

PIETRO DIDONNA

INSPECTION MÉDICALE DU TRAVAIL, ROMA

LA PROTECTION DE L'HOMME AU COURS DE LA PRODUCTION ET DE L'EMPLOI DE NOUVEAUX INSECTICIDES EN ITALIE

Riassunto. — La protezione delle persone esposte all'eventuale azione nociva degli insetticidi va posta in rapporto a vari elementi: proprietà fisico-chimiche delle sostanze, vie di penetrazione, modalità di produzione e di impiego, fattori ambientali e così via. Le misure protettive possono avere carattere generale o specifico, tecnico o individuale. I rischi igienici sono, inoltre, diversi a seconda che si consideri la produzione degli insetticidi, la formulazione o l'uso: minori nel primo caso, soprattutto per la meccanizzazione dei processi lavorativi, essi possono presentarsi con carattere di serietà nella formulazione e nell'impiego, quando, cioè, non si può far ricorso se non a mezzi di protezione individuale, sempre di efficacia più limitata in confronto dei mezzi tecnici. E' sentita la necessità di ulteriori indagini sulla nocività di taluni insetticidi, specie per quanto concerne la loro associazione e l'eventuale azione concomitante delle svariate sostanze usate come solventi, emulsionanti, « mouillantes », ecc. come pure delle polveri « inerti ». Si propongono alcuni principi che potrebbero essere seguiti ai fini di una razionale organizzazione di un sistema efficace di protezione, sia sul piano nazionale, sia su quello internazionale.

Résumé. — La protection des personnes exposées à l'action éventuellement nuisible des insecticides doit être étudiée par rapport aux divers éléments suivants: les propriétés physico-chimiques des substances, les voies de pénétration, les conditions et modalités de production et d'emploi, les facteurs du milieu etc.. Les mesures de protection peuvent être d'un caractère général ou bien spécifique, technique ou individuel. Les risques hygiéniques sont en outre différents selon que l'on considère la production des insecticides, la formule de ceux-ci et leur usage; moindres dans le premier cas, surtout à cause de la mécanisation des méthodes de travail, ils peuvent au contraire se présenter avec un caractère très sérieux selon la formule et l'emploi, c'est-à-dire quand on ne peut re-

courir qu'à des moyens de protection individuels, d'efficacité plus limitée que celle des moyens techniques. Le besoin de recherches plus approfondies sur les dommages que peuvent causer certains insecticides est très senti, surtout en ce qui concerne leur association avec les différentes substances qui ont une éventuelle action concomitante, servant de solvant, d'émulsionnant, « mouillante » etc. ou aussi de poudres « inertes ». On propose certains principes que l'on pourrait suivre dans le but d'organiser d'une façon rationnelle un système efficace de protection, soit sur le plan national, soit sur le plan international.

Summary. — Protection of people exposed to the possible injurious effects of insecticides has to be studied in connection with a variety of factors: the physico-chemical properties of the substance, the manner in which it penetrates, the production and employment methods, the surrounding conditions and so on. The protective measures may be of a general or specific character, they may be technical or individual. In addition, the hygienic hazards are different according to whether one is considering the production of insecticides, their formulas or their uses; they are less in the first case, largely on account of the mechanization of work methods, but they can be serious according to the formula and the use, i.e. when individual methods of protection have to be used which are less efficient than technical ones. The need is felt for further research on the injurious properties of certain insecticides, particularly in regard to their association and possible concomitant action with the different substances employed as solvents, emulsants, moistening agents, etc., as also of the « inert » powders. Certain principles are proposed which might be followed with a view to reaching a reasonable organization of an efficient protective system both on the national and the international scale.

Zusammenfassung. — Der Schutz der Personen, die der eventuellen, nachträglichen Wirkung der Insektiziden ausgesetzt sind, muss in Beziehung auf verschiedene Faktoren betrachtet werden, und zwar auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Stoffe, die Eindringungswege, die Erzeugungs- und Anwendungsweise, die Umgebungsfaktoren, usw.

Die Schutzmassnahmen können entweder allgemein, spezifisch, technisch oder individuell sein. Das hygienische Risiko ist ausserdem verschieden, je nachdem ob die Insektiziden-Erzeugung, die Zusammensetzung, oder der Gebrauch in Frage kommen.

Bei der Erzeugung ist die Gefahr, wegen der Mechanisierung der Verarbeitungsprozesse, kleiner; bei der Zusammensetzung und beim

Gebrauch kann sie jedoch schwere Folgen aufweisen, wenn man kein anderes Schutzmittel aufwenden kann als der individueller Schutz, der mit den technischen Mitteln verglichen, stets weniger wirksam ist. Man fühlt die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen über die schädliche Wirkung einiger Insektiziden besonders in Anbetracht ihrer Mischung und ev. Mitwirkung mit den verschiedenen Stoffen die als Auflösungs-, Emulsions-, Benetzungsmittel und die als « inaktiven » Pulver verwendet werden. Es werden einige Massnahmen vorgeschlagen, die im Rahmen einer vernünftigen Organisation eines wirkungsvollen Schutzsystems verfolgt werden können, und zwar von nationalen sowie von internationalen Umfang.

Les mesures qu'il convient de proposer pour protéger les personnes exposées à l'action des insecticides doivent tenir compte non seulement de la toxicité spécifique des diverses substances produites ou employées, mais encore de leurs propriétés physico-chimiques, des modes de pénétration, des modalités d'emploi ainsi que des facteurs du milieu: c'est l'ensemble de toutes ces conditions qui influence la nature et l'importance du risque.

Etant donné le nombre considérable des produits employés actuellement comme insecticides, les fréquentes combinaisons de ceux-ci et la diversité des facteurs susmentionnés, il est difficile de fixer brièvement le cadre dans lequel devrait s'inscrire la protection de l'individu dans les divers cas susceptibles de se présenter en pratique.

Il y a lieu d'ajouter que certaines mesures proposées ont un caractère général et qu'elles sont, par conséquent applicables à tous les insecticides, quelle que soit leur nature et leur mode d'emploi, tandis que d'autres ont, par contre, une valeur spécifique.

D'abord, il est nécessaire de faire une distinction fondamentale selon qu'il s'agit de protéger les personnes employées à la *fabrication* des insecticides ou bien de celles qui s'occupent de la « *formulation* », ou encore de celles qui en font *emploi*.

D'une manière générale, malgré la quantité importante de produits nocifs traités, malgré la grande concentration de ceux-ci et la durée de l'exposition, il est plus aisé de réaliser une prévention efficace au cours de la fabrication plutôt qu'au cours des manipulations successives et de l'emploi de ces produits, étant donné que la fabrication implique des processus rationnels au point de vue technique et bien contrôlés, dans lesquels est employé un nombre d'ouvriers relativement limité, bien au courant de leur tâche et des dangers inhérents, et surveillés du point de vue médical.

La *production* italienne des insecticides est concentrée dans des fabriques peu nombreuses, appartenant, en général, à des organisations industrielles importantes, dans lesquelles les processus de fabrication sont mécanisés et automatisés en grande partie, grâce à quoi la dispersion des produits et la possibilité de contact avec l'ouvrier, sont réduites au minimum. En outre, étant installées plus récemment que les usines similaires d'autres pays, ces fabriques ont pu bénéficier de l'expérience acquise par ces dernières en ce qui concerne les risques sanitaires et les mesures de protection qu'il convient d'adopter.

Ceci permet d'expliquer le nombre assez limité des cas d'intoxication qui ont eu lieu dans la production italienne, dont aucun n'a eu une issue fatale. Cependant il n'est pas exclu que d'autres cas peu graves ont pu se produire et avoir été attribué à d'autres causes: toutefois, leur nombre n'a pu être fort élevé.

Il s'est presque toujours agi d'une intoxication aiguë rarement subaiguë. Des cas d'intoxication chronique, reconnus cliniquement, n'ont pas été relevés, bien que les ouvriers soient généralement soumis à un examen médical périodique. Le tableau clinique n'a pas été différent de celui, désormais bien connu, qu'on observe généralement dans les intoxications dues à des insecticides.

En ce qui concerne plus particulièrement la production des estères phosphorés, des manifestations pathologiques ont été constatées presque uniquement au cours de la première phase de la mise en marche des usines. Un cas d'intoxication d'une certaine gravité par le parathion s'est manifesté chez un technicien du cadre, causé par une imprudence ⁽¹⁾, et quatre cas d'intoxication légère chez des ouvriers occupés à la mise en bouteille du tétra-phosphate d'héxaéthyl (HEPT, ²).

Actuellement, les conditions de travail sont assez satisfaisantes et le risque d'intoxication a considérablement diminué grâce à l'adoption de sévères mesures de protection ⁽³⁾. On peut les résumer comme suit: fabrication automatique s'effectuant, si possible, en cycle clos et n'exigeant, de la sorte, qu'un personnel assez peu nombreux. Sont également automatiques la mise en bouteille, le bouchage et le nettoyage des bouteilles. On emploie un appareillage d'aspiration appliqué sur les points de dégagement éventuel de vapeurs ou d'éléments pulvérisants; les lieux de travail sont vastes et bien aérés; le sol et les parois peuvent être lavés facilement et complètement. Dans les cas où le parathion viendrait à se répandre abondamment sur le sol, un versement abondant de carbonate de soude s'est révélé efficace.

Un contrôle périodique porte sur le pourcentage des esters phosphorés (Parathion) présents dans l'atmosphère des lieux de travail, il est main-

tenu normalement au-dessous de la limite de concentration maximum tolérée pour une exposition journalière de huit heures.

Le personnel est protégé par des vêtements de travail de toile épaisse, peu perméable aux liquides et aux poussières, bien clos au col et aux poignets, changés tous les jours ou sur le champ, dans le cas où le produit viendrait à s'y répandre. Les masques respiratoires et les lunettes ne sont employés que dans certaines phases du travail (surtout pour la réparation, le nettoyage et la manutention). Il convient de souligner que l'emploi du caoutchouc, pour les vêtements de protection personnelle, ne s'est révélé nullement favorable, en raison de son pouvoir absorbant notable par rapport au parathion concentré. Il en est de même de certaines substances plastiques (Viplan). Il serait opportun d'examiner la possibilité de l'emploi du caoutchouc synthétique (Néoprène) ou de « crèmes barrières » pour protéger la peau. Les « crèmes barrières » de protection, qui sont désormais employées largement et efficacement dans l'industrie, présenteraient des avantages considérables, spécialement pendant la saison chaude, lorsque la protection imperméable, surtout si elle est très étendue, s'avère particulièrement déplaisante.

Dans le cas d'une aspersion massive du parathion portant sur la peau, on a reconnu l'efficacité d'un rapide enlèvement de la substance avec des tampons imbibés d'acétone, suivi d'un savonnage tiède.

Les ouvriers sont soumis à un contrôle sanitaire préventif et périodique. Dans la mesure du possible, on préfère employer des sujets point trop jeunes (entre 20 et 30 ans), maigres plutôt que gros, hommes, plutôt que femmes. Telles sont les suggestions de certains Auteurs, mais, en réalité, on n'a point relevé, jusqu'à présent, une susceptibilité plus grande chez les uns que chez les autres.

En outre, on effectue systématiquement le test de la colinestérase dans le sérum sanguin tous les 2 ou 3 mois environ, ou lorsque la nécessité s'en fait sentir. Compte tenu des réserves qu'il est permis de nourrir à l'égard de la valeur absolue qui peut être attribuée à ce test, celle-ci, cependant, s'est avérée telle, notamment par la simplicité de l'exécution, qu'elle mérite une grande attention en tant que le moyen qui, de concert avec la détermination du taux de la substance nocive dans l'air, peut permettre d'évaluer l'importance du danger au cours de la fabrication ainsi que l'efficacité des mesures des préventions adoptées.

Aux termes de l'expérience acquise dans un établissement italien de production de parathion, le taux de la colinestérase se maintient chez les ouvriers aux environs de 90 et 95% et, quelquefois, il s'abaisse à 80% au cours de journées chaudes, étant donné une évaporation plus grande du produit et une absorption cutanée plus active. Généralement, le repos

entre une journée de travail et la suivante, suffit pour remettre la colinestérase à son niveau normal. La récupération au cours de 24 heures devient plus difficile si la baisse est supérieure à 10 à 15% ; dans ce cas, le déficit s'accumule tous les jours et l'on peut noter une chute notable du taux. Ceci explique le fait que dans ces cas on peut observer qu'un syndrome clinique se produit à la suite d'une exposition prolongée aux risques après 5 ou 6 jours.

La recherche du paranitrophénol dans l'urine, méthode qui a été proposée récemment pour évaluer l'absorption du parathion et qui semble présenter un degré considérable de sensibilité, n'a jamais été pratiquée.

Selon notre expérience la précocité affirmée de la myosis parmi les symptômes objectifs de l'intoxication avec le parathion n'a pas été confirmée; par contre, elle se montre plutôt de bonne heure dans l'intoxication par le tétraphosphate d'héxaéthyl; mais, même dans ce dernier cas, la colinestérase a été en baisse. Il ne semble pas donc, en résulter que la myosis puisse être utilisée mieux que le test de la colinestérase aux fins d'une prévention appropriée. Les signes subjectifs se sont toujours manifestés, d'une manière plus fréquente et plus précoce (céphalalgie, nausée, soif, etc.). Au sujet du traitement d'urgence dans les cas, d'ailleurs peu nombreux, d'intoxication professionnelle d'une certaine importance constatés jusqu'à présent, l'efficacité d'une administration d'atropine et d'analeptiques cardio-respiratoires et, au besoin, d'une inhalation d'oxygène, a été confirmée.

Ce qui vient d'être dit au sujet du risque réduit inhérent aux procédés de production réalisés au moyen d'un outillage moderne, automatique et contrôlé du point de vue technique et sanitaire, s'applique également à la fabrication des insecticides à base d'hydrocarbures chlorés (DDT, hexachlorocyclohexane, chlordane, etc.) lesquels sont aussi produits en Italie dans des fabriques peu nombreuses. Dans ces dernières, non plus, des cas d'intoxication d'une certaine importance ne sont pas signalés.

Dans une fabrique de hexachlorocyclohexane on a relevé des légers signes d'altération de la fonction hépatique et rénale, décelés par les examens de laboratoire, mais non accompagnés de symptômes cliniques appréciables ⁽⁴⁾. Les règles de prévention à appliquer dans les susdites productions sont celles d'ordre générale qui ont déjà été mentionnées, compte tenu du fait qu'à la nocivité quelque peu moindre des substances, correspondent des difficultés plus grandes dans l'application des moyens techniques et personnels de protection, lorsqu'il s'agit de matériaux en poudre plutôt que liquides.

La *formulation* est effectuée soit dans les mêmes établissements producteurs des substances actives, soit dans les laboratoires qui achètent ces dernières et préparent les diverses formules. Dans le premier cas, les travaux, qui réclament les mêmes mesures de prudence qu'exige la fabrication des substances actives, se déroulent dans des conditions de sécurité presque toujours satisfaisantes. Il n'en est pas de même dans les autres cas qui, naturellement, sont plus nombreux. Il s'agit en général de firmes modestes, lesquelles, en raison d'une expérience moindre et de moyens plus limités, ne peuvent offrir les mêmes garanties qu'assure en général la grande industrie en ce qui concerne la prévention des risques; il s'agit de garanties qui, comme nous l'avons vu, dérivent essentiellement de la mécanisation des opérations.

Pour toutes ces raisons, la « formulation » dans ces nombreux petits laboratoires est exécutée dans des conditions d'hygiène souvent peu satisfaisantes, soit au point de vue technique et personnel, soit en ce qui concerne le milieu.

Jusqu'à présent, des cas d'intoxication n'ont pas encore été signalés chez ces derniers, mais la situation n'est pas entièrement tranquillisante, étant donné les connaissances insuffisantes que plusieurs de ces établissements secondaires possèdent en matière de la toxicologie des produits et du fait que la surveillance de l'inspection du travail y est nécessairement moins sévère.

* * *

Enfin, le problème de la protection sanitaire de l'homme se pose en termes divers et plus complexes à certains égards, en matière de l'emploi des insecticides. Il s'agit ici d'un nombre assez considérable de personnes occupées dans des services de désinsectation, qui opèrent dans les conditions les plus diverses du milieu, de l'équipement et du mode d'emploi de produits les plus dissemblables. En outre, il n'est presque jamais possible d'adopter des moyens techniques de protection dans ce domaine, et force est de recourir à des moyens personnels, lesquels, tout en étant moins efficaces, sont mal tolérés, du fait qu'ils s'avèrent être une cause de fatigue physique et de gêne dans le travail.

Il est vrai qu'il s'agit, en général, de concentrations faibles de la substance active, mais il n'est pas certain que cela puisse faire juger non nécessaire l'adoption de mesures appropriées de prévention, surtout lorsqu'il s'agit d'insecticides contenant des estères phosphorés. Le caractère non grave des troubles pathologiques résultant de l'emploi de tels insecticides, du moins en Italie (sans tenir compte évidemment des

empoisonnements accidentels et de ceux, d'ailleurs peu nombreux, signalés au cours des applications à l'usage agricole) ⁽⁵⁾ ne peut être considéré comme une preuve décisive à ce sujet. En fait, il n'a pu être effectué d'enquêtes suffisamment étendues et approfondies dans notre pays afin de déterminer si, à longue échéance, l'emploi continu de tels produits n'est pas propre à déterminer des altérations pathologiques d'une certaine importance, en raison d'une absorption répétée et de l'action cumulative toujours discutée.

La seule enquête que nous connaissions, a porté sur un certain nombre d'ouvriers employés pendant 45 jours dans une campagne antipaludique dans laquelle on employait la pulvérisation de solutions mixtes de DDT-octachlore en pétrole, au moyen d'une pompe à pression avec une protection presque sommaire ⁽⁶⁾. On a pu relever de légères altérations de la crase hématique et de la fonction rénale, non accompagnées toutefois de manifestations cliniques déclarées.

Aucun trouble cliniquement appréciable n'a été constaté non plus chez des ouvriers qui, au nombre d'une centaine environ, ont appliqué dans la campagne Pontine un insecticide polyvalent composé de DDT à 75% et de diazinone à 10%, pulvérisé en émulsion au moyen d'une pompe à pression. Les mesures de précaution n'étaient pas excessivement sévères et se limitaient à l'usage de vêtements de travail fréquemment changés, de chapeaux de paille pour la protection de la tête contre les aspersions venant de haut, et des gants de caoutchouc pour préparer sur place les émulsions pour l'usage, à partir des émulsions d'origine. Il n'a pas été employé de masques pour la protection de l'appareil respiratoire, ceux-ci étant généralement remplacés par un mouchoir tendu devant la bouche.

Il n'a pas été procédé à une sélection médicale spéciale pour l'embauchage à un travail qui a duré environ 4 ou 5 mois, au cours de la saison chaude, pendant huit heures par jour (qui, cependant, se réduisaient à 4 ou 5 heures de travail effectif de pulvérisation), et qui se déroulait fréquemment dans des endroits clos ou étroits.

En fait, il s'agit ici d'une expérience considérablement étendue, dont les résultats négatifs du point de vue de la pathologie humaine, tout en étant satisfaisants, ne peuvent cependant être considérés comme définitifs. Il y aurait lieu, en fait, de procéder à des investigations cliniques et de laboratoire plus approfondies, même si on attribue au diazinone un pouvoir toxique nettement inférieur à celui d'autres estères phosphorés.

En outre, il conviendrait d'éclaircir davantage plusieurs points concernant la nocivité que présente l'emploi des insecticides. D'abord, le

fait que ces derniers sont fréquemment combinés différemment, dans le but d'obtenir des effets complexes, pose (avant tout) le problème de savoir de quelle manière ces associations influent sur l'action de l'insecticide sur l'homme. En outre, il semble que l'on n'ait pas étudié d'une manière suffisamment approfondie l'action concomitante que peut exercer sur l'homme la présence dans le produit insecticide de diverses substances utilisées comme dissolvants, émulsionnants, diluants, mouillants, dispersifs, etc. ...

La pathologie professionnelle nous apprend, par exemple, l'action nocive de divers dissolvants employés couramment dans les insecticides, tels que le benzol, le toluol, le xilol, l'acétone, la méthyl-naphtaline; il faut en retenir que ces substances, tout en favorisant, en cas de contact étendu, l'absorption de l'insecticide par la voie cutanée, peuvent, en soi, constituer un risque non négligeable, particulièrement lorsque l'insecticide est appliqué par aérosolisation. La grande dispersion des particules aérosoliques en mesure de pénétrer dans les alvéoles pulmonaires et la grande capacité d'absorption de l'épithélium de revêtement bronco-alvéolaire (dont on estime la superficie totale à presque 70 m²), ne permettent pas de considérer comme inoffensive l'inhalation de quantités notables de ces substances, d'autant plus que, pour éviter d'augmenter excessivement le coût de l'insecticide, celles-ci sont employées rarement à l'état pur.

On peut considérer de même les « poudres inertes », dont certaines ne peuvent nullement être considérées comme « inertes » au point de vue biologique. En fait, on connaît en pathologie professionnelle l'action sclérogène que peuvent exercer sur le parenchyme pulmonaire la terre de diatomée ou la farine fossile, le talc et l'acide silicieux, lorsqu'ils sont inhalés pendant un temps suffisamment long, en particules de dimensions inférieures à une certaine limite, fixée généralement à environ cinq microns, encore qu'il soit douteux si l'on doit admettre une limite de dimension minimum, au-dessous de laquelle cesserait l'action nocive de ces poudres, du fait qu'elles seraient expulsés avec l'air expiré.

De même, la « bentonite » qui est très largement employée comme support aux formulations en poudre et qui, il y a peu de temps encore, était considérée presque inoffensive, s'avérerait capable, aux termes des recherches actuellement en cours en Italie, de déterminer des altérations pneumoconiotiques non négligeables. Par conséquent il est difficile d'admettre que les propriétés physico-chimiques de poudres aussi complexes et non encore parfaitement connues, puissent rester sans effet sur l'action biologique des insecticides à l'égard de l'homme.

L'incertitude qui existe encore sur les modes d'action de produits aussi nombreux et variés, rend difficile la détermination d'un système de protection efficace pour les personnes qui les emploient dans des conditions aussi variables.

En ce qui concerne ceux qui emploient professionnellement les insecticides et qui de ce fait restent exposés pendant des périodes plus ou moins longues, les moyens personnels de protection, qui sont presque les seuls convenables, ne diffèrent pas notablement de ceux qui sont appliqués dans l'industrie. Il subsiste la grande difficulté d'inciter l'ouvrier à utiliser ces moyens de protection qui, fréquemment, causent des désagréments et gênent le travail, spécialement lorsque l'intéressé n'est pas convaincu par expérience personnelle du péril auquel il s'expose. Une difficulté supplémentaire résulte du fait que le travail se déroule le plus souvent dans des conditions thermiques du milieu peu favorables, au cours de la saison chaude, qui rendent l'ouvrier encore plus rétif à l'emploi de ces moyens de protection, l'induisent à se découvrir largement en favorisant ainsi l'absorption cutanée, aidée encore par une forte transpiration. C'est pourquoi il n'est pas convenable, d'une manière générale, de prescrire l'emploi de vêtements de travail imperméables entièrement couvrants (sans oublier que le caoutchouc est rapidement attaqué par certains dissolvants et qu'il est perméable à certains esters phosphorés. Il semble plus judicieux de limiter la protection imperméable aux mains et, le cas échéant, à la partie antérieure du corps (tablier) en utilisant, pour le reste, des vêtements de travail de toile épaisse, pouvant être changés et lavés fréquemment. Certains préconisent la coloration des substances liquides afin d'attirer plus facilement l'attention de l'ouvrier et du surveillant sur l'imprégnation des vêtements et sur l'atteinte à la peau. Cette suggestion mérite considération.

Une attention spéciale doit être portée sur la protection de l'appareil respiratoire lorsque les insecticides sont employés sous une forme pulvérisée ou aérosolisée, plus spécialement dans les endroits clos. Dans ces conditions, les voies respiratoires constituent une voie d'introduction de loin la plus importante et, pour certains insecticides, la pénétration peut se produire simultanément sous forme de gouttelettes aérosoliques, de grains de poudre, ainsi que de vapeurs dérivant de diverses substances qui constituent l'insecticide.

La forme la plus commune de la protection est constituée par des masques. On trouve actuellement dans le commerce d'excellents masques polyvalents, à même d'assurer une protection efficace de l'appareil respiratoire. Ces masques sont constitués essentiellement d'un préfiltre, pour les particules les plus grosses, d'un filtre cellulosique pour les

particules plus fines, et d'une couche de charbon actif, pour les vapeurs. Cependant, les types, même les plus perfectionnés, comme ceux à précipitation électro-statique qui offrent une résistance minime à la respiration, ne peuvent être portés que difficilement pendant un laps de temps prolongé. Ceci s'applique spécialement au cas où l'ouvrier est obligé de travailler dans un endroit plutôt clos, à une température élevée et dans un état de polypnée, suite de la fatigue. D'où la nécessité, entre autres mesures de précaution, de ne pas charger l'ouvrier du transport sur sa personne d'un outillage trop compliqué et lourd. En outre, il convient de contrôler la durée toujours quelque peu limitée de l'efficacité des filtres, ce contrôle n'étant pas facile, étant donné que cette durée est en rapport avec la concentration de produits volatiles dans l'air respiré.

La protection par l'application d'un voile devant la bouche et le nez ne peut être considérée comme suffisante, soit parce que les particules les plus fines et aussi les plus nocives, passent sans être arrêtées, soit parce que, tout en arrêtant les gouttelettes les plus grosses, le tissu finit par s'en imprégner et laisse passer des vapeurs abondantes au cours de l'aspiration.

Dans ces conditions d'emploi des insecticides, un moyen de protection efficace pourrait être constitué par des appareils de protection comportant l'injection d'air de l'extérieur, du type utilisé dans certains travaux industriels. Mais, à cet effet il faut disposer d'air comprimé, ou d'un ventilateur à main au moins, ainsi que de la collaboration d'une autre personne, ce qui complique le travail et augmente considérablement les frais. En outre, dans certaines circonstances, ce système ne pourrait pas être appliqué du point de vue technique. Il convient de relever la tentative qui nous a été signalée de l'application dans ce domaine du système de la charge électro-statique des particules, déjà employé avec un certain succès dans la technique industrielle de la peinture au pistolet. Ce système, qui comporte des avantages techniques et hygiéniques notables, devrait être étudié, en vue de la possibilité de son application dans le domaine des insecticides, ne serait-ce que dans des cas spéciaux.

L'application des insecticides par l'intermédiaire d'avions présente des aspects particuliers, mais nous ne disposons pas encore d'une expérience suffisamment étendue dans ce domaine pour pouvoir déterminer les risques spécifiques que courent les pilotes et les moyens de protection pertinents.

Reste enfin le problème de la protection des *particuliers* qui emploient les insecticides dans leurs habitations. Malgré les difficultés encore plus considérables que l'emploi des moyens de protection indivi-

duels déjà mentionnés, présente dans ces cas, on peut estimer que le risque n'est pas grave, étant donné surtout la courte durée de l'exposition et le laps de temps qui intervient normalement entre les applications. L'emploi correct des insecticides, ainsi que l'observation des règles élémentaires d'hygiène généralement connues, devraient suffire pour sauvegarder la santé de l'intéressé et de son entourage. A cet égard, une grande importance doit être attribuée à la possibilité qu'aux particuliers parviennent toujours des produits prêts à l'usage, judicieusement conditionnés, de façon à ne pas exiger une préparation et des manipulations sur les lieux de l'emploi.

* * *

Pour conclure, il est permis de constater que les dangers dérivant des insecticides sont relativement moins graves au cours de la fabrication qu'au cours de l'emploi et du conditionnement, lorsque ce dernier est effectué dans des établissements mal outillés, et que ce danger est encore moindre lorsqu'il s'agit de l'utilisation par les particuliers. Jusqu'au moment actuel, on n'a pas constaté, en Italie, d'inconvénients graves dans ces domaines, mais cela ne permet pas de nourrir une tranquillité absolue au sujet de l'inocuité des produits actuellement employés, spécialement en ce qui concerne les composés organiques du phosphore.

Il y aurait lieu d'approfondir et d'étendre les recherches, soit en ce qui concerne le mécanisme de l'action des diverses substances actives et des produits qui y sont associés, soit dans le domaine des connaissances toxicologiques et cliniques, soit dans celui du perfectionnement des moyens de protection. A cet effet, une étroite collaboration internationale serait extrêmement souhaitable. Sur le plan national s'impose la collaboration entre les organes de la santé publique et les services qui s'occupent de l'hygiène industrielle. Ceci à double fin : 1) possibilité de profiter de l'expérience acquise dans les usines pour reconnaître les risques et les moyens de prévention applicables dans l'emploi des insecticides; 2) possibilité d'un contrôle préventif plus approfondi des risques éventuels dérivant de nouveaux produits avant que ceux-ci ne soient mis sur le marché.

Parmi les mesures qui méritent d'être mieux considérées, il est possible d'indiquer les suivantes :

1. Obligation légale d'un examen périodique pour tous ceux qui utilisent ou appliquent professionnellement les insecticides et notification à l'autorité compétente des cas d'intoxication.

2. Mise au point de méthodes plus adéquates pour les recherches toxicologiques, cliniques et de laboratoire.

3. Perfectionnement des moyens propres à déterminer le pourcentage des produits nocifs dans l'atmosphère, afin de parvenir à déterminer la limite maximum tolérable, ne serait-ce que comme un élément d'orientation.

4. Action sur le plan international en vue d'atteindre éventuellement une certaine standardisation des méthodes et des moyens susdits.

5. Construction rationnelle des appareils et des dispositifs pour l'emploi des insecticides, afin d'éviter au maximum la dispersion des produits et l'exposition de l'ouvrier à l'action de ceux-ci. Il convient de signaler l'excellent travail accompli à ce sujet par le Comité d'experts de l'OMS, et les mesures très utiles qu'il préconise.

6. Viser, dans toute la mesure du possible et compte tenu des frais, à éviter les manipulations et préparations successives des produits, afin que ceux-ci arrivent à l'utilisateur prêts à l'usage et sous la forme la plus propre à l'emploi envisagé.

7. Perfectionnement des moyens de protection, surtout des moyens personnels, et de ceux qui sont destinés à la protection de l'appareil respiratoire et de la peau.

8. Organisation appropriée du travail: heures de travail point trop prolongées, alternance des ouvriers lorsque le travail est de longue durée.

9. Publicité des règles d'un emploi correct des insecticides, de leur nocivité et des mesures propres à protéger l'ouvrier, ainsi qu'intensification de l'échange international des données et des renseignements à ce sujet.

10. Organisation d'un système approprié de premier secours en cas d'intoxication accidentel, assurant également au médecin une connaissance plus approfondie aussi bien des risques que comportent les divers insecticides, que des traitements.

11. Perfectionnement de la législation de protection, soit en ce qui concerne les ouvriers engagés dans la production, dans la formulation et dans l'emploi des insecticides, soit en ce qui concerne les méthodes de contrôle adoptées par les organes de surveillance.

12. Examen de la possibilité de constituer dans tous les pays des organes permanents d'étude, de consultation et, éventuellement, de contrôle de la production et de l'emploi de nouveaux insecticides, dépendant des services gouvernementaux compétents ou mis à leur disposition, en vue de suivre le progrès technique en la matière, déterminer les risques et proposer les moyens de prévention appropriés.

BIBLIOGRAPHIE

- (¹) SASSI C. : « La Medicina del Lavoro » Vol. 43, 5, 1952.
- (²) SASSI C. - Atti del XVII Congresso di Medicina del Lavoro - Viareggio 1951.
- (³) BARSOTTI M. - Atti del XVII Congresso di Medicina del Lavoro - Viareggio 1951.
- (⁴) BONAZZI e altri - « Folia Medica » - Vol XXXV, 7, 1952.
- (⁵) GALIGANI D. - « La settimana Medica » - Vol. 40, n. 11-12, 1952.
- (⁶) CHIGNOLI e ILICETO - « Igiene e Sanità pubblica » - Vol. IX, 1, 2.
- (⁷) CAROZZI L. - « Folia Medica » - Vol. XXXIII, 3, 1950.