

Caixa 10  
29



ERADICATION DU PALUDISME ET RESISTANCE  
DU VECTEUR AU D. D. T., AU PORTUGAL

---

R. D'ALMEIDA ROQUE  
Directeur intérimaire de l'Instituto de Malariologia

---

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
E DE MEDICINA TROPICAL  
DE LISBOA  
  
BIBLIOTECA

---

Reprinted from the PROCEEDINGS OF THE SIXTH INTERNATIONAL CONGRESSES  
ON TROPICAL MEDICINE AND MALARIA — Volume VII, September, 5-13, 1958

ERADICATION DU PALUDISME ET RESISTANCE  
DU VECTEUR AU D. D. T., AU PORTUGAL

614:616.936:614.3:341.18(469)

## ERADICATION DU PALUDISME ET RESISTANCE DU VECTEUR AU D. D. T., AU PORTUGAL

R. D'ALMEIDA ROQUE

Directeur intérimaire de l'Instituto de Malariologia

### I — INTRODUCTION

Jusqu'à présent, on ne peut citer un seul exemple de campagne d'éradication du paludisme de large envergure, compromise en raison du développement, chez les vecteurs, d'une résistance aux insecticides. En effet, si l'on passe en revue les études des dernières années, on arrive vite à la conclusion que la résistance du type dit physiologique, c'est-à-dire consécutive à des contacts prolongés, avec un insecticide quelconque, constitue pour l'instant un phénomène rare, et que là même où l'existence de souches résistantes a été constatée leur aire de dispersion reste limitée.

Cependant, étant donné qu'il serait contraire à l'esprit scientifique d'espérer que cet état de chose se maintienne encore longtemps, puisqu'il s'agit d'une situation tout à fait exceptionnelle chez les nombreux insectes nocifs, tant pour la santé publique que pour l'agriculture, il faut considérer comme très opportune la résolution adoptée à la Huitième Assemblée Mondiale de la Santé, en 1955, d'inviter «les gouvernements à intensifier leurs programmes nationaux de lutte antipaludique, afin que l'éradication puisse être réalisée et que des campagnes de pulvérisations d'insecticides puissent être arrêtées à coup sûr, avant que ne se manifeste le danger possible d'une résistance aux insecticides chez les espèces anophéliennes vectrices».

Dans une récente étude de l'Organisation Mondiale de la Santé (1), on résume ainsi les résultats des épreuves de sensibilité en appliquant la méthode bien connue de Busvine et Nash (2) sur de multiples espèces anophéliennes: «à quelques exceptions près, dans les parties du monde où

ces tests ont eu lieu, la L. C. 50 du D. D. T., pour les moustiques anophèles non soumis à une pression d'insecticide, varie entre 0,5 % et 1,5 %». Dans un récent article (3), Raffaele et Coluzzi (1957) ont attiré l'attention sur le fait que les taux de mortalité vérifiés dans le groupe maculipennis, y compris l' *A. atroparvus*, en Italie, présentent des valeurs très basses pour le D. D. T., ce qui revient à dire que les limites des L. C. 50 correspondantes sont considérablement plus élevées. Nous verrons que nos études nous ont conduit aux mêmes conclusions, en ce qui concerne l' *A. atroparvus* au Portugal.

Dans la communication non publiée que nous avons faite à la Conférence sur le Paludisme de l'Organisation Mondiale de la Santé, réalisée à Athènes en 1956, nous avons signalé la culture rizicole et le mouvement migratoire qui en dépend-considérablement accrus au cours des dernières années—comme étant le facteur le plus important ayant entravé la lutte pour l'éradication du paludisme en Portugal continental.

Le but de notre exposé étant d'attirer votre attention sur l'intervention d'un autre facteur, laissé de côté jusqu'ici, nous voudrions, avant de rapporter les résultats de nos nouvelles constatations, donner quelques renseignements sur l'épidémiologie de l'infection au Portugal et sur l'orientation adoptée au début des opérations.

L'endémie se trouvait autrefois répartie dans le pays en cinq zones, classifiées par Cambournac (1942) (4), selon les conditions climatiques: région littorale du Nord, région littorale du Centre, région littorale du Sud, région continentale du Nord et région continentale du Sud.

Dans les régions littorales, où l'humidité relative est très élevée, l'anophélisme est très intense; il l'est beaucoup moins dans les régions continentales, plus sèches.

On trouve l'anophélisme partout, même aux hautes altitudes (1.800 m); un seul secteur (*A. atroparvus*), avec des tendances zoophiles accentuées et un endophilisme marqué.

En ce qui concerne les types d'infection, on a toujours constaté une prédominance très nette des infections à *P. vivax* dans les régions du nord, et parfois du *P. falciparum* au sud, notamment dans certaines localités situées dans la vallée du Sado. On ne trouve que rarement des infections à *P. malariae*, excepté dans la région littorale du nord.

Quelques chiffres permettront de se faire une idée de l'incidence du paludisme dans le temps: pendant la dernière guerre, le nombre de cas décelés chaque année s'élevait à près de 70.000, en 1943 l'examen fut

positif pour 41.003 cas et il y eut 435 décès; après la guerre, l'endémie commença à décliner rapidement et en 1948, année précédant le début de la campagne actuelle, le nombre de cas positifs n'était plus que de 15.200 et celui des décès de 63.

En 1948, lors de la disparition prématurée du regretté paludologue F. Landeiro, nous fûmes chargé d'élaborer un plan de campagne à l'échelle nationale, pour aboutir à l'extinction rapide de l'endémie au moyen d'insecticides à effet rémanent. On pouvait alors espérer qu'aucune difficulté ne viendrait entraver la réalisation de ce plan.

En effet, les conditions locales étaient pour ainsi dire idéales: un seul vecteur à endophilisme accentué; territoire à traiter relativement restreint et possibilité d'exécuter le plan avec une grande économie de moyens, puisqu'on savait d'avance que, les sources de l'infection localisées dans les vallées du Tage et du Sado une fois tarées, cet effet devrait s'étendre à d'autres régions, en particulier la région littorale du nord, où l'endémie était entretenue par le mouvement migratoire périodique dû à la culture rizicole.

Quelques renseignements encore, concernant le rythme des pulvérisations, l'époque de l'année, les insecticides choisis: une pulvérisation par an; la campagne devait se terminer au plus tard au début de Juin; le HCH serait utilisé dans la région continentale du nord et le D. D. T. dans les autres.

La lutte antilarvaire ne serait utilisée que dans certains centres urbains.

Voici, comparés aux chiffres exprimant la morbidité et la mortalité dues au paludisme pendant l'année précédant la campagne, les résultats des cinq dernières années:

	Cas positifs (1)	Décès
1948 .....	15.200	63
1953 .....	608	14
1954 .....	409	12
1955 .....	184	8
1956 .....	95	1
1957 .....	43	5

<sup>1</sup> Les chiffres relatifs aux cas positifs ont été fournis par la Direction des Services d'Hygiène Rurale et de Lutte Antipaludique.

II — ETUDES COMPARATIVES SUR LA SENSIBILITÉ DE *L'A. ATROPARVUS* AU D. D. T.

Les épreuves de sensibilité effectuées jusqu'à présent ont porté sur un total de 3.400 anophèles femelles, élevés à l'insectarium de l'Instituto de Malariologia.

Pour tous les essais, nous avons suivi la technique de Busvine et Nash (2), en respectant autant que possible les instructions données par les auteurs, en ce qui concerne les conditions de température et d'humidité relative. Les femelles, âgées de 4 à 20 jours, ont toujours été soumises à l'épreuve 24 heures après un repas de sang de lapin; la lecture de la mortalité était faite 24 heures après, sans tenir compte des femelles apparemment moribondes.

En ce qui concerne le nombre de femelles par chambre de contact, détail technique très important, on le verra, il a toujours été de six au cours des années précédentes. Cette année, nous avons également fait des essais où ce nombre était réduit à une femelle par chambre, selon la modification apportée à la méthode par Raffaele et Coluzzi (1957 (5)).

*Résultats de 1955 à 1957* — Dans l'impossibilité de rapporter tous les résultats, dont quelques-uns sont d'ailleurs douteux, nous nous contenterons de faire état d'une des études comparatives concernant une souche originaire d'un endroit non traité (Águas de Moura) et une autre souche provenant d'un endroit où le D. D. T. a été utilisé depuis 1949, à raison d'une pulvérisation par an.

Provenance des souches	Dose de DDT par m <sup>2</sup> correspondante à la concentration utilisée	Taux de mortalité %
Águas de Moura (non traité) .....	1,75 g	30 % (1956)
Foz (traité) .....	1,40 g	52 % (1956)

De ces résultats, l'important à retenir est évidemment cette apparente contradiction: la souche *A. Moura* a été moins sensible que celle de l'endroit traité.

*Résultats relatifs à 1958* — En comparant les résultats donnés souche par souche dans les tableaux qui suivent, on peut constater que la mortalité est beaucoup plus élevée dans les cas où les femelles sont exposées

par groupes de six par chambre. Il faut donc considérer comme plus valables les essais où les femelles étaient exposées individuellement, car on écarte ainsi une cause de mort pas du tout négligeable, indépendante de l'action directe du toxique.

On remarquera que la souche *A. Moura* continue à se montrer moins sensible que la souche Foz et que la nouvelle souche *Alcacer*, provenant d'un endroit traité pendant plusieurs années consécutives, s'est révélée aussi sensible que la première.

TABLEAU 1 — *A. atroparvus* femelles élevées en laboratoire, 1ère progéniture, exposées 24 h. après un repas de sang, à raison de six par chambre, à des papiers imprégnés d'une solution de D. D. T. dans l'huile de Risella de concentration équivalente à 1,75 gr. par m<sup>2</sup>

Provenance des souches	Total de pulvérisations de DDT (une chaque année)	Âge en jours des femelles exposées	Nombre de femelles exposées	Mortalité 24 h. après	Taux de mortalité %
Foz (vallée du Tejo)	9	6-10	240	89	37
Alcácer (vallée du Sado) .....	9	7-15	120	28	23,3
A. Moura (vallée du Sado) .....	0	5-20	120	55	45,8

TABLEAU 2 — *A. atroparvus* femelles élevées en laboratoire, 1ère progéniture, exposées 24 h. après un repas de sang, à raison d'une par chambre, à des papiers imprégnés d'une solution de D. D. T. dans l'huile de Risella de concentration équivalente à 1,75 gr. par m<sup>2</sup>

Provenance des souches	Total de pulvérisations de DDT (une chaque année)	Âge en jours des femelles exposées	Nombre de femelles exposées	Mortalité 24 h. après	Taux de mortalité %
Foz (vallée du Tejo)	9	4-10	80	11	13,7
Alcácer (vallée du Sado) .....	9	5-11	160	8	5
A. Moura (vallée du Sado) .....	0	4-11	120	6	5

Note — La concentration létale moyenne (CL<sub>50</sub>) n'a pu être utilisée comme élément comparatif, du fait que la solubilité maximum du D. D. T. dans l'huile de Risella est de 5 %. En ce qui concerne les taux de mortalité chez les témoins, on informe qu'ils sont négligeables.

III — INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le nombre d'études publiées concernant l'influence exercée sur les résultats par certains facteurs, tels l'âge des moustiques et le moment où se déroulent les expériences par rapport au repas de sang, est insuffisant pour servir de base à des notions précises. Néanmoins, il est possible d'affirmer que la sensibilité des moustiques aux insecticides s'accroît avec l'âge et diminue jusqu'à 24 heures après un repas de sang. Nos expériences portant sur des femelles âgées de 4 à 20 jours, soumises au contact du D. D. T. 24 heures après un repas de sang, nous inclinent à admettre comme excellentes les conditions de leur résistance à l'action du toxique.

L'examen général des résultats rapportés, inclus à ceux des années précédentes, révèle que la souche *Foz* — provenant d'un endroit situé dans la vallée du Tage et traité pendant plusieurs années consécutives — a révélé un degré de sensibilité au D. D. T. nettement plus élevé que celui des sources *Alcacer* et *Moura* — la première provenant d'un lieu traité pendant plusieurs années consécutives; la deuxième d'un endroit non traité, situé dans la vallée du Sado.

En tenant compte des résultats que l'on doit considérer les plus valables, on vérifie que la souche *Foz* continue à se manifester plus sensible au D. D. T. que les autres et que les souches *Alcacer* et *Moura* montrent une faible sensibilité à cet insecticide et au même degré. Ces faits nous permettent donc d'exclure l'éventualité la plus redoutable et nous conduisent à accepter les résultats relatifs aux souches *Alcacer* et *Moura* comme représentant leur sensibilité normale au D. D. T.

Il est fort possible que, dans la plupart des régions du pays, les niveaux de sensibilité normale du vecteur à l'égard de cet insecticide ne soient pas si bas. Cependant n'oublions pas que la vallée du Sado a toujours été l'épicentre de l'endémie et — pour reprendre les paroles de Miscsiroli à propos des difficultés de l'éradication de l'*A. labranchiae* en Sardaigne — le «centre génétique» du vecteur. C'est donc là, en cas de poussée d'épidémie, si petite soit-elle, que l'on devra redouter le plus les effets.

L'examen de la courbe des cas positifs de la campagne en cours nous indique une baisse d'une année à l'autre d'environ 50 % sur l'année précédente. Cette marche régressive, lente et régulière, dénonce évidemment l'intervention d'un facteur de nature permanente.

Les faits énoncés semblent donc nous permettre d'affirmer — tout en attachant aux facteurs rizières et mouvements migratoires qui en découlent, leur rôle prédominant — que le faible degré de sensibilité normale du vecteur au D. D. T. — insecticide le plus utilisé dans la campagne en cours — constaté dans la vallée du Sado, jadis, foyer principal de l'endémie, a sensiblement contribué à retarder l'acheminement de l'éradication du paludisme au Portugal continental.

#### IV — CONCLUSIONS

1 — Les recherches effectuées, de 1956 à nos jours, pour déterminer la sensibilité normale du vecteur (*A. atroparvus*) au D. D. T., qui ont porté sur un total de 3.400 anophèles femelles élevées à l'insectarium de l'Instituto de Malariologia, selon la technique ordinaire de Busvine et Nash, et aussi d'après les modifications que Raffaele et Coluzzi (1956) y apportèrent, ont montré, par les taux de mortalité vérifiés, que la sensibilité normale du vecteur à l'égard de cet insecticide est de faible intensité, du moins dans deux souches originaires de la vallée du Sado.

2 — Les résultats concordent avec ceux de Raffaele et Coluzzi (1957) sur la sensibilité normale des anophèles du groupe maculipennis, l'*A. atroparvus* y compris, en Italie.

3 — La faible sensibilité normale du vecteur, constatée sur certaines souches, nous conduit à accepter que ce facteur a contribué de façon appréciable à retarder l'acheminement de l'éradication du paludisme au Portugal Continental.

4 — Cette étude montre que la connaissance des niveaux de sensibilité normale des vecteurs aux insecticides usuels est de grande importance pour la conduite des opérations dans les campagnes d'éradication.

#### RESUMÉ

Au début de la campagne d'éradication du paludisme au Portugal Continental, on ne pouvait prévoir que, neuf ans plus tard, on n'aurait pas encore réussi à interrompre la transmission de l'infection sur tout le territoire, puisque les conditions locales étaient pour ainsi dire idéales: un seul vecteur (*A. atroparvus*) à endophilisme marqué et le territoire à traiter relativement restreint. L'A. rapporte les résultats des essais effectués afin d'évaluer le degré de sensibilité du vecteur au D. D. T., en utilisant la méthode ordinaire de Busvine et Nash

et la modification à cette technique apportée par Raffaele et Coluzzi, en montrant que la sensibilité normale du vecteur au D. D. T. présente des valeurs très réduites chez certaines souches originaires de la vallée du Sado, épiceutre de l'endémie dans le passé. L'A. conclue que cette particularité, inconnue jusqu'alors, a contribué de façon appréciable à ralentir l'acheminement de la lutte pour l'éradication du paludisme au Portugal Continental et souligne que la présente étude est une contribution de plus pour montrer que la connaissance des niveaux de la sensibilité normale des vecteurs aux insecticides usuels est indispensable à la conduite des opérations.

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1 — Rapport non publié de l'Org. Mond. Santé — «WHO/Mal/189».
- 2 — Org. Mond. Santé — «Sér. Rapp. techn.», **80**, 34, 1957.
- 3 — RAFFAELE, G. et COLUZZI, M. — *Riv. Malariol.*, **36**, 157-202, 1957.
- 4 — CAMBOURNAC, F. J. C. — «Sobre a epidemiologia do sezonismo — Lisboa», 1942.
- 5 — RAFFAELE, G. et COLUZZI, M. — *Riv. Malariol.*, **35**, 117-198, 1956.

Emp. Tip. Casa Portuguesa Suc., Lda. - Lisboa

SEP386