



WHO/Mal/224
WHO/Insecticides/95
1er mai 1959

ORIGINAL : ANGLAIS

RESUME DES CAS DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ LES ANOPHELES
(DANS TOUTES LES REGIONS) ET DES RESULTATS DES EPREUVES DE SENSIBILITE
EFFECTUEES DANS LES AMERIQUES AU MOYEN DE LA METHODE RECOMMANDEE PAR L'OMS¹

Jusqu'à présent, le Siège de l'OMS a publié trois études sur les résultats des épreuves de sensibilité aux insecticides chez les anophèles. Deux de ces études concernaient les épreuves faites sur des moustiques adultes - à savoir le document WHO/Mal/189 - WHO/Insecticides/63 (juin 1957), publié ultérieurement dans le Bull. Org. mond. Santé, 16, 874-890 (1957); et le document WHO/Mal/203 - WHO/Insecticides/77 (avril 1958). La troisième étude concernait les épreuves faites sur des larves - à savoir WHO/Mal/199 - WHO/Insecticides/74 (février 1958). Ces documents contenaient les résultats détaillés des épreuves effectuées. La plus grande partie des épreuves concernant les moustiques adultes ont été pratiquées d'après la méthode de Busvine et Nash. En ce qui concerne les épreuves portant sur des larves, on ne s'est limité à aucune méthode type.

Entre avril 1958 et avril 1959, le nombre des épreuves effectuées sur des anophèles adultes et signalées à l'OMS a augmenté rapidement, alors que le nombre des épreuves portant sur des larves est resté minime. La grande majorité des enquêteurs utilisent maintenant les nécessaires d'épreuve OMS (nécessaires pour moustiques adultes et nécessaires pour larves) qui, pour plus de brièveté sont désignés par l'expression "méthode recommandée par l'OMS". Des instructions détaillées accompagnent chacun des nécessaires expédiés.

En raison du volume beaucoup plus considérable des résultats obtenus, il a fallu changer le mode de présentation de ces résultats. En effet, il est probable que peu de lecteurs s'intéresseraient aux détails de la mortalité obtenue avec

¹ Préparé par la Division de l'Eradication du Paludisme, Siège de l'OMS, Genève.

chaque concentration d'insecticide. La plupart d'entre eux veulent trouver du premier coup d'oeil les conclusions que l'on peut tirer de ces épreuves. En outre, il semble souhaitable de présenter simultanément toutes les données concernant la résistance de la population locale d'une espèce de vecteur au DDT aussi bien qu'à la dieldrine. La manière dont ces données sont présentées dans notre résumé répond à cette fin.

Etant donné le volume de travail, il a fallu évaluer et résumer région par région les résultats de ces épreuves. Le présent document donne au lecteur un aperçu, à ce jour, de tous les cas de résistance aux insecticides chez les anophèles qui ont été confirmés jusqu'à présent dans toutes les parties du monde, ainsi qu'un résumé des renseignements concernant des épreuves de sensibilité effectuées dans la région des Amériques. Les épreuves décrites dans les documents précédents ne sont pas reproduites dans le présent résumé. Nous nous proposons de publier des résumés analogues pour chacune des autres régions pendant l'année 1959.

Résistance aux insecticides chez les anophèles

Au cours des douze derniers mois, le nombre des espèces d'anophèles qui se sont révélées capables, dans la nature, de développer une résistance aux hydrocarbures chlorés est passé de six (voir WHO/Mal/203) à dix-sept. Le tableau 1 contient une liste de ces espèces. On a constaté que deux espèces sont résistantes au DDT seulement, quatre au DDT et à la dieldrine et onze à la dieldrine seulement. La plupart des espèces ayant subi les épreuves et dont la résistance a été confirmée sont connues pour être d'importants vecteurs du paludisme. Dans quelques cas (par exemple A. fluviatilis en Arabie Saoudite), la résistance est apparue dans un autre pays que celui où l'espèce en question est un vecteur confirmé; et le rôle vecteur de quelques espèces résistantes (par exemple A. annularis, A. vagus) reste douteux.

Du point de vue de la lutte contre les vecteurs, le problème le plus immédiat est celui qui se pose lorsqu'un vecteur est résistant à la fois au DDT et à la dieldrine dans une même zone. Heureusement, ce n'est pas le cas pour A. subpictus subpictus; en effet, cette sous-espèce, qui est résistante à la dieldrine à Java, accuse une résistance au DDT à l'autre extrémité de la partie du monde où elle se rencontre, c'est-à-dire, au Népal et dans une petite région de l'Inde.

De même, la résistance au DDT observée chez A. quadrimaculatus, aux Etats-Unis d'Amérique, se limitait aux larves pour lesquelles la CL_{50} était vingt fois supérieure, parfois davantage, à celle d'une population sensible. En se fondant sur toutes les constatations accessibles, Brown (1958) a conclu que A. quadrimaculatus, au stade adulte, ne peut, tout au plus, devenir tolérant au DDT que dans une très faible mesure. D'autre part, la résistance à la dieldrine observée chez cette espèce dans le bassin du Mississippi, qui semble due à la contamination des gîtes larvaires, se manifeste à la fois chez les larves et chez les adultes.

Pour ce qui est de A. sacharovi le phénomène de la double résistance est reconnu en Grèce depuis 1954. Néanmoins, le Service grec de lutte antipaludique estime que le DDT reste un insecticide utile dans la lutte contre les vecteurs; en effet, dans les régions où il s'agit d'interrompre la transmission dans des foyers résiduels localisés, une rapide application de DDT, associée à l'emploi de médicaments antipaludiques, est souvent suffisante. Le fait peut être dû, d'une part, à ce que A. sacharovi n'est plus aussi résistant qu'auparavant dans les régions où aucune opération de pulvérisation n'a été effectuée depuis plusieurs années, et d'autre part, à l'action de l'insecticide, qui chasse les moustiques hors des habitations, ce qui leur donne moins de chances de survivre ou de piquer l'homme.

Le problème des mesures imagocides est particulièrement grave dans les régions de l'Amérique centrale où une double résistance se manifeste chez A. albimanus. Comme dans un certain nombre d'autres cas (A. gambiae dans la Nigeria, A. sacharovi en Grèce et en Turquie), il semble que la résistance soit le plus marquée et se développe le plus rapidement dans les secteurs où les cultures de coton sont abondamment traitées avec une poudre composée de DDT et d'HCH. Ce fait a été confirmé pour la première fois au Salvador en juillet 1958; depuis lors, on a pu l'observer dans quatre autres pays et tout récemment à Belize (Honduras britannique). D'actives recherches sont présentement en cours dans l'Amérique centrale en vue de mettre au point un insecticide de remplacement que l'on puisse employer dans la lutte contre A. albimanus.

Le tableau 1 indique uniquement les cas de résistance physiologique. On a observé dans certains cas une modification, susceptible de devenir héréditaire, du comportement qui fait que, par suite de la pression sélective résultant d'un insecticide à action rémanente pulvérisé dans les habitations, le moustique abandonne ses lieux de repos habituels. C'est là un phénomène que nous ne pouvons pas mesurer actuellement de façon sûre.

Toutefois, on a pu mesurer récemment un autre type de modification de comportement : une hyper-irritabilité développée. Le DDT a probablement un effet irritant sur tous les anophèles d'une population sensible; les sujets chez lesquels cette irritation se manifeste le plus rapidement seront ceux qui auront le plus de chances d'échapper à une intoxication létale. Une sélection peut donc s'opérer chez les souches qui révèlent cette irritabilité accrue à l'égard du DDT. Le développement de ces souches d'anophèles hyper-irritables a été constaté en 1958 chez A. albimanus (par Brown au Panama) et chez A. sacharovi (par de Zulueta en Grèce). Chacun de ces enquêteurs a mesuré l'irritabilité en observant la fréquence avec laquelle des moustiques au repos sur une paroi traitée avec des solutions concentrées connues de DDT dans l'huile Risella quittent cette paroi pour aller se poser ailleurs.

Le DDT employé dans les habitations aura naturellement tendance à inciter les moustiques irrités à rechercher d'autres lieux de repos. Les collecteurs peuvent ainsi constater que ces moustiques se reposent exclusivement au dehors ou dans d'autres abris non traités, bien qu'ils n'aient pas développé une préférence inhérente pour de tels lieux de repos et bien que l'on ne rencontre pas chez eux la modification héritée de comportement dont il a été question plus haut. Un moustique qui apporte un changement à ses lieux de repos habituels continuera vraisemblablement, s'il est encore anthropophile, à transmettre le paludisme. D'autre part, un moustique chassé des habitations par l'irritation que provoque le DDT peut cesser d'être un vecteur, par suite des risques accrus qu'il rencontre à l'extérieur, sous réserve que tous les abris intérieurs aient été traités d'une manière convenable. Nous avons suggéré que cela pourrait se produire dans le cas de A. sacharovi en Grèce.

Résumé par régions des épreuves de sensibilité - I : Les Amériques (tableau 2)

Dans les évaluations antérieures le seul moyen de mesure de la sensibilité était la valeur de la CL_{50} . Cette valeur ne constitue une expression logique du rapport existant entre une population d'insectes et un insecticide que lorsque la population en question est génétiquement homogène dans sa réaction à l'égard de l'insecticide et lorsque les variations de la tolérance individuelle sont dues à une variabilité normale. D'autre part, lorsqu'il existe un facteur héréditaire conférant une aptitude à tolérer l'insecticide, on obtiendra, pour les sujets possédant cette aptitude une courbe dose-mortalité déterminée et une autre courbe pour les sujets à qui cette aptitude fait défaut. La CL_{50} appliquée à une population mixte de ce genre peut conduire à de graves erreurs et, de toute manière, ne fournit pas d'indice exact quant à la sensibilité de la population dans son ensemble.

Dans le passé, la valeur de la CL_{50} était parfois établie sur la base d'une seule épreuve au cours de laquelle un nombre très limité de moustiques - dix par exemple - étaient exposés à chacune des concentrations de l'insecticide. Lorsque les mortalités obtenues étaient toutes supérieures, ou toutes inférieures à 50 %, la valeur de la CL_{50} se lisait graphiquement par extrapolation. Cette méthode pouvait donner lieu à de graves erreurs. Dans la préparation du présent résumé, on a abandonné la pratique qui consiste à faire une extrapolation supérieure à partir de la plus forte concentration du nécessaire d'épreuve OMS, en se fondant sur l'hypothèse que les populations où la plus forte mortalité que l'on puisse obtenir reste inférieure à 50 % sont presque certainement hétérogènes.

Il n'a pas été tenu compte dans le présent résumé d'un assez grand nombre d'épreuves qui présentaient certaines insuffisances dont les plus communes étaient les suivantes : absence d'épreuves parallèles; effectif trop restreint de moustiques exposés à chaque concentration; nombre trop faible des concentrations comprises dans l'épreuve; et mortalité excessive chez les témoins. Si l'on compare les critères adoptés pour le choix des épreuves figurant dans le présent résumé aux instructions envoyées en même temps que les nécessaires OMS, on constatera que malheureusement il a fallu assez souvent ne pas trop insister sur la stricte observation de ces

instructions. Néanmoins, le respect de ces instructions est la condition minimum requise pour obtenir des résultats scientifiquement valables, et l'OMS continuera à demander aux entomologistes de faire tout leur possible pour qu'ils procèdent aux futures épreuves de sensibilité en se conformant à ces instructions.

Critères observés dans le choix des épreuves figurant dans le présent résumé
(Tableau 1)

1. Gamme des concentrations

a) toute la gamme des concentrations doit être employée lorsqu'une population fait l'objet d'épreuves pour la première fois. Dans les cas où l'épreuve préliminaire a montré que la sensibilité est très forte ou très faible, on a tenu compte des épreuves parallèles utilisant respectivement les trois concentrations les plus fortes ou les plus faibles;

b) dans les contrôles périodiques sur la persistance de la sensibilité d'une population, on peut employer exclusivement la plus faible concentration dont on peut attendre qu'elle donnera une mortalité de 100 % (avec trois lots ou davantage);

c) dans les contrôles visant à mesurer une augmentation dans la proportion des sujets résistants, on a inclus les épreuves portant sur au moins 50 et de préférence sur 100 sujets et utilisant la plus faible concentration reconnue comme capable de tuer tous les sujets sensibles; de même le nombre de moustiques était suffisant lorsqu'on a inclus les épreuves faites avec la concentration immédiatement supérieure.

2. Nombre de moustiques femelles par tube : 16 à 25

3. Temps d'exposition : 1 heure. (Mais, en outre, 2, 4, 8 ou 16 heures lorsque l'enquêteur, après avoir constaté la résistance, a cherché à établir l'ordre de durée d'exposition létale pour les sujets résistants.)

4. Nombre d'épreuves parallèles : au moins deux. (On ne tient pas compte des résultats obtenus avec une concentration déterminée si le nombre total des moustiques

exposés a été inférieur à 40 - Comparer avec les instructions, qui insistent sur quatre épreuves parallèles avec des lots de moustiques de 20 à 25 sujets chacun.)

5. Mortalité chez les témoins : 15 % ou moins, au cours d'une épreuve quelconque; 10 % ou moins s'il s'agit d'une mortalité moyenne calculée d'après une série d'épreuves parallèles.

6. Comparabilité des épreuves parallèles : les épreuves sont considérées comme parallèles lorsqu'elles sont exécutées dans des conditions similaires au même endroit, dans un délai de 15 jours.

7. Calcul de la CL_{50} : lorsqu'une valeur déterminée est indiquée, cela signifie que l'on a obtenu des mortalités partielles moyennes, tant supérieures qu'inférieures à 50 %, ou qu'une concentration a donné une mortalité moyenne variant entre 50 et 65 %; cela signifie en outre, qu'il a été possible d'obtenir une ligne dose-mortalité bien tracée et droite jusqu'à un taux de mortalité d'au moins 95 %. Dans d'autres cas, le chiffre indiquant la valeur de la CL_{50} est précédé du signe < ou >. Le chiffre de "base" qui figure entre parenthèses après la valeur de la CL_{50} est le nombre total des moustiques exposés à toutes les concentrations qui ont donné des taux moyens partiels de mortalité, à l'exclusion des cas où l'on a exposé moins de 40 moustiques à une seule concentration.

Lorsqu'il a été nécessaire de déroger à l'un quelconque des critères définis ci-dessus (voir par exemple les résultats concernant A. pseudopunctipennis au Pérou), ce fait est noté dans la colonne "Observations". Cette colonne est utilisée également pour attirer l'attention sur la proportion d'échantillons qui ont survécu à l'exposition à de fortes concentrations, et pour enregistrer quelques résultats obtenus avec des insecticides autres que le DDT et la dieldrine.

Les valeurs indiquées dans le tableau sont fondées sur des chiffres rectifiés selon la formule d'Abbott, dans les cas où la mortalité moyenne chez les témoins variait entre 5 % et le maximum autorisé de 10 %.

Valeurs de la CL₁₀₀ indiquées dans le tableau 2¹

Certaines des épreuves résumées dans la présente étude visaient essentiellement à déterminer la sensibilité de base des anophèles de la Région des Amériques d'après leur CL₅₀. Toutefois, d'autres épreuves ne constituaient que des contrôles périodiques exécutés avec "la concentration la plus faible ayant constamment donné une mortalité de 100 % au cours des quatre épreuves successives [antérieures]" (voir Instructions envoyées avec le nécessaires d'épreuve OMS, paragraphe 1 c)). La CL₅₀ ne joue aucun rôle dans ces contrôles réguliers. D'autre part, si la concentration choisie ne réussit pas actuellement à tuer tous les sujets, l'enquêteur est invité à procéder à une épreuve avec une concentration supérieure (ou, sinon, à doubler la durée de l'exposition). Ainsi, en procédant aux contrôles, l'enquêteur cherche uniquement à obtenir une mortalité constante de 100 %.

Etant donné que c'est là également le but des épreuves faites pour déterminer la sensibilité de base (voir paragraphe 1 b) des Instructions), on a cru devoir, dans le présent résumé, faire figurer, autant que possible, la concentration donnant une mortalité de 100 % (ou préciser qu'il n'a pas été possible d'obtenir une mortalité de 100 %), à côté des valeurs de la CL₅₀ qui ont été obtenues. Ces résultats ont été inscrits sous la rubrique commode "LC₁₀₀" bien qu'en fait on ne puisse démontrer, si nombreuses que soient les épreuves, qu'une concentration donnée tuera chacun des sujets de la population soumise à l'épreuve.

¹ Le Comité d'experts des Insecticides a insisté, en décrivant la méthode recommandée par l'OMS pour procéder aux épreuves de sensibilité (voir Huitième rapport, annexe 1, page 59) sur l'importance que présentent la détermination et la vérification de la concentration la plus faible ayant constamment donné une mortalité de 100 %. Mais la pratique adoptée dans le présent résumé, qui consiste à enregistrer ces résultats sous la rubrique "CL₁₀₀", sera discutée lors d'une des prochaines réunions du Comité d'experts des Insecticides.

Une autre raison qui a amené à faire figurer les résultats concernant la "CL₁₀₀" à côté de ceux concernant la CL₅₀ est que le rapport entre les deux valeurs influe sur la question de savoir si un facteur de résistance est présent. Dans les populations homogènes sensibles, il semble que la "CL₁₀₀" ne soit jamais supérieure à dix fois celle de la CL₅₀; il arrive souvent que ce facteur corresponde à cinq ou à un chiffre moindre. Par conséquent, si, après une première série d'épreuves, il reste des survivants dans une population exposée à une concentration dix fois ou plus supérieure à la CL₅₀, il y a lieu de soupçonner immédiatement qu'elle contient des individus résistants.

D'autre part, il arrive que l'on veuille déterminer si une population, qui après contrôle accuse une CL₅₀ un peu plus élevée, est, en ce qui concerne la résistance, hétérogène ou homogène et présente une tolérance de constitution ou de vigueur. Dans ce dernier cas, le rapport entre les valeurs de la CL₅₀ et de la "CL₁₀₀" devrait rester à peu près le même. Mais, si l'on constate que la "CL₁₀₀" accuse une augmentation beaucoup plus forte que la CL₅₀, on doit en conclure que la population mise à l'épreuve contient des moustiques résistants.

Pour calculer la "CL₁₀₀" dans les cas où, contre toutes prévisions, quelques moustiques ont survécu à l'exposition à une forte concentration - par exemple, la dieldrine à 1,6 % - et où l'on n'a pas obtenu une mortalité de 100 %, la "CL₁₀₀" est indiquée comme supérieure à cette valeur. Lorsqu'on a obtenu une mortalité de 100 % avec une ou plusieurs concentrations, c'est la plus faible qui est désignée comme la "CL₁₀₀", sous réserve qu'au moins 100 moustiques y aient été exposés. Si le lot exposé à cette concentration varie entre 50 et 100 moustiques, elle est désignée par les mots "CL₁₀₀ indiquée", l'abréviation "ind" étant placée après le chiffre de "base" des observations.

Tableau 1

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (jusqu'au 1er avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations	
AMERIQUES <u>albimanus</u>	El Salvador	Tecomatal	DDT et dieldrine	-	Duret	Juillet. 1958	Janv. 1959	Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 L'épreuve de contrôle a indiqué une résistance au DDT.	
		Sirama	DDT et dieldrine	(malathion)	Duret	" "	" "		
		Olomega	DDT et dieldrine	(malathion)	Duret	" "	" "		
		La Libertad	dieldrine	DDT	Duret	" "	Mars 1959		
	Guatemala	Acajutla Metalio San Rafael	dieldrine	DDT	Duret	" "	" "	Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 L'épreuve de contrôle a indiqué une résistance au DDT.	
			dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		
			DDT et dieldrine	malathion	Parada	Févr. 1959	" "		
		San Domingo	dieldrine	malathion	Parada	" "	" "		Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 L'épreuve de contrôle a indiqué une résistance au DDT.
			DDT et dieldrine	malathion	Parada	" "	" "		
		Melara	dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 L'épreuve de contrôle a indiqué une résistance au DDT.
			dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		
			dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		
			dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		
			dieldrine	DDT	Duret	" "	" "		
Finca Varsovia Puerto San José Nueva Concepcion Zacapa	dieldrine	DDT	Dary	Sep. 1958	Oct. 1958	Epreuve au malathion faite par Parada, janv. 1959 L'épreuve de contrôle a indiqué une résistance au DDT.			
	dieldrine	DDT (?)	Dary	" "	" "				
	dieldrine	DDT	Dary	Oct. 1958	Oct. 1958				
	dieldrine	DDT	Dary	Sept. 1958	Sept. 1958				

Tableau 1 (suite)

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (jusqu'au 1er avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations
AMERIQUES (suite) <u>albimanus</u> (suite)	Nicaragua	Chinandega Managua	dieldrine DDT et dieldrine	DDT -	Heredia Heredia	Oct. 1958 Oct. 1958	Déc. 1958	
	Honduras	Comayagua	DDT et dieldrine	-	Austin	Nov. 1958		
<u>acrusalis</u>	La Trinité	Namasique La Isla	dieldrine dieldrine	DDT DDT	Austin Austin	Nov. 1958 Févr. 1959		
		Belize	dieldrine	DDT	Heredia	Févr. 1959		
<u>pseudo-</u> <u>pumipennis</u>	Mexique	Barataria Moruga	dieldrine dieldrine	DDT -	Omardeen van Se- venter	Sept. 1958 Mars 1959		
		Morelos	dieldrine	DDT	Martinez Palacios	Sept. 1958		
<u>quadrima-</u> <u>culatus</u>	EUA	Tennessee Valley	DDT	-	Krusé et coll.	1951		Epreuves sur les larves; résultats confirmés par Gartwell et Ludwick
		Bolivar, Miss.	dieldrine	DDT	Mathis et coll.	1955		
		Mississippi Hills	dieldrine	DDT	Quarter- man	Sept. 1957		

Tableau 1 (suite)

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (jusqu'au 1er avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations
AFRIQUE <u>gambiae</u>	Nigeria	W. Sokoto	dieldrine	DDT	Elliott & Reynolds	Nov. 1955	1956-58	Résultat confirmé par Armstrong et coll. 30 % des adultes résistants (pression HCH)
		Kano	dieldrine	DDT	Elliott & Armstrong	1956		
	Haute-Volta	Pala (Bobo-Dioulasso)	dieldrine	DDT	Hamon et coll.	Juill. 1957	1958	
	Côte d'Ivoire	Abidjan	dieldrine		Adam et coll.	Févr. 1958		Epreuves sur les larves
	Liberia	Kpain	dieldrine	DDT	Ramsdale	Oct. 1957	Avril-Juill. 1958	Résultats confirmés par Guttuso
		Graie	dieldrine	DDT	Schoof	Oct. 1957		
		Gbedi	dieldrine	DDT	Schoof	Oct. 1957		
	Bahn	dieldrine	DDT	Schoof	Oct. 1957			

Tableau 1 (suite)

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (jusqu'au 1er avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations
EUROPE ET MEDITERRANEE ORIENTALE <u>coustani</u>	Arabie Saoudite	Dhahran	dieldrine	DDT	Peffly	Janv. 1958		
<u>fluviatilis</u>	Arabie Saoudite	Dhahran	dieldrine	DDT	Peffly	Févr. 1959		
<u>pulcher-rimus</u>	Arabie Saoudite	Dhahran	dieldrine	DDT	Peffly	Févr. 1958		
<u>sacharovi</u>	Grèce	Péloponnèse	DDT et dieldrine	malathion	Hadjini-colaou & autres	1951-54	1957-58	Confirmé dans de nombreuses localités par Belios & de Zulueta
<u>sergenti</u>	Turquie	Adana	DDT	dieldrine malathion	de Zulueta Gökberk	Juin 1958		
<u>stephensi</u>	Jordanie	Dead Sea	dieldrine	DDT	Garrett-Jones	Nov. 1958	Févr. 1959	
<u>stephensi</u>	Arabie Saoudite	Dhahran	DDT	dieldrine HCH	Peffly, Davidson	Nov. 1955	Oct. 1956 Mai 1958	

Tableau 1 (suite)

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (jusqu'au 1er avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations
EUROPE ET MEDITERRANEE ORIENTALE (suite)	Irak	Moawiya, etc.	DDT	dieldrine	de Meillon	Nov. 1957	Mars-mai 1958	Confirmé par Petridis
	Iran	Khuisistan	DDT	-	Mofidi & autres	Oct.-nov. 1957		
		Bandar Abbas	DDT	-	Mofidi & autres	Oct.-nov. 1957		
ASIE DU SUD-EST ET PACIFIQUE OCCIDENTAL	Indonésie	Java central	dieldrine	DDT	Chow	Mai 1958		
	Indonésie	Java central	dieldrine	DDT	Chow	Mars 1958		
	Inde	Potgaon (Bombay)	dieldrine	DDT	Potel & coll.	Oct. 1958		
		Madras	DDT	-	Ra. Jaganpalan	Nov. 1957		Confirmé par Sharma
	<u>stephensi</u>							

Tableau 1 (suite)

RESUME DES CAS CONFIRMES DE RESISTANCE AUX INSECTICIDES CHEZ
LES ANOPHELES SUR LE TERRAIN (Jusqu'au ler avril 1959)

Région et espèce	Pays	Localité ou zone	Résistant à	Sensible à	Enquêteur	Date à laquelle la résistance a été confirmée	Epreuve de contrôle	Observations
ASIE DU SUD - EST ET PACIFIQUE OCCIDENTAL (suite)	Indonésie	Java central	dieldrine	DDT	Chow	Mai 1958		
	Indonésie	Java central	dieldrine	DDT	Chow, Honne- feldt	Déc. 1957		Confirmé par Davidson
<u>sundaicus</u>	Inde	Delhi	DDT	dieldrine	Sharma & Krishna- murthi	1957		
	Népal	Simra	DDT	-	Pant	Sept. 1958		
	Indonésie	Djakarta	DDT	dieldrine	Crandell	1954-56	1958	
		Tzirebon	DDT	dieldrine	Crandell			
		Semarang	DDT	-	Chow & Soeparma			
Birmanie	Surabaya	DDT	dieldrine	Chow & Soeroto	1955		Confirmé par Davidson	
	Akyab	DDT	dieldrine	Delphin	1956		Confirmé par Davidson	
<u>vagus</u>	Indonésie	Java central	dieldrine	DDT	Chow	Mai 1957 Mars 1958		

TABLEAU 2. EPREUVES DE SENSIBILITE EFFECTUEES SELON LA METHODE RECOMMANDEE PAR L'OMS - I : REGION DES AMERIQUES
(depuis la publication du document WHO/Mal/203)

Espèces	Enquêteur	Pays	Localité ou zone	Fréquence des opérations de pulvérisation	Date	CL ₅₀ DDT	CL ₁₀₀ DDT	CL ₅₀ Dieldrine	CL ₁₀₀ Dieldrine	Observations
albimanus	Vargas	Costa Rica	Aranjuez	DDT 14 fois	vii.58	<0,5 (60)	<4 (100)	<0,05 (40)	<0,4 (ind:80)	
"	Vargas	Costa Rica	Aranjuez	DDT 14 fois	viii-ix.58	<0,25 (180)	-	>1,6 x 2h	-	
"	Duret	El Salvador	Tecomatal	DDT et dieldrine (?)	vii.58	4,2 x 2h	-	>1,6 x 2h	-	
"	Duret	El Salvador	Sirama	DDT et dieldrine	vii.58	5,5 x 2h	-	>1,6 x 2h	-	
"	Duret	El Salvador	Olomega	DDT et dieldrine	vii.58	6 - 7 x 2h	-	>1,6 x 2h	-	
"	Duret	El Salvador	La Libertad	DDT et dieldrine	vii.58	3,4	-	>1,6	-	
"	Duret	El Salvador	Acajutla	dieldrine (?)	vii.58	1,8	-	>1,6	-	
"	Duret	El Salvador	Metallo	dieldrine	vii.58	1,1	-	>1,6	-	
"	Parada	El Salvador	Sirama	DDT et dieldrine (?)	1.59	>8,0 (110)	-	>>1,6 (60)	-	CL ₅₀ malathion : <0,012 %
"	Parada	El Salvador	San Rafael	dieldrine '58	1-11.59	>8,0 (96)	-	>>1,6 (261)	-	CL ₅₀ malathion : <0,012 %
"	Parada	El Salvador	Melara	DDT '58	11.59	>8,0 (115)	-	>1,6 (118)	-	CL ₅₀ malathion : <0,012 %
"	Parada	El Salvador	Santo Domingo	DDT '58	11.59	>>8,0 (116)	-	>1,6 (119)	-	CL ₅₀ malathion : <0,012 %
"	Parada	El Salvador	La Libertad	DDT '58	111.59	>>4 (105)	-	>>1,6 (115)	-	DDT à 4 % mortalité 32 % dieldrine à 1,6 % mortalité 18 %
"	Heredia	Honduras britannique	Belize	DDT 3 x, dln lx	ii.59	0,38 (440)	-	1,6 ⁺ (420)	-	
"	Villavicencio	Equateur	Guayaquil	DDT en pulvérisations 2x	11.59	-	>8 (79)	0,09 (700)	0,4 (239)	
"	Dary	Guatemala	Finca Varsovia	dieldrine '57 '58	ix.58	1,3 (296)	-	>>1,6 (101)	-	
"	Dary	Guatemala	Barranco Colorado	dieldrine '57 '58	ix.58	1,5 ⁺ (144)	>8 (71)	>>1,6 (27)	-	
"	Dary	Guatemala	Aldea el Manglar	dieldrine '57 '58	x.58	<<< (70)	>8 (50)	>>1,6 (70)	-	
"	Dary	Guatemala	Nueva Concepcion	dieldrine '57 '58	x.58	<<< (45)	<8 (ind:90)	>>1,6 (45)	-	
"	Austin	Guatemala	Barranca Seca	dieldrine	x-xi.58	-	-	>>1,6 (32)	-	
"	Austin	Honduras	Namasique	DDT et dieldrine	xi.58	>8 (245)	-	>>1,6 (157)	-	
"	Austin	Honduras	Las Flores	DDT et dieldrine	xii.58	0,6 ⁺ (77)	-	>1,6 (28)	-	
"	Austin	Honduras	La Isla	DDT et dieldrine	11.59	<<<0 (44)	-	>>1,6 (40)	-	
"	Austin	Honduras	Tablon	DDT et dieldrine	1-11.59	<<<0 (44)	-	>>1,6 (60)	-	
"	Heredia et al.	Nicaragua	Los Tercios	DDT et dieldrine	x.58	3,3 (165)	>8 (80)	>>1,6 (40)	-	
"	Vindell	Nicaragua	Los Tercios	DDT et dieldrine	x.58	2,0 x 2h (31)	-	>>1,6 x 2h (43)	-	
"	Heredia	Nicaragua	Los Tercios	DDT et dieldrine	x.58	>8 (35)	-	>>1,6 x 2h (23)	-	
"	Heredia	Nicaragua	Tastasli	DDT et dieldrine	x.58	<4,0 (55)	<4 (ind:55)	0,3 ⁺ (161)	>1,6 (54)	
"	Heredia	Nicaragua	San Ramon	DDT et dieldrine	x.58	2,5 (132)	-	>>1,6 (65)	-	
"	Vindell	Nicaragua	San Ramon	DDT et dieldrine	11.59	>4,0 (37)	-	>>1,6 (38)	-	
"	Vindell	Nicaragua	El Rodeo	pas de renseignements	11.59	>>4,0 (40)	-	>>1,6 (40)	-	traités à nouveau au DDT décembre 1958
"	Martinez	Mexique	Las Canoas, Mldh.	DDT '57 dln '58 (vii)	ix.58	<2 (40)	<4 (ind:60)	<0,2 (40)	<1,6 (100)	20 par concentration
"	Palacios	Mexique	Tlacotalpan, Ver.	DDT et dln '57 (xii)	ix.58	<1 (40)	-	<0,2 (40)	<1,6 (ind:80)	20 par concentration
"	Shields	Mexique	Acapulco	pas de renseignements	xi.57	-	-	0,26	-	

TABIEAU 2. EPREUVES DE SENSIBILITE EFFECTUEES SELON LA METHODE RECOMMANDEE PAR L'OMS - I : REGION DES AMERIQUES
(depuis la publication du document WHO/Mal/203) (suite)

Especies	Enquêteur	Pays	Localité ou zone	Fréquence des opérations de pulvérisation	Date	CL ₅₀ DDT	CL ₁₀₀ DDT	CL ₅₀ Dieldrine	CL ₁₀₀ Dieldrine	Observations
albimanus	Viremontes et al. Blazquez	Mexique	El Pedrido Maracay	non traité (dln employée à 6 milles) non traité au cours des dernières années	11.59	0,8 (241)	4,0 (100)	<0,1 (100)	0,2 (100)	Dieldrine à 0,1 % mortalité 83 %
"	Brown	Panama	Rio Gatun	pas de renseignements	x1.57	0,004 ppm	-	<0,004 ppm	-	épreuves sur des larves
"	Brown	Panama	Santa Rosa	pas de renseignements	v1.58	0,0008 ppm	-	-	-	épreuves sur des larves
"	Conte	Panama	Hipodromo Ramon	pas de renseignements	v11-v111 58	0,0015 ppm	-	-	-	épreuves sur des larves
"	Conte	Panama	Campo Lindbergh	pas de renseignements	v111.58	-	-	<0,1 (64)	0,4 (Ind:51)	
"	Conte	Panama	La Pita	pas de renseignements	v111.58	-	-	<0,1 (83)	0,4 (Ind:56)	
"	van Seventer	Jamaïque	Amity Hall	DDT 7 ans; dln '58	x1.58	-	-	0,038 (266)	0,2 (120)	
"	van Seventer	Jamaïque	Amity Hall	DDT 7 ans; dln '58	x11.58	-	-	0,11 (135)	>1,6 (57)	17,5 % de survivants à 1,6 %
"	van Seventer	Jamaïque	Amity Hall	DDT 7 ans; dln '58	x11.58	-	-	0,34 (93)	>4,0 (93)	19 % de survivants à 4 %
"	van Seventer	Jamaïque	Amity Hall	DDT 7 ans; dln '58	x11.58	-	-	-	>4,0 x 8 h (85)	14 % de survivants à 4 % pendant 8 heures
"	van Seventer	Jamaïque	Big Bridge	DDT/HCH ante; dln '58	x1.58	-	-	<0,1 (37)	0,4 (108)	
"	van Seventer	Jamaïque	Big Bridge	DDT/HCH ante; dln '58	1.59	-	-	<0,1 (Ind:30)	1,6 (97)	
"	van Seventer	Jamaïque	Dover	DDT 10 ans; dln '58	1.59	0,36	-	<0,05	>1,6 (45)	
"	van Seventer	Jamaïque	Prome	dln '58	x11.58	-	-	<0,1 (Ind:20)	>4,0 (76)	1/25 survivants à 4 %; mortalité à 100 % (51) à 0,4, 0,8 et 1,6 %
"	van Seventer	Jamaïque	Salt River	DDT 10 ans; dln '58	x1.58	-	-	<0,4 (Ind:28)	>1,6 (74)	
"	van Seventer	Jamaïque	Salt River	DDT 10 ans; dln '58	x1.58	-	-	-	>1,6 x 2 h (93)	13 % de survivants à 1,6 % pendant 2 heures
"	van Seventer	Jamaïque	Salt River	DDT 10 ans; dln '58	1.59	<0,25 (41)	2 (Ind:55)	<0,4 (43)	>4,0 (49)	1/49 survivants à 4 %
"	van Seventer	Jamaïque	Pedro Bay	DDT, seulement	x1.58	-	-	0,24 (115)	>1,6 (29)	(de même 1/49 à 1,6 % exposés pendant 2 heures)
"	van Seventer	Jamaïque	St Andrew	"endrine sur sucre"	x1.58	-	-	-	-	
albitarsis	Ferrer	Colombia	Pempeya	DDT	v11.58	0,75 (559)	<8 (Ind:92)	0,08 (395)	<1,6 (Ind:90)	mortalités très variables
"	Ferreira	Paraguay	Minas-gué	pas de renseignements	x1.58	-	-	0,14 (123)	-	même mortalité par expositions pendant 4 heures à 1,6 %; de même par expositions pendant 1 heure à 4 % (596 moustiques)
"	Ferreira	Paraguay	Cerro Lortio	"1958"	x11.58	-	-	0,035 (302)	0,4 (99)	
"	Ferreira	Paraguay	Puerto Pinasco	"1958"	x11.58	-	-	0,03 (302)	0,4 (101)	
aguasalis	Mardeen	Trinidad	Barataria	DDT, 1946-57, dln v111.58	v111.58	-	-	0,8-1,6 (300)	>1,6 x 8 h (59)	
"	Mardeen	Trinidad	Barataria	DDT, 1946-57, dln v111.58	v111.58	-	-	0,24 x 8 h (360)	-	
"	Mardeen	Trinidad	Barataria	DDT, 1946-57, dln v111.58	4x.58	1,1 (435)	4,0 (130)	>1,6 (256)	-	
"	Mardeen	Trinidad	Barataria	DDT, 1946-57, dln v111.58	x.58	-	-	1,6 x 8 h (400)	-	

TABLEAU 2. EPREUVES DE SENSIBILITE EFFECTUEES SELON LA METHODE RECOMMANDEE PAR L'OMS - I : REGION DES AMERIQUES
(depuis la publication du document WHO/Mal/203) (suite)

Espèces	Enquêteur	Pays	Localité ou zone	Fréquence des opérations de pulvérisation	Date	CL ₅₀ DDT	CL ₁₀₀ DDT	CL ₅₀ Dieldrine	CL ₁₀₀ Dieldrine	Observations
<i>aquasalis</i>	van Seventer	Trinidad	Moruga	DDT, 57; dln, 58	iii.59	-	-	>>1,6 (119)	-	
<i>neomeaculi- palpis</i>	Conte	Panama	Tocumen	pas de renseignements	xii.58	-	-	<0,1 (34)	<0,4 (ind:57)	
<i>pseudopuncti- pennis</i>	Pletsch	Mexique	Acatlipa	DDT	xi.58	<0,1 ppm	-	1,2 ppm (ind:50)	-	épreuves larvaires
"	Martinez-Palacios	Mexique	Temixco, Mor.	DDT 2 x, 57; dln 58	vii.58	1,1 (300)	4,0 (100)	>>1,6 (20)	-	F ₂ contrôlé, élevé à Mexico
"	Martinez-Palacios	Mexique	Temixco, Mor.	DDT 2 x, 57; dln 58	viii-ix.58	0,97 (100)	-	>>1,6 (40)	>1,6 x 16h (20)	Epreuve sur place, exposition à 1,6 % pendant 4, 8 et 16 heures, mortalité 55-75 %
"	Martinez-Palacios	Mexique	Acatlipa, Mor.	DDT 2 x, 57; dln 58	ix.58	-	-	-	>1,6 x 16h (20)	Mortalité 80 % $\sqrt{20}$ par exposition/ dieldrine à 0,1 %, mortalité 10/10
"	Martinez-Palacios	Mexique	Santa Ines, Mor.	DDT seulement, 56-58	ix.58	<1,0 (40)	-	<<0,4 (40)	<0,8 (ind:60)	
"	Martinez-Palacios	Mexique	Izucar, Pue	DDT seulement, 56-58	ix.58	1,1 (120)	-	0,12 (120)	<1,6 (ind:60)	
"	Martinez-Palacios	Mexique	Casa Blanca, Pue	dln, xi.57	ix.58	0,6 ⁺ (180)	4,0 (ind:60)	0,10 ⁺ (120)	<0,8 (120)	provenant d'habitations traitées par pulvérisations
"	Martinez-Palacios	Mexique	C.d.l.Coyote, Mor.	non traité	ix.58	<2 (40)	-	<0,4 (40)	>1,6 (20)	
"	Martinez-Palacios	Mexique	Uspero, Mich.	DDT '56; dln '57	ix.58	0,5-2,0 (60)	-	0,1-1,6 (100)	>1,6 x 16h (20)	
"	Martinez-Palacios	Mexique	La Tuna, Mich.	DDT '56; dln '57	ix.58	-	-	>0,4 (40)	>1,6 x 4h (20)	
"	Martinez-Palacios	Mexique	San Antonio, Mich.	DDT; dln 57 & vii.58	ix.58	<2 (40)	-	<0,2 (40)	>1,6 x 16h (100)	1/160 survivants à exposition à 1,6 % pendant 16 heures (ou moins)
"	Acosta	Pérou	Corral de Hoyos	DDT '55-56	ix.58	0,4 (298)	-	-	-	environ 50 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	Vitarte (Lima)	DDT 48-55	iv.58	0,6 (231)	-	0,17 (210)	-	27-38 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	San Jose (ICA)	DDT, HCH, dln 52-53	v.58	-	-	0,18 (914)	-	20-34 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	Hacienda Huamari	DDT, HCH, dln 52-53	v.58	-	-	0,26 (384)	-	20-32 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	Fundo Pacaynio	DDT, HCH, 53-55	v.58	-	-	0,23 (174)	-	26-32 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	El Puente (Arequipa)	DDT 47-50; HCH-dln '53	iv.58	0,45 (273)	-	0,15 (407)	-	24-32 sujets par tube

TABLEAU 2. EPREUVES DE SENSIBILITE EFFECTUEES SELON LA METHODE RECOMMANDEE PAR L'OMS - I : REGION DES AMERIQUES
(depuis la publication du document WHO/Mal/203) (suite)

Espèces	Enquêteur	Pays	Localité ou zone	Fréquence des opérations de pulvérisation	Date	CL ₅₀ DDT	CL ₁₀₀ DDT	CL ₅₀ Dieldrine	CL ₁₀₀ Dieldrine	Observations
psoraleopunctipennis	Acosta	Pérou	Characta (Arequipa)	DDT 47-50; HCH-dln 153	v1.58	2,86 (470)	-	0,10 (268)	-	DDT 20-34 par tube; autres épreuves avec 38-50 par tube ont donné mortalité moyenne de 28 % seulement avec DDT à 1 %
"	Acosta	Pérou	Pampa del Carmen	non traité	v11.58	-	-	0,51 (168)	-	26-30 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	Juan Juli	non traité	v11.58	1,1 (152)	-	-	-	36-40 sujets par tube
"	Acosta	Pérou	Hacienda Mirabamba	non traité	x1.58	-	-	0,28 (413)	-	20-34 sujets par tube (Note : les plus fortes concentrations ne sont pas comprises dans la présente série)
punctipennis	Conte	Panama	La Pita	pas de renseignements	v11.58	-	-	<0,05	-	Epreuves sur des larves CL ₅₀ HCH : 0,15 ppm
"	Conte	Panama	Salud	pas de renseignements	x1.58	0,3	-	<0,05	-	
"	Vargas	Costa Rica	Matapalo	DDT 17 x	11.59	0,27 (240)	-	-	-	
quadrimaculatus	Ford	EUA	Orlando, Fla	pas de renseignements	x11.58	<0,004 ppm	-	0,12 ppm	-	