

a 61972



WHO/Mal/302  
WHO/Insecticides/123  
21 juillet 1961

ORIGINAL : ANGLAIS

NOTE PRELIMINAIRE SUR L'APPARITION D'UNE RESISTANCE AU DDT  
CHEZ A. CULICIFACIES GILES DANS LE DISTRICT DE PANCHMAHALS  
DE L'ETAT DU GOUDJERATE (AYANT FAIT PRECEDEMMENT  
PARTIE DE L'ETAT DE BOMBAY), INDE

par

S. C. Luen, paludologue et A. M. Shalaby, entomologiste  
(Equipe consultative OMS pour l'éradication du paludisme,  
Région de l'Asie du Sud-Est)

La sensibilité d'A. culicifacies au DDT fait l'objet d'une étude intensive depuis septembre 1959 dans le district de Panchmahals de l'Etat du Goudjerate (voir tableau I).

Depuis 1950, on a procédé à des pulvérisations de DDT à effet rémanent dans le district de Panchmahals, situé à environ 350 milles au nord de la ville de Bombay. Les opérations se sont déroulées comme suit :

|        |   |
|--------|---|
| 1950 ) | Trois cycles/année à raison de 56 mg DDT/pied carré |
| 1951 ) |   |
| 1952 ) |   |
| 1953 ) | Deux cycles/année à raison de 112 mg DDT/pied carré |
| 1954 ) |   |
| 1955 ) |   |
| 1956 ) | Un cycle/année à raison de 112 mg DDT/pied carré    |
| 1957 ) |   |
| 1958 ) | Deux cycles/année à raison de 115 mg DDT/pied carré |
| 1959 ) |   |
| 1960 ) |   |

En 1958 et 1959, on a ajouté un cycle supplémentaire (le troisième) de pulvérisations de DDT, à raison de 112 mg/pied carré, dans les talukas de Baria et de Limkheda, qui représentent à peu près un cinquième de la superficie totale du district.

Les vecteurs du paludisme rencontrés dans le district sont A. culicifacies, A. fluviatilis et A. stephensi. Le principal semble être A. culicifacies qui est répandu dans la région durant toute l'année et que nous avons trouvé en nombre particulièrement considérable pendant les mois de novembre, décembre et janvier.

La saison de transmission va généralement de juillet à novembre dans l'ensemble du district et dure probablement jusqu'en février dans les talukas de Baria et de Limkheda.

Les premiers essais, effectués en septembre 1959, ont révélé une réduction appréciable de la sensibilité normale d'A. culicifacies au DDT. Ces épreuves, pratiquées dans deux villages distants de 30 milles : Motipura, dans le taluka de Baria, et Sindbhall Mehta, dans le taluka de Halol, ont donné, pour le DDT, des  $CL_{50}$  situées entre 2,3 et 2,5 %.

Malheureusement, on n'avait jamais soumis A. culicifacies à des épreuves de détermination de la sensibilité au DDT dans ces régions. Toutefois, en deux autres points du district de Panchmahals, des épreuves antérieures sur cet anophèle avaient donné pour le DDT une  $CL_{50}$  de 0,5 %, tant dans le village de Khojwa (Rao & Bhatia, 1957) que dans celui de Popatpura (Bhatia et al., 1958). Avant nos essais, la  $CL_{50}$  (DDT) la plus élevée enregistrée pour A. culicifacies était de 0,84 %; ce chiffre avait été obtenu dans le village de Potgoan (district de Thana, Etat de Bombay) (Patel et al., 1959) à quelque 300 milles au sud du Panchmahals. On trouvera au tableau I des données publiées précédemment sur la sensibilité d'A. culicifacies au DDT dans divers secteurs de l'Inde. Il ressort de ces renseignements que, jusqu'en août 1959, la  $CL_{50}$  variait entre 0,4 et 0,84 % dans les régions traitées au DDT et entre 0,16 et 0,43 % ailleurs. Les épreuves effectuées à Motipura et Sindbhall Mehta, qui ont révélé une augmentation considérable de la  $CL_{50}$  (DDT) pour A. culicifacies et qui n'ont jamais permis d'obtenir une mortalité de 100 %, même avec les papiers imprégnés de la concentration la plus élevée (DDT à 4,0 %), donnent à penser que l'on se trouve en présence d'une population hétérogène d'A. culicifacies en train d'acquérir une résistance au DDT.

Les épreuves se sont poursuivies, à des intervalles plus ou moins réguliers, jusqu'en février 1960, date à laquelle les travaux ont dû cesser, faute de papiers imprégnés de DDT. Jusqu'à cette date, on n'avait observé aucun nouvel accroissement de

FIG. 1  
CARTE DE L'INDE. LA PARTIE HACHURÉE INDIQUE LE DISTRICT DE PANCHMAHALS





la  $CL_{50}$ . En fait, la  $CL_{50}$  d'A. culicifacies était tombée à 1,4 % à Motipura en janvier 1960, mais, comme on le voit au tableau II, elle était passée à 1,8-2,1 % en février.

Nous avons repris les épreuves à des intervalles d'un mois dès réception d'un nouveau stock de papiers imprégnés de DDT, en mai 1960. Les résultats obtenus en juin 1960 ont indiqué plus nettement l'accroissement, chez cette espèce, de la résistance au DDT. A Motipura (dans le taluka de Baria), par exemple, la  $CL_{50}$  (DDT) la plus élevée enregistrée jusqu'à février 1960 était de 2,1 %. Or, les séries d'épreuves effectuées en juin, juillet et août 1960 ont donné une  $CL_{50}$  dépassant 4 % (voir tableau II). En 1959, la mortalité la plus faible qui ait été observée pour cette concentration était de 65 %. Lors des épreuves de juin, juillet et août 1960 elle était tombée à 34-38 %. L'évolution est analogue à Rampura (taluka de Godhra). Pour le DDT, la  $CL_{50}$  était de 2,8 % en juin 1960, de 3,7 % en juillet 1960 et de 4 % en août 1960, alors que le chiffre le plus élevé enregistré précédemment (novembre 1959) était de 1,6 % (voir tableau III).

Nous avons alors prolongé le temps d'exposition jusqu'à 2, 3, 4 et 8 heures. Pour une durée de 8 heures et une concentration de 4 %, la mortalité a été de 90 %, 79 % et 75 % en juillet, août et septembre 1960, contre 99 % en novembre 1959 (voir tableau IV).

Nous avons essayé d'étudier la sensibilité des descendants des anophèles survivants en les exposant à du DDT à 4 %, soit pendant une heure, soit pendant huit heures. Les difficultés rencontrées lorsque nous avons voulu élever A. culicifacies en laboratoire nous ont empêché d'aboutir à des résultats concluants.

Nous avons procédé aux épreuves nécessaires pour déterminer le degré de sensibilité d'A. culicifacies à la dieldrine. A Motipura, la  $CL_{50}$  était de 0,12 % en décembre 1959 et de 0,065 % en mars 1960 (voir tableau VIII).

Quant aux larves, nous avons étudié leur résistance au DDT en février et octobre 1959, puis en avril et octobre 1960 (tableau VI). A Godhra, en octobre 1959, la  $CL_{50}$  de DDT était de 0,03 p.p.m. A Motipura, elle était passée de moins de 0,02 p.p.m. à un niveau situé entre 0,13 et 0,16 p.p.m. entre février 1959 et octobre 1960, ce qui témoigne d'une diminution significative de la sensibilité.

A Motipura, pour la dieldrine, la  $CL_{50}$  était inférieure à 0,0008 p.p.m. en mai 1960 (voir tableau VII).

#### OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN

Parallèlement à la série d'épreuves visant à déterminer le degré de sensibilité des anophèles adultes, nous avons étudié de près les variations que présentent la densité anophélienne et les habitudes de repos d'A. culicifacies en vue de déceler tout indice dénotant une inefficacité éventuelle des pulvérisations de DDT à effet rémanent dans la lutte contre le vecteur.

Jusqu'à la fin de 1959, rien dans les observations faites sur le terrain ne laissait entrevoir la possibilité d'un échec. Les densités d'A. culicifacies sur les surfaces convenablement traitées étaient très faibles et on ne trouvait pas d'A. culicifacies se reposant sur des dépôts, même anciens, de DDT. Pourtant, dans les premiers mois de 1960, on s'est aperçu que la densité d'A. culicifacies augmentait dans les habitations traitées trois ou quatre semaines auparavant. A la même époque, on a remarqué quelques spécimens d'A. culicifacies se reposant sur d'anciens dépôts visibles de DDT (à Motipura, on en a trouvé sur des surfaces traitées sept mois auparavant et à Rameshra (taluka de Halol), sur des dépôts vieux de quatre mois).

En juillet et en août 1960, on s'est rendu compte à Motipura qu'une série de pulvérisations de DDT ne modifiait guère la densité des spécimens d'A. culicifacies trouvés au repos pendant la journée. Des habitations traitées le 3 juillet présentaient encore un grand nombre de moustiques le 12 juillet; en fait leur densité égalait, à cette date, celle que l'on avait enregistrée avant les pulvérisations. Le nombre d'A. culicifacies capturés dans ces maisons est demeuré élevé : on l'a évalué à environ 100 par homme et par heure. On a noté en même temps qu'il arrivait parfois qu'A. culicifacies se pose sur un dépôt de DDT récemment appliqué. Il faut dire, il est vrai, que les pulvérisations effectuées dans ces habitations étaient de médiocre qualité.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Il aurait été très intéressant de savoir si la transmission du paludisme, telle que les méthodes épidémiologiques permettent de la calculer, a augmenté parallèlement à cette diminution du pouvoir insecticide du DDT - Ed.

## ANALYSE DES DONNEES

En présence des résultats des premières épreuves effectuées à Motipura et à Sindbhall Mehta en septembre 1959, on peut se demander si c'est là le premier cas de résistance physiologique d'A. culicifacies au DDT. Bien que la courbe dosage/mortalité donnée par ces tests n'évolue pas vers un palier pour les doses élevées, on se trouve en présence, semble-t-il, d'une population hétérogène d'A. culicifacies en train d'acquérir une résistance au DDT; en effet, une concentration de 4 % n'a pas permis d'obtenir une mortalité de 100 % et la  $CL_{50}$  est devenue supérieure d'au moins cinq fois à celle qui a été enregistrée dans les régions non traitées.

La série d'épreuves effectuées à des intervalles d'un mois environ jusqu'en février 1960 n'a pas révélé de nouvelle augmentation du degré de résistance de la population; la courbe dosage/mortalité établie pour ces expériences ne se termine pas davantage en palier.

En novembre et en décembre 1959, nous avons procédé à deux séries d'épreuves pour lesquelles nous avons exposé A. culicifacies à du DDT à 4 % pendant huit heures. La proportion de survivants dépassait légèrement 1 % (6 sur 495). Or, Zulueta (1959), dans son travail sur A. sacharovi en Grèce et en Turquie, considère que la présence de survivants après une exposition de huit heures à du DDT à 4 % témoigne d'une résistance physiologique.

Les épreuves effectuées en juin, juillet et août 1960 manifestent de façon beaucoup plus sûre l'apparition d'une résistance au DDT. A Motipura, le taux de mortalité des moustiques exposés à du DDT à 4 % était tombé à 34-37 %, la  $CL_{50}$  étant devenue plus de dix fois supérieure à celle d'une population normalement sensible et la courbe dosage/mortalité étant nettement aplatie, sans toutefois tendre vers le palier caractéristique d'une population d'anophèles devenant résistants. En outre, il est apparu que la proportion d'A. culicifacies survivants après avoir été exposés pendant huit heures au DDT à 4 % était passée de 1 % en décembre 1959 à 9 % en juillet, 21 % en août et 25 % en septembre 1960.

Il est intéressant de constater qu'il a fallu dix ans pour qu'une résistance au DDT apparaisse chez A. culicifacies. Les épreuves pratiquées par Bhatia et al. (1958) qui avait enregistré une  $CL_{50}$  de DDT de 0,5 % pour A. culicifacies en deux

localités du Panchmahals montre que la sensibilité de ce moustique n'avait guère diminué au cours des huit années (1950-1957) pendant lesquelles on a procédé à des pulvérisations de DDT à effet rémanent. Pourtant, à partir de 1957, la  $CL_{50}$  devait passer, en l'espace de deux ans environ, de 0,5 % à un niveau situé entre 1,5 et 2,5 %, pour dépasser les 4 % neuf mois plus tard.

S'il a fallu si longtemps à A. culicifacies pour acquérir une résistance au DDT, c'est peut-être en raison de la réaction d'excito-répulsivité que manifestent les moustiques entrés en contact avec des surfaces traitées au DDT. Des observations faites dans deux huttes expérimentales à Motipura ont permis d'établir l'effet nettement irritant qu'exerce le DDT sur A. culicifacies. Viswanathan et al. (1955) avaient soupçonné qu'il en était ainsi à la suite de leur étude sur le comportement nocturne d'A. culicifacies dans le district de Poona (Etat de Bombay). Cette irritabilité, qui porte le moustique à quitter très rapidement une surface imprégnée, risque de réduire suffisamment la pression exercée par les dépôts de DDT pour empêcher que les individus résistants de la population anophélienne soient les seuls à survivre. Sans doute est-ce l'un des facteurs qui ont retardé l'apparition de la résistance physiologique.

L'apparition tardive de la résistance chez A. culicifacies (elle ne s'est manifestée qu'après neuf années pendant lesquelles les moustiques étaient constamment exposés à du DDT à effet rémanent) pourrait également être due au fait que la période 1958-1960 pendant laquelle la  $CL_{50}$  (DDT) a commencé à augmenter, coïncide avec les opérations intensives de pulvérisations de DDT pendant la phase d'attaque du programme national d'éradication du paludisme. De 1950 à 1955 inclusivement, on a organisé dans la région deux cycles de pulvérisations de DDT par an. En 1956 et en 1957, on s'est borné à un seul cycle pour chacune de ces années. Lorsque le programme d'éradication a débuté en 1958, on a porté à deux le nombre des cycles annuels dans certaines zones et à trois dans d'autres. Ainsi, le nombre de mois pendant lesquels, chaque année, la population d'A. culicifacies était exposée à la pression sélective du DDT s'est accru, tandis que se réduisaient les périodes sans sélection, durant lesquelles une dilution des gènes résistants pouvait avoir lieu.

RESUME

Les résultats des épreuves effectuées dans le district de Panchmahals à partir de septembre 1959 pour déterminer la sensibilité des anophèles montrent qu'A. culicifacies a acquis une résistance physiologiques au DDT, dix ans après le commencement des opérations entreprises avec cet insecticide.

Il semble probable que l'apparition de la résistance au cours des deux dernières années tient à la pression sélective accrue exercée par le DDT à la suite de l'intensification des opérations correspondant à la phase d'attaque du programme national d'éradication du paludisme (1958-1960). L'irritabilité élevée manifestée par A. culicifacies à l'égard du DDT peut également expliquer en partie l'apparition tardive de la résistance et le caractère encore hétérogène des réactions anophéliennes au DDT.

(Depuis la rédaction de la note initiale en octobre 1960, les tests pratiqués dans trois localités du district de Panchmahals ont révélé une résistance au DDT plus élevée encore que celle que l'on avait enregistrée précédemment. Il s'agit des villages d'Omidpura et de Bania (Taluka de Limkheda) et du village de Mandhra (taluka de Baria). A Omidpura, la mortalité d'A. culicifacies exposé pendant une heure au DDT à 4 % était de 6 %, les chiffres correspondants étant de 3,7 % pour Bania et 17,8 % pour Mandhra.

Malgré l'augmentation de la résistance et sa persistance dans le district, rien ne prouve qu'A. culicifacies pénètre dans les habitations après de minutieuses pulvérisations au DDT. Par ailleurs, la tendance d'A. culicifacies à se poser sur des dépôts récents de DDT ne s'est pas accentuée.)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bhatia, S. C., Deobhankar, R. B. & Vittal, M. (1958) Ind. J. Mal., 12, 371
- Pal, R. (1958) Ind. J. Mal., 12, 383-399
- Patel, T. B., Rao, T. R., Halgeri, A. V. & Deobhankar, R. B. (1958)  
Ind. J. Mal., 12, 367
- Rahman, J., Roy, M. L. & Kuldip Singh (1959) Ind. J. Mal., 13, 125
- Ramachandra Rao, T. & Bhatia, S. C. (1957) Ind. J. Mal., 11, 261
- Sharma, M. I. D., Krishnamurthy, B. S., Khamre, J. S. & Singh, N. N. (1957)  
Bull. Nat. Ind. Mal. Mosq. Dis., 5, 198
- Sharma, M. I. D., Krishnamurthy, B. S. & Singh, N. N. (1957) Ind. J. Mal., 11, 401
- Sundar Rao, A. R., Sitaraman, N. L. & Rama Rao, T. S. (1958)  
Bull. Nat. Soc. Mal. Mosq. Dis., 6, 83
- Viswanathan, D. K., Ramachandra Rao, T. & Halgeri, A. V. (1955)  
Ind. J. Mal., 9, 371
- Zulueta, J. de (1959) Bull. Org. mond. Santé, 20, 797

TABLEAU I. EPREUVES POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE  
 D'A. CULICIFACIES AU DDT : DONNEES PUBLIEES ANTERIEUREMENT

| Localité              | CL <sub>50</sub> | Organisation des pulvérisations       | Enquêteurs                        |
|-----------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <u>ETAT DE BOMBAY</u> |                  |                                       |                                   |
| <u>PANCHMAHALS</u>    |                  |                                       |                                   |
| Khojwa                | 0,501            | 7 années DDT                          | T. R. Rao & S. C. Bhatia (1957)   |
| Popatpura             | 0,5              | 7 années DDT                          | Bhatia <u>et al.</u> (1958)       |
| Sindbhai Mehta        | 2,6              | 10 années DDT                         | Rahman <u>et al.</u> (1959)       |
| <u>POONA</u>          |                  |                                       |                                   |
| Manjari               | 0,453            | 4 années DDT                          | T. R. Rao & S. C. Bhatia (1957)   |
| Manjari               | 0,536            |                                       |                                   |
| Manjari               | 0,2              | 2 années DDT et<br>2 années dieldrine | S. C. Bhatia <u>et al.</u> (1958) |
| Dhond                 | 0,598            | 1 année DDT                           | T. R. Rao & S. C. Bhatia (1957)   |
| Dhond                 | 0,24             | Non traité                            | T. R. Rao & S. C. Bhatia (1957)   |
| Kolwadi               | 0,6              | 2 années DDT et<br>2 années dieldrine | S. C. Bhatia <u>et al.</u> (1958) |
| Baramati              | 0,535            | 4 années DDT                          | T. R. Rao & Bhatia (1957)         |
| <u>KOLABA</u>         |                  |                                       |                                   |
| Dasagaon              | 0,365            | Non traité                            | T. R. Rao & Bhatia (1957)         |
| Ladapur               | 0,41             | 4 années DDT                          | T. R. Rao & Bhatia (1957)         |
| <u>THANA</u>          |                  |                                       |                                   |
| Revti                 | 0,412            | 7 années DDT                          | T. R. Rao & Bhatia (1957)         |
| Potgaon               | 0,571            |                                       |                                   |
| Potgaon               | 0,84             | 9 années DDT                          | Patel <u>et al.</u> (1959)        |
| <u>NAGPUR</u>         |                  |                                       |                                   |
| Chorbarvli            | 0,2              | Non traité                            | Bhatia <u>et al.</u> (1958)       |
| <u>BHIR</u>           |                  |                                       |                                   |
| Kada                  | 0,3              | Non traité                            | Bhatia <u>et al.</u> (1958)       |
| <u>DHARWAR</u>        |                  |                                       |                                   |
| Bellary               | 0,379            | Non traité                            | T. R. Rao & Bhatia (1957)         |

TABLEAU I. (suite)

| Localité                    | CL <sub>50</sub> | Organisation des pulvérisations | Enquêteurs                      |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <u>BIJAPUR</u>              |                  |                                 |                                 |
| Haldur                      | 0,472            | 7 années DDT                    | T. R. Rao & Bhatia (1957)       |
| <u>ETAT DE MYSORE</u>       |                  |                                 |                                 |
| <u>MANDYA</u>               |                  |                                 |                                 |
| Nelligeri                   | 0,158            | Non traité                      | M.I.I. Team. (M. L. Mamman)*    |
| Dist. de Mandya             | 0,25             | Non traité                      | Sunder Rao <u>et al.</u> (1958) |
| <u>ETAT DE RADJASTHAN</u>   |                  |                                 |                                 |
| <u>UDAIPUR</u>              |                  |                                 |                                 |
| Kailashpuri                 | 0,78             | DDT 2 fois                      | M.I.I. Team (J. S. Khamre)*     |
| Kailashpuri                 | 0,19}            | Non traité                      | Sharma <u>et al.</u> (1957)     |
|                             | 0,22}            |                                 |                                 |
| <u>MADHYA PRADESH</u>       |                  |                                 |                                 |
| <u>MORENA</u>               |                  |                                 |                                 |
| Palad Pur                   | 0,35}            | Non traité                      | M.I.I. Team (Babu Ram)*         |
|                             | 0,34}            |                                 |                                 |
| <u>ETAT D'UTTAR PRADESH</u> |                  |                                 |                                 |
| <u>MEERUT</u>               |                  |                                 |                                 |
| Arthala                     | 0,43             | Non traité                      | Sharma <u>et al.</u> (1957)     |
| <u>PENDJAB</u>              |                  |                                 |                                 |
| <u>MARNAL</u>               |                  |                                 |                                 |
| Uchana                      | 0,31             | Non traité                      | M.I.I. Team (M. I. D. Sharma)*  |

\* Les résultats obtenus par les équipes du Malaria Institute of India (M.I.I.) sont cités par Pal (1958).

TABLEAU II. EPREUVES (METHODE OMS) POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE  
D'A. CULICIFACIES AU DDT (ADULTES CAPTURES DANS LE VILLAGE DE MOTIPURA)

| Date                    | Température pendant l'exposition (°C) | Humidité relative pendant l'exposition (%) | Température pendant les 24 heures suivantes (°C) |      | Mortalité en pourcentages aux diverses concentrations de DDT |         |          |          |         |          | Témoins  | CL <sub>50</sub> |
|-------------------------|---------------------------------------|--|--|------|--|---------|----------|----------|---------|----------|----------|------------------|
|                         |                                       |  | Max.   | Min. | 0,25 %   | 0,5 %   | 1 %      | 2 %      | 4 %     |          |          |                  |
|                         |                                       |  |  |      |  |         |          |          |         | 0,25 %   |          |                  |
| 3 au 16 sept. 59        | 27,5                                  | 94   | 32   | 26   | *9(55)   | 20(45)  | 24(55)   | 30(40)   | 65(55)  | 2(55)    | 2,0-2,5% |                  |
| 22 sept. au 6 oct. 59** | 27                                    | 80-90                                      | 27,5   | 24   | -  | -       | 21,5(78) | 44,5(74) | 81(77)  | 5,3(78)  | 2,1 %    |                  |
| 1er au 5 déc. 59        | 23                                    | 50-70                                      | 25   | 21   | 5(100)   | 9(80)   | 14(80)   | 55(80)   | 88(76)  | 0(80)    | 1,9 %    |                  |
| 19 au 21 janv. 60       | 18                                    | 63-67                                      | 19   | 17   | 1,7(60)  | 5(80)   | 37,5(80) | 64(78)   | 96(72)  | 0(80)    | 1,4 %    |                  |
| 18 au 28 fév. 60        | 22-26                                 | 40-52                                      | 26   | 21   | 1,2(78)  | 6,5(78) | 20(80)   | 48(71)   | 91(67)  | 0(76)    | 1,8-2,1% |                  |
| 15 au 22 juin 60        | 31                                    | 80   | 35   | 30   | 5(80)  | 11(81)  | 15(80)   | 24(79)   | 34(79)  | 0(79)    | > 4 %    |                  |
| 12 au 19 juil. 60       | 29-31                                 | 84-88                                      | 31   | 29   | 4(125)   | 3(101)  | 2(102)   | 5(104)   | 35(105) | 3(105)   | > 4 %    |                  |
| 8 au 10 août 60         | 27-28                                 | 82-85                                      | 28,5   | 27   | -  | -       | 4(185)   | 13(184)  | 37(183) | 0,5(188) | > 4 %    |                  |
| 2 au 6 sept. 60         | 28                                    | 75-83                                      | 29   | 27   | -  | -       | 3(77)    | 22(81)   | 45(79)  | 0(79)    | > 4 %    |                  |

TABLEAU II. (suite)...

\* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre des moustiques soumis aux épreuves pour chaque concentration.  
 \*\* Les chiffres de mortalité enregistrés lors des épreuves du 22 septembre - 6 octobre 1959 ont été rectifiés pour tenir compte de la mortalité des témoins.

ORGANISATION DES PULVERISATIONS :

|      |  |
|------|--|
| 1950 | } 2 cycles de pulvérisations de DDT<br>à raison de 56 mg/pied carré  |
| 1951 |  |
| 1952 |  |
| 1953 | } 2 cycles de pulvérisations de DDT<br>à raison de 112 mg/pied carré |
| 1954 |  |
| 1955 |  |
| 1956 | } 1 cycle de pulvérisations à<br>raison de 112 mg/pied carré         |
| 1957 |  |
| 1958 | } 3 cycles de pulvérisations à<br>raison de 112 mg/pied carré        |
| 1959 |  |
| 1960 | - 1 cycle en juillet 1960  |

TABLEAU III. EPREUVES (METHODE OMS) POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE D'A. CULICIFACIES AU DDT (ADULTES CAPTURES A GODHRA)

| Date                      | Température pendant l'exposition (°C) | Humidité relative pendant l'exposition (%) | Température pendant les 24 heures suivantes (°C) |      | Mortalité en pourcentage aux diverses concentrations de DDT |          |            |           |           | Témoins  | CL <sub>50</sub> % |
|---------------------------|---------------------------------------|--|--|------|---|----------|------------|-----------|-----------|----------|--------------------|
|                           |                                       |  | Max.   | Min. | 0,25 %  | 0,5 %    | 1 %        | 2 %       | 4 %       |          |                    |
|                           |                                       |  |  |      |   |          |            |           |           |          |                    |
| 28/29 sept. au 10 oct. 59 | 28                                    | 85-95                                      | 29   | 26   | -   | -        | * 7,5 (69) | 85,5 (68) | 96,5 (65) | 8,8 (68) | 1,5                |
| 19 au 28 nov. 59          | 25                                    | 60   | 25   | 23   | -   | 1,8 (56) | 30,5 (76)  | 55 (69)   | 93,7 (80) | 0 (76)   | 1,6                |
| 29 au 30 janv. 60         | 18                                    | 41   | 21   | 19   | 1,2 (80)  | 5 (80)   | 37 (78)    | 78 (79)   | 97,5 (80) | 1,2 (80) | 1,2                |
| 21 au 27 fév. 60          | 21-28                                 | 30-55                                      | 28   | 20   | 5 (80)  | 11 (82)  | 48 (77)    | 73 (74)   | 97,4 (76) | 0 (78)   | 1,2                |
| 29 au 30 juin 60          | 30                                    | 92-94                                      | 31   | 30   | 5,4 (56)  | 10 (71)  | 16,5 (73)  | 33 (72)   | 65 (74)   | 1,4 (72) | 2,8                |
| 26 au 28 juil. 60         | 30-32                                 | 78-89                                      | 32   | 29,5 | 1,7 (60)  | 5,3 (75) | 2,2 (92)   | 30 (91)   | 53 (90)   | 2,2 (92) | 3,7                |
| 24 au 25 août 60          | 27-28                                 | 84-87                                      | 28,5   | 27   | -   | 3,5 (56) | 7,5 (80)   | 40 (80)   | 49 (80)   | 2,5 (80) | 4,0                |

TABLEAU III. (suite)

\* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de moustiques soumis aux épreuves pour chaque concentration.

\*\* Les chiffres de mortalités enregistrés lors des épreuves du 28 septembre - 10 octobre 1959 ont été rectifiés pour tenir compte de la mortalité des témoins.

## ORGANISATION DES PULVERISATIONS :

|      |  |
|------|--|
| 1950 | } 2 cycles de pulvérisations de DDT<br>à raison de 56 mg/pied carré  |
| 1951 |  |
| 1952 |  |
| 1953 | } 2 cycles de pulvérisations de DDT<br>à raison de 112 mg/pied carré |
| 1954 |  |
| 1955 |  |
| 1956 | } 1 cycle de pulvérisations de DDT<br>à raison de 112 mg/pied carré  |
| 1957 |  |
| 1958 | } 2 cycles de pulvérisations à<br>raison de 112 mg/pied carré        |
| 1959 |  |
| 1960 | - 1 cycle de pulvérisations à<br>raison de 112 mg/pied carré         |

TABLEAU IV. SENSIBILITE D'A. CULICIFACIES, POUR DIVERSES DUREES D'EXPOSITION, AU DDT A 4 % (ADULTES CAPTURES A MOTIPURA)

| Date                | 2 heures |         | 3 heures |         | 4 heures |         | 8 heures  |         |
|---------------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|-----------|---------|
|                     | DDT 4 %  | Témoins | DDT 4 %  | Témoins | DDT 4 %  | Témoins | DDT 4 %   | Témoins |
| 11 au<br>26 nov. 59 | 92,5(40) | 0(20)   | -        | -       | -        | -       | 98,6(220) | 0(120)  |
| 1 au<br>8 déc. 59   | -        | -       | -        | -       | -        | -       | 98,9(275) | 0(120)  |
| 18 au<br>27 fév. 60 | -        | -       | 96,2(53) | 4(56)   | -        | -       | -         | -       |
| 2 au<br>5 juil. 60  | -        | -       | -        | -       | -        | -       | 91%(259)* | 6,5(77) |
| 11 au<br>18 août 60 | 50(79)   | 0(20)   | -        | -       | 59(101)  | 2,5(40) | 79(118)   | 2,5(39) |
| 1 au<br>5 sept. 60  | 50(80)   | 0(40)   | -        | -       | 72,5(80) | 2,5(40) | 75(161)   | 2,5(41) |

\* Chiffres rectifiés.

TABLEAU V. AUTRES EPREUVES EFFECTUEES EN VUE DE DETERMINER LA CL<sub>50</sub> DE DDT  
POUR A. CULICIFACIES DANS L'ETAT DU GOUDJERATE

| Localité           | CL <sub>50</sub> | Organisation des pulvérisations | Date           |
|--------------------|------------------|---------------------------------|----------------|
| <u>PANCHMAHALS</u> |                  |                                 |                |
| Sindbhai Mehta     | 2,4              | 10 années DDT                   | Septembre 1959 |
| Omidpura           | > 4,0            | 11ème année DDT                 | Septembre 1960 |
| <u>KAIRA</u>       |                  |                                 |                |
| Vasad              | 0,8              | 3 années DDT                    | Octobre 1959   |
| <u>SABARKANTHA</u> |                  |                                 |                |
| Himatnagar         | 0,9-1,0          | 7 années DDT                    | Février 1960   |
| <u>BARODA</u>      |                  |                                 |                |
| Kevdi              | 1,8-2,0          | 7 années DDT                    | Octobre 1959   |
| Kevdi              | 1,0              | 7 années DDT                    | Décembre 1959  |

TABLEAU VI. EPREUVES (METHODE OMS) POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE DES LARVES D'A. CULICIFACIES AU DDT DANS LE DISTRICT DE PANCHMAHALS

| Localité             | Date          | Température pendant l'épreuve (°C) | Mortalité en % aux diverses concentrations de DDT (p.p.m.) |            |           |          |         |           | CL <sub>50</sub> p.p.m. |
|----------------------|---------------|------------------------------------|--|------------|-----------|----------|---------|-----------|-------------------------|
|                      |               |                                    | 0,004  | 0,02       | 0,10      | 0,50     | 2,50    | Témoins   |                         |
| Motipura (Baria Tal) | 2-3 fév. 59   | 18-21                              | * 10(20)   | 100(20)    | 100(20)   | 100(20)  | 100(20) | 0(20)     | Entre 0,004 et 0,02     |
| "                    | 14-15 oct. 59 | 27-28                              | ** 5,25(40)  | * 10,5(40) | ** 58(40) | 100(40)  | 100(26) | 5,25(38)  | 0,08                    |
| "                    | 26 avril 60   | 22-23,5                            | 20(30)   | 32(28)     | 45(29)    | 89(35)   | 100(38) | 0(29)     | 0,06-0,07               |
| "                    | 5 oct. 60     | 24-25                              | 2,0(49)  | 8,3(48)    | 28,6(49)  | 90,0(50) | 100(50) | 0(49)     | 0,13-0,16               |
| Godhra (Godhra Tal)  | 7-8 oct. 60   | 26-28                              | 14(78)   | 35(89)     | 85(92)    | 100(91)  | -       | 13,75(80) | 0,03                    |

TABLEAU VII. EPREUVES (METHODE OMS) POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE A LA DIELDRINE DES LARVES D'A. CULICIFACIES PROVENANT DE MOTIPURA

| Date        | Température pendant l'épreuve (°C) | Mortalité en % aux diverses concentrations de dieldrine (p.p.m.) |        |         |         |         | CL <sub>50</sub> (p.p.m.) |          |
|-------------|------------------------------------|--|--------|---------|---------|---------|---------------------------|----------|
|             |                                    | 0,0008   | 0,004  | 0,02    | 0,1     | 0,5     |                           |          |
| 11 mai 1960 | 22-23                              | 82,5(40)   | 95(40) | 100(40) | 100(40) | 100(40) | 2,5(40)                   | < 0,0008 |
|             |                                    |  |        |         |         |         | Témoins                   |          |

\* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de larves soumises aux épreuves.

\*\* Chiffres rectifiés.

\*\*\* Toutes les larves soumises aux épreuves en étaient à la fin du troisième stade ou au début du quatrième.

TABLEAU VIII. EPREUVES (METHODE OMS) POUR LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE D'A. CULICIFACIES A LA DIELDRINE (ADULTES CAPTURES A MOTIFURA)

| Date             | Température pendant l'exposition (°C) | Humidité relative pendant l'exposition (%) | Température pendant les 24 heures suivantes (°C) |      | Mortalité en pourcentages aux diverses concentrations de DLD |         |          |          |          |         | Témoins | CL <sub>50</sub> % |
|------------------|---------------------------------------|--|--|------|--|---------|----------|----------|----------|---------|---------|--------------------|
|                  |                                       |  | Max.   | Min. | 0,05 %   | 0,1 %   | 0,2 %    | 0,4 %    | 0,8 %    | 1,6 %   |         |                    |
|                  |                                       |  |  |      |  |         |          |          |          |         |         |                    |
| 14 au 16 déc. 59 | 23-24                                 | 50-60                                      | 24   | 20,5 | * 6,5(77)  | 32(76)  | 83,5(58) | 98,6(73) | 98,6(73) | 100(75) | 1,3(78) | 0,12               |
| 9 au 18 mai 60   | 27                                    | 50   | 28   | 22   | 31(99)   | 79(100) | 98(103)  | 100(101) | 100(100) | -       | 2(100)  | 0,065              |

\* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de moustiques soumis aux épreuves pour chaque concentration.