

Un fléau, la mouche tsé-tsé

par E.D. Offori*

On compte 22 espèces de mouches tsé-tsé (*Glossina*). Cet insecte suceur de sang vit uniquement en Afrique où son domaine s'étend entre les parallèles 15°N et 21°S, soit, environ, sur 10 millions de km².

Cet insecte présente pour caractéristique de piquer à la fois l'homme et le bétail et de transmettre au cours de l'opération un protozoaire parasite, le *trypanosome*, qui provoque chez l'être humain la maladie du sommeil et, chez l'animal, la nagana. Egalement connue sous le nom générique de trypanosomiase, cette maladie tue souvent ou provoque un état d'apathie accompagné d'une faible productivité. Le bétail touché cesse rapidement de se nourrir, maigrit à vue d'œil et succombe au bout de quelques semaines.

On estime que 70% des terres infestées en Afrique ont un potentiel agricole et que leur mise en valeur permettrait de produire 100 à 110 millions de têtes de bétail supplémentaires. La mouche tsé-tsé est donc en Afrique un fléau bien réel, et T.A.M. Nash en a montré toute l'importance dans son ouvrage intitulé *La mouche tsé-tsé, fléau de l'Afrique*.

Pendant de nombreuses décennies, les gouvernements coloniaux et leurs successeurs se sont efforcés, dans les pays africains touchés, de lutter contre la menace de trypanosomiase en s'attaquant à son vecteur, la mouche tsé-tsé. Cette lutte a été menée d'une part par des méthodes directes telles que la capture des adultes à l'aide de filets, de surfaces adhésives ou de pièges et le repérage et le ramassage des larves situées dans le sol, ou encore en employant des insecticides contre la mouche adulte. Les méthodes indirectes visaient notamment à modifier l'habitat de la mouche et à la priver de sa source naturelle de nourriture, les animaux sauvages.

Parmi les méthodes utilisées pour exterminer la mouche tsé-tsé, le débroussaillage a pour but d'éliminer la végétation qui abrite la mouche adulte. En outre, le débroussaillage permet souvent de créer des "barrières" qui limitent et, dans certains cas, empêchent la migration des mouches adultes d'une région à une autre. Autre moyen utilisé, la destruction du gibier permet de priver la mouche de sa principale ressource nutritive, de l'affamer et de l'éliminer. Certains animaux sauvages servent de "réservoir" au parasite qui transmet la trypanosomiase à l'homme et aux animaux domestiques; en détruisant ce gibier, on élimine du même coup le parasite.

Pendant de nombreuses années, le débroussaillage et la destruction du gibier ont été, avec l'usage des insecticides, les méthodes les plus utilisées. Ainsi, le seul usage des insecticides — notamment le DDT, la dieldrine et l'endosulfan —, qui peuvent être soit directement vaporisés sur la mouche, soit déposés sur la végétation,

les pièges ou le bétail attaqué par la mouche est largement responsable des énormes progrès que la lutte contre ce fléau a accomplis au cours des trente dernières années dans de nombreuses régions d'Afrique.

Malheureusement, ces méthodes traditionnelles présentent des inconvénients tels que leur emploi est aujourd'hui remis en question. Outre son effet destructeur évident sur la faune, l'élimination du gibier prive la population locale de sa source principale de protéines animales. De même, la destruction systématique de la végétation fait disparaître des forêts africaines des espèces précieuses et du bois de chauffage, et conduit en outre à l'érosion des sols, qui met en péril l'agriculture. Au total, peu d'insecticides sont sélectifs, ce qui signifie que leur emploi entraîne presque invariablement la disparition d'insectes n'appartenant pas à l'espèce visée. Avec les années, il est devenu manifeste que de nombreux insecticides utilisés dans la lutte contre la mouche tsé-tsé ont des effets préjudiciables sur l'environnement, tels que la pollution. De toute manière, on peut se demander, en raison du coût croissant des insecticides, si certains Etats africains touchés pourront continuer de financer des opérations aussi onéreuses et dont, bien souvent, l'efficacité n'est pas entièrement proportionnelle au coût.

La technique des insectes stériles: Méthode de remplacement ou simple complément?

Au cours des dernières années, plusieurs propositions ont été faites pour ajouter à la panoplie traditionnelle de lutte contre la mouche tsé-tsé des méthodes plus nouvelles, notamment par l'usage de parasites et de pathogènes attaquant les larves et les mouches adultes, l'usage de prédateurs, de phéromones et d'hormones inhibiteurs de croissance. Parmi toutes les méthodes explorées à ce jour, l'une des plus prometteuses et des plus opérationnelles est la technique des insectes stériles (TIS). Cette technique consiste principalement à lâcher dans la population naturelle un grand nombre de mâles irradiés élevés en laboratoire, de sorte que lorsque ces mâles stériles s'accouplent avec des femelles sauvages fécondes, aucune fécondation ne se produit. On rend le mâle stérile en exposant les larves ou les jeunes adultes à une source gamma; la dose est telle qu'elle n'affecte pas la capacité d'accouplement et d'insémination des mâles irradiés.

Appliquée à la mouche tsé-tsé, la TIS permet d'éviter certains inconvénients propres aux autres méthodes déjà décrites. Sans danger pour l'environnement, elle peut être facilement appliquée sur une grande échelle contre des populations à faible densité. En outre, cette méthode est sélective et peut, dans certaines circonstances, être utilisée comme procédure de quarantaine pour empêcher des mouches tsé-tsé de se réinstaller dans des zones déjà traitées. Il faut en effet rappeler que l'usage des insecti-

* Membre de la Section de la lutte contre les insectes et autres ravageurs de la Division mixte FAO/AIEA.

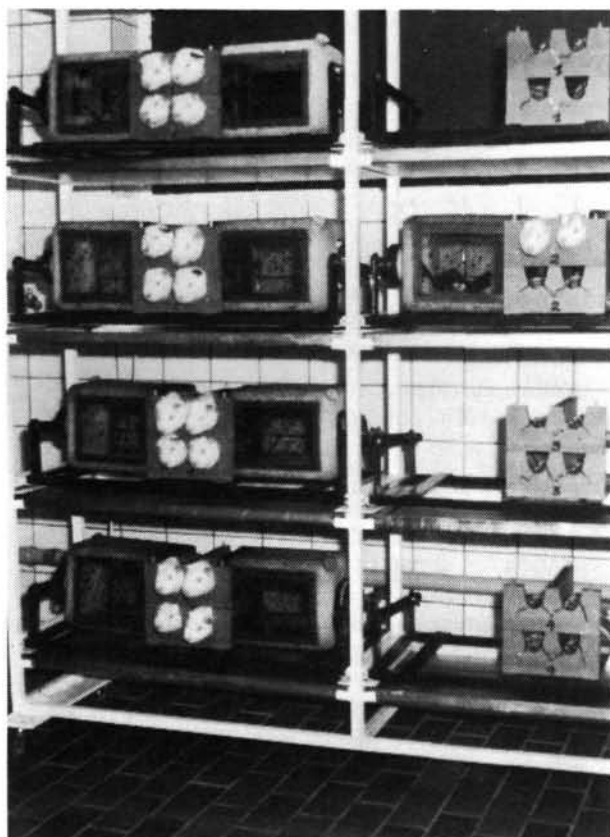


Figure 1. Mouches *Glossina palpalis palpalis* s'alimentant sur des cobayes.

cides, efficace dans les zones où la densité de mouches tsé-tsé est élevée, n'est pas rentable lorsque la population est peu importante. A l'inverse, la TIS est plus rentable lorsque la population est faible.

L'une des conditions préalables à une bonne application de la TIS pour l'élimination totale ou partielle de la mouche tsé-tsé est la possibilité d'élever des insectes en grande quantité. En raison du taux très faible de reproduction chez la mouche tsé-tsé, cette condition avait pu difficilement être remplie jusqu'à présent. Des progrès considérables ont toutefois été réalisés depuis dix ans, et des colonies pouvant atteindre 60 000 individus ont été constituées dans le cadre de programmes réalisés sur le terrain.

Les importants programmes réalisés en 1979 en Tanzanie et en Haute-Volta ont abondamment démontré que la TIS permet d'éliminer totalement ou partiellement les populations de mouche tsé-tsé. Un autre programme à grande échelle vient d'être lancé au Nigéria.

Il faut souligner que la densité des populations de mouches tsé-tsé est par nature relativement faible, ce qui en fait un champ d'application idéal pour la TIS. Pour rendre la technique plus efficace, on peut donc, préalablement au lâcher de mâles stérilisés, réduire encore davantage la population naturelle de la zone considérée au moyen d'autres méthodes préservant l'environnement. Le lâcher d'insectes stérilisés doit être considéré comme une méthode qui complète, sans les remplacer, les autres méthodes de lutte contre la mouche tsé-tsé et comme un élément idéal d'une campagne de lutte intégrée.

Elevage en masse de mouches tsé-tsé

C'est à la Division mixte FAO/IAEA que revient la responsabilité d'avoir mis au point et diffusé les techniques grâce auxquelles la TIS a pu être appliquée à la lutte contre la mouche tsé-tsé et les autres ravageurs. Quasiement dès sa création, il y a 17 ans, cette division a pris conscience de l'intérêt que présentait l'application des rayonnements et des radioisotopes à l'étude et au contrôle des insectes nuisibles. La première mesure a consisté, en 1967, à doter le laboratoire de l'Agence, situé à Seibersdorf, des installations nécessaires à l'élevage de mouches tsé-tsé. Il s'agissait d'élaborer de nouvelles méthodes afin d'appliquer la nouvelle technique à la lutte contre la mouche tsé-tsé. Au cours des 14 années suivantes, les activités ont porté sur trois domaines principaux.

Les recherches poursuivies au Laboratoire d'entomologie de Seibersdorf ont surtout servi à mettre au point et à perfectionner des techniques d'élevage pour la production en masse d'espèces de mouches particulièrement importantes sur le plan économique. Ces recherches ont permis d'améliorer l'élevage en masse de mouches nourries *in vivo* et de mettre au point et de perfectionner un système d'alimentation *in vitro* dans lequel le sang est fourni aux mouches à travers une membrane. Les espèces *Glossina morsitans*, *G. tachinoïdes* et *G. palpalis* ont pu ainsi être étudiées en détail ainsi que les animaux-hôtes, lapins et cobayes notamment. Un système a été mis au point récemment pour élever en masse des *Glossina palpalis palpalis* qui s'alimentent sur des cobayes (fig. 1); la colonie produite peut compter jusqu'à 20 000 femelles, ce qui permet au laboratoire d'approvisionner en larves un projet actuellement en cours au Nigéria.

Dans les nouvelles techniques d'élevage, on utilise du sang de bovins lyophilisé, qui présente l'intérêt de pouvoir être facilement emballé, conservé, reconstitué et utilisé. Pour alimenter les mouches, on place ce sang reconstitué sur une plaque chauffée électriquement et recouverte d'une membrane de silicone, sorte de peau artificielle que les mouches doivent percer (fig. 2). Cette méthode d'élevage, qui rend inutile l'emploi d'animaux vivants, constitue une grande réussite du programme de recherches poursuivi à Seibersdorf. On s'efforce maintenant de créer un système d'élevage à grande échelle reposant sur un système d'alimentation *in vitro*. Les chercheurs du laboratoire soumettent les mouches produites en masse à des études de contrôle de la qualité et cherchent à déterminer quelles doses de rayonnement gamma permettent de stériliser les diverses espèces de mouches sans porter atteinte à leur viabilité ou à leurs capacités sexuelles — paramètres essentiels à une bonne application de la TIS.

L'une des tâches que la Division mixte FAO/AIEA a poursuivies le plus activement a consisté à faire participer des chercheurs provenant d'Afrique ou d'autres régions du monde aux programmes de lutte contre la mouche tsé-tsé au moyen de la technique des insectes stériles. Pour atteindre cet objectif, la Division a encouragé et financé des recherches dans des établissements spécialisés; elle a, d'autre part, organisé des séminaires, des réunions chargées de coordonner les recherches et des tables rondes d'experts, et assuré la publication des principaux résultats



Figure 2. Mouches *G. palpalis palpalis* s'alimentant à travers une membrane de silicone.

de recherche. Entre 1967 et 1980, sept contrats de recherche ont été accordés à des spécialistes d'Afrique ou d'autres pays, pour leur confier des études dans le cadre du programme de la Division relatif à l'emploi de la TIS dans la lutte contre la mouche tsé-tsé. Au cours de la même période, des accords de coopération sans aide financière ont été conclus en matière de recherche avec cinq établissements d'Europe et d'Amérique du nord; en 1978 et en 1979, des contrats techniques ont été passés avec cinq spécialistes pour étudier certains aspects de la biologie des mouches tsé-tsé intéressant directement l'application de la TIS.

Ainsi, grâce à des contrats et des accords de recherche, ainsi qu'aux réunions qu'elle organise régulièrement pour examiner et planifier les actions à entreprendre, la Division a bénéficié en permanence pour son programme de lutte des conseils et des informations fournis par d'éminents chercheurs en ce domaine.

Assistance technique

Au cours de la dernière décennie, la Division a fourni une assistance à cinq Etats Membres d'Afrique pour encourager l'application de la TIS aux opérations de lutte contre la mouche tsé-tsé sous leurs différents aspects. Pour l'essentiel, cette aide a pris la forme de cours de formation. Entre 1969 et 1981, le Laboratoire d'entomologie de Seibersdorf a fourni à treize personnes, dont douze originaires d'Afrique, des cours de formation portant sur les différents aspects de l'élevage et de l'irradiation des mouches tsé-tsé. La durée de la formation allait de 3 mois à deux ans. L'Agence a

également financé des stages et des visites de spécialistes dans d'autres laboratoires ou institutions où des recherches sur la mouche tsé-tsé sont entreprises parallèlement à d'autres activités touchant à l'emploi de la TIS dans la lutte contre les ravageurs. Par ailleurs, des membres de la Division mixte ont contribué par des services d'expert et de consultant à la réalisation de programmes de lâcher d'insectes organisés en Tanzanie et au Nigéria.

Lutte biologique contre la mouche tsé-tsé au Nigéria

Plusieurs programmes ont été lancés à grande échelle pour éliminer la mouche tsé-tsé par la méthode du lâcher d'insectes stérilisés; le plus récent a été mis en place au Nigéria en 1979 grâce à un accord de coopération conclu entre le gouvernement de la République fédérale du Nigéria et l'AIEA. Intitulé "Lutte biologique contre la mouche tsé-tsé au moyen de la méthode du lâcher de mâles stérilisés" (BICOT), ce projet est localisé à Vom, dans l'Etat du plateau de Vom, au Nigéria; il est financé par le gouvernement fédéral du Nigéria et par des pays donateurs comprenant le Royaume-Uni, la République fédérale d'Allemagne, la Belgique et la Suède. Son objet est de démontrer la rentabilité et, par rapport aux autres méthodes de luttes existantes, la compétitivité de la TIS appliquée à l'élimination de l'espèce-cible *Glossina palpalis palpalis*, et de préparer son intégration dans un programme d'ensemble de lutte contre la trypanosomiase.

Sur le plan opérationnel, le projet BICOT se divise en deux phases:

la phase précédent l'éradication, d'une durée de 4 années;

la phase d'éradication, qui devrait durer deux ans.

Le projet BICOT est devenu opérationnel en janvier 1979, une fois ses installations principales achevées, y compris un insectarium et des bâtiments administratifs; l'élevage d'espèces-cibles a débuté à cette date. Depuis 1979, des études écologiques ont été entreprises dans plusieurs régions susceptibles de bénéficier d'un programme de lâcher d'insectes stérilisés.

Le projet BICOT devrait être lancé sur le domaine d'un projet de développement agricole situé à Lafia et couvrant 9400 km²; cette importante exploitation agricole, qui est financée par les instances fédérales, nationales et par la Banque mondiale, comporte une importante colonie de bétail. On y trouve des *G.p. palpalis* et des *G. tachinoides* en densités relativement faibles ou élevées. Les populations ripicoles se limitant généralement aux zones de cultures extensives, cette zone est suffisamment isolée: à l'ouest, par l'existence de cultures intensives en direction de Lafia et Akwanga et, au nord, au sud et à l'est, par une mise en valeur croissante des terres.

Pour assurer un contrôle externe à la zone, des échantillons seront prélevés régulièrement avant et pendant le lâcher, dans une zone non traitée présentant des caractéristiques écologiques identiques et abritant des populations de mouches tsé-tsé, de manière à surveiller les variations naturelles des populations d'espèces-cibles.

Dans un premier temps, le traitement portera sur une zone de 1500 km² environ regroupant des populations ripicoles entières. Par le choix d'une zone aussi étendue, on espère réduire à un minimum la migration des mouches vers le centre de la zone visée. Grâce à cette méthode, il devient inutile d'isoler artificiellement des populations de mouches.

Une fois le projet BICOT mené à terme, on devrait disposer d'une quantité d'informations permettant d'appliquer concrètement cette technique d'élimination des mouches tsé-tsé à d'autres régions d'Afrique. On espère ainsi que le projet aboutira à transférer aux pays en développement d'Afrique une technologie moderne qui les aidera à résoudre un problème auquel il a été impossible, pendant de nombreuses années, d'apporter une solution définitive. Enfin, grâce aux données fournies par ce projet, une comparaison pourra être établie entre le coût de cette méthode et celui des autres méthodes utilisées actuellement pour lutter contre la mouche tsé-tsé.

Retombées économiques

Jusqu'à une date relativement récente, la lutte contre la mouche tsé-tsé avait pour objectif principal de réduire les risques de trypanosomiase chez l'homme. Après leur accession à l'indépendance, de nombreux Etats africains

ont mis en œuvre des politiques visant à réaliser l'auto-suffisance sur le plan alimentaire et il est donc devenu urgent de mettre en valeur les terres agricoles. Ainsi, pour la plupart des jeunes nations d'Afrique, le principal intérêt économique de la lutte contre la mouche tsé-tsé est de dégager de nouvelles terres qui pourront être affectées à des productions animales ou végétales.

Dans plusieurs régions d'Afrique, la mouche tsé-tsé constitue l'un des principaux obstacles au développement. Pour éliminer cet obstacle, les pays africains devront utiliser la méthode la plus efficace et la moins coûteuse à leur disposition, et élaborer des stratégies particulièrement adaptées pour la mettre en œuvre. A cet égard le lâcher d'insectes stérilisés est une méthode efficace de lutte contre la mouche tsé-tsé en raison du très faible taux de croissance naturelle des populations de mouches. L'efficacité de la méthode pourra encore être accrue dans la zone traitée si, avant de lâcher les insectes stérilisés, on réduit encore davantage la population naturelle au moyen d'autres méthodes. Son coût initial risque cependant d'être élevé, que l'on considère les dépenses d'investissement nécessaires aux installations d'élevage en masse et d'irradiation, les dépenses d'entretien du matériel ou le coût du personnel travaillant sur le terrain ou dans les laboratoires.

En ce qui concerne le choix d'une stratégie réellement efficace, plusieurs possibilités s'offrent aux pays touchés. Lorsque l'espèce visée est répartie uniformément sur une zone écologique recouvrant deux ou plusieurs pays voisins, il semblerait judicieux que le programme de lâcher d'insectes soit élaboré et appliqué sur un plan régional plutôt que national. On ne saurait surestimer à cet égard le rôle de coordination que peuvent jouer des organisations internationales comme la FAO et l'AIEA.

Bibliographie:

Africa's Bane, the tsetse fly T.A.M. Nash Collins, London (1969).

The role of trypanosomiasis in African ecology J. Ford Clarendon Press, Oxford, R.U. (1971).

The African Trypanosomiasis Ed. H.W. Mulligan George Allen and Unwin Ltd, London (1970).

The distribution and abundance of tsetse J.P. Glasgow Pergamon Press, Oxford, U.K. (1963).

Colloque FAO/AIEA sur l'application du principe de la stérilisation dans la lutte contre les insectes, Athènes, Grèce, 14-18 sept. 1970, AIEA, Vienne (1971).

Colloque FAO/AIEA sur l'application du principe de la stérilisation dans la lutte contre les insectes, Innsbruck, Autriche, 22-26 juillet 1974, AIEA, Vienne (1975).

Colloque FAO/AIEA sur l'emploi des isotopes et des rayonnements dans la recherche sur les maladies animales et leurs vecteurs, Vienne, Autriche, 7-11 mai 1979, AIEA, Vienne (1980).

IDRC-077e: *Tsetse: the future for biological methods in integrated control*, Ed. M. Laird, Ottawa, Canada (1977).