

a 62467



WHO/Mal/362
WHO/Vector Control/9
12 octobre 1962

ORIGINAL : ANGLAIS

IRRITABILITE DE POPULATIONS NATURELLES SENSIBLES ET RESISTANTES
D'ANOPHELES CULICIFACIES DANS L'ETAT DE MAHARASHTRA (INDE)

par

S. C. Bhatia & R. B. Deobhankar
Service antipaludique
Etat de Maharashtra, Poona, Inde

L'irritabilité à l'égard du DDT est probablement l'un des plus importants facteurs d'altérations du comportement chez les vecteurs anophélins du paludisme au cours d'un programme généralisé (à l'échelon du pays ou d'un Etat) d'aspersions domiciliaires au DDT, avec, comme conséquence possible, l'échec des mesures antipaludiques. L'importance des tests d'irritabilité a été mise en relief par Brown (1958), de Zulueta (1959) et Muirhead-Thomson (1960). Il est par conséquent inutile de souligner une fois encore combien il est utile de recueillir des données de base sur l'irritabilité des principaux vecteurs dans un programme quelconque d'éradication du paludisme. C'est pourquoi les auteurs ont entrepris des études préliminaires sur des Anopheles culicifacies capturés à l'état sauvage dans le district de Poona où ces moustiques sont encore sensibles au DDT en dépit de plusieurs années d'aspersions par ce produit (de 1953 à 1960). La méthode proposée par l'OMS a d'abord été adoptée mais elle a donné des résultats inégaux. Souvent, les moustiques exposés aux papiers témoins ont manifesté une irritation plus grande qu'avec le papier imprégné de DDT. On a pratiqué, dans l'espoir de résultats plus satisfaisants, des expériences nocturnes comme celles effectuées par Brown (1958) sur Anopheles albimanus au Panama.

Mais cette méthode aussi a été décevante. Par tâtonnements, nous avons trouvé que l'inégalité des résultats diurnes était due à la température élevée dans le laboratoire (33°C à 35°C) et à l'extérieur (38°C à 40°C). Ce qui nous a incités à modifier quelque peu la méthode suivie pour étudier l'irritabilité; celle que nous avons finalement adoptée est simple et facile à appliquer sur le terrain, et elle nous a donné des résultats relativement constants pour les moustiques témoins en différentes localités. Elle est décrite ci-dessous :

Notre méthode pour étudier l'irritabilité

La trousse utilisée est essentiellement la même que celle fournie par l'OMS pour les épreuves biologiques et comprend :

1. Un entonnoir en perspex avec un rebord
Dimensions : diamètre : 9 cm (à la base)
 rebord : 1,5 cm
 hauteur : 6 cm
2. Un tube aspirateur coudé pour extraire les moustiques de l'entonnoir à la fin de l'expérience
Dimensions : diamètre : 0,7 cm
Angle 45°
Longueur du segment coudé : 4 cm
3. Des tubes de mise en observation de l'OMS doublés de papier propre pour le transport des moustiques capturés sur le terrain (ces tubes sont appelés ci-après "tubes de séjour").
4. Des papiers imprégnés de l'OMS fournis dans le nécessaire pour épreuves de sensibilité.
5. Des tubes ouverts aux deux extrémités (dimensions : 1,5 cm x 15 cm) pour préconditionner les moustiques et les transférer à la chambre d'exposition.
6. Des agrafes pour maintenir l'entonnoir contre les panneaux de verre.
7. Des panneaux de verre (dimensions : 15,5 cm x 12,5 cm).

On capture les moustiques au moyen de tubes ouverts aux deux bouts dont une extrémité est obturée par un tampon de coton. On identifie les moustiques sur le terrain : on ne conserve que les femelles dont toutes les pattes, les ailes et les autres parties du corps sont intactes et on les transfère dans les tubes de séjour. Ces derniers sont transportés avec soin au laboratoire pour les essais. Le test d'irritabilité est effectué pendant le jour dans une pièce éclairée par une fenêtre latérale ou par une porte. L'intensité lumineuse est d'environ 1,5 lumens par pied carré. Le papier témoin de l'OMS ou le papier au DDT est appliqué sur un panneau de verre sur lequel on fixe l'entonnoir en perspex au moyen d'agrafes. On fait passer les moustiques du tube de séjour à un autre tube (tube de préconditionnement) qui est également ouvert aux deux extrémités (l'une étant bouchée avec du coton); on ne met qu'un seul moustique par tube. De même, on ne libère dans l'entonnoir qu'un seul moustique à la fois pour les observations. On rafraîchit pendant 15 minutes les moustiques placés dans les tubes de préconditionnement en enveloppant les tubes de charpie humide ce qui, au cours des journées sèches de l'été, permet d'abaisser la température de 33-35°C à 22-25°C. Ce préconditionnement est apparu comme essentiel au cours des chaudes journées estivales; la chambre d'exposition (constituée par le panneau de verre et l'entonnoir en perspex) est également rafraîchie au moyen de charpie humide. Pendant la mousson, ce préconditionnement, bien que n'étant pas essentiel (car la température ambiante était d'environ 25°C), a également été pratiqué dans un but d'uniformité et pour donner aux moustiques un temps de repos après leur transfert du tube de séjour au tube à deux ouvertures. En hiver, il serait nécessaire de préconditionner les moustiques en utilisant de l'eau chaude à environ 25°C. Le préconditionnement est fort important pour l'uniformité des réponses au test. L'utilisation de lumière artificielle, selon les indications contenues dans la méthode proposée par l'OMS, n'a pas paru bien utile et a été abandonnée sans répercussion sur les résultats.

Après un préconditionnement de 15 minutes, un seul moustique est libéré pour être exposé au papier témoin et un autre pour être mis en contact avec le papier à DDT à 2 %. Trente à cinquante secondes après sa libération, le moustique se pose sur le papier. La sortie des entonnoirs est bouchée par un tampon de coton pour empêcher la fuite de l'insecte. L'observation ne dure que 15 minutes comptées à partir du moment où le moustique se pose pour la première fois sur le papier (soit 30 à 50 secondes à peine après son introduction dans l'entonnoir). On a trouvé que l'intervalle de trois minutes accordé par Brown à A. albimanus pour se poser était excessif pour l'espèce étudiée et pouvait altérer les résultats. Pendant toute cette période d'exposition (15 minutes), on note les temps de vol et de repos, ce qui permet de connaître le délai qui précède le premier envol ainsi que le nombre total de vols et la durée de chacun.

La méthode décrite présente sur celles de Brown (loc. cit.) et de Zulueta (loc. cit.) l'avantage que l'on peut recueillir sur le même moustique trois types de données, à savoir : le temps d'excitation, le nombre de vols et le régime de ces derniers (c'est-à-dire s'ils sont courts ou longs). Le temps d'exposition a toujours été de 15 minutes, durée qui s'est révélée tout à fait adéquate pour A. culicifacies, A. fluviatilis et A. stephensi. Les Culex fatigans élevés au laboratoire n'ont pas été irrités, même par une exposition d'une heure à du papier de DDT à 2 %. Les tests d'irritabilité sont dépourvus de signification chez de telles espèces. Le papier de DDT à 2 % a été choisi après des essais préliminaires avec d'autres concentrations, lesquelles se sont avérées moins aptes à faire ressortir des différences précises d'irritabilité. Par cette méthode, un technicien et un aide peuvent examiner environ, en l'espace d'une journée, vingt moustiques témoins et vingt exposés au DDT. Avec plusieurs aides, ce nombre pourrait être augmenté. L'équipement nécessaire est si simple que l'épreuve d'irritabilité peut être effectuée facilement en campagne en même temps que les tests de sensibilité.

Après l'exposition, on aspire le moustique à l'aide du tube coudé et on le replace dans le tube de séjour pour observer la mortalité après 24 heures. Le traitement infligé aux moustiques par l'aspirateur coudé s'est révélé trop brutal pour des espèces délicates telles que A. culicifacies et a provoqué des mortalités élevées chez les témoins (allant jusqu'à 40 à 50 %). Aussi les chiffres de mortalité n'ont-ils fourni aucune indication sur l'absorption de doses létales ou sublétales et nous ne les avons pas reproduits ici. Lorsqu'un moustique se posait sur une paroi de l'entonnoir, on le dérangeait en approchant de la paroi un objet quelconque (crayon par exemple), mais le vol ainsi provoqué n'était pas compté.

Les reflets de lumière, les ombres, les mouvements et les courants d'air sont à éviter dans la pièce où se déroule l'expérimentation car ils risquent de déranger les moustiques exposés. L'observateur se place à une distance d'environ 60 cm et prend soin de ne pas écrire sur la table où se trouvent les entonnoirs; en effet, même les plus petits mouvements communiqués à la table pourraient troubler les moustiques et fausser les résultats. La méthode décrite s'est montrée fort satisfaisante dans des diverses conditions pratiques. En outre, nous n'avons trouvé aucune différence marquée d'irritabilité entre les femelles complètement gorgées, à demi gravides ou entièrement gravides. Nous n'avons pas étudié de moustiques à jeun, d'une part parce qu'ils étaient très peu nombreux dans les prises matinales, d'autre part parce que les moustiques à jeun peuvent différer considérablement des autres quant à leurs réactions d'irritabilité. Hamon & Eyraud (1961) (Hamon, J. & Eyraud, M., 1961, Circulaire d'information sur les Insecticides No 29, OMS) ont trouvé que l'irritabilité est influencée par l'âge et par l'état de nutrition des moustiques. C'est pourquoi nous n'avons expérimenté que sur des femelles entièrement gorgées.

Les résultats des épreuves d'irritabilité au DDT sur les trois souches de A. culicifacies sont résumés dans le tableau 1. Les épreuves avec le lindane et la dieldrine sont résumées dans le tableau 2. En l'absence de différences significatives entre les durées de vol des souches en question, les chiffres s'y rapportant ont été omis.

Tableau 1

Epreuves d'irritabilité effectuées sur une souche de *A. culicifacies* sensible au DDT à Manjri, district de Poona, et sur une souche de *A. culicifacies* résistante au DDT à Gadutar, district de Dhulia, ainsi que sur une souche de *A. culicifacies* sensible au DDT mais résistante à la dieldrine à Potgaon, district de Thana.

Localité (1)	District (2)	Sensibilité ou résis- tance au DDT (3)	Traite- ment (4)	Nombre de moustiques exposés (5)	Nombre de moustiques irrités en 15 minutes (6)	Pourcen- tage d'irrités (7)	Nombre total de vols en 15 minutes (8)	Nombre moyen de vols par moustique (9)	Temps moyen d'excita- tion pour le premier envol, en minutes (10)
Manjri	Poona	Sensible au DDT	Témoins DDT 2 %	54 54	6 51	11 94	9 179	0,17 3,31	12,40 5,57
Gadutar	Dhulia	Résistante	Témoins DDT 2 %	59 76	10 47	17 62	15 98	0,25 1,29	13,53 9,82
Potgaon	Thana	Sensible au) DDT) Résistante) à la diel-) drine)	Témoins DDT 2 %	16 16	6 16	37* 100	8 69	0,50 4,31	11,96 5,30

* Ce chiffre élevé est probablement dû à ce que certains moustiques n'étaient pas entièrement gorgés.

Tableau 2

Résultats des épreuves d'irritabilité au lindane et à la dieldrine effectuées en diverses localités sur des souches de A. culicifacies résistantes et sensibles au DDT

Localité (1)	District (2)	Sensibilité ou résis- tance au DDT (3)	Traite- ment (4)	Nombre de moustiques exposés (5)	Nombre de moustiques irrités en 15 minutes (6)	Pourcen- tage d'irrités (7)	Nombre total de vols en 15 minutes (8)	Nombre moyen de vols par moustique (9)	Temps moyen d'excita- tion pour le premier envol, en minutes (10)
Manjri	Poona	Sensible	Témoins Lindane à 0,1 % Dieldrine à 0,4 %	54 11 17	6 4 2	11 36 12	9 5 2	0,17 0,45 0,12	12,40 10,91 14,14
Gadutar	Dhulia	Résistante	Témoins Lindane à 0,1 % Dieldrine à 0,4 %	59 51 30	10 9 8	17 18 27	15 13 13	0,25 0,25 0,43	13,53 13,39 9,77
Potgaon	Thana	Sensible au) DDT mais) résistante) à la diel-) drine)	Témoins Dieldrine à 0,4 %	16 16	6 7	37 44	8 10	0,54 0,63	11,96 12,53

Le tableau 1 montre que la souche de A. culicifacies de Dhulia résistante au DDT est nettement moins irritable que les deux autres souches sensibles au DDT de Poona et de Thana. Le pourcentage de moustiques irrités est de 62 pour la souche de Dhulia alors qu'il est de 94 et 100, respectivement, pour les souches de Poona et de Thana. De même, le nombre moyen de vols par moustique en 15 minutes d'exposition au DDT est plus petit pour la souche de Dhulia (1,29) que pour celles de Poona (3,31) et de Thana (4,31). Le temps d'excitation moyen est également beaucoup plus long pour la souche de Dhulia (9,82 minutes) que pour celles de Poona (6,57 minutes) et de Thana (5,3 minutes). En bref, tous ces critères indiquent que la souche résistante de Dhulia est beaucoup moins irritée que celles de Poona et de Thana. Ces chiffres montrent aussi qu'il n'y a pas de différence significative dans l'irritabilité des deux souches sensibles de Poona et de Thana.

Le tableau 2 montre que les différences d'irritabilité entre les souches de Poona, Thana et Dhulia au lindane (0,1 %) et à la dieldrine (0,4 %) sont négligeables si on les compare aux résultats obtenus avec les papiers témoins; on peut donc en conclure que l'irritabilité provoquée par ces insecticides à ces concentrations et avec cette période d'exposition est négligeable. Toutefois, le lindane à 0,1 % s'est révélé, dans un cas, plus irritant pour la souche de Poona dont 36 % des moustiques ont été irrités, contre 11 % parmi les témoins.

Cependant, très peu de moustiques ont été soumis au lindane à 0,1 % à Poona (11 moustiques seulement). La différence d'irritabilité par rapport aux témoins peut donc ne pas paraître suffisamment étayée. Le lindane et la dieldrine ont montré des propriétés beaucoup moins irritantes que le DDT à l'égard des moustiques.

RESUME

La méthode provisoire proposée par l'OMS pour étudier l'irritabilité des moustiques au DDT a été modifiée pour répondre aux conditions des essais sur le terrain et de façon à obtenir au cours d'une seule opération trois types de données sur le même moustique : 1) le nombre d'envols par moustique en 15 minutes; 2) le temps d'excitation précédant le premier envol, et 3) la durée des vols (courts ou longs).

Grâce à cette méthode modifiée, une différence statistiquement significative a été trouvée dans l'irritabilité au DDT de A. culicifacies résistant au DDT dans le district de Dhulia et des A. culicifacies sensibles au DDT dans les districts de Poona et de Thana (Etat de Maharashtra, Inde). La première de ces souches (résistante au DDT) présente une irritabilité significativement moindre que les deux autres (sensibles au DDT). Des essais préliminaires sur l'irritabilité à l'égard du lindane et de la dieldrine ont également été effectués sur A. culicifacies; ces insecticides ont paru moins irritants que le DDT.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Dr P. D. Bhave, Directeur de la Santé publique de l'Etat de Maharashtra, qui les a autorisés à publier cette communication.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brown, A. W. A. (1958) Laboratory studies on the behaviouristic resistance of Anopheles albimanus in Panama, Bull. Org. mond. Santé, 19, 1053
- Davidson, G. (1953) Experiments on the effect of residual insecticide in houses against Anopheles gambiae and Anopheles funestus, Bull. ent. Res., 44, 231
- Hadaway, A. B. & Barlow, F. (1953) Studies on aqueous suspensions of insecticides : Part IV. The behaviour of mosquitos in contact with insecticidal deposits, Bull ent. Res., 44, 255
- Muirhead-Thomson, R. C. (1960) The significance of irritability, behaviouristic avoidance and allied phenomena in malaria eradication, Bull. Org. mond. Santé, 22, 721
- OMS (1960) Comité d'experts des Insecticides, Dixième rapport, Résistance aux Insecticides et Lutte contre les Vecteurs, Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 191, 49
- Sacca, G. & Guy, Y. (1960) Résistance de comportement au DDT chez A. labranchiae au Maroc, Bull. Org. mond. Santé, 22, 735
- Zulueta, J. de (1959) Insecticide resistance in Anopheles sacharovi, Bull. Org. mond. Santé, 20, 797

Le but des documents de la série WHO/Mal 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.

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.