

a 63740

WHO/Mal/441
WHO/Vector Control/67
21 avril 1964

ORIGINAL : RUSSE

IMPORTANCE DE L'EXOPHILIE ANOPHELIENNE DANS L'ERADICATION DU PALUDISME

par le

Professeur V. N. Beklemišev¹

Membre de l'Académie des Sciences médicales de l'URSS

Chef du Service d'Entomologie

Institut Martsinovsky de Parasitologie médicale et de Médecine tropicale,
Moscou, Ministère de la Santé de l'URSS

Depuis que les pulvérisations d'insecticides à action rémanente dans les locaux d'habitation ou autres sont utilisées pour les besoins de la lutte anti-paludique, il est apparu très rapidement que cette méthode n'avait d'efficacité que contre les vecteurs suffisamment endophiles. En effet, les moustiques qui ne pénètrent pas dans les maisons ne peuvent avoir de contact avec l'insecticide déposé sur les surfaces traitées. C'est ainsi que l'exophilie de certains vecteurs s'est avérée l'un des plus sérieux obstacles à l'éradication du paludisme dans de nombreux pays. Toutefois, ce terme recouvre une variété très grande de phénomènes essentiellement différents et, faute d'avoir bien été analysé, il prend un sens un peu différent suivant les auteurs qui l'emploient et qui ne le définissent pas toujours avec assez de rigueur. Il semble donc nécessaire de commencer par analyser le problème de l'exophilie et tous les phénomènes qui s'y rattachent.

Dans le sens le plus large, on peut définir le degré d'endophilie ou d'exophilie par la préférence plus ou moins marquée du vecteur, soit pour les

¹ Le Professeur Vladimir Nikolaïevič Beklemišev est décédé à Moscou en septembre 1962. La présente communication est l'une des dernières qu'il ait écrites; elle a été présentée à la Conférence sur les Maladies propres aux pays chauds qui s'est tenue à Tashkent en septembre 1961.

habitations humaines, soit pour les lieux de repos extérieurs aux divers stades de leur vie et de leur activité (attaque de l'hôte, séjour d'un ou de plusieurs jours dans les lieux de repos, refuges d'hiver, etc.).

Il n'existe pas de moustiques qui soient "domestiques" par nature; toutes les espèces existantes ont fait leur apparition bien avant que l'homme ne commence à construire des habitations et chacune a sa place dans la nature. C'est d'ailleurs cette place qui a aussi déterminé la forme revêtue par leurs systèmes individuels d'adaptation. Ceci explique que les moustiques réagissent différemment à l'apparition de l'homme et de ses demeures suivant l'espèce à laquelle ils appartiennent, et qu'ils présentent des formes et des degrés divers d'anthropophilie et d'endophilie. Ces différences exercent aussi une influence sur l'importance épidémiologique de chaque espèce d'anophèles et sur leur vulnérabilité aux insecticides utilisés pour traiter les habitations.

Les différences existant effectivement dans le degré de préférence des moustiques pour les maisons et les autres constructions humaines ou pour des refuges situés au dehors, peuvent dépendre dans une certaine mesure des facteurs exposés ci-après.

1. Différences dans les distances séparant les groupements humains et les gîtes larvaires des espèces ou des populations anophéliennes soumises à comparaisons

Les gîtes larvaires de certaines espèces se trouvent dans des régions peu habitées par l'homme, comme c'est le cas pour A. marteri en Asie centrale (Kešiš'jan, 1938) et dans le nord de l'Iran (Beklemišev & Šipicina, 1947), tandis que ceux d'autres espèces se trouvent dans des zones encore inhabitées. Ces derniers vecteurs nous paraissent exophiles (exophiles obligatoires si l'on veut utiliser la terminologie proposée par Gillies en 1956),¹ et il est certain qu'en raison des circonstances ils ne peuvent être autre chose. Rien ne prouve cependant qu'ils ne seraient pas attirés par les habitations humaines, s'il y en avait à proximité. C'est un fait certain que des espèces qui ont des aires de distribution

¹ Ce terme peut prêter à confusion car il sert en général à désigner certains caractères écologiques propres à l'espèce considérée et qu'elle conserve en toute circonstance. (Note de l'auteur)

très étendues et présentent des caractères écologiques très variés vivent, dans une bonne partie de leur domaine, au voisinage de l'homme et sont considérées comme étant plus ou moins endophiles. Mais, en même temps, certaines variétés de ces espèces sont restées dans des régions inhabitées; c'est le cas par exemple de A. gambiae dans les forêts vierges de l'Ouganda ou de A. maculipennis messeae dans la partie du delta de la Volga la plus proche de la mer, où il parasite des colonies d'oiseaux aquatiques (Bagirov, 1953). Ces populations anophéliennes sont en fait complètement exophiles, mais pour la seule et évidente raison qu'elles ne peuvent avoir aucun contact avec des habitations humaines.

2. Différences dans la manière de rechercher un hôte

Sur ce point, les moustiques hémophages peuvent se répartir en trois groupes (Beklemišev, 1944) :

- 1) ceux qui restent à l'affût (par exemple A. bifurcatus);
- 2) ceux qui chassent activement des animaux-hôtes dispersés et généralement de petite taille (par exemple Aedes caspius);
- 3) ceux qui chassent des animaux grégaires et généralement de grande taille (par exemple tout le groupe d'Anopheles maculipennis et de A. superpictus).

En plus de ces cas typiques, il existe des formes intermédiaires.

Les moustiques "chasseurs à l'affût" ne parcourent que de petites distances. S'il se trouve une habitation humaine à proximité immédiate de leur gîte larvaire, ils y entrent; mais si elle est un peu éloignée, ils n'y vont pas et sont alors exophages (voir plus loin) et exophiles. Dans le village de Moldovka (district de Sochi), par exemple, A. bifurcatus naît dans des sources toutes proches des habitations et il pénètre dans les maisons et les étables pour se nourrir. (Šipicina, 1941), tandis qu'à Šithale (Caucase septentrional), ses gîtes larvaires se trouvent à plusieurs centaines de mètres du village, où il est rare qu'on le rencontre. Par contre, à proximité des gîtes larvaires, cette espèce d'anophèles attaque l'homme en masse (Markovič).

Les moustiques qui chassent des hôtes dispersés déploient une grande activité et atteignent parfois des points situés à plusieurs kilomètres de leur gîte larvaire. Ce faisant, ils traversent des agglomérations mais ne s'y concentrent pas. La majorité d'entre eux se nourrissent et choisissent leurs refuges dans la nature et on peut dire qu'ils sont exophages et exophiles. Les moustiques de cette catégorie ont peu de chance de prendre deux repas de sang sur un humain au cours de leur vie et sont donc des vecteurs de maladies humaines épidémiologiquement négligeables. Ils peuvent cependant transmettre des affections des petits mammifères telles que la tularémie.

Les moustiques qui chassent les animaux grégaires (généralement de grande taille) dans des endroits peuplés sont attirés par les agglomérations, ou tout autre rassemblement important d'êtres humains et de bétail, sur lesquels ils prennent leurs repas de sang. Les anophèles présentant ce comportement pénètrent fréquemment dans les habitations à la recherche d'un hôte ou d'un refuge; en conséquence, ils ont des chances de devenir endophages (voir plus loin) et endophiles. Toutefois, le degré effectif d'endophilie de variétés particulières de ces espèces dépend d'un certain nombre de conditions complémentaires.

3. Différences dans les lieux d'attaque de l'hôte

Senior White appelle endophages les moustiques qui pénètrent dans les habitations pour chercher leur repas sanguin, et exophages ceux qui attaquent l'hôte à l'air libre. Il réserve les termes d'endophiles et d'exophiles uniquement aux moustiques qui choisissent leurs refuges diurnes à l'intérieur ou à l'extérieur. Pour la majorité des espèces anophéliennes, le lieu d'attaque de l'hôte dépend entièrement des conditions écologiques. Si bêtes et gens se trouvent à l'extérieur pendant la période d'activité des moustiques, ils seront attaqués. Si l'hôte se tient à l'intérieur d'une habitation et que les moustiques puissent y pénétrer, c'est là qu'aura lieu l'agression. Le rapport entre les conditions météorologiques à l'intérieur et à l'extérieur présente une grande importance. Si l'hôte peut être trouvé aussi bien au dedans qu'au dehors, la majorité des espèces anophéliennes attaqueront surtout dans

les habitations lorsque certaines conditions météorologiques se trouvent réunies, et surtout à l'air libre lorsque prévalent d'autres conditions. Dans la plupart des cas, au cours de la même nuit, dans le même village, la même espèce de moustiques attaquera l'hôte à la fois dans les maisons et au dehors. En même temps, les conditions qui poussent à l'attaque à l'intérieur des habitations varient suivant les espèces. D'une manière générale, l'endophagie ou l'exophagie ne sont donc pas des caractéristiques d'espèces; cependant certaines populations anophéliennes (par exemple A. bellator aux Antilles britanniques) semblent être exclusivement exophages. Mais si le fait est exact, il constitue une exception.

Les variations du lieu d'attaque de l'hôte, en elles-mêmes, ont une grande importance pour l'épidémiologie du paludisme et elles exercent une certaine influence sur la répartition diurne des moustiques (voir ci-après).

4. Différences dans le comportement des femelles gorgées

D'une manière générale, les femelles gorgées peuvent se comporter de deux façon différentes dont chacune est caractéristique de l'espèce.

a) Une femelle gorgée de sang conserve le phototactisme positif à une faible lumière propre aux moustiques à jeun. De ce fait, une femelle qui a pris un repas de sang dans une habitation quittera rapidement celle-ci en s'envolant par les ouvertures qui laissent passer la lumière extérieure. Si la photosensibilité de sa rétine est grande et le seuil de sa réaction phototactique bas, la femelle gorgée se dirigera vers la lueur que dispense le ciel nocturne (c'est le cas de nombre d'espèces tropicales : Muirhead-Thomson, 1951). Si la sensibilité de sa rétine est moindre, le moustique ne sera attiré que par la lumière du crépuscule : c'est le cas de A. hyrcanus, A. bifurcatus et de nombreuses autres espèces. Si ces vecteurs ont pris un repas de sang à l'intérieur d'un local, ils y resteront jusqu'au matin mais s'envoleront dès la première lueur du jour et iront chercher des refuges diurnes situés en plein air (végétation, fissures de rochers, etc.). Seuls quelques spécimens isolés resteront dans les maisons. Les espèces présentant ce genre de réaction à la lumière sont typiquement exophiles. On ne trouve pas non plus de mâles à l'intérieur des habitations et les femelles n'y hibernent jamais (par exemple A. hyrcanus).

b) La femelle gorgée de sang perd son phototactisme positif à une faible lumière; en conséquence, lorsqu'elle a pris un repas de sang dans une habitation, elle y reste jusqu'à la fin de la digestion, à moins qu'elle n'en soit chassée plus tôt par des conditions défavorables. A ce groupe appartiennent toutes les variétés de A. maculipennis, A. superpictus, A. gambiae, ainsi que de nombreuses autres espèces fortement endophiles. Une différence de réaction à la lumière entre les femelles gorgées et les femelles à jeun de A. maculipennis et A. hyrcanus a été découverte au cours d'expériences par Poležnev et Sakovič; d'autres chercheurs et nous-mêmes avons souvent observé le même phénomène dans la nature chez nombre d'espèces.

Les femelles appartenant à ce groupe écologique, même lorsqu'elles ont pris leur repas de sang en plein air, peuvent, dans un pourcentage important de cas, fuir l'effet irritant de la lumière (photokinésie) en pénétrant dans les maisons à l'aube et en y restant, si les conditions s'y prêtent, jusqu'à la fin de la digestion. C'est ce qui se produit fréquemment chez A. m. sacharovi, A. pulcherrimus et d'autres, et plus particulièrement chez A. superpictus. On trouve souvent des mâles de A. superpictus ainsi que du groupe de A. maculipennis avec les femelles pendant la journée, dans les habitations. Il arrive que des femelles en état d'asthénobiose hibernent à l'intérieur.

Ainsi, de tous les anophèles, ceux qui ont le plus de chance d'être endophiles sont ceux qui recherchent les animaux grégaires et perdent, une fois gorgés, leur phototactisme positif à une faible lumière. La répartition effective des populations anophéliennes entre les refuges intérieurs et les refuges extérieurs dépend du plan des locaux et de leur microclimat, du microclimat des refuges extérieurs situés aux alentours, de la distribution de l'hôte, etc.

L'endophagie ou l'exophagie (attaque de l'hôte à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations) dépend surtout des circonstances, mais aussi du "mode de chasse" de chaque espèce. Les moustiques qui recherchent les animaux grégaires et se concentrent autour des agglomérations ont plus de chance de pénétrer dans les habitations pour chercher leurs repas de sang. Leur répartition dans les refuges et à l'extérieur des habitations (c'est-à-dire leur endophilie ou exophilie) dépend non seulement de la réaction des femelles à la lumière, mais aussi du mode de chasse pratiqué

par l'espèce. Ces divers facteurs font que certaines espèces ne se trouvent qu'accidentellement dans des refuges diurnes situés à l'intérieur des habitations. Ceci s'applique aux espèces qui sont exophiles par nature (A. hyrcanus et d'autres). D'autres espèces, du fait de leur mode de chasse et de leurs réactions à la lumière, restent presque toujours à l'intérieur des habitations pendant la journée. Elles sont potentiellement endophiles, mais à un degré qui dépend toujours des conditions écologiques (A. maculipennis, etc.).

Cet ensemble de remarques devrait permettre de mieux comprendre la vie des populations anophéliennes ainsi que les conditions dans lesquelles elles sont vulnérables aux mesures de lutte antipaludique. Elles devraient en particulier permettre d'étudier ce que l'on appelle la "résistance de comportement" aux insecticides.

Le but des documents de la série WHO/Mai est le suivant :

- a) mettre le personnel de l'OMS, les instituts nationaux, les chercheurs et les travailleurs de la santé publique au courant de l'évolution des recherches sur le paludisme et des progrès de l'éradication du paludisme au moyen d'exposés succincts relatifs à quelques problèmes en cause;
- b) distribuer, aux catégories de lecteurs indiquées ci-dessus, 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 rapidement connus.

On notera que les résumés de travaux non publiés représentent souvent des rapports préliminaires d'investigations; les conclusions de ces travaux peuvent donc être sujettes à des révisions ultérieures.

La parution d'un article dans cette série ne constitue donc pas une publication officielle et un tel article peut donc, avec l'accord de l'auteur et de l'OMS, être publié dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les articles signés n'engagent que leurs auteurs. La mention des manufactures et des produits commerciaux n'implique pas que ces maisons ou leurs produits soient recommandés ou approuvés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres.