure (Fig. 1). Celle du sang de porc lyophilisé varie de 0,74 à 2,27 et demeure supérieure à celle du sang de bœuf lyophilisé (0,52 à 1,42). Cette différence de productivité est significative entre le lot témoin et le sang de porc lyophilisé ($\Sigma = 6,2$, $P < 0,01$), entre le lot témoin et le sang de bœuf lyophilisé ($\Sigma = 11,3$, $P < 0,01$).

De plus, dans ce dernier lot, le pourcentage d'avortons et de pupes non viables atteint presque 50 p. 100 de la production totale de pupes, tandis que, pour le lot témoin et le lot

Fig.1 *Glossina palpalis gambiensis* — régime alimentaire AL2
fécondité et longévité des femelles de la génération parentale



TABL. N°I-G. *p. gambiensis* nourrie sur sang lyophilisé et irradié : générations filiales

	Sang lyophilisé de boeuf	Sang lyophilisé de porc	Sang défibriné de boeuf (témoin)
Nombre moyen de femelles	30,8	60,6	120,9
Mortalité moyenne journalière (p.100)	4,42	1,86	1,02
Production totale de pupes	61	179	486

DISCUSSION

L'alimentation sur membrane artificielle de mouches tsé-tsé avec du sang lyophilisé a été expérimentée pour la première fois par MEWS *et al.* (1976), cité par WETZEL (13). Les résultats obtenus avec l'espèce *G. m. morsitans* ont été insuffisants; en particulier, la productivité des femelles et le poids des pupes sont restés faibles. Par la suite, seules les expériences entreprises, au laboratoire de l'A.I.E.A. de Vienne, avec *G. p. palpalis* nourries sur du sang lyophilisé, ont été concluants (8, 13). Mais depuis lors aucun autre laboratoire n'a pu obtenir de résultats satisfaisants avec le sang qui a subi un tel traitement.

Les performances enregistrées au C.R.T.A. (*) avec l'espèce *G. p. gambiensis* nourrie sur sang lyophilisé ne sont pas non plus satisfaisantes : d'une part, la mortalité des femelles est élevée et d'autre part, la productivité et le poids des pupes sont restés inférieurs dans les lots d'expérience par rapport à ceux du lot témoin.

Pour expliquer les résultats médiocres obtenus avec des mouches nourries sur sang lyophilisé, on peut émettre les hypothèses suivantes :

— La différence d'origine entre les deux sangs lyophilisés peut expliquer certains des résultats observés. Mais, le sang lyophilisé de porc étant le même que celui utilisé par WETZEL à Vienne, il existe d'autres causes à ces résultats décevants;

— Les médiocres performances enregistrées chez les mouches nourries sur sang lyophilisé font penser à une malnutrition de celles-ci. En effet, LEEGWATER-VAN DER LINDEN (7), en étudiant l'effet d'une alimentation quatre jours par semaine sur la production de *G. pallidipes*, a

constaté qu'une alimentation irrégulière se traduit par une augmentation de la période interlarvaire, une production irrégulière de pupes et une chute de leur poids.

Au C.R.T.A., une colonie de *G. p. gambiensis* maintenue 7 jours sur 7 sur membrane artificielle (2) a donné des performances qui se caractérisent par une mortalité moyenne journalière élevée, une productivité basse et des pupes de faible poids. La plupart des mouches mortes étaient affamées.

De même MELANBY (9) a montré qu'une alimentation insuffisante et interrompue peut être la cause de nombreux avortements. La valeur nutritive du sang étant en principe la même après lyophilisation, on peut penser à une dilution partielle dans l'eau, du sang à l'état lyophilisé et par conséquent à une diminution de sa digestibilité. A ce sujet, des travaux ont précisé que cette difficulté de dissolution concerne la fraction lipoprotéique du sang lyophilisé (4, 6). La carence en ces matières azotées et lipidiques affecte la fertilité et la survie des femelles. Une contamination chimique (antibiotiques, sulfamides, hormones, etc.) affecte aussi la fertilité et la longévité des insectes (3, 5, 10, 11, 12).

Il est vraisemblable qu'en Europe, un pourcentage important des animaux livrés à l'abattoir a été traité avec l'un ou l'autre de ces nombreux médicaments. Ces substances, après passage dans le sang, seraient susceptibles de provoquer des perturbations dans l'élevage des mouches. La découverte d'une méthode de détection fiable des traces de contamination chimique dans le sang lyophilisé est donc un préalable indispensable.

L'association de l'ensemble des facteurs précités permet de comprendre pourquoi *G. p. gambiensis* nourrie sur sang lyophilisé et irradié de boeuf ou de porc présente des performances

(*) C.R.T.A., B.P. 454, Bobo-Dioulasso République de Haute-Volta.

bien inférieures à celles de mouches nourries sur sang local frais défibriné et irradié de bœuf.

Même si, comparés entre eux, le sang lyophilisé de bœuf apparaît inférieur au sang lyophilisé de porc, aucun d'eux n'offre la possibilité d'être utilisé en remplacement du sang frais défibriné et irradié dans l'alimentation *in vitro* de *G. p. gambiensis*.

Enfin, le coût de production d'un litre de ce sang constitue un obstacle sérieux à son utilisation à grande échelle en Afrique.

Dans le cadre de l'opération « mâles stériles » dans la zone pastorale de Sidéradouougou par exemple, il est prévu la maintenance au laboratoire d'environ 300 000 à 400 000 femelles reproductrices. Avec de tels effectifs, 30 à 40 litres de sang sont à prévoir chaque jour. Le prix du sang lyophilisé non compris les frais de transport, est estimé à 6 000 F CFA (15 \$) (*) le litre. En tenant compte du transport, le coût total du litre atteint 12 000 F CFA (30 \$) rendu à Bobo-Dioulasso.

Par comparaison, le coût actuel du sang défibriné et irradié revient à moins de 1 200 F CFA (3 \$) le litre, soit un coût total inférieur à 48 000 F CFA (120 \$) par jour, au lieu de 480 000 F CFA (1 200 \$) dans le cas du sang lyophilisé.

Or, une application rationnelle de la méthode de lutte génétique contre la mouche tsé-tsé nécessite une production à grande échelle de

mâles stériles à un prix raisonnable, ce qui est incompatible avec l'utilisation du sang importé.

CONCLUSION

L'intérêt du sang lyophilisé réside dans son faible poids et la possibilité de le conserver longtemps. Ces deux avantages permettraient d'envisager son importation en Afrique à partir de pays indemnes de trypanosomoses.

Cependant, si les pays européens peuvent fournir un sang exempt de trypanosomes, il présente par contre de hauts risques pour les glossines, du fait des résidus toxiques (antibiotiques, facteurs de croissance, etc.) qu'il est susceptible de contenir. Ce risque hypothèque donc fortement son usage d'autant plus que l'expérience décrite ici met en évidence une valeur nutritive médiocre, ne permettant pas un taux de croissance suffisant pour une colonie de production intensive et régulière.

A l'inverse le sang défibriné, de préparation plus simple et nettement moins onéreuse, est couramment utilisé au C.R.T.A. depuis trois années. Son irradiation donne une sécurité supplémentaire vis-à-vis d'une éventuelle infection trypanosomienne. Cette technique permet d'élever actuellement plus de 300 000 femelles de glossines en vue de procéder à des lâchers de mâles stériles pour lutter contre ces insectes dans une zone pastorale en cours de création.

(*) Prix facturé par l'A.I.E.A. en 1981.

RESUMEN

KABORE (I.), BAUER (B.). — La cría de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera : Muscidae) con sangre liofilizada importada de diferentes especies y con sangre defibrinada de bovino local. Comparaciones de los resultados obtenidos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (1) : 35-41.

Los autores comparan las características biológicas de hembras de *Glossina palpalis gambiensis* criadas en laboratorio y alimentadas ya con sangre liofilizada de bovino y de cerdo, importada de Europa (grupos de experiencia), ya con sangre defibrinada de bovino recogida en el matadero

local (grupo testigo). En ambos casos, se irradia la sangre con dosis de 40 krad (cesio 137), a fin de prevenir cualquier contaminación microbiana y de destruir los tripanosomas eventualmente presentes en la sangre defibrinada.

La longevidad y la productividad de las hembras del grupo testigo son significativamente superiores a las de los grupos experimentales. Además, el coste de la sangre liofilizada importada es cerca de diez veces más elevado que el de la sangre defibrinada local.

Así, no se puede considerar la utilización de la sangre liofilizada para alimentar una gran cantidad de glosinas machos esteriles con objeto de la lucha biológica.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAUER (B.), IWANNEK (K. H.), HAMANN (H. J.), ADAMSKY (G.). Use of gamma irradiated blood for feeding tsetse flies. Proc. Symp. : Isotope and Radiation Research on Animal Diseases and their Vectors, Vienna, 1979. Vienna, I.A.E.A.-SM-240/13, 1980, 319-326.
2. BAUER (B.), POLITZAR (H.). Laboratory maintenance of *Glossina palpalis gambiensis* in West Africa. Preliminary results of rearing on membranes. Vienna, I.A.E.A.-Sm-255/52, 1982, 255-263.
3. CUISANCE (D.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), CLAIR

- (M.), POLITZAR (H.). Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte-nourricier. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 37-46.
4. DELOACH (J. R.). Analysis of a defined diet for adult *Stomoxys calcitrans*. Tsetse Research Coordination Meeting, Vienna, 10-14 May 1982.
 5. JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.). Sulfaquinoxaline in host diet as the cause of reproductive abnormalities in the tsetse fly (*Glossina*). *Ent. exp. appl.*, 1976, **19** : 115-129.
 6. KABAYO (J. P.). Biochemical investigations of the nutritional requirements of tsetse flies in mammalian blood, with a view to developing an artificial diet for use in rearing work and metabolic studies. Tsetse Research Coordination Meeting, Vienna, 10-14 May 1982.
 7. LEEGWATER-VAN DER LINDEN (N. E.). Effect of a 4-day-a week feeding regimen versus daily feeding on the reproduction of *Glossina pallidipes*. *Ent. exp. appl.*, 1981, **29** : 169-176.
 8. LUGER (D.). Use of freeze-dried blood for mass rearing tsetse flies. Sterile insect technique and radiation in control. Proc. Symposium, 29 juin-3 juillet 1981, Vienne, I.A.E.A., 1982, 217-221.
 9. MELLANBY (H.). Experimental work on reproduction in the tsetse fly, *Glossina palpalis*. *Parasitology*, 1937, **29** : 131-141.
 10. NOGGE (C.). Sterility in tsetse flies (*Glossina morsitans* Westwood) caused by loss of symbionts. *Experientia*, Basel, 1976, **32** (8) : 995-996.
 11. PELL (P. E.), SOUTHERN (D. T.). Effect of the coccidiostat, sulfaquinoxaline, on symbiosis in the tsetse fly, *Glossina* species. *Microbios letters*, 1976, **2** : 203-211.
 12. SELLIN (E.), FÉVRIER (J.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). Principales anomalies ovaro-utérines rencontrées chez les femelles de *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplank, 1949) dans les élevages de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33**(3) : 295-302.
 13. WETZEL (H.). The use of freeze-dried blood in the membrane feeding of tsetse flies (*Glossina p. palpalis*), (Diptera : Glossinidae) *Tropenmed. Parasit.*, 1980, **31**, 259-274.