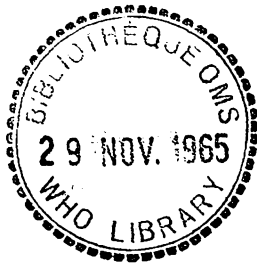


11 - 100
Silkworms

WORLD HEALTH
ORGANIZATION

ORGANISATION MONDIALE
DE LA SANTÉ

a 64281



✓ WHO/Ma1/523.65

FRANCAIS SEULEMENT

(with summary in English)

LA SERICICULTURE ET L'ERADICATION DU PALUDISME

par le

Dr D. Athanassov
Organisation mondiale de la Santé

Après l'introduction des insecticides à action rémanente dans la lutte contre le paludisme et la régression consécutive et spectaculaire de cette maladie dès les premières années, on a pu songer à l'éradication de ce fléau millénaire.

Parallèlement à ce succès, et dès le début, certains pays ont cependant souffert de gros inconvénients dans les zones séricicoles. En effet, à la suite d'imprudences, les pulvérisations d'insecticides à action rémanente ont causé une mortalité en masse des vers à soie amenant l'interdiction de celles-ci dans ces zones. Ainsi, la lutte contre le paludisme dans les régions séricicoles était entravée et mise à l'épreuve, en particulier dans celles où l'élevage des vers à soie se faisait deux fois par saison de transmission, ce qui rendait presque inutiles les pulvérisations tardives.

Cette interdiction devait évidemment déterminer un grand nombre de paludologues à entreprendre des recherches dans le but d'éclaircir cette question.

Comme d'une part ce problème présente à la fois d'importants aspects sanitaire et économique et que d'autre part les auteurs qui l'ont étudié ne concordent pas dans leurs résultats et leurs conclusions, nous pensons qu'il peut être utile d'apporter à ces travaux la contribution de notre expérience personnelle et de nos recherches menées en Bulgarie. Cet exposé vise donc d'abord à démontrer qu'il est possible d'élever le ver à soie dans des locaux pulvérisés au DDT et ensuite à présenter les résultats des travaux les plus intéressants sur ce sujet et tenus par divers auteurs.

Avant 1952 nous étions en possession d'observations qui nous montraient d'une façon indiscutable que, dans certaines conditions, le ver à soie peut vivre et se développer normalement dans des locaux traités au DDT. Nous avons déjà la conviction que ce dernier n'agit pas à distance, d'une pièce à l'autre, voire même d'une maison à l'autre, par ses particules qui se détachent des surfaces pulvérisées. Nous entreprîmes alors des expériences dans deux régions de la Bulgarie (Bogdanov & Athanassov, 1955).

Nos expériences visaient à :

1. Démontrer avant tout la possibilité d'élever le ver à soie dans des locaux traités au DDT en appliquant des mesures courantes conseillées par les spécialistes de sériciculture.
2. Etablir l'effet des solutions adhésives appliquées sur les surfaces traitées (en supposant que de petites particules de l'insecticide se détachent constamment des surfaces et en tombant sur les vers à soie causent leur mort).
3. Vérifier l'effet sur le DDT de la chaux éteinte (badigeonnée sur les murs après la pulvérisation).
4. Etablir enfin les conditions requises pour permettre au ver à soie de se développer normalement dans les locaux traités au DDT.

Nos expériences ont été exécutées dans deux localités et dans des conditions très différentes.

Dans notre première expérience, menée dans un village de la région de Mikaïlovgrad, nous avons utilisé la race locale (jaune) de vers à soie et le DDT, soit en solution de pétrole, soit en suspension (à 6 % de DDT technique préalablement analysé). Les différentes variantes que nous avons réalisées sont présentées dans le tableau 1. Comme matière adhésive pour les particules de DDT, nous avons utilisé de l'amidon, la colle-gomme arabique et la chaux.

TABLEAU 1. VARIANTES D'APPLICATION DES DIFFERENTES PREPARATIONS DE DDT

Variante (Chambre)	Superficie m ²	Endroit traité	Solution de pétrole ou suspension à 6 % de DDT Autre traitement
I	72	Murs et plafond	Suspension
II	30	Murs et plafond	Solution de pétrole
III	45	Pas de traitement mais en relation avec II	Pas de traitement
IV	90	Murs et plafond	Suspension + suspension d'amidon à 2 %
V	75	Murs et plafond	Solution de pétrole
VI	80	Murs et plafond	Solution de pétrole, puis application de colle de poisson à 0,50 %
VII	80	Seulement les murs	Solution de pétrole
VIII	75	Murs et plafond	Solution de pétrole, puis badigeonnage avec de la chaux

Pour l'élevage des vers à soie, nous avons engagé une ouvrière : dûment formée et instruite des exigences de son travail et surtout des règles d'hygiène strictes à observer pendant toute la durée de l'élevage du ver à soie.

Nous avons utilisé comme témoins les vers à soie de la même éclosion élevés dans la maison de l'ouvrière que nous avons engagée pour notre expérience, ainsi que les vers à soie des coopérateurs.

Tout le matériel (tables, planches, perches, paniers, sacs, etc.) était neuf. Suivant le conseil des spécialistes les tables étaient placées à 50 cm des

murs, sauf dans la variante chambre II où elles touchaient les murs. Le balayage à sec était interdit à l'exception de la chambre I, et il était également interdit de poser les feuilles de mûrier sur le plancher. Au début de notre expérience et en raison de l'abondance des fourmis dans toutes les pièces, nous avons par précaution badigeonné les pieds des tables avec une colle spéciale "antichenille".

Le 15 avril 1952 nous avons commencé les pulvérisations de DDT à raison de 2 à 2,5 g/m², pour les chambres IV et VI à la dose de 3 g/m². Une aération était entretenue ensuite jour et nuit pour éviter l'accumulation des vapeurs du solvant auxquelles le ver à soie est très sensible. Le 8 et le 13 mai, les larves ont été distribuées dans les chambres. Elles étaient du 1er et du 3ème âge (ces dernières dès leur éclosion étaient tenues dans la chambre V). Dans la chambre VI, les larves furent mises en place le 17 mai.

Les résultats furent très satisfaisants, et sans distinction de la quantité de DDT déposée. Aucune mortalité n'a été relevée dans les variantes III, IV, V, VI, VII et VIII, où les règles d'hygiène étaient observées. Aucun trouble des mouvements, de la nutrition et de la croissance des larves n'a été observé.

Dans la variante II, où les tables étaient placées contre les murs pulvérisés, le contact de certaines larves et même des feuilles de mûrier avec ces derniers était possible. Ici nous avons constaté une légère mortalité (2-4 vers en 24 heures). Cinq jours après avoir introduit les vers à soie, nous avons éloigné les tables à 50 cm des murs : dès lors nous n'avons noté aucune mortalité parmi les larves. Nous sommes donc en droit de conclure que les larves meurent à la suite du contact avec les murs traités au DDT, contact favorisé par l'installation des tables contre les murs.

Dans la variante I, un autre facteur de contamination par l'insecticide est intervenu. Au milieu de la chambre se trouvait un tas de graines de coton qui avait été traité. Tous les jours des ouvriers prenaient la quantité qui leur

était nécessaire et provoquaient un soulèvement de poussière. Ensuite ils balayaient à sec, augmentant encore la poussière dans la chambre. La mortalité ici était un peu plus élevée (allant jusqu'à 4-6 vers en 24 heures). Les larves mortes provenaient surtout des tables qui se trouvaient à proximité du tas de graines de coton, c'est-à-dire où la poussière était la plus dense. Au bout de 4 jours, nous avons fait enlever la graine et laver le plancher. Trois à 4 jours après, la mortalité était nulle et les larves se développèrent normalement.

Dans la variante-chambre III - chambre non pulvérisée mais en communication constante et directe avec la variante-chambre II - les larves se sont développées aussi normalement.

L'amidon et la colle de poisson utilisés comme éléments de fixation des particules de DDT n'étaient d'aucune utilité (variantes IV et VI).

Il faut noter que le rendement des cocons en quantité et en qualité pour l'ensemble de notre expérience fut supérieur à celui du témoin et à celui des coopérateurs.

Deux mois après la pulvérisation, nous avons contrôlé la quantité de DDT résiduelle par la méthode d'Alessandrini (1950) et nous avons trouvé les résultats suivants (exprimés en grammes de DDT technique par m²) : 1,52; 1,81; 2,52; 1,78; 2,90; 1,85 et 0,10 (suivant l'ordre donné dans le tableau 2). Il était évident qu'une grande partie de la quantité de DDT pulvérisée était conservée, excepté dans la variante VIII où un badigeonnage à la chaux était pratiqué après la pulvérisation.

Nous avons procédé ensuite à plusieurs expériences biologiques :

- a) les vers à soie des 3ème et 5ème âges ont été placés en contact avec du papier préalablement frotté contre les murs traités au DDT suivant les différentes variantes. Le contact était soit continu, soit de 1'30" à 5';
- b) les vers à soie ont été nourris de feuilles préalablement mises en contact avec les surfaces traitées au DDT suivant les différentes variantes. Les expériences étaient faites à la lumière normale et dans l'obscurité. Les résultats étaient suivis 10', 2 heures, 5 heures, 1 jour, 3 jours, 5 jours et 7 jours après le contact.

Les vers à soie plus jeunes (3ème âge) se montrèrent plus sensibles que les vers plus âgés (5ème âge) et la mortalité de 100 % survenait au bout du 3ème jour alors que chez les vers du 5ème âge elle survenait vers le 7ème jour et seulement dans certaines variantes, tandis que dans deux variantes on notait 20-80 % de survivants après le 7ème jour. La mortalité était de 100 % dans le cas du contact permanent et aussi après utilisation pour l'alimentation des larves de feuilles contaminées; elle était nulle par contre après le contact pendant 5 minutes des murs badigeonnés à la chaux (une légère excitation a été observée sur 10-20 % des vers du 3ème âge le 1er et le 2ème jour, cette excitation a disparu par la suite).

Les résultats des expériences exécutées dans l'obscurité étaient semblables (dans certains cas la mort est survenue avec un léger retard).

Notre deuxième expérience était menée dans une station expérimentale de sériciculture. Nous avons utilisé ici la race blanche de Bagdad et le DDT, soit en solution de pétrole à 5, 8 et 10 %, soit en suspension à 8 %. Tout le matériel (tables, perches et autres) était propre, préservé des pulvérisations. La feuille de mûrier provenait du jardin de la station d'où elle était apportée par l'ouvrière spécialement désignée. Il était entendu que l'élevage des vers à soie serait effectué dans les appartements des employés de la station et par eux-mêmes en cohabitation.

Le 26 avril 1952, la pulvérisation était faite suivant cinq variantes (tableau 2) en laissant en place et en traitant tous les meubles et tous les objets dans les pièces. Le 3 mai, les larves de deuxième jour après l'éclosion étaient distribuées dans les appartements, de manière à occuper deux pièces pour chaque variante. Les vers à soie de la station placés dans un salon spécialement aménagé, ont servi comme témoins.

Dans cette expérience la mortalité a été très élevée, surtout dans les trois premiers âges, avec une pointe marquée tout de suite après les 1ère et 2ème dépouilles (tableau 2). La mortalité la plus élevée correspond aux pièces où il y avait le plus de mouvement de personnes, déplacement des objets et surtout balayage répété et à sec (variantes I et II), c'est-à-dire dans des pièces où aucune mesure d'hygiène n'était prise et où l'activité naturelle de l'homme continuait, sans tenir compte de la présence des vers à soie. Il est évident que la mortalité ici est causée par les particules

de DDT soulevées par le balayage des planchers et le brossage des vêtements, tapis et autres et qui tombent sur les larves et les feuilles (contact indirect et non permanent). Les résultats observés dans la variante V où la mortalité des larves était deux fois moindre s'expliquent sans doute par la faible quantité de poussière de DDT provenant de la pièce voisine et confirment notre conviction.

TABLEAU 2. MORTALITE D'APRES LES DIFFERENTES VARIANTES D'APPLICATION

Variante	Concentration des solutions et des suspensions (%)	g de DDT par m ²	Type de pièce pulvérisée	Partie traitée de la pièce	Mortalité %
I	5	2	1 cuisine, 1 hall	plafond, mur, plancher	79,40
II	8	2,50	2 cuisines	plafond, mur, plancher	80,10
III	10	4	hall et chambre à coucher	plafond, mur, plancher	74,50
IV	8	2,50	chambre à coucher	mur, plancher sans plafond	72,80
V	-	0	2 chambres à coucher	non pulvérisées, mais en communication constante avec une pièce traitée	39,40
Témoin					0

Les conclusions fondamentales de ces deux expériences faites dans des conditions tout à fait différentes se résument ainsi :

Le ver à soie se développe parfaitement bien dans des locaux pulvérisés au DDT, à condition d'observer strictement les règles courantes de la prophylaxie recommandées par la science et la pratique de la sériciculture. Grâce à la destruction des insectes prédateurs des vers à soie par l'insecticide, le rendement quantitatif et

qualitatif peut être supérieur à celui obtenu lorsque le ver est élevé dans des locaux non traités par le DDT et suivant la pratique habituelle.

L'élevage de vers à soie dans des locaux pulvérisés sans observer les règles d'hygiène recommandées est suivi d'une mortalité de 73 à 80 % des vers; le rendement est faible, de même que la qualité.

De notre travail expérimental nous pouvons tirer les recommandations suivantes pour la pratique :

1. La pulvérisation au DDT des locaux réservés pour l'élevage des vers à soie doit se faire 15 à 20 jours avant le début de la saison séricicole et assurant une bonne ventilation préalable de ceux-ci.

2. Il est préférable de ne pas traiter la partie inférieure des murs (jusqu'ici une hauteur de 120 à 130 cm). C'est une mesure générale que nous avons toujours observée dans les pulvérisations de masse.

3. Il est recommandable, mais non strictement requis, de couvrir le plancher avec de la paille pendant la pulvérisation, de la ramasser ensuite et de la brûler. Si le plancher est en bois ou en ciment, le lavage avec une solution alcaline est très utile; si le sol est en terre glaise, un badigeonnage avec une bouillie de la même terre pour isoler l'insecticide est indiqué. Il serait bon de laver également les fenêtres et les portes.

4. Tout le matériel utilisé pour l'élevage des vers à soie doit être sorti pendant les opérations de pulvérisation et gardé bien propre.

5. Les tables sur lesquelles on place les vers à soie doivent être éloignées des murs d'au moins 50 cm.

6. Au cours de l'élevage, le plancher doit être lavé ou balayé avec un balai mouillé, même si les précautions prévues au point 3 ont été prises.

Les points 5 et 6 sont la base des recommandations d'hygiène courante des spécialistes en sériciculture; ils sont aussi fondamentaux et encore plus valables en cas de pulvérisation des locaux. Ils sont faciles à réaliser : il suffit d'un peu de compréhension et de bonne volonté.

Nous allons consacrer la dernière partie de ce travail à une revue des résultats obtenus par divers auteurs afin de donner une vue d'ensemble des problèmes.

Tchernitsky (1954) a expérimenté pendant cinq ans et ses résultats sont très intéressants. Cet auteur pulvérise avec une suspension de DDT à 10 % de manière à déposer sur les murs 1 g/m² de DDT technique. Il recommande une bonne aération et même le chauffage après la pulvérisation. Les vers à soie sont distribués dans les locaux au bout de 10 jours et placés sur des tables à 50 cm de distance au moins des murs. Aucune mortalité n'est constatée. Le rendement est de 86 à 90 kg pour une mesure d'oeufs, alors qu'il est de 50 à 60 kg seulement dans les locaux non pulvérisés.

Trofimov & Kiazov (1958) ont pulvérisé avec une suspension de DDT à 10 % les tables même sur lesquelles on place les vers à soie à deux doses différentes, soit à 0,008 g/m² et à 0,004 g/m². Dans le premier cas, la mortalité a été de 29 % et dans le second cas de 10 %. La mortalité était la plus élevée pendant les trois premiers jours et les larves du troisième âge se sont montrées beaucoup plus sensibles que celles du quatrième et du cinquième âge. Dans un grand nombre d'expériences, les vers à soie ont été mis en contact pendant 1 à 2 minutes avec une surface de verre traité au DDT ou à l'HCH à la dose de 2 g/m². Les vers à soie se sont toujours montrés très sensibles vis-à-vis de ces insecticides et l'HCH s'est révélé beaucoup plus toxique que le DDT.

Les expériences faites en vue d'élever les vers à soie dans des locaux pulvérisés ont prouvé que cet élevage est possible si les éleveurs prennent les précautions nécessaires pour éviter la contamination des vers par l'insecticide.

Nabokov, Mitrofanov & Larjuhin (1962) ont poursuivi pendant deux ans des expériences dans trois villages d'une zone séricicole et impaludée d'Azerbaïdjan : ils ont obtenu un rendement supérieur, en qualité et en quantité, des cocons produits dans les pièces pulvérisées au DDT, par rapport à ceux obtenus par des éleveurs locaux dans des pièces non traitées au DDT. Les conclusions de ce travail sont résumées par les auteurs en quatre points :

1. Après deux ans d'expérimentation dans une zone séricicole impaludée et placée sous surveillance, il a été établi que la pulvérisation avec une émulsion de DDT à 25 % à la dose de 2 g/m² n'a pas d'effet nocif pour l'élevage des vers à soie.

2. Les expériences exécutées dans le laboratoire et dans des conditions de production en 1960 montrent que, sous réserve de quelques précautions, il n'y a pas de risque à introduire les vers à soie dans les locaux traités avec une émulsion de DDT à 25 % entre le 8ème et le 40ème jour après la pulvérisation. Il faut dans ce cas : a) enduire le plancher avec une bouillie d'argile, après la pulvérisation; b) assurer une bonne ventilation des locaux 2 à 3 jours après la pulvérisation, suivie de chauffage pour favoriser la disparition du solvant par évaporation; et c) placer les tables (étagères) à une distance de 40 à 50 cm des murs et 60 à 70 cm du plafond.

3. La production de cocons était plus élevée que celle obtenue dans la moyenne de l'élevage local dans les deux conditions d'expériences, celle de laboratoire et celle de production.

4. Si, au lieu de la suspension, on utilise l'émulsion de DDT à 25 %, il n'est pas nécessaire de protéger les vers à soie pour éviter que les particules de DDT tombent sur eux, en recouvrant les étagères de l'élevage avec du papier.

Les auteurs citent les résultats du travail expérimental de Cinaev & Kozlov (1956) selon lesquels on peut placer les vers à soie dans des locaux traités quelques jours auparavant avec 1 g/m^2 de DDT sans aucun risque pour leur vie. Ils citent aussi Kalmykov & Leviev selon lesquels les vers à soie meurent s'ils sont placés dans un local 4 à 17 jours après le traitement avec une suspension de DDT à 2 g/m^2 ; par contre, si l'on traite les locaux l'année ou l'hiver précédant la saison d'élevage des vers, ceux-ci se développent normalement. Ce n'est donc pas le DDT qui se trouve sur les murs qui est nocif, mais celui qui, sous forme de particules provenant des murs ou du plancher, ou des tables, entre en contact avec les larves.

Enesco-Atanasiu, Visan & Rusu (1964) ont entrepris une étude sur l'effet du DDT sur les vers à soie en utilisant 6 variantes dans leurs observations.

Les résultats de cette expérience se résument comme suit :

1. Dans la variante I (traitement intégral des habitations, logements et dépendances, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur - auvents, portes, fenêtres) et dans la variante II (traitement des dépendances en totalité et du logement seulement à l'extérieur - auvents, fenêtres, portes), la mortalité est de 100 % respectivement en 3 jours

si les larves étaient introduites 6 jours après le traitement et en 18 jours si les larves étaient introduites 24 jours après le traitement.

2. Dans la variante III (traitement intégral des dépendances au cours de l'année, la maison étant exclue), variante IV (habitations traitées en totalité au cours des années précédentes, mais sans traitement pendant l'année en cours), variante V (habitations non traitées au cours des 2 à 3 dernières années), variante VI (habitations non traitées pendant les 8 à 9 dernières années) (témoins), la mortalité est nulle, les vers à soie se sont développés normalement et ont donné des cocons normaux.

Les auteurs attribuent la mortalité de 100 % des vers dans les deux premières variantes à l'apport des particules de DDT par les éleveurs eux-mêmes (contamination par les mains non lavées, par les corbeilles utilisées pour la récolte de la feuille de mûrier). Nulle mention n'est faite du reste de mesures d'hygiène ni pendant la pulvérisation ni après, pendant le développement du ver à soie. Sans doute y avait-il contamination du matériel utilisé pour l'élevage (surtout des tables) et de la feuille de mûrier posée à même la terre et il n'est pas exclu que le balayage se faisait à sec. On est surpris des résultats de la variante II où la mortalité est de 100 % en 18 jours, ce qui laisse supposer une contamination importante des pièces non traitées.

Conclusions générales

Il ressort, de toute manière, des expériences mentionnées et de nos propres observations que plusieurs auteurs ont réussi à élever les vers à soie dans des locaux pulvérisés avec le DDT même à des doses élevées de 3 g/m² et que le rendement et la qualité des cocons sont supérieurs à ceux obtenus dans les locaux non traités.

Il est donc prouvé que la lutte contre le paludisme par des pulvérisations au DDT contre le vecteur est possible dans les zones à culture séricicole et que ces pulvérisations ne constituent pas un danger pour la vie et le développement normal des vers à soie, à condition que les mesures d'hygiène conseillées par les spécialistes en agronomie et en sériciculture ainsi que par les paludologues soient observées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alessandrini, M. E. (1950) Chromatic scale for determination of small quantities of technical DDT on sprayed surfaces. Bull. Org. mond. Santé, 2, 629
2. Bogdanov, V. T. & Athanassov, D. M. (1955) Possibilité d'élevage du ver à soie dans des locaux pulvérisés contre le vecteur du paludisme. Rev. Inst. Rech. scientif. Min. Agr., Sofia, 4, 11
3. Enesco-Atanasiu, A., Visan, M. & Rusu, I. (1964) Les cultures séricicoles et les pulvérisations aux insecticides à action rémanente dans le cadre du programme de l'éradication du paludisme en Roumanie. WHO/Mal/474-64 (document OMS ronéographié)
4. Nabokov, V. A., Mitrofanov, A. M. & Larjuhin, M. A. (1962) Results of using DDT for control of malaria mosquitos in centres of population where silkworm rearing is widely practised. (Document OMS non publié)
5. Organisation mondiale de la Santé (1963) Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides. Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 265, 190
6. Tchernitskyi, A. M. (1955) Sur la pulvérisation au DDT des locaux dans lesquels on fait l'élevage du ver à soie. Medicinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni, 3
7. Trofimov, G. K. & Kiazov, A. (1958) L'effet du DDT et du gamma-hexachlorane sur le ver à soie. Medicinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni, 4, 501

SUMMARY

Residual spraying of DDT or other insecticides for malaria control or malaria eradication in areas where silkworms are raised has sometimes produced high mortality amongst silkworms and this has resulted in decisions being made at times to stop residual spraying application.

The author reviews the investigations of different workers and his own contribution to the study of the subject. He is able to show that treatment of even houses in which silkworm culture takes place with residual insecticides is possible without undue risk, provided a certain number of elementary precautions are taken. It appears from the study that the use of insecticide for antimalaria campaigns is not an obstacle to culture of silkworms if precautionary measures are applied.

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 parution d'un article dans cette série ne constitue donc pas une publication officielle et un tel article peut donc, avec l'accord de l'auteur et de l'OMS, être publié dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les articles signés n'engagent que leurs auteurs. La mention des manufactures et des produits commerciaux n'implique pas que ces maisons ou leurs produits soient recommandés ou approuvés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres.