

COMPTE RENDU DU SYMPOSIUM SUR LES POSSIBILITES ET LES
CONDITIONS D'APPLICATION AUX GLOSSINES DE LA TECHNIQUE DU MALE STERILE

(Réunion d'experts convoqués conjointement par l'A.I.E.A.⁺, la
F.A.O.⁺⁺, en liaison avec l'O.I.E.⁺⁺⁺ et l'I.E.M.V.P.T.⁺⁺⁺⁺)

Paris, 7-11 juin 1971.

par A. CHALLIER, J. MOUCHET & J.P. ADAM

Des spécialistes se sont réunis pour étudier divers problèmes relatifs à l'application de la technique du mâle stérile à la lutte contre les glossines.

L'O.R.S.T.O.M. était représenté par les auteurs du présent rapport.

L'ordre du jour était le suivant :

- A - Possibilités d'application du principe de la stérilité dans un programme de lutte contre les glossines.
- B - Distribution des glossines et problèmes écologiques.
- C - Caractéristiques d'un terrain d'essai idéal.
- D - Abaissement préalable des populations et isolement du terrain d'essai.
- E - Méthodes d'élevage en masse.
- F - Procédés de stérilisation.
- G - Méthodes de distribution des mâles stériles.
- H - Techniques d'évaluation sur le terrain.

⁺ A.I.E.A. = Agence Internationale pour l'Energie Atomique (Vienne).

⁺⁺ F.A.O. = Organisation pour l'alimentation et l'Agriculture (Rome).

⁺⁺⁺ O.I.E. = Office International des Epizooties (Paris).

⁺⁺⁺⁺ I.E.M.V.P.T. = Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux (Maisons-Alfort).

21 JAN. 1972

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

Collection de Référence

n° 5187 Ent-Med

A - POSSIBILITES D'APPLICATION DU PRINCIPLE DE LA STERILITE DANS UN PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES.

L'application du mâle stérile aux glossines pose des problèmes importants liés à la biologie de ces vecteurs (faible taux de reproduction, longévité exceptionnelle, pouvoir pathogène possible des mâles lâchés).

La méthode n'est utilisable que dans le cas de populations de faibles effectifs. Il sera donc nécessaire de réduire au préalable les populations (insecticides de faible rémanence).

Les principaux avantages de la méthode sont : l'absence de pollution du milieu, l'efficacité probable sur les populations de faible densité, la possibilité de prévenir une réinvasion par des lâchers périodiques de mâles stériles, la pénétration des mâles stériles dans tous les gîtes malgré la végétation.

Parmi les inconvénients, il faut noter : l'impossibilité d'obtenir une interruption immédiate de la transmission des trypanosomes, les difficultés en présence de plusieurs espèces dans la même région, la nécessité de disposer d'une main d'oeuvre très spécialisée et consciencieuse ainsi que de locaux parfaitement climatisés, l'obligation de protéger bâtiments et colonies contre la pollution et les attaques des agents pathogènes, parasites et prédateurs.

Dans l'état actuel de nos connaissances, la méthode du mâle stérile ne peut, semble-t-il, exclure l'emploi des autres moyens de lutte. Il semble difficile de dégager un canevas généralisable car chaque opération de lutte est, en effet, un cas particulier.

B - DISTRIBUTION ET PROBLEMES ECOLOGIQUES

La distribution des glossines est connue par la publication de cartes; certaines d'entre elles sont remises à jour périodiquement.

Les aires de distribution peuvent être classées en fonction du type d'habitat en : poches résiduelles, habitats linéaires habituellement riverains, habitats continus sur de vastes aires.

L'écologie des espèces et sous-espèces doit être mieux connue; les points particuliers suivants devraient être considérés :

. facteurs de régulation dépendants et indépendants de la densité de population.

. Dynamique des populations.

- . limite de l'habitat durant les phases saisonnières d'extension et de concentration.
- . fluctuations numériques saisonnières des populations.
- . préférence trophiques en relation avec les mouvements des hôtes.
- . période de susceptibilité à l'infestation par les trypanosomes.
- . pour les populations allopatriques d'une même espèce, il y aurait lieu de s'informer sur d'éventuelles incompatibilités génétiques, des différences du comportement sexuel et des spécialisations écologiques constituant un obstacle à l'accouplement.

C - CARACTERISTIQUES D'UN TERRAIN D'ESSAI IDEAL.

Le terrain idéal devrait :

- . couvrir une superficie de 250 km² environ pour une espèce telle que G. morsitans ou une longueur de 25 à 40 km pour une espèce telle que G. fuscipes;
- . contenir une seule espèce;
- . présenter une variété de conditions écologiques;
- . être isolé des autres gîtes de la région;
- . être accessible et se trouver à proximité des commodités urbaines (électricité, personnel, construction).

Le but de l'essai est de mettre à l'épreuve la méthode pour contrôler une population naturelle avec ou sans mesure de réduction préalable. Il doit servir de test pour mesurer la capacité nécessaire d'un élevage adapté au programme.

D - ISOLEMENT DU TERRAIN D'ESSAI ET ABAISSEMENT PREALABLE DE LA POPULATION.

L'isolement du terrain, s'il n'est pas naturel, peut être réalisé par une barrière de protection de 8 km de largeur, traitée par insecticide ou débroussaillée. Les mouvements des personnes et de bétail devront être contrôlés

La réduction préalable de la population par la chasse et le débroussaillage ne peut être utilisée car ces opérations agiraient sur la survie des mouches lâchées. Seule l'application d'insecticides à courte rémanence peut être actuellement envisagée.

E - BLEVAGE

G.austeni, G.pallidipes, G.palpalis, G.fuscipes, G.tachinoïdes et G.morsitans ont pu être élevées avec succès.

Les conditions d'environnement sont maintenant bien connues (température de 24 à 26°C, humidité relative entre 60 et 80 % selon les espèces). Les pupes sont maintenues à plus de 80 % d'humidité relative.

La lumière doit être faible. La plupart des colonies sont exposées à un cycle de 12 heures d'obscurité et 12 heures de lumière faible. Les cages sont en général à armature métallique tendue de tulle moustiquaire mais tous autres matériaux peu coûteux sont utilisables. Le choix est déterminé par les facilités de fabrication, de nettoyage et de récolte ainsi que du stockage des pupes.

L'immobilisation par le froid pourrait être utilisée pour certaines opérations.

Les repas sont pris sur des hôtes vivants ou sur membranes artificielles; cette dernière méthode n'est pas encore au point.

Divers hôtes sont utilisés : chèvres, boeufs, lapins à longues oreilles et cobayes. La qualité de l'hôte est déterminée par les critères suivants : fécondité et longévité des glossines, facilité et économie de manipulation, coût de l'élevage de l'hôte, problèmes de maladies.

Afin d'obtenir des résultats comparables, il est recommandé de se conformer aux suggestions présentées au Premier Symposium sur l'élevage des glossines (Lisbonne 1969). Les données numériques pourraient être traitées à l'ordinateur.

F - PROCÉDES DE STÉRILISATION

Pour être efficace, la technique du mâle stérile doit pouvoir combiner une faible fertilité, une grande survie et un maximum de compétitivité des mâles traités et lâchés.

a - La stérilisation permanente des imago's est réalisée par irradiation aux rayons gamma ou par application de chimiostérilisants.

La stérilité totale est obtenue pour G.morsitans, avec une dose de 25 Kr mais la survie est réduite à 50 % avec le tépa par contact, la survie est réduite au tiers.

b - La stérilisation des pupes atteint chez G. morsitans 95 % pour des doses d'irradiations comprises entre 8 et 15 Kr. Toutes les pupes qui n'ont pas atteint le tiers de leur développement sont tuées. La survie est de 100 % pour 10 Kr mais à 30 Kr aucune puce ne survit. Les mâles sont plus sensibles que les femelles.

La viabilité optimale est obtenue, pour G. austeni, avec 10 Kr. En résumé, pour obtenir 95 % de stérilité avec une survie maximum, il ne faut pas dépasser une dose de 15 Kr appliquée pendant le dernier tiers du stade pupal.

c - Effets de la stérilisation sur la survie et la compétitivité.

Dans les conditions du laboratoire, la stérilisation n'affecte pas la compétitivité des mâles; cependant, dans de grandes cages installées dans la nature la compétitivité des mâles stérilisés ne dépasse pas 50 % à la dose de 12 Kr; elle atteint seulement 43 % dans le cas du tépa.

De fortes doses d'irradiations raccourciraient par trop la survie des mâles, ce qui affecterait beaucoup le temps durant lequel les mâles seraient actifs sur le terrain.

L'accouplement multiple, pense-t-on, n'affectera en rien l'efficacité de la méthode.

d - Emploi de l'azote durant l'irradiation.

L'irradiation en l'absence d'oxygène réduit les dommages génétiques et somatiques. L'azote protège plus contre les dommages somatiques que contre l'induction de la stérilité.

L'irradiation, dans l'air, des pupes mâles le jour de leur éclosion induit une éclosion immédiate; cet effet peut-être temporairement inhibé par l'azote et l'éclosion peut-être retardée si l'on maintient les pupes dans l'air à 11°C pendant 3 heures. Cette possibilité permettrait de distribuer, par voie aérienne, les pupes qui, ainsi refroidies, retrouveraient une température normale au point de lâcher.

e - Comparaison entre chimiostérilisation et radiostérilisation.

La radiostérilisation présente, sur la chimiostérilisation, l'avantage de produire un effet précis, sûr et prévisible. Les chimiostérilisants assurent une stérilité totale et permanente mais la survie n'est pas meilleure que celle obtenue à l'aide de la radiostérilisation dans l'air avec 95 % de stérilité; dans ce dernier cas, il est possible d'améliorer la survie en opérant dans l'azote. Des observations suggèrent que la compétitivité des mâles irradiés au stade pupal est supérieure à celle des imagos stérilisés aux mêmes doses.

Dans le cas d'une récolte de pupes d'âge inconnu, les chimiostérilisants sont un moyen d'induire la stérilité des imagos à leur éclosion, sans la forte mortalité associée à l'irradiation. des pupes qui n'ont pas atteint les deux tiers de leur développement.

f - Comparaison entre le lâcher des pupes et celui d'imagos.

Le confinement des imagos, même pendant un court laps de temps, ralentit le développement de la musculature du vol et la survie, dans les conditions naturelles, est réduite.

Les glossines qui transmettent les trypanosomes du groupe brucei devront être lâchées après leur premier repas.

Après l'emploi d'un insecticide, le nombre total des mâles stériles lâchés ne devrait jamais dépasser celui de la population avant le commencement de l'opération.

Les pupes sont plus facilement manipulées et distribuées que les imagos.

Dans le cas de stérilisation d'imagos, on peut récupérer les femelles et les réintroduire dans l'élevage. Dans le cas de G. morsitans le bénéfice est de 35 %. Les pupes mâles peuvent être séparées des pupes femelles en se fondant sur leur éclosion plus tardive.

g - Incompatibilité génétique entre formes géographiques.

Le croisement entre sous-espèces est possible mais il est stérile ou produit des hybrides stériles. Le lâcher de mâles d'une forme étrangère serait donc l'équivalent d'un lâcher de mâles stériles pourvu qu'il n'existe aucune barrière de comportement entre les deux formes. Cette technique remplacerait alors le traitement stérilisant et éviterait tout dommage somatique.

h - Recherches à promouvoir.

. Techniques qui permettent aux mâles captifs de développer leur musculature;

. Evaluation, sur le terrain, de la survie des insectes stérilisés par irradiation;

. Evaluation de la compétitivité des mâles stériles en capturant des femelles et en estimant leur fertilité;

. Evaluation des bénéfices de la stérilisation par irradiation dans l'azote des pupes d'âge avancé, en relation avec les problèmes logistiques;

. Evaluer les effets de la modification de l'environnement pupal pour amener un plus grand nombre de pupes au même moment, au stade de développement favorable à l'irradiation;

. Etude des facteurs dépendants de la densité qui agissent sur les populations naturelles, pour permettre de mettre au point une stratégie optimale;

. Rechercher dans quelle mesure la semistérilité ou la stérilité totale de la progéniture, observées à partir des mâles irradiés de G. tachinoïdes et G. austenis s'appliquent aussi à G. morsitans et quels sont les avantages que pourrait en tirer un projet de lâcher de mâles stériles.

G - METHODE DE DISTRIBUTION DES MALES STERILES

Les imagos, nourris et mis en cages, sont placés dans des boîtes isothermes maintenues entre 4 et 5°C.

Les pupes sont transportées de la même façon mais sont immobilisées par du coton ou de la frisure.

Si les boîtes sont transportées par une compagnie de transport aérien elles doivent être récupérées rapidement.

Dans le cas d'un long cheminement, il faudra prévoir une "chaîne" de centres secondaires pour maintenir les glossines et les stocker.

Les points de lâchers seront choisis en fonction des conditions écologiques. Les distances entre les points de lâcher seront fonction des caractéristiques de la dispersion de l'espèce.

Les pupes seront déposées dans des endroits choisis par des écologistes qui considèrent les délais d'éclosion, les conditions de protection contre la chaleur, l'insolation, la pluie, les prédateurs et les parasites.

H - LES TECHNIQUES D'EVALUATION SUR LE TERRAIN

a - Estimation de la densité de population.

Les méthodes de capture ne permettent pas d'obtenir une évaluation de la densité réelle mais en utilisant la technique de marquage-recapture il serait possible de trouver un facteur de conversion des données observées.

Certains techniques telles que la "capture électrique" pourraient accroître la précision des estimations.

Dans le cas d'une suppression préalable, il faudrait évaluer la fertilité des populations expérimentales et témoin.

b - Autres évaluations à réaliser dans un programme de lâche de mâles stériles.

- . Evaluation du potentiel reproducteur des femelles sauvages
- . évolution du potentiel reproducteur des mâles capturés sur le terrain en les accouplant à des femelles de laboratoire;
- . étudier la sex-ratio des populations sauvages à intervalles réguliers dans la zone expérimentale et la zone témoin;
- . évaluer les résultats en :

- introduisant des groupes d'animaux variés pour démontrer la persistance de la transmission de la maladie; cette méthode n'a aucune valeur dans le cas de la présence de plus d'une espèce de tsétsés dans l'aire.

- détection par rondes, en utilisant l'homme ou l'animal comme appât ou encore un véhicule équipé d'un modèle de piège;

- améliorer les pièges par des attractifs;

- employer de petits postes sur les routes d'accès pour démontrer le mouvement des mouches.

- surveiller l'aire de façon continue, pendant 12 mois, après que la dernière mouche ait été capturée.

- procéder à des enquêtes périodiques pendant 5 ans, s'il le faut.

NOTES COMPLEMENTAIRES SUR LES ELEVAGES EN AFRIQUE.

CARACTERISTIQUES D'UN COMPLEXE D'ELEVAGE.

. Situation

Le complexe doit être situé loin de l'aire de lâcher et de tout entrepôt d'insecticide ou d'aires agricoles traitées aux insecticides, mais près d'une ville pour bénéficier des facilités urbaines.

. Type d'installation

Le complexe doit comprendre plusieurs unités indépendantes avec leur propre stock d'animaux. Il devrait produire un surplus de 1000 mâles par jour.

. Mesures de sécurité

Tout matériel et aliment pour les animaux devront être contrôlés pour déceler la présence d'insecticide. De même, toute personne, qui ne travaille pas à l'élevage est indésirable et ceux qui travaillent devront changer de vêtement et se laver au début de chaque journée de travail.

Un groupe électrogène de secours doit être installé.

. Origine du stock de la colonie

Pour fonder une colonie il est préférable de collecter des pupes dans la nature.

. Effectif des colonies

Pour obtenir 10 000 mâles en dix jours (G.morsitans), il faut un élevage de 50 000 à 70 000 mâles et femelles selon qu'on lâche des pupes ou des imagos.

. Protection contre les insectes

Les insectes volants pourront être supprimés par un "insectocuteur" (attire par ultra-violet et tue par électrocution).

. Santé des animaux

La santé des animaux devra être surveillée par un vétérinaire qualifié.

PROJET D'UN CENTRE D'ESSAI EN AFRIQUE FRANCOPHONE

L'I.E.M.V.P.T. projette d'installer un centre en Afrique francophone. Aux dernières nouvelles Bobo-Dioulasso serait choisi.

Le centre consisterait en bâtiments divers pour lancer une opération de stérilisation et de lâcher dans des zones diverses.

Un plan de 5 ans a été prévu, financé par la France (5 millions de francs).

CONDITIONS D'APPLICATION DES METHODES DE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES
VECTRICES DE LA MALADIE DU SOMMEIL EN AFRIQUE OCCIDENTALE

A. CHALLIER

Entomologiste médical ORSTOM

Article présenté au Symposium sur les possibilités et les conditions
d'application aux glossines de la technique du mâle stérile

INTRODUCTION

Les études sur la stérilisation des mâles entrent maintenant dans leur phase d'essais sur le terrain. Il serait bon auparavant de chercher dans quelles conditions sera appliquée cette nouvelle technique.

Nous nous proposons, dans cet article, de considérer le cas des foyers de maladie du sommeil en Afrique Occidentale.

I. Les principes fondamentaux de la lutte contre les glossines

La lutte contre les glossines, réalisée à l'aide d'insecticides consiste à tuer rapidement les espèces dans leur habitat, dans le but de supprimer temporairement ou définitivement les populations dangereuses. L'objectif peut être atteint par un seul traitement de produit rémanent ou par des applications répétées d'un produit à effet non rémanent.

Dans le cas de la méthode de lutte par lâchers périodiques de mâles stériles, le but est de faire disparaître des populations en abaissant progressivement leur taux de reproduction jusqu'à leur complète disparition.

Il apparaît ainsi une opposition fondamentale entre les principes; dans le premier cas les spécimens infectés sont tués et mis hors d'état de nuire tandis que dans le second cas ils survivent jusqu'à ce que survienne leur mort naturelle.

Il importe donc de savoir si l'objectif d'une campagne est de supprimer une population de façon temporaire ou définitive. Il se pose alors le problème du choix d'une tactique qui ne peut se fixer que par une analyse des conditions qui prévalent dans le contexte épidémiologique local.

2. Condition de lutte dans les foyers résiduels d'Afrique Occidentale.

Il faut rappeler que la lutte est entreprise contre les glossines non pas pour les éradiquer mais pour les empêcher de transmettre les trypanosomes; cela implique qu'un simple contrôle des populations, pendant une période plus ou moins longue, suffit à atteindre l'objectif visé.

Le problème est alors de savoir quel délai faut-il s'accorder pour réaliser l'arrêt de la transmission des trypanosomes. Pour répondre à cette question il nous faut examiner les conditions rencontrées dans les foyers.

a - Importance des foyers

Les foyers de maladie du sommeil en Afrique Occidentale sont actuellement réduits en nombre (une dizaine dans les états de l'OCCGE) et peu étendus en général; certains d'entre eux sont périurbains (ancien foyer d'Abengourou, le foyer de Daloa en Côte d'Ivoire, celui de Bamako au Mali), d'autres comprennent les villages échelonnés le long d'un seul cours d'eau (ancien foyer de la Somone au Sénégal); enfin, plus rares sont ceux qui s'étendent sur une grande aire avec une répartition sporadique des cas (foyer de Koutiala au Mali).

b - Conditions épidémiologiques

En Afrique Occidentale, deux vecteurs transmettent Trypanosoma gambiense : Glossina palpalis (Rob.-Desv.) et G.tachinoïdes Westwood, toutes deux des espèces riveraines;

Les foyers sont considérés comme résiduels car l'action acharnée subie de la part des services sanitaires pendant plusieurs décennies les a réduits jusqu'à leur disparition; mais on assiste sporadiquement à une reviviscence de certains d'entre eux qui sont le plus souvent des foyers "historiques". La seule lutte contre le réservoir humain est inadéquate; tous les malades ne sont pas dépistés en raison de l'abstentionnisme et du défaut des techniques de dépistage. De plus, la migration des travailleurs ou les déplacements individuels favorisent l'apparition de nouveaux foyers, à longues distances. Avant que l'existence d'un foyer devienne une évidence le nombre des malades a augmenté et le trypanosome a eu le temps d'être transporté en d'autres lieux.

c - Conditions écologiques

Les études faites sur le terrain durant ces dernières années ont révélé que G. Falpalis gambiensis Vanderplank présente une grande longévité (des individus peuvent vivre plus de 6 mois) et se disperse assez rapidement sur de longues distances (le maximum observé a été de 10 km en une semaine).

3 - Exigences d'une campagne de lutte

L'ensemble des caractéristiques propres aux foyers d'Afrique Occidentale, que nous venons d'exposer brièvement, exige que l'action menée contre les vecteurs doit être rapide et d'emblée efficace. Les populations doivent être éliminées pour que tous les spécimens infestés soient mis hors d'état de nuire tandis que l'on s'efforce de neutraliser le réservoir humain. Ainsi toute transmission est interrompue.

Il semble qu'on ait l'habitude de trop insister sur la nuisance des populations qui se développent après une campagne alors qu'il est urgent de supprimer les individus infestés présents.

Le problème essentiel est alors de savoir quel délai faut-il aux équipes de dépistage pour découvrir tous les malades et les neutraliser; en d'autres termes, pour l'entomologiste, combien de temps faut-il contrôler les populations vectrices.

En résumé, l'action contre les vecteurs d'Afrique Occidentale doit être rapide et temporaire.

Ces deux impératifs s'accommodent-ils des méthodes de lutte dont nous disposons ?

4- Adaption des techniques aux exigences d'une campagne de lutte.

Le traitement par insecticide rémanent permet de tuer immédiatement les mouches infestées et de maintenir les populations à un niveau très bas pendant deux ou trois années.

Le lâcher de mâles stériles demande un certain délai pour obtenir l'involution des populations. De plus, on ne peut utiliser que des imagos assez âgés pour qu'ils ne puissent s'infecter (au moins 5 jours après leur éclosion).

Il semble donc que la première technique présente un net avantage sur la seconde quant à la rapidité.

Si l'on considère les campagnes déjà réalisées dans les états de l'O.C.C.G.E. il apparaît que pour parvenir à un résultat positif il faut maintenir les campagnes durant plusieurs années (5 ans et même plus pour un foyer de l'importance de celui de Bamako). Ne serait-il pas préférable de conjuguer les avantages de chacune des deux méthodes.?

Dans une première phase le traitement insecticide supprime les glossines infestées et réduit les populations considérablement au point de n'avoir, dans la phase suivante, de consolidation, à lâcher que de petites quantités de mâles stériles.

5 - Possibilités d'application

L'application d'insecticides est devenue une routine mais des améliorations sensibles peuvent encore être apportées sur le plan de l'efficacité, de la rémanence et du coût des opérations par la mise au point de traitements très sélectifs.

Si le contrôle d'une population doit se prolonger il est possible d'entreprendre de nouveaux traitements. C'est à ce moment-là que pourrait intervenir le lâcher de mâles stériles mais à condition que cette dernière technique soit compétitive au point de vue prix de revient.

6 - Recherches à promouvoir

L'application de la technique du mâle stérile suppose résolus certains problèmes fondamentaux :

- Maîtriser la technique d'élevage des espèces,
- Mettre au point une technique qui permette le transport des mâles stérilisés sur des centaines de kilomètres, le largage de boîtes ou de cages, par un procédé approprié, à partir d'un avion ou d'un hélicoptère permettrait de simplifier les opérations.

En Afrique Occidentale, la dispersion des foyers, leur faible superficie et la difficulté des transports sont autant de facteurs qui s'opposent à une technique qui exige des déplacements rapides et nombreux en toutes saisons et sur une longue période.

Cependant, la conjugaison des deux méthodes pourrait être envisagée dans le cas d'une campagne menée près d'un centre urbain, dans un foyer important et qui exige de longues années pour être supprimé.

CONCLUSION

Pour s'imposer en Afrique Occidentale, la méthode du lâcher de mâles stériles devra faire la preuve de sa compétitivité. Cela exige que des essais soient entrepris dans des conditions réelles d'application.

ARTICLES PRESENTES PAR LES PARTICIPANTS

CHALLIER (A.) - Conditions d'application des méthodes de lutte contre les glossines vectrices de la maladie du sommeil en Afrique Occidentale.

CURTIS (C.F.) - Sterility from crossing between tsetse sub-species.

CURTIS (C.F.) & LANGLEY (F.A.) - The effects of irradiating G.morsitans in late pupal life in nitrogen and possible application in a practical sterile release programme.

DAMB (D.A.) - Characteristics of the ideal test site.

DAMB (D.A.) & SCHMIDT (C.H.) - The sterile-male technique against Tsetse Flies Glossina spp. Bull.ent.soc.Am., 16, 1970, 24-30

EVENS (F.) - (sans titre) sur les élevages.

FINELLE (F.) - Diminution préalable de la population de glossines.

- Projet de lutte contre les glossines par lâcher de mâles stérilisés.
- Caractéristiques de la région choisie pour une opération de lutte contre les glossines par lâcher de mâles stériles
- Lutte contre les glossines par lâcher de mâles stériles
Avantages de la méthode. Difficultés de sa mise en oeuvre.

GRUVEL (J.) - Lutte contre les glossines dans le bassin du Lac Tchad.

- Orientation des études écologiques en vue de l'application de la méthode du "mâle stérile" dans la lutte contre les glossines de l'espèce G.tachinoides W...

ITARD (J.) - Technique des lâchers.

- Procédés de stérilisation
- Stérilisation par irradiation gamme des mâles adultes de Glossines.

JORDAN (A.V.) & CURTIS (C.F.) - Productivity of Glossina morsitans orientalis Vanderplank maintained in the laboratory.

LANGLEY (F.A.) - The feasibility of mass-rearing tsetse flies in the absence of living hosts.

MACLENNAN (K.J.R.) - Prior suppression of tsetse population or isolation of test area.

- Test site characteristics - Nigeria
- Distribution of Glossina; ecological considerations. Nigeria
- Field assessment techniques.

NEWS (A.) - General male irradiation experiments.
- Mass rearing

NASH (T.A.M.) - A possible method of pupal release from the ground.

NASH (T.A.M.) & JORDAN (A.A.) - Methods of mass rearing of Tsetse Flies.

LE ROUX (J.G.) - Notes on the application of the sterility of principle for tsetse suppression.

ROBERTSON (D.C.) - Prior suppression of the tsetse population or isolation of the test area. Situation in Tanzania
- The ideal test site and the choices available in Tanzania.
- The distribution of Tsetse species in Tanzania.

SCHMIDT (C.H.) - Potential for application of the sterility principle in a tsetse suppression program.

WOOLF (W.R.) - The possible application of the sterile insect release method in tsetse control in Uganda.

C.M.S. - (Modèles pour présenter les résultats d'élevage).

- Standardized data on productivity requested from tsetse colonies.

- Additional data requested from tsetse colonies for information of other workers.