

Ewt.

COMPTES RENDUS DE LA VIÈ CONFERENCE TECHNIQUE DE L'O.C.C.G.E.

BOBO-DIOULASSO, REPUBLIQUE DE HAUTE-VOLTA

du 21 au 26 mars 1966

POSSIBILITES D'APPLICATION DE LA TECHNIQUE DU MALE STERILE  
A LA LUTTE CONTRE LES GLOSSINES

---

A. CHALLIER

2, p.322

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

21 OCT. 1986

n° 901

B

POSSIBILITES D'APPLICATION DE LA TECHNIQUE DU MALE STERILE  
A LA LUTTE CONTRE LES GLOSSINES

par A. CHALLIER

1. INTRODUCTION.

Le succès complet remporté aux Etats-Unis dans la lutte contre la mouche à myiase Cochliomyia hominivorax, par le lâcher massif de mâles préalablement stérilisés, a encouragé divers spécialistes à étudier les possibilités d'application de cette méthode à la lutte contre les glossines. On pourrait l'employer seule, ou en complément de traitements insecticides.

L'emploi de la technique du mâle stérile suppose :

- la mise au point d'une méthode de stérilisation efficace et simple ;
- la mise au point d'une méthode d'élevage à grand rendement,
- la détermination des conditions exactes dans lesquelles devront être lâchés les mâles stériles, en fonction de la biologie et du comportement de l'espèce de glossines à combattre.

2. METHODES DE STÉRILISATION.

Pour stériliser les mâles de glossines, on dispose de deux techniques; la radiostérilisation (rayons gamma) et les chimio-stérilisants.

a. Radio-stérilisation

La source de rayons gamma utilisés est le Cobalt 60.

1. Travaux de Potts en 1958; les essais ont été effectués sur des pupes de glossina morsitans Westwood. Sur les mâles on a employé une dose de  $6 \times 10^5$  r.e.p. ; la fertilité résiduelle fut de 10% mais la longévité diminua de moitié sans affecter la capacité d'accouplement.  
On a employé sur les femelles la dose de  $12 \times 10^3$  r.e.p. la fertilité résiduelle fut de 10%.
2. Travaux de l'équipe américaine de Rhodésie

Des pupes de *Glossina morsitans* ont été exposées à des rayonnements de 1 et 12 krads. Une dose de 6500 rads réduit le potentiel reproducteur des mâles de 93%. Les mâles irradiés survivent bien jusqu'à la 4ème semaine ; par la suite la mortalité est plus élevée que chez les témoins. Deux lots égaux l'un de mâles stériles et l'autre de mâles normaux ont été mis en présence de femelles ; on a observé une réduction de 68 à 86% de potentiel reproducteur au lieu de 50%, le pourcentage attendu.

3. Travaux prévus à l'Institut de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux (I.E.M.P.V.T.)

On doit reprendre des essais avec le Cobalt 60, sur G.morsitans

b. Chimios térilisants

Des essais ont été effectués sur Glossina morsitans avec le Tépa, le métépa et l'apholate. Les adultes ont été mis en contact d'un verre supportant environ 1 mg par dm<sup>2</sup> de solution stérilisant/méthanol. Les pupes étaient trempées pendant une minute dans une solution aqueuse à 50% de méthanol contenant 5% de chimios térilisants.

Le Tépa provoque une stérilité complète, le métépa une forte stérilité et l'apholate une stérilité modérée. Mais la longévité des mâles est réduite (la mortalité 50% est atteinte après 35 jours chez les mâles traités au Tépa, 42 jours chez ceux traités au métépa alors que les témoins ont atteint cette mortalité en 49 jours).

3. MISE AU POINT D'UNE METHODE D'ELEVAGE A GRAND RENDEMENT

L'élevage de glossines est une entreprise difficile en raison de particularités biologiques du genre Glossina. La larviparité implique un faible taux de reproduction. Les femelles de glossines, en effet ne déposent qu'une larve à la fois. Les périodes interlarvaires sont en moyenne de 10 jours, elles se prolongeraient en fonction de l'âge. Pour compenser la faible production des pupes, besoin est donc d'obtenir une longévité suffisante ; les femelles devraient pouvoir déposer pendant leur vie, au moins 4 à 5 pupes. Il faut aussi obtenir un pourcentage d'éclosion le plus élevé possible.

Jusqu'à maintenant de nombreux élevages ont été réalisés mais ils n'ont jamais pu s'entretenir d'eux-mêmes; il fallait périodiquement injecter des éléments sauvages.

Il semble que ce mauvais rendement des élevages est dû à une alimentation inadéquate et aux mauvaises conditions de maintien des pupes.

Depuis quelques années les chercheurs ont étudié plus particulièrement ces deux points. Il semble que la difficulté de maintenir les effectifs d'élevage est due à une forte mortalité parmi les jeunes. Des auteurs ont observé que les pupes d'élevage ont un poids inférieur à celui des pupes récoltées dans la nature; chez G.austeni Newstead, cette différence est de 4 mg en moyenne. Or, on sait depuis longtemps que les petites pupes produisent des adultes de viabilité moindre. D'autre part les petits individus perdent relativement plus d'eau que les grands. Récemment les chercheurs de l'I.E.M.V.P.T. ont réussi à obtenir des effectifs en augmentation d'une génération à l'autre en élevant les jeunes de G.morsitans dans un milieu plus humide que celui des plus âgées.

Le problème de l'amélioration dell'alimentation a été en partie résolu. Des auteurs britanniques ont découvert que les glossines refusent de se nourrir sur un animal dont la peau présente des réactions aux piqûres. Des essais sur une longue période ont montré que l'animal source de sang doit être préparé en lui infligeant un nombre modéré de piqûres pendant les 15 premiers jours et qu'il ne peut être utilisé que tous les 3 jours. Des études histologiques ont montré que les hémorragies sous-cutanées sont entièrement résorbées après 2 jours de repos.

Au laboratoire de l'E.A.T.R.O. en Ouganda, les glossines sont nourries à travers une membrane, sur du sang de l'oeuf défibriné au moyen de billes de verres. On a utilisé des intestins d'agneaux et des peaux de rats. Actuellement on utilise une membrane de fibrine. Des résultats partiels montrent que la longévité des mouches ainsi nourries est comparable à celle des mouches nourries sur animaux vivants ; les pupes produites ont un poids comparable à celui de pupes récoltées dans la nature.

Le pourcentage d'éclosion peut varier considérablement. Diverses techniques ont été employées mais d'après des travaux récents, la technique la plus efficace est celle qui consiste à placer les pupes dans le sable sec au-dessus du sable humide. Les pupes se trouvent alors dans un milieu dont l'humidité relative atteint 100% sans que les pupes soient mouillées. Pour améliorer encore les conditions, nous procédons dans nos propres élevages de la façon suivante : les cages contenant les femelles possèdent un fond grillagé que seules les larves peuvent traverser. Le fond des cages repose sur une couche de sable sec déposé dans un dispositif que l'on peut placer au-dessus du sable humide et transférer dans une cage d'éclosion. On évite ainsi de manipuler les pupes. Ce milieu d'élevage se trouve très proche du milieu naturel non perturbé.

D'autres facteurs de rendement doivent être considérés. Il faut rechercher quel est le meilleur rythme des repas pour obtenir des pupes de poids normal à des intervalles les plus courts possibles.

Des études préliminaires nous ont montré que la densité des mouches à l'intérieur des cages est un facteur de longévité à ne pas négliger.

#### 4. CONDITIONS EXACTES D'APPLICATION DE LA TECHNIQUE DE STERILISATION.

On peut envisager deux équipes :

##### 1. Lâchers de mâles stériles

Le principe de la méthode de la lutte au moyen des mâles stériles consiste à lâcher des mâles stérilisés dans une proportion telle que ces derniers puissent entrer en compétition avec les mâles normaux sauvages. Le problème est donc d'évaluer le nombre et la proportion des mâles stériles ainsi que le rythme et l'époque des lâchers. La recherche d'une solution implique l'étude :

- a. du comportement sexuel des glossines sauvages
- b. de la compétition sexuelle des mâles stérilisés
- c. de la densité, de la dispersion, et de la dynamique des populations naturelles.

##### a. Comportement sexuel des mâles et des femelles

Des observations faites sur G. palpalis gambiensis Vanderplank, dans la région de Bobo-Dioulasso nous permettent d'affirmer que les femelles s'accouplent plusieurs fois durant les 8 premiers jours de leur vie (elles sont alors nullipares) et ne s'accoupleraient plus par la suite. En effet, le pourcentage de femelles ayant des spermathèques pleines (réceptacles séminaux de la femelle), augmente jusqu'à l'ovulation (descente du premier oeuf dans l'utérus, le 8ème jour environ), puis diminue par la suite. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'après la première ovulation, l'utérus contient un oeuf ou une larve qui empêcherait une nouvelle fécondation; durant la courte période qui suit la larviposition, la fécondation est-elle possible que l'utérus demeure vide ?

Des travaux antérieurs sur G. palpalis avaient déjà montré que les femelles vierges âgées de 10 jours s'accouplent dans la proportion de 31,4% contre seulement 0,69% pour les femelles de 10 jours, déjà accouplées une fois.

Puisque les femelles ne s'accouplent plus après la première ovulation, toute la fraction pare de la population ne serait donc pas stérilisée et pourrait encore déposer leurs pupes pendant toute leur vie c'est-à-dire pendant quelques mois. Cette situation a pour conséquence la prolongation de la période du lâcher.

b. Compétitivité sexuelle des mâles stérilisés

D'après les résultats déjà cités à savoir qu'on peut réduire de 68 à 86% au lieu de 50% le potentiel reproducteur des femelles mises en présence avec autant de mâles normaux que de mâles stériles, le rendement serait excellent. Le pourcentage observé plus élevé que les 50% attendus pourraient s'expliquer de la façon suivante : lors d'un premier accouplement les femelles ont autant de chance de s'accoupler avec un mâle stérile qu'avec un mâle normal ; 50% des femelles seraient stérilisées, 50% ne le seraient pas. Lors d'un second accouplement, chacun des deux groupes précédents a autant de chance de s'accoupler avec un mâle stérile qu'avec un mâle normal si bien qu'aux 50% déjà stérilisés lors d'un premier accouplement s'ajouteraient 25% stérilisées lors d'un second accouplement. Cela suppose qu'une femelle serait stérilisée pourvu que l'un des accouplements ait lieu avec un mâle stérile. De ce fait la fécondation multiple loin d'être un inconvénient serait un facteur de haut rendement. Un autre point mérite aussi notre attention. Les jeunes mâles ont-ils un comportement sexuel différent de celui des vieux ?

On sait déjà par des travaux antérieurs que les mâles s'accouplent avec succès lorsqu'ils ont atteint le 7ème jour de leur vie. On ne sait pas encore si leur aptitude à s'accoupler diminue avec leur âge. S'il existait en fait une baisse de l'activité chez les plus âgés il faudrait déterminer la fraction de la population mâle qui n'entrerait plus en compétition. On aurait ainsi à lâcher un nombre moindre de mâles stériles.

L'effectif des mâles à lâcher dépendra donc en partie de la proportion des mâles normaux qui entrent en compétition.

c. La densité, la dispersion et la dynamique des populations naturelles

Pour connaître le nombre de glossines mâles stérilisées à lâcher il faut connaître la densité réelle de la population dans la nature. Une méthode déjà ancienne a permis de déterminer la densité réelle dans un espace donné ; elle consiste à déduire la densité réelle de l'égalité des deux rapports suivants :

$$\frac{\text{Mouches marquées recapturées}}{\text{Mouches non marquées}} = \frac{\text{Total des mouches marquées}}{\text{Total des mouches dans l'aire.}}$$

Cette méthode serait irréprochable si les glossines marquées et lâchées constituaient une sous population comparable à la population entière. Mais depuis quelques années, divers auteurs ont étudié les méthodes d'échantillonnage et ont mis en évidence de nombreux défauts. Les glossines marquées et lâchées ne sont pas recapturées dans les mêmes proportions parce qu'elles deviennent de plus en plus affamées.

En outre, on ne sait pas quel espace est échantillonné il faut donc étudier la dispersion des mouches dans le milieu naturel.

Pour réaliser une économie sur le nombre de mâles stérilisés à lâcher on aura intérêt à lancer une campagne de lâcher de mâles stériles pendant la période de l'année où la population est à son niveau le plus bas. Il faudra donc étudier les fluctuations saisonnières des populations.

La combinaison des éléments que l'on vient de considérer, les uns étant naturels (densité, dispersion, dynamique de populations etc....) les autres artificiels (nombre de glossines stériles lâchées, compétitivité des mâles stériles) permettront de déterminer un rythme des lâchers.

Emploi des chimiostérilisants sous forme de films résiduels.

Les chimiostérilisants pourraient être utilisés à la façon d'un insecticide, en films minces sur la végétation (dangers) ou sur des panneaux portant en outre un "attractif".

Les chercheurs espèrent trouver des composés moins toxiques pour l'homme et plus actif contre les insectes.

.../...

## 5. CONCLUSION.

La méthode du mâle stérile est certainement applicable à la lutte contre les populations isolées de glossines. Si les essais de mise au point de la technique de stérilisation ont donné des résultats prometteurs, la technique d'élevage en masse n'est pas encore au point, mais des travaux récents nous permettent d'espérer que les derniers obstacles seront surmontés dans un avenir proche. Les conditions exactes de l'application de la méthode exigeront pour être connues, que soient poursuivies les recherches sur la biologie et l'écologie des espèces et que soient entrepris des essais de lâcher. C'est seulement après ces études et ces essais que l'on saura si la méthode peut être appliquée exclusivement ou en appoint d'une méthode classique (épandage d'insecticides).

---