

a 63640



ETUDE AU MOYEN DE RADIOPHOSPHORE DES HABITUDES ALIMENTAIRES DE  
ANOPHELES SERGENTII THEO. MALE DANS L'OASIS DE SIWA<sup>1</sup>

par

Albert A. Abdel-Malek, Ph.D. Professeur adjoint  
Département d'entomologie de l'Université du Caire,  
Giza, Egypte, R.A.U.

RESUME

Les habitudes alimentaires des moustiques mâles ont été peu étudiées; elles ne l'ont jamais été en ce qui concerne l'important vecteur du paludisme dans les oasis, Anopheles sergenti. Sur 40 différentes espèces de plantes marquées au P<sup>32</sup> dans un laboratoire de campagne à Siwa, trois seulement (Salicornia fruticosa, Alhagi maurorum et Juncus arabicus) se sont révélées utiles pour l'alimentation des mâles de A. sergenti. Ces trois plantes sauvages poussent en différentes régions de Siwa, aux points de suintement et auprès des canaux de drainage des sources qui servent de gîtes larvaires à ces anophélinés. Sur ces plantes les A. sergenti mâles ont été capturés en bien plus grands nombres que sur le reste de la végétation. Ce n'est là qu'une faible proportion de la flore locale et s'il devait s'avérer par suite d'études ultérieures que les mâles de cet anophéliné sont incapables de s'adapter à d'autres sources alimentaires, la destruction sélective de cette plante pourrait présenter une utilité pratique pour la

<sup>1</sup> Travail entrepris avec l'appui de l'Organisation mondiale de la Santé aux termes d'un accord entre cette organisation et l'Etablissement de l'énergie atomique de la République arabe unie.

lutte contre ce vecteur dans la mesure, par exemple, où elle contribuerait à diminuer la proportion normale de A. sergenti mâles par rapport aux femelles avant la mise en circulation massive de mâles préalablement stérilisés par l'application de substances chimiques ou de radioisotopes.

#### INTRODUCTION

L'apparition d'une résistance aux insecticides chez diverses espèces de moustiques met en lumière la nécessité d'établir de nouvelles méthodes de lutte contre les vecteurs. C'est ainsi que l'on évalue actuellement les possibilités de différentes mesures d'ordre écologique; pour cela il est souhaitable d'obtenir davantage de renseignements dans le domaine jusqu'ici négligé des habitudes alimentaires des moustiques mâles en liberté.

La spécificité de l'alimentation végétale ayant été récemment démontrée en ce qui concerne les mâles de quatre espèces de Aedes au Canada (Abdel-Malek & Baldwin, 1961), la présente étude, soutenue par l'OMS, avait pour but d'enquêter sur l'aptitude de divers végétaux d'un habitat écologiquement isolé, à nourrir les mâles de Anopheles sergenti Theo, ainsi que sur les habitudes alimentaires naturelles de cet insecte. Les opérations du projet ont eu lieu dans l'oasis de Siwa du 19 mai au 28 juin 1963.

#### DESCRIPTION GENERALE DU SECTEUR DES OPERATIONS

Siwa est situé à environ 600 km au nord-ouest du Caire sur le plateau libyen (latitude  $29^{\circ}05' - 29^{\circ}15'N$ , longitude  $25^{\circ}15' - 25^{\circ}45'E$ ). L'oasis comprend une population humaine d'environ 4500 âmes. Elle se trouve à 22 mètres environ au-dessous du niveau de la mer, s'étend sur une surface totale d'environ  $200 \text{ km}^2$  et comprend cinq sections : Maraki, Khamisa, Siwa, Agormi et Zeitoun. Sa nappe phréatique est peu profonde, l'eau provenant de sources et de puits. On y trouve environ 240 de ces points d'eau, dont les dimensions moyennes sont de 3 à 10 m de diamètre et de 10 à 20 m de profondeur; il existe en outre de nombreux points de suintement. La salinité de l'eau varie entre 16 et 20 g par litre et la teneur en ions hydrogène entre pH 6 et 7. Seuls 800 hectares sont cultivés, les cultures principales (dattes, olives, orge et quelques fruits et légumes) se trouvant dans des jardins autour des sources.

## MATERIEL ET METHODES

Les A. sergenti mâles nécessaires à l'étude expérimentale ont été élevés dans un laboratoire de campagne à partir de larves capturées sur le terrain. Les canaux de drainage des sources et les points de suintement se sont montrés les plus favorables des gîtes larvaires, non seulement pour A. sergenti, mais également pour d'autres anophélinés et culicinés.

Après identification au laboratoire, les larves étaient placées dans des bacs en émail blanc de 32 cm de diamètre et de 10 cm de profondeur, contenant chacun environ 200 larves dans un litre d'eau du robinet. Les larves ont été nourries de poudre de biscuits pour chiens et d'une préparation commerciale de levure. Chaque bac d'élevage était recouvert d'un voile en mousseline blanche de 40 cm x 40 cm maintenu à l'aide d'une douzaine de petits plombs cousus dans ses bords. Les mouches présentes en grands nombres au laboratoire ne pouvaient donc pas pénétrer dans les récipients et contaminer le milieu de culture. Aussitôt après la métamorphose des larves en pupes, ces dernières ont été transférées dans des béchers de 250 ml contenant 100 ml d'eau du robinet. Les béchers ont été ensuite placés dans une cage d'éclosion (60 x 40 x 50 cm), en grillage métallique, munie d'un couvercle en verre et d'une ouverture circulaire de 15 cm de diamètre avec manchon en mousseline. Les moustiques adultes éclos dans la cage ont été nourris à l'aide d'une solution de dextrose à 10 %, imbibant un tampon de coton hydrophile recouvert de lin et placé dans une boîte de Petri.

Les différentes plantes entourant les gîtes larvaires de A. sergenti (tableau 1) ont été cueillies et apportées au laboratoire pour y être étudiées. Les tiges ont été sectionnées sous l'eau, et leur extrémité maintenue immergée jusqu'au moment de l'emploi. Au laboratoire, les tiges coupées (avec les feuilles et les fleurs, le cas échéant) ont été enveloppées de coton et plongées dans 30 ml d'une solution de  $\text{Na H}_2^{32}\text{PO}_4$  dans l'eau distillée à 20 microcuries de radiophosphore par millilitre, dans un flacon de 50 ml à large col. Le col du flacon a été ensuite recouvert de mousseline pour éviter tout contact direct entre les moustiques et la solution

radioactive. Chaque plante exposée au radiophosphore a été mise de côté pendant 24 heures avant d'être placée dans la cage d'expérience (25 x 25 x 50 cm, plafond et côtés grillagés, paroi coulissante en verre). Sans exception, les feuilles et les fleurs des plantes ont absorbé des quantités appréciables de la substance radioactive. Chez certaines espèces, on a enregistré environ 30 000 coups par minute par centimètre carré de feuille ou de fleur.

Quinze A. sergenti mâles prélevés dans la cage d'éclosion ont été introduits dans la cage d'expérience à travers une ouverture de 5 cm pratiquée dans le centre de la paroi en verre; cette ouverture a été obturée ensuite à l'aide d'un bouchon. Les mâles ont été laissés pendant 48 heures dans la cage munie de la plante radioactive. Après cette période d'exposition, tous les moustiques ont été repris; ceux qui étaient encore vivants ont été tués à la vapeur de chloroforme; tous ont été lavés trois fois dans l'eau distillée. Après avoir été séchés entre deux feuilles de papier filtre, chacun d'eux a été placé à l'aide de brucelles propres au centre d'une rondelle mince de cuivre de 2,5 cm de diamètre et recouvert d'un morceau de transparent adhésif. Les moustiques ainsi préparés ont fait l'objet d'une mesure de radioactivité. Celle-ci a été pratiquée à l'aide d'un tube Geiger-Müller à fenêtre terminale ( $2 \text{ mg/cm}^2$ ) et d'une échelle de comptage R.A.U. Tous les comptes ont été corrigés compte tenu du niveau ambiant et de la décroissance du radiophosphore. Aucune correction pour absorption spontanée n'a été faite à cause de la minceur des cadavres des moustiques.

La température du laboratoire était de  $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ$ , l'humidité relative atteignant en moyenne 35 %. Afin de préserver les moustiques adultes de mort par déshydratation, les cages d'éclosion et d'expérience ont été enveloppées de serviettes de toilette imbibées d'eau au moins cinq fois par jour. L'humidité relative à l'intérieur des cages a ainsi pu être portée à  $90 \pm 5 \%$ , d'après la lecture des hygromètres à cheveu, placés à l'intérieur des cages. La température du laboratoire a été enregistrée à l'aide d'un thermomètre à maximum et à minimum.

Toutes les plantes étudiées ont été numérotées et un fragment de chacune d'elles a été placé sous presse pour identification ultérieure.

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

Quarante différentes espèces de plantes tant sauvages que cultivées appartenant à 24 familles et représentant presque toutes les espèces rencontrées dans l'oasis ont été étudiées du point de vue de leur aptitude à alimenter les mâles de A. sergenti.

Les résultats de ces expériences sont résumés au tableau 1, d'où il ressort que sur les 40 espèces de plantes étudiées, trois seulement se sont avérées convenables pour l'alimentation de A. sergenti mâle, à savoir, par ordre d'importance décroissante :

Salicornia fruticosa (L.) L.

Alhagi maurorum Medic.

Juncus arabicus (Asch. et Buch.) Adams.

Il a été aussi observé que le moustique se nourrit aussi bien sur des feuilles que sur des fleurs et que son repas dure en moyenne dix minutes.

Ayant précisé ces notions au laboratoire, l'attention s'est portée sur la distribution des plantes dans l'oasis. Les trois espèces sont largement distribuées. Elles sont spécialement abondantes autour des gîtes larvaires de A. sergenti. Il est intéressant d'observer ici qu'après une enquête approfondie portant sur 113 sources, canaux de drainage, points de suintement et étangs, nous avons pu conclure que la seule découverte de Salicornia fruticosa et/ou de Juncus arabicus autour d'un point d'eau quelconque constitue un indice suffisant de la présence de A. sergenti.

Afin de déterminer les préférences alimentaires naturelles de A. sergenti mâle, des moustiques adultes ont été alors capturés sur les diverses espèces de plantes de l'oasis. De très nombreux A. sergenti mâles ont été pris sur les trois espèces déjà nommées, Salicornia fruticosa, Alhagi maurorum et Juncus arabicus (50, 36 et 20 mâles respectivement). Très peu de moustiques ont été capturés sur d'autres plantes dont deux (Olea europaea et Vitis vinifera) n'ont donné que deux mâles chacune.

Au cours de notre recherche d'anophélinés adultes à Siwa, des A. sergenti mâles ont également été trouvés sur les toits en chaume des maisons et des étables, en particulier au voisinage des gîtes larvaires ainsi qu'à l'intérieur des grottes présentes dans certaines des collines autour de la collectivité de Siwa (montagne des Morts), à Dacrour et à Agormi.

L'application pratique des connaissances sur la spécificité de l'alimentation végétale de A. sergenti mâle pourrait favoriser la réussite de nouvelles mesures de lutte contre ce moustique. Par exemple l'élimination de Salicornia fruticosa, Alhagi maurorum et Juncus arabicus (qui constituent une proportion relativement faible de la flore de l'oasis de Siwa) pourrait fournir un moyen de réduire nettement le nombre des mâles dans la population naturelle de A. sergenti, avant toute tentative d'éradication par mise en liberté de nombreux mâles stérilisés à l'aide de moyens chimiques ou d'isotopes radioactifs. Il serait nécessaire toutefois, d'abord de déterminer par des essais sur le terrain si, en l'absence de ces trois plantes, les mâles de A. sergenti peuvent s'adapter à d'autres sources alimentaires naturelles.

#### REMERCIEMENTS

Je remercie l'Etablissement de l'Energie atomique de la R.A.U. de nous avoir fourni des radioisotopes, des moyens de transport et du matériel de campagne et de laboratoire.

Je suis sincèrement reconnaissant à M. A. M. Wakid, Démonstrateur au Département des Radioisotopes de l'Etablissement de l'Energie atomique de la R.A.U. de l'assistance qu'il m'a prêtée sur le terrain à Siwa.

Au Professeur Vivi Tekholm, Spécialiste de Botanique systématique à la Faculté des Sciences de l'Université du Caire, qui a bien voulu identifier les plantes, j'exprime toute ma gratitude.

J'adresse enfin mes remerciements aux autorités de l'Organisation Générale de Développement du Désert et au Gouvernorat du Désert Occidental, de Marsa Matrouh et de Siwa, qui m'ont fourni une assistance précieuse.

#### REFERENCE

Abdel-Malek, A. A. & Baldwin, W. F. (1961) Specificity of plant feeding in mosquitoes as determined by radioactive phosphorus. Nature, 192, pp. 178-179.

TABLEAU 1. RADIOACTIVITE DE ANOPHELES SERGENTII MALES  
 EXPOSES PENDANT 48 HEURES A 40 PLANTES RADIOACTIVES

Noms des plantes	Famille	Radiocompte moyen des moustiques par rapport au niveau ambiant
<u>Alhagi maurorum</u> Medic.	Leguminosae	145 coups/minute
<u>Beta vulgaris</u> L. var. <u>cicla</u> L.	Chenopodiaceae	0 "
<u>Centaurium pulchellum</u> (Sw.) Druce	Gentianaceae	0 "
<u>Ceratonia siliqua</u> L.	Leguminosae	0 "
<u>Citrus aurantifolia</u> Swingle	Rutaceae	0 "
<u>Citrus limon</u> Burm. f.	Rutaceae	0 "
<u>Citrus reticulata</u> Blanco	Rutaceae	0 "
<u>Conchorus olitorius</u> L.	Tiliaceae	0 "
<u>Cucumis sativus</u> L.	Cucurbitaceae	0 "
<u>Cucurbita pepo</u> L.	Cucurbitaceae	0 "
<u>Eucalyptus camaldulensis</u> Dehnh.	Myrtaceae	0 "
<u>Ficus carica</u> L.	Moraceae	0 "
<u>Flaveria contrayerba</u> (Cav.) Pers.	Compositae	0 "
<u>Glycyrrhiza glabra</u> L.	Leguminosae	0 "
<u>Juncus arabicus</u> (Asch. et Buch.) Adams.	Juncaceae	47 "
<u>Lawsonia inermis</u> L.	Lythraceae	0 "
<u>Lycopersicum esculentum</u> Mill.	Solanaceae	0 "
<u>Malus salivestris</u> Mill.	Rosaceae	0 "
<u>Medicago sativa</u> L.	Leguminosae	0 "
<u>Mentha spicata</u> L.	Labiatae	0 "
<u>Morus alba</u> L.	Moraceae	0 "
<u>Nitraria retusa</u> (Forsk.) Asch.	Zygophyllaceae	0 "
<u>Olea europeae</u> L.	Oleaceae	0 "

TABLEAU 1. RADIOACTIVITE DE ANOPHELES SERGENTI MALES  
 EXPOSES PENDANT 48 HEURES A 40 PLANTES RADIOACTIVES (suite)

Noms des plantes	Famille	Radiocompte moyen des moustiques par rapport au niveau ambiant
<u>Phoenix dactylifera</u> L.	Palmaceae	0 coups/minute
<u>Polypogon monspeliensis</u> (L.) Desf.	Graminae	0 "
<u>Portulaca oleraceae</u> L.	Portulacaceae	0 "
<u>Prunus amygdalus</u> Basch	Rosaceae	0 "
<u>Prunus armeniaca</u> L.	Rosaceae	0 "
<u>Prunus domestica</u> L.	Rosaceae	0 "
<u>Prunus persica</u> Batsch	Rosaceae	0 "
<u>Psidium guajava</u> L.	Myrtaceae	0 "
<u>Punica granatum</u> L.	Punicaceae	0 "
<u>Pyrus communis</u> L.	Rosaceae	0 "
<u>Rosa</u> sp.	Rosaceae	0 "
<u>Salicornia fruticosa</u> (L.) L.	Chenopodiaceae	324 "
<u>Scirpus litoralis</u> Schrad.	Cyperaceae	0 "
<u>Tamarix nilotica</u> (Ehrenb.) Bge.	Tamaricaceae	0 "
<u>Vitis vinifera</u> L.	Vitaceae	0 "
<u>Ziziphus spina-schristi</u> (L.) Willd.	Rhamnaceae	0 "
<u>Zygophyllum coccineum</u> L.	Zygophyllaceae	0 "

L'objet des documents des Séries WHO/EBL et WHO/Mal est triple :

- a) mettre le personnel de l'OMS, les instituts nationaux, les chercheurs et les travailleurs de la santé publique au courant des faits nouveaux dans le domaine de la biologie du milieu;
- b) faire connaître à ces catégories de lecteurs les rapports d'opérations et autres communications qui présentent un intérêt particulier mais qui ne sont pas normalement imprimés dans les publications de l'OMS;
- c) communiquer aux intéressés différents articles qui sont destinés à la publication mais qui, en raison de leur actualité, méritent d'être connus rapidement.

La parution d'un article dans ces séries n'équivaut donc pas à la publication officielle et toute étude ainsi diffusée peut, avec l'accord de l'auteur et de l'OMS, être publiée ultérieurement dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les articles signés n'engagent que leurs auteurs. La mention des firmes commerciales et des produits qu'elles offrent n'implique pas que ces firmes et ces produits soient recommandés ou approuvés par l'Organisation mondiale de la Santé.