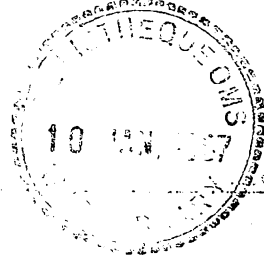


WHO/Mal/66.584 ✓
WHO/Vector Control/66.225

FRANÇAIS SEULEMENT
(with summary in English)



RECHERCHES SUR LA SENSIBILITE DES ANOPHELES DE MOLDAVIE
AU DDT, A LA DIELDRINE, AU MALATHION ET AU FENITHION¹

par

Constanta Teodorescu & Th. Gheorgiu, entomologistes,
Section de Parasitologie, Institut d'Hygiène de Iasi, Roumanie

Introduction

Les recherches sur la résistance des anophèles aux insecticides - effectuées systématiquement sur le territoire de la Moldavie depuis 1956 - ont révélé que la sensibilité des vecteurs à ces substances s'est maintenue jusqu'en 1962 dans des limites normales (Ungureanu et coll., 1961; Ungureanu & Teodorescu, 1961). Les enquêtes sur la sensibilité des anophèles nous ont permis de trouver des modifications dans la réaction des anophèles. Nous pensons que ces modifications sont dues à l'utilisation des insecticides, en particulier du HCH et de l'aldriné sur une large échelle, dans le secteur agro-zootéchnique.

Ce travail rapporte les résultats comparés des tests de sensibilité obtenus en 1965 et antérieurement (Teodorescu & Gheorgiu, 1965; Organisation mondiale de la Santé, 1964).

Matériel et méthode

Les enquêtes ont été effectuées sur plus de 13 000 anophèles adultes capturés dans cinq localités de Moldavie où la faune anophélienne était constituée

¹ Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation mondiale de la Santé.

The issue of this document does not constitute formal publication. It should not be reviewed, abstracted or quoted without the agreement of the World Health Organization. Authors alone are responsible for views expressed in signed articles.

Ce document ne constitue pas une publication. Il ne doit faire l'objet d'aucun compte rendu ou résumé ni d'aucune citation sans l'autorisation de l'Organisation Mondiale de la Santé. Les opinions exprimées dans les articles signés n'engagent que leurs auteurs.

par l'association de Anopheles maculipennis maculipennis, A. (m) messeae et A. labranchiae atroparvus. Les tests ont été effectués d'après la méthode standard de l'OMS avec le DDT et la dieldrine et nous y avons ajouté - pour la première fois dans la région - les tests pour les insecticides organo-phosphorés, malathion et fenthion.

Ces tests ont été exécutés dans des limites de température normales qui n'ont pas modifié le comportement des moustiques. La durée d'exposition des anophèles a varié en fonction du degré de sensibilité à chaque insecticide.

Résultats

DDT. La comparaison des valeurs de la CL_{50} obtenues en 1965 avec celles des années 1963 et 1964 indique qu'il y a une augmentation légère mais continue de la tolérance des anophèles à cet insecticide. Ainsi, si en 1963 la CL_{50} était, pour les mêmes localités, de 1,38 %, elle a presque doublé en 1965, passant à 2,66 % (figure 1). La mortalité des anophèles consécutive à l'exposition pendant une heure, à la concentration de 4 % de l'insecticide, a varié entre 56 % et 94 % (tableau 1). Dans la localité de Podgorii - village jamais aspergé d'insecticide - où l'on a obtenu le degré le plus élevé de tolérance, on a soumis les anophèles à une exposition de deux heures et l'on a enregistré les pourcentages de mortalité suivants : 12 % au DDT 1 %; 42-53 % au DDT 2 %; et 92 % au DDT 4 %.

Dieldrine. Les premiers signes de tolérance des anophèles à cet insecticide ont été décelés en Moldavie dès l'année 1963. En 1964, on a enregistré un certain degré de résistance, laquelle s'est accentuée pendant l'année 1965. La mortalité très basse constatée à l'occasion des expositions d'une et deux heures aux concentrations usuelles nous a obligés en 1965 à recourir à des durées prolongées de contact de quatre et vingt-quatre heures. A la concentration maximum de 4 % à la dieldrine, pendant vingt-quatre heures, les pourcentages de mortalité ont varié entre 20 et 63 % (tableau 2). L'augmentation dynamique de la résistance des anophèles de la localité Ciulinesti est représentée dans les figures 2 et 3. Il en ressort nettement que la résistance des anophèles à la dieldrine s'est pratiquement installée pendant les deux dernières années, pour atteindre des valeurs très élevées par rapport à l'année 1960.

Malathion. Le test d'orientation sur la sensibilité effectué à des concentrations croissantes, variant entre 0,4 et 12,8 %, nous a permis d'adopter les concentrations de travail de 0,8-1,6 et 3,2 % de malathion. L'exposition des anophèles pendant une heure a permis de situer la CL_{50} à des valeurs comprises entre 0,9 et 1,55 % (tableau 3).

Fenthion. Dans le cas de cet insecticide, le test d'orientation a indiqué, en tant que valeurs de travail, les concentrations de 0,8, 1,6 et 3,2 %. A une exposition d'une heure, la CL_{50} a varié entre 0,66 et 1,0 % (tableau 4).

Discussions

L'augmentation de la tolérance au DDT et à la dieldrine des moustiques appartenant au groupe A. maculipennis qui s'est manifestée dans le nord de la Moldavie après l'interruption des pulvérisations anti-anophéliennes pourrait apparaître, à première vue, comme un fait paradoxal. En réalité, l'influence des insecticides n'a pas complètement cessé de s'exercer sur les populations anophéliennes de la région. Des pulvérisations intensives avec HCH et aldrine ont été pratiquées dans le secteur agricole et zoo-technique. L'influence exercée par les insecticides sur les larves à la suite de la contamination des gîtes larvaires semble être l'une des causes de l'augmentation continue de la tolérance aux insecticides organo-chlorés.

En ce qui concerne le taux de survie au malathion, rencontré à Ciulinesti, et au fenthion à Stinca, ils paraissent indiquer une légère tolérance envers ces insecticides, phénomène qui devrait être suivi au cours des années à venir. On ne peut pas, pour le moment, se prononcer quant à cette tolérance et déterminer si elle est de nature spécifique, comme résultat des influences collatérales des insecticides organo-phosphorés appliqués dans l'agriculture où ils l'ont été à une échelle relativement limitée, ou bien si ce phénomène est le résultat d'une tolérance non spécifique, consécutive à l'augmentation de la tolérance au DDT et à la dieldrine. La deuxième possibilité nous semble être plus probable.

Conclusions

Les enquêtes sur la sensibilité des moustiques aux insecticides ont été effectuées dans cinq localités de Moldavie, sur plus de 13 000 anophèles adultes.

Dans la zone étudiée, on a enregistré une légère augmentation de la tolérance au DDT, après l'arrêt des pulvérisations contre les anophèles.

La résistance à la dieldrine, qui s'était manifestée pour la première fois en 1963, a été confirmée dans les mêmes localités. L'exposition des anophèles pendant deux heures a indiqué des valeurs de la CL_{50} supérieures à 4 % pour cette substance. L'utilisation sur une large échelle du HCH et de l'aldrine dans le secteur agricole semble être responsable de ces modifications de la sensibilité à la dieldrine.

Les insecticides organo-phosphorés, essayés pour la première fois dans la zone étudiée, ont donné des valeurs de la CL_{50} comprises entre 0,9 et 1,6 % pour le malathion et 0,66 et 1,0 % pour le fenitrothion.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Teodorescu, C. & Gheorgiu, T. (1965) Rev. Med. Chirurg. Iasi, 70, 1

Ungureanu, E., Teodorescu, A., Crismaru, V. & Teodorescu, C. (1961) St. cerc. st. (Med.), Acad. R.P.R. Fil. Iasi, 8, 163

Ungureanu, E. & Teodorescu, C. (1961) St. cerc. st. (Med.), Acad. R.P.R. Fil. Iasi, 12, 163

Organisation mondiale de la Santé (1964) Bulletin d'information sur l'état d'avancement des programmes d'éradication du paludisme dans la Région de l'Europe, No 10, p. 12 (document ronéographié) Copenhague

SUMMARY

Studies on the resistance of anophelines to insecticides has been carried out systematically in the region of Moldavia, Romania since 1956. In five localities in this region susceptibility tests have been carried out on over 13 000 adult anophelines with DDT, dieldrin, malathion and fenthion.

In one locality there has been a slight increase in tolerance to DDT after the cessation of spraying operations. Resistance to dieldrin, which was first reported in 1963, has continued. It is considered that the widespread use of HCH and aldrin for agricultural purposes may be responsible for this appearance of dieldrin resistance.

In the case of the organophosphorous insecticides, malathion and fenthion, a slight tolerance was found and it is thought that it may be of a non-specific nature related to the increase in tolerance to DDT and to dieldrin.

TABEAU 1. EPREUVES DE SENSIBILITE DES ANOPHELES ADULTES AU DDT (1964-1965)

Localité	Histoire des traitements insecticides	Date	Température pendant l'exposition (°C)	Humidité relative pendant l'exposition (%)	Température pendant les 24 heures suivantes (°C)		Témoins	Méthode de l'OMS Concentration de DDT (%)				CI ₅₀ %
					Minimum	Maximum		1	2	4		
Cfrja	1949-1950 1951 HCH DDT HCH	31.VII.1964	25	65	21	27	0*(100)**	6*(99)	45*(98)**	71*(100)**	2,6	
	1952-1954 1955 HCH DDT	21-22.VII.1965	26	60	21	25	0(50)	14(100)	42(100)	88(100)	2,2	
	1956-1957 HCH	9-10.VIII.1965	26-27	55	23	27	0(45)	9(100)	37(100)	89(100)	2,3	
Stinca	1947-1948 1949 DDT HCH	31.VI.1964	26	70	18	26	0(50)	0(100)	50(98)	85(98)	2,5	
		29.VII.1964	25	75	24	26	0(50)	22(80)	55(92)	82(93)	1,9	
	1950-1951 1952 HCH DDT	11.VI.1965	25	65	25	26	0(48)	9(100)	48(100)	66(100)	2,6	
	1954-1955-1956 DDT	27.VII.1965	25	70	24	26	0(50)	10(100)	49(100)	67(100)	2,5	
Podgorii	Non traitée	2.VII.1964	26	70	22	26	0(50)	6(100)	45(100)	72(100)	2,5	
		4.VIII.1964	25	75	25	28	0(45)	21(45)	33(48)	73(41)	2,6	
		30.VII.1965	25	70	24	25	0(50)	0(99)	11(88)	68(87)	3,4	
		10.VIII.1965	25	75	24	25	0(46)	9(85)	17(92)	56(85)	4,0	
Ciulinesti	1948-1949-1950 DDT	13.VII.1964	25	80	24	25	0(50)	18(85)	55(80)	83(82)	1,9	
		27.VII.1964	25	85	25	25	0(50)	25(93)	50(91)	84(97)	1,9	
	1951-1952 HCH	13.VII.1965	23-24	75	23	23	0(48)	18(100)	51(100)	74(100)	2,2	
	1954-1957 HCH 1958-1959 DDT	3.VIII.1965	25	70	24	26	0(50)	7(100)	36(100)	88(95)	2,3	
Moara Jorii	1949-1953 HCH	24.VII.1964	23	75	20	25	0(49)	9(89)	56(79)	78(98)	2,2	
		8.IX.1964	20	85	17	22	0(50)	44(86)	77(88)	94(86)	1,2	
		21-22.VII.1965	22-23	75	20	22	0(50)	4(98)	36(94)	87(91)	2,4	
		12.VIII.1965	20	80	16	20	0(25)	21(43)	53(45)	86(50)	1,9	

* Pourcentage de mortalité.
** Nombre d'anophèles testés.

TABLEAU 7. REPRESANTATION DES ANOPHELES ADULTES A LA DEFECTIVE

Localité	Méthodes des traitements insecticides	Date	Température pendant l'exposition (°C)	Humidité relative pendant l'exposition (%)	Température pendant les heures suivantes (°C)		Temps	Méthode de l'OMS			Cl. 0	Méthode de l'OMS		Cl. 0	Méthode de l'OMS		Cl. 0	Méthode de l'OMS	Cl. 0	
					Minimum	Maximum		0,4	0,4'	1,5		4,0	0,4		1,5	4,0				
Căpâna	1948-1950 HCH DDT HCH	21.VIII.1964	25	65	21	27	0 (100)**	0 (96)	4 (100)	9 (96)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1952-1964 HCH DDT	3.IX.1964	25	70	17	25	0 (100)	1 (100)	6 (100)	9 (100)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1952-1964 HCH DDT	21-22.VII.1965	25	60	21	25	0 (50)	-	4 (52)	5 (50)	4,0	0 (25)	16 (50)	12 (25)	22 (25)	20 (25)	0 (25)	20 (25)	20 (25)	20 (25)
Stăneasa	1952-1957 HCH	0-10.VIII.1965	26-27	55	23	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1947-1948 DDT HCH	30.VI.1964	25	70	18	25	0 (100)	0 (100)	12 (100)	20 (100)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1950-1951 HCH DDT	29.VII.1964	25	75	24	26	0 (50)	17 (91)	32 (93)	41 (91)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Podgorii	Non traitée	11.VI.1965	25	65	25	26	0 (48)	-	9 (100)	13 (100)	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1954-1955 DDT	27.VII.1965	25	70	24	26	0 (50)	-	8 (101)	14 (95)	4,0	0 (25)	17 (100)	17 (100)	30 (50)	53 (51)	67 (52)	0 (25)	44 (50)	49 (53)
	1948-1949-1950 DDT	2.VII.1964	26	70	22	26	0 (50)	36 (100)	43 (100)	46 (100)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciulinesti	1951-1952 HCH	4.VIII.1964	25	75	25	28	0 (50)	39 (44)	46 (46)	45 (42)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1954-1957 HCH DDT	30.VII.1965	25	70	24	25	0 (49)	-	24 (84)	33 (84)	4,0	0 (25)	46 (80)	43 (44)	43 (44)	43 (44)	43 (44)	0 (25)	42 (43)	44 (50)
	1948-1949-1950 DDT	10.VIII.1965	25	75	24	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moara Jorii	1949-1953 HCH	27.VII.1964	25	85	25	25	0 (50)	10 (97)	28 (95)	38 (95)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1951-1952 HCH	13.VII.1965	23-24	75	23	23	0 (25)	-	0 (100)	7 (100)	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1954-1957 HCH DDT	3.VIII.1965	25	70	24	26	-	-	-	-	-	0 (50)	16 (95)	33 (94)	36 (95)	36 (95)	36 (95)	0 (25)	58 (24)	60 (25)
Moara Jorii	1949-1953 HCH	24.VII.1964	23	75	20	25	0 (50)	4 (90)	13 (95)	24 (86)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1951-1952 HCH	8.IX.1964	20	85	17	22	0 (50)	8 (87)	16 (87)	26 (87)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1954-1957 HCH DDT	21-22.VII.1965	22-23	75	20	22	0 (50)	-	0 (46)	4 (43)	4,0	0 (25)	9 (43)	15 (43)	33 (45)	33 (45)	33 (45)	0 (22)	35 (33)	21 (23)
Moara Jorii	1949-1953 HCH	12.VIII.1965	20	80	16	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1954-1957 HCH DDT	12.VIII.1965	20	80	16	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

** Pourcentage de mortalité.
() Nombre d'anophèles testés.

TABLEAU 3. EPREUVES DE SENSIBILITE DES ANOPHELES AU MALATHION ET AU FERTHION - 1965

Localité	Histoire des traitements insecticides	Date	Température pendant l'exposition (°C)	Humidité relative pendant l'exposition (%)	Température pendant les 24 heures suivantes (°C)		Témoins	Méthode de l'OMS Concentration de malathion (%)			CL ₅₀ %	Méthode de l'OMS Concentration de fenthion (%)	CL ₅₀ %		
					Min.	Max.		0,4	1,6	3,2				0,6	1,6
Cîrja	1949-1950-1951 HCH DDT HCH	21-22.VII.1965	26	60	21	25	0* (45)**	19 (104)	94 (103)	100 (102)	0 (50)	65 (104)	95 (104)	100 (102)	0,66
	1952-1954-1955 HCH DDT HCH	9-10.VIII.1965	26-27	55	23	27	0* (50)	44 (100)	100 (100)	100 (104)	0 (50)	45 (100)	97 (102)	100 (100)	0,85
Stănea	1947-1948-1949 DDT HCH	21.VI.1965	25	65	25	26	0 (43)	0 (24)	77 (22)	100 (25)	0 (50)	33 (24)	56 (25)	100 (24)	1,0
	1950-1951-1952 HCH DDT	27.VII.1965	25	70	24	26	0 (49)	0 (100)	69 (91)	100 (96)	0 (50)	42 (98)	56 (96)	100 (93)	1,0
Podgorii	non traitée	30.VII.1965	25	70	24	25	0 (50)	14 (80)	82 (85)	100 (83)	0 (48)	47 (85)	94 (87)	100 (89)	0,90
	1954-1956 DDT	10.VIII.1965	25	75	24	25	0 (50)	16 (98)	69 (91)	100 (98)	0 (50)	50 (100)	88 (100)	100 (100)	0,9
Ciulinesti	1948-1949-1950 DDT	13.VII.1965	23-24	75	23	23	0 (48)	0 (104)	55 (100)	100 (102)	0 (45)	36 (100)	90 (100)	100 (100)	1,0
	1951-1952 HCH	3.VIII.1965	25	70	24	26	0 (50)	16 (98)	100 (98)	100 (99)	0 (50)	52 (93)	89 (93)	100 (99)	0,9
Moara Jorii	1949-1953 HCH	21-22.VII.1965	22-23	75	20	22	0 (50)	3 (98)	91 (90)	100 (94)	0 (50)	54 (87)	89 (95)	100 (100)	0,9
		12.VIII.1965	20	80	16	20	0 (50)	2 (45)	92 (48)	98 (47)	0 (50)	29 (45)	57 (47)	96 (47)	1,0

* Pourcentage de mortalité.
 ()** Nombre d'anophèles testés.

FIG. 1 CROISSANCE DE LA TOLÉRANCE DES ANOPHÈLES AU DDT.

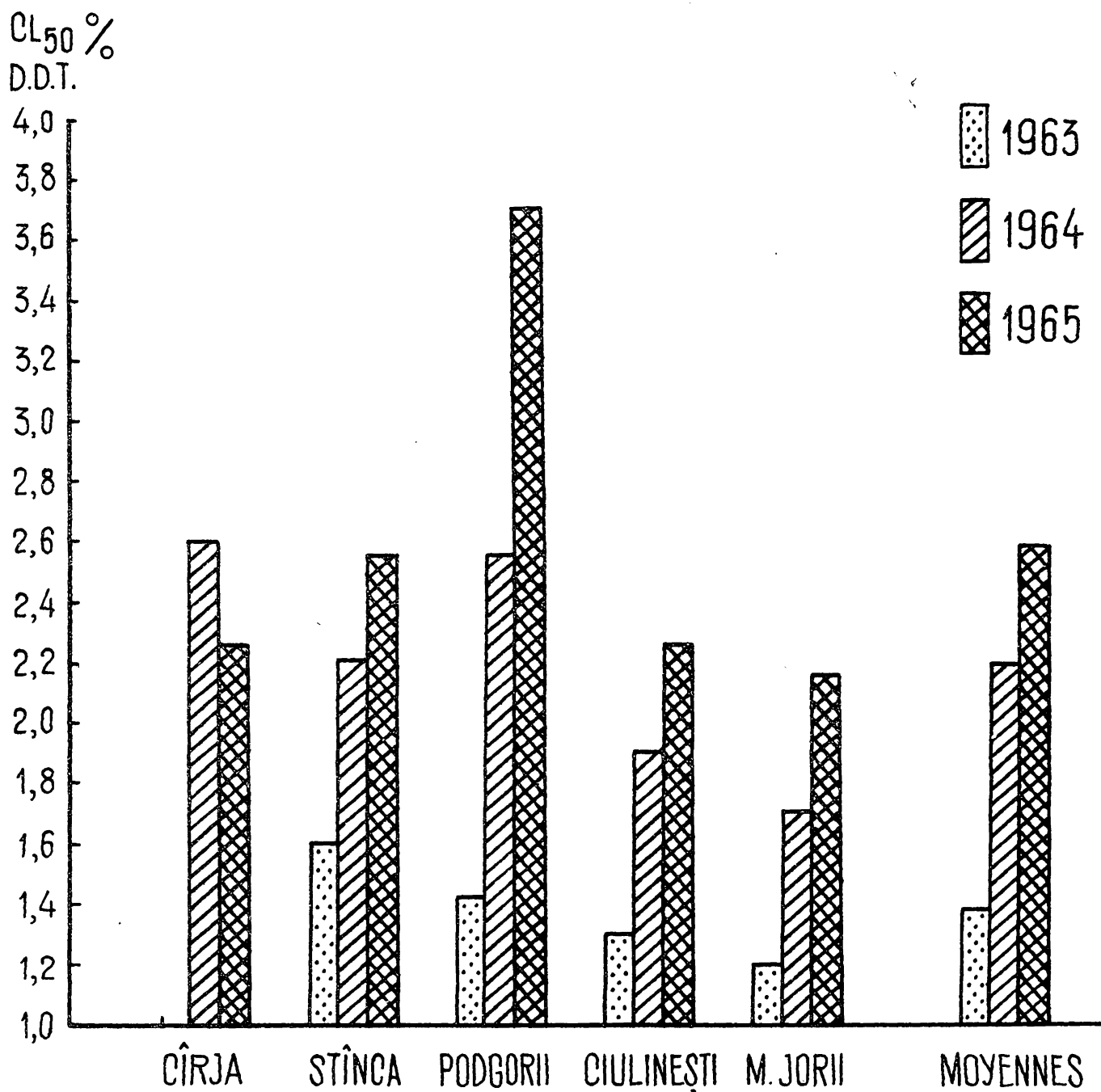


FIG. 2 CROISSANCE DE LA RÉSISTANCE DES ANOPHÈLES A LA DIELDRINE, DANS LA LOCALITÉ DE CIULINESTI.

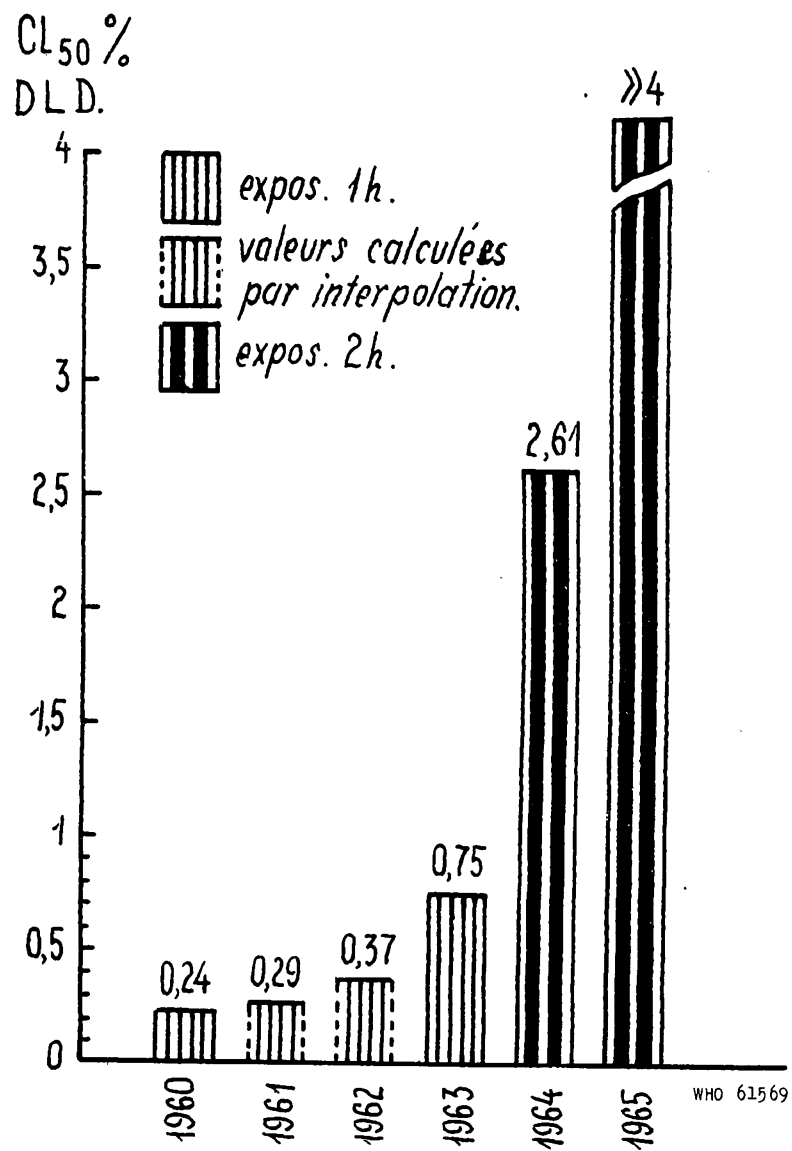
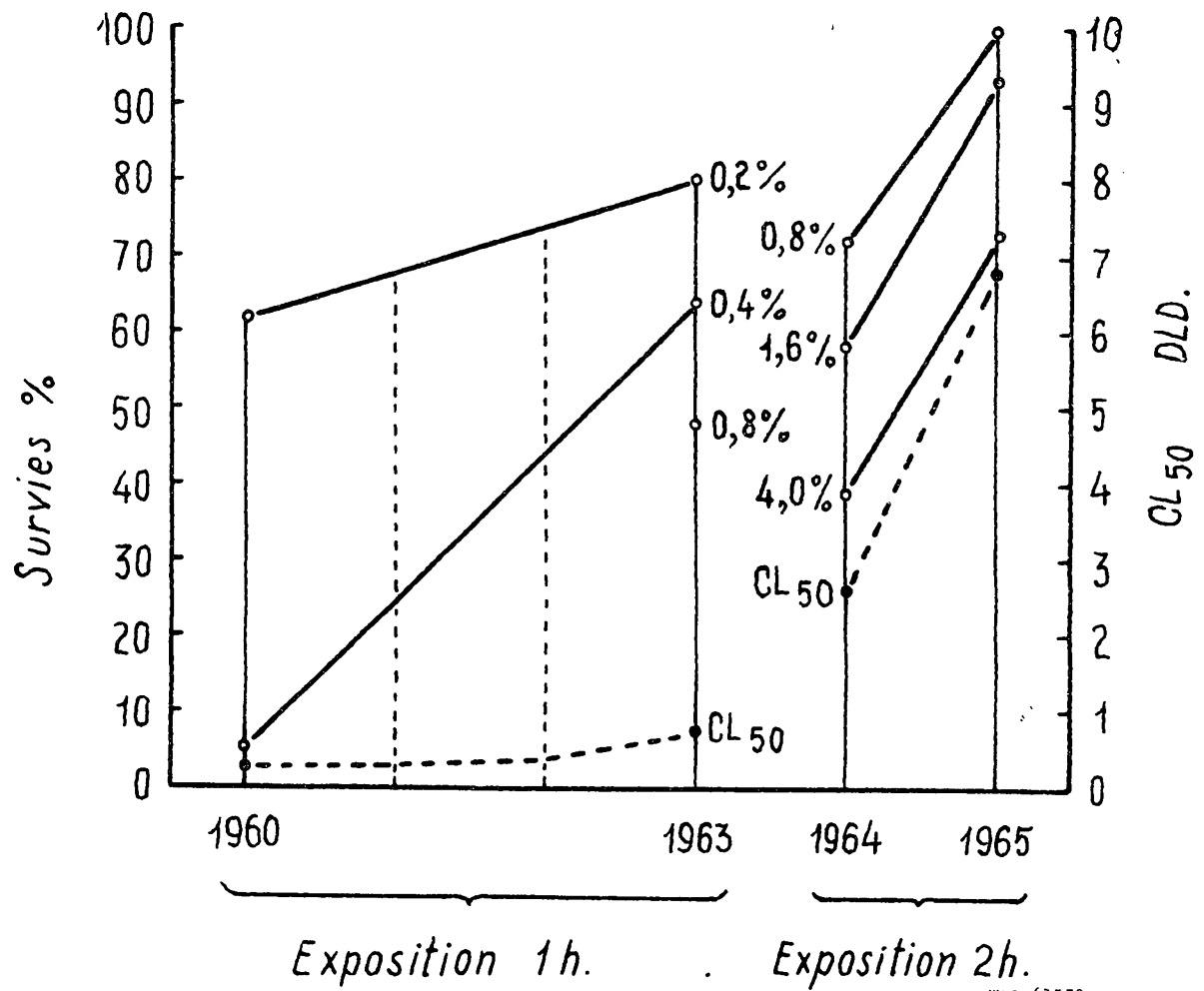


FIG. 3 ÉVOLUTION DYNAMIQUE DE LA RÉSISTANCE DES ANOPHÈLES
 A LA DIELDRINE, DANS LA LOCALITE DE CIULINESTI.
 CL₅₀ PLUS QUE 4% EST CALCULE PAR EXTRAPOLATION.



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.

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

La 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.