

Ent. med.

**ÉTUDES SUR LES VECTEURS
DU PALUDISME HUMAIN A MADAGASCAR
(Le complexe « Anopheles gambiae »
et « A. funestus »)**

par GUY CHAUVET *

C.R. Soc. Sci. med. Madagascar

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 4459

(*) Entomologiste médical de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique, centre de Tananarive, Madagascar.

Date: 15 OCT 1970

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

Collection de Référence

n° 4459

15 OCT. 1970

B 4459

La dernière communication d'ensemble faisant le point des connaissances sur l'inventaire, la répartition et la biologie des vecteurs de paludisme à Madagascar remonte à 1964 (1). A cette époque, DAVIDSON et PATERSON (5, 6, 7, 8) découvrent que l'espèce *anophèles gambiae*, un des deux vecteurs majeurs de paludisme, est en fait un complexe de 5 espèces jumelles. Trois de ces espèces se développent en eau douce (espèces *A*, *B*, *C*) et les 2 autres sont inféodés aux gîtes d'eaux saumâtres (*A. melas* et *A. merus*).

L'existence de ce complexe pose les problèmes suivants : quelles sont les espèces rencontrées à Madagascar, leur répartition ; ont-elles un pouvoir vectoriel et un mode de vie différents impliquant en particulier l'adoption d'une méthode de lutte spécifique pour chacune d'entre elles ? De nouvelles études ont donc été entreprises à Madagascar, tout comme en Afrique Continentale, sur ce complexe vecteur.

A. LE COMPLEXE *A. GAMBIAE* A MADAGASCAR

1. Inventaire des espèces

Cet inventaire a été fait en collaboration avec DAVIDSON qui entretient des souches de référence de chacune des 5 espèces au Ross Institute de Londres. Trois ont été retrouvées à Madagascar : deux d'eau douce, *A* et *B*, et une d'eau saumâtre *A. merus*.

2. Détermination à Tananarive des espèces *A* et *B*

Les différentes espèces du complexe au stade adulte ne diffèrent pas morphologiquement les unes des autres. Par contre, le croisement entre deux quelconques d'entre-elles produit à la génération F_1 des mâles stériles avec ou sans distorsion de la « sex ratio » suivant le sens du croisement. La méthode d'identification est basée sur cette observation. Elle est longue et difficile. Elle demande l'entretien de souches de références et une insémination forcée des mâles ou des femelles d'une souche connue avec des individus de sexe opposé de souche inconnue. Pour contourner cette difficulté une méthode de détermination morphologique basée sur des études biométriques et statistiques a été mise au point à Madagascar (3). Elle utilise le nombre de branches de la soie mésothoracique n° 1 des larves au 4^e stade avec une taille d'échantillons qu'il est pratiquement facile d'obtenir d'une façon courante, à partir de pontes recueillies sur le terrain.

3. Dispersion et distribution des espèces (cf. carte)

Toutes les zones écologiques de Madagascar ont été prospectées avec l'aide du personnel du SLGE — 134 stations couvrent le Territoire et quelques 800 souches des 3 espèces ont été identifiées.

Il apparaît ainsi que :

L'espèce *B* se rencontre partout, en plus ou moins forte densité suivant les régions écologiques. Elle est isolée sur les Hauts-Plateaux, le Sud-Ouest et le Sud. Elle domine en densité l'espèce *A* dans le Nord (Ambanja-Diégo).

L'espèce *A* se cantonne sur les côtes et les versants orientaux et occidentaux. Elle domine largement en densité l'espèce *B* sur toute la région Est et au Nord-Ouest (Port-Bergé-Maevatanana-Marovoay).

L'espèce *A. merus* n'est connue que de la région des « salines » de Tuléar où elle coexiste avec l'espèce *B*.

L'étude comparée des facteurs bioclimatiques afférents à chacune de ces zones de répartition est complexe. Néanmoins il apparaît que l'extension de l'espèce *A* est limitée par une certaine valeur des amplitudes de variations des températures maximum et minimum mensuelles.

4. Etude de l'éthiologie comparée des espèces *A* et *B*

Dans le passé, l'étude de la biologie d'*A. gambiae* a été menée dans 4 stations. Depuis nous avons déterminé d'une façon précise les espèces qui y existaient. Il en ressort que nous avons travaillé soit sur la seule espèce *B*, soit sur un mélange d'espèces *A* et *B*. Ainsi aucune comparaison du comportement des espèces *A* et *B* ne peut être retirée des études antérieures. Non seulement la première n'a pas été étudiée isolément mais chacune de ces stations diffère par la climatologie, l'environnement, la présence ou non des bovidés, le mode de vie des habitants et le type des habitations.

L'idéal était donc d'étudier séparément chacune d'entre elles dans un milieu identique où elles coexistent naturellement ainsi que leurs deux hôtes principaux (hommes et bovidés). Cette étude originale est menée dans un village-laboratoire situé dans une région du versant oriental.

Des pontes de chacune des espèces sont recueillies journalièrement dans deux régions voisines où se rencontrent l'espèce *A* isolée dans l'une, l'espèce *B* isolée dans l'autre. Ces pontes sont développées dans le village. Les larves d'élevage sont alors marquées au 4^{me} stade par des radio-isotopes différents suivant leur origine. Ainsi le 35 P individualise les membres de l'espèce *A* et le 32 S ceux de l'espèce *B*. Les femelles obtenues, sont lâchées puis recapturées suivant différentes méthodes qui permettent d'en déduire leur mode de vie. Afin de reconnaître à ce moment-là les individus de chacune des espèces, nous utilisons un appareillage de détection, basé sur la différence d'énergie de rayonnement des rayons β émis par ces radio-isotopes. Cet appareillage a été fourni par le laboratoire des radio-isotopes de l'Université de Tananarive.

Cet article ne se propose pas de rapporter des résultats définitifs puisque l'étude est encore en cours pendant que nous en donnons un premier compte rendu à l'occasion du Congrès international des Sciences médicales de Tananarive. Actuellement environ 16 000 femelles d'espèces *A* et 18 000 femelles

d'espèce *B* marquées ont été lâchées. Le pourcentage de recapture est d'environ 1,4 p. 100. Des observations intéressantes s'en dégagent déjà.

En capture à l'extérieur, au moyen de moustiquaires-pièges avec appât homme d'une part, appât bœuf de l'autre, l'espèce *B* se rencontre essentiellement sur appât bœuf. Inversement, à l'intérieur des cases, l'espèce *A* est proportionnellement plus dense que l'espèce *B*. Il apparaît également que l'espèce *B* attaque comparativement plus tôt en exophagie, plus tard en endophagie, que l'espèce *A*.

5. Etude écophysiologique comparée des espèces *A* et *B*

Cette étude est également menée sur le terrain dans le village expérimental, avec un support expérimental de laboratoire sur certains points particuliers. L'espèce *B* semble plus compétitive que l'espèce *A* en début de développement, aussi bien par sa densité moyenne d'œufs pondus, qui est plus importante, que par sa durée de développement larvaire, qui est plus courte. De même la première oviposition avec un seul repas de sang semble plus fréquente chez elle.

L'étude de l'âge moyen des échantillons de femelles marquées et recapturées indique que le taux de parité de l'espèce *B* est comparativement plus élevé que celui de l'espèce *A*. Dans cet ordre d'idée, d'actuelles expériences d'infection expérimentale avec recherches de l'indice cocystique et sporozoïtique sont en cours.

La sensibilité aux insecticides chlorés a été déterminée sur de nombreuses souches des 2 espèces capturées sur tout le territoire. La sensibilité au DDT est normale pour les 2 espèces quel que soit le lieu des essais. Par contre de nombreuses souches appartenant toutes à l'espèce *B* sont résistantes à la dieldrine (Plateaux ; Tanandava (SO) ; Mahabo (Moyen Ouest) ; Befandriana (versant NO) ; Diégo-Suarez (Nord) ; Fort-Carnot (versant Est). Cette découverte est d'autant plus intéressante que la résistance à la dieldrine n'était pas connue jusqu'alors en Afrique Orientale (2).

6. Discussion et conclusion

Les observations faites tant en Afrique qu'à Madagascar démontrent tout l'intérêt pratique de la découverte du complexe *A. gambiae*. Ainsi il a été montré en Afrique Occidentale qu'à une répartition différente des espèces, suivant les zones bioclimatiques, correspondaient des niveaux d'endémicité différents (4). A Madagascar une telle observation est pratiquement impossible. En effet, la comparaison des indices paludométriques en fonction de la distribution des espèces butte contre 3 obstacles : Présence du second vecteur *A. funestus* dans la plupart des zones à « *A. gambiae* », distribution directe non contrôlée hebdomadaire d'antipaludique de synthèse (chloroquine) depuis près de 20 ans sur une très large échelle (1 500 000 enfants de 0 à 15 ans « protégés »), pulvérisation d'insecticides domiciliaires sur l'ensemble du Territoire durant 12 ans jusqu'en 1960

Chacun de ces facteurs n'est pratiquement pas comparable d'une région à une autre. A Madagascar, les observations relevées permettent une première approche des multiples problèmes posés par l'existence de ces 2 espèces à large répartition. L'endophagie (suivie d'anthropophilie) de l'espèce *A* est un argument important pour la considérer comme un meilleur vecteur potentiel. Par contre cette endophagie doit faciliter la lutte par insecticides domiciliaires. L'exophagie (suivie de zoophagie) plus importante de l'espèce *B* diminue au contraire son pouvoir vecteur mais augmente les difficultés de lutte. Toutefois si le risque d'infection apparaît plus faible, il peut être compensé par un taux de survie plus important et par une plus large répartition.

Avec la découverte de la résistance à la dieldrine et à l'HCH les pouvoirs publics savent désormais que ces insecticides sont inefficaces, ou tout au moins, s'il se confirme que seule l'espèce *B* présente ici le gène de résistance, ils ne pourraient être utilisés que dans les zones à l'espèce *A* isolée ou dominante.

B. ANOPHÈLES FUNESTUS

L'étude systématique de la dispersion de cet anophèle a débuté voici 3 ans. Elle couvre déjà la majeure partie de Madagascar. *A funestus* est rencontré pratiquement sur tout le territoire sauf sur une grande partie des Hauts-Plateaux entre le Nord de Tananarive et le Sud de Fianarantsoa. Dans cette région l'absence de l'espèce semble due aux pulvérisations d'insecticides domiciliaires.

Ces indispensables études de base sur la répartition ainsi que sur les variations saisonnières (que nous connaissons peu) sont activement poursuivies.

Les données antérieures que nous possédons sur le comportement de ce vecteur ont incité le SLGE à renouveler depuis deux ans, et avec des moyens accrus, les campagnes biannuelles de pulvérisations d'insecticides domiciliaires. Le contrôle de l'efficacité de celles-ci débute cette année.

*Laboratoire d'Entomologie médicale
du Centre OROSTOM de Tananarive*

*Service de Lutte contre les Grandes Endémies de Madagascar
(mars 1968)*



1. CHAUVET (G.), COZ (J.), GRUCHET (H.), GRJEBINE (A.), et LUMARET (R.), (1964). — Contribution à l'étude biologique des vecteurs du paludisme à Madagascar, *Méd. trop.*, 24/1, 27.
2. CHAUVET (G.), et DAVIDSON (G.) (1966). — Présence à Madagascar de la résistance à la dieldrine chez la forme B du complexe *Anophèles gambiae* Giles, *Cahiers OROSTOM*, Sér. ent. méd., 7, 3.

3. CHAUVET (G.), et DEJARDIN (J.), (1968). — Caractères chétotaxiques de distinction entre larves (stade IV) de l'espèce *A* et de l'espèce *B* du complexe *Anophèles gambiae* à Madagascar, *Cahiers ORSTOM*, Sér. Ent. méd., 8.
4. COZ (J.) et HAMON (J.), (1964). — Le complexe *Anophèles gambiae* en Afrique Occidentale, *Riv. Malar.*, 43, 233.
5. DAVIDSON (G.), (1962). — *Anophèles gambiae* complex, *Nature (Lond.)*, 196, 907.
6. DAVIDSON (G.), (1964). — The five mating-types in the *Anopheles gambiae* complex, *Riv. Malar.*, 43, 167.
7. PATERSON (H.-E.), (1962). — Status of the East African Salt water breeding variant of *Anopheles gambiae* Giles, *Nature (London.)*, 195, 469.
8. PATERSON, (H.-E.) (1964). — Direct evidence for the specific distinctness of forms A, B and C of the *Anopheles gambiae* complex, *Riv. Malar.*, 43, 191.

