

ACTION COMPARÉE DE MALATHION, DDT ET HCH
SUR LES CHENILLES PROCESSIONNAIRES DU PIN,
*THAUMETOPOEA PITYOCAMPA*¹

Met een samenvatting:

*Vergelijking van malathion, DDT en HCH als bestrijdingsmiddel tegen
Thaumetopoea pityocampa*

PAR

J. B. M. VAN DINOTHER

Université Agronomique, Laboratoire d'Entomologie, Wageningen, Pays-Bas

INTRODUCTION

Pendant un séjour de 7-11 février 1962 à La Ciotat situé 30 km à l'est de Marseille, l'auteur a eu l'occasion de rencontrer la chenille processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.). En plus des dégâts qu'il cause dans les forêts de pins, cet insecte provoque souvent des irritations insupportables de la peau humaine.

À peu près 800 chenilles hibernantes ont été importées au Laboratoire d'Entomologie à Wageningen où une expérience de lutte chimique avec malathion, DDT et HCH a été faite. Avant d'en exposer les résultats quelques données bibliographiques seront mentionnées afin de préciser les connaissances actuelles sur la lutte contre la processionnaire.

Th. pityocampa appartient aux Thaumetopoeidae, une très petite famille de neuf espèces, toutes groupées dans le genre *Thaumetopoea*. Huit d'entre elles sont limitées à la région palearctique, tandis que une espèce est connue en Inde (AGENJO, 1941). La plupart des espèces palearctiques se trouvent dans la région Méditerranéenne, dans les Balkans et au Proche-Orient.

Les stades larvaires de *Thaumetopoea* vivent grégiairement sur leurs plantes-hôtes. Les chenilles de *Th. pityocampa* tissent sur les rameaux des pins des nids soyeux, qui leur servent de retraite lors des mues et du froid d'hiver, et pendant la journée après avoir terminé leur procession nocturne pendant laquelle elles se procurent leur nourriture. Le nymphose a lieu dans le sol.

Les espèces de *Thaumetopoea* sont généralement univoltines. Cependant un certain nombre de chrysalides peuvent rester à l'état de vie ralenti dans le sol pendant une période supplémentaire d'un an. En outre *Th. pinivora* (Tr.) montre un cycle biannuel spécial: pendant la première année l'hivernage a lieu en stade d'oeuf, pendant la deuxième année en stade de chrysalide. Cet insecte vivant sur les pins, est connu de la Suède australe, de la partie orientale de la côte Baltique allemande et de l'Europe Centrale (MENHOFER, 1953).

Comme pour la plupart des autres espèces les chenilles de *Th. pityocampa* sont pourvues de soies dorsales minuscules qui peuvent provoquer des dermatites chez l'homme. Ces soies, qui poussent en petites touffes, deviennent de plus en plus nombreuses après chaque mue à partir du troisième stade, comme le

¹ Accepté pour publication 10 août 1962.

décrit SCHEIDTER (1934). Elles sont dispersées facilement par le vent et gardent leur action nocive pendant plusieurs années. WEIDNER (1937), HASE (1939) et d'autres chercheurs estiment que les propriétés irritantes de ces soies sont très probablement d'ordre purement mécanique. La possibilité pourtant que des substances excrétoires du métabolisme présentes dans les soies puissent en aggraver l'effet, n'est pas exclue (WEIDNER I.c.). Des recherches plus récentes ont tiré l'attention sur l'aspect général de l'allergie due aux insectes. On a constaté que des irritations dermiques, l'asthme bronchial et le rhinite peuvent se développer à la suite d'une exposition à des petites particules poussiéreuses provenant de l'integument des insectes (FUCHS & GRONEMEYER, 1959).

De nombreuses études ont été consacrées déjà à la lutte contre *Th. pityocampa*. Malgré le grand nombre des espèces de parasites et de prédateurs ces ennemis naturels n'arrivent pas à supprimer la pullulation de la processionnaire. L'intervention chimique contre ce ravageur dans les vastes forêts n'offre généralement pas de perspectives économiques. En outre l'accès difficile des forêts surtout dans les massifs montagneux empêche souvent l'application de traitements insecticides. Dans les régions où règne, surtout en été, le danger permanent des incendies, on a bien moins tendance à se faire des dépenses pour des traitements, qu'on risque de perdre par le feu.

À cause de ces circonstances on s'est orienté plus spécialement vers les possibilités que pourrait fournir la lutte biologique. En Italie PAVAN (1951) a étudié la valeur de la fourmi *Formica rufa* L. (s.l.) comme prédateur de *Th. pityocampa*. Par l'introduction de cette fourmi et la stimulation de son développement il pouvait diminuer la pullulation de la processionnaire dans une parcelle expérimentale. En Allemagne GÖSSWALD (1952) a fait des recherches approfondies sur le rôle des fourmis *F. rufa* s.l. dans la suppression des insectes nuisibles aux forêts. *Formica rufa rufo-pratensis* Forel, dans sa forme mineur, se montre la plus efficace à coloniser les forêts de sapins pas trop denses. Toutefois on ne pourrait compter que sur une prévention partielle des dégâts.

En France on s'est orienté vers des méthodes de lutte microbiologique. Les essais avec certaines souches de *Bacillus cereus* et de *Bacillus thuringiensis* semblent confirmer la possibilité d'utiliser les maladies bactériennes des insectes. Mais ils ont mis au jour de nombreux problèmes à résoudre avant que cette méthode de lutte devienne une réalité pratique (GRISON & BÉGUIN, 1954; GRISON et al., 1959). Des recherches avec des virus à polyédres provoquant des maladies chez la chenille processionnaire, spécialement avec un virus cytoplasmique qui attaque les cellules intestinales, ont donné des résultats encourageants. Toutefois le fait que les virus ne se multiplient que sur organisme vivant freine une production suffisamment grande pour l'utilisation pratique (VAGO 1958; GRISON et al. 1959; VAGO, 1961).

La conclusion de ces essais avec des fourmis, des bactéries et des virus est que la lutte biologique est loin d'être utilisée pratiquement. C'est seulement dans les environs des habitations (jardins, parcs, campings) que pour le moment une intervention chimique peut trouver une application. Pendant longtemps on a utilisé la méthode traditionnelle, injection de pétrole dans les nids à l'aide d'une burette emmanchée. Actuellement l'application des insecticides organiques de synthèse qui sont pulvérisés ou automisés sur les arbres ouvre des perspectives meilleures. VIEL & GRISON (1948) en étudiant l'effet de poudrages avec parathion 2%, DDT 4,5% et HCH 5% sur les chenilles processionnaires du dernier stade,

obtenaient en laboratoire une mortalité complète après 3 jours pour le parathion et une mortalité de 95 % et de 10 % respectivement après 6 jours pour le DDT et l'HCH. À l'exclusion du parathion, l'ester phosphorique très toxique aussi pour l'homme, les produits à base de DDT à 5 ou 10 % s'étaient avérés les plus efficaces dans la pratique (BILIOTTI, 1952; JOLY, 1952; BILIOTTI et al., 1955; GRISON et al., 1959).

Maintenant l'auteur traitera les résultats des essais sur l'action de contact du malathion, ester phosphorique à peu près non-toxique pour l'homme, obtenus au Laboratoire d'Entomologie, comparée avec celle du DDT et de l'HCH.

MÉTHODE

Après que les chenilles de cinquième stade capturées de la Ciotat aient eu l'occasion de se nourrir pendant une quinzaine de jours sur des branches de pin (*Pinus silvestris*), elles étaient mises dans des boîtes de verre (diamètre 9,5 cm, hauteur 6 cm), cinq dans chaque boîte. Au fond de ces boîtes se trouvaient les quantités suivantes de poudre: HCH 5 %, 25 - 50 - 100 et 200 µg/cm²; DDT 5 %, 12,5 - 25 - 50 et 100 µg/cm²; malathion 4 %, 15,6 - 31,3 - 62,5 et 125 µg/cm². Les quantités de poudre, chaque dose en dix répétitions, étaient dispersées régulièrement sur le fond au moyen d'un pinceau fin. Après l'introduction des chenilles les boîtes de verre étaient couvertes du gaze de nylon à mailles larges afin d'éviter l'évasion des chenilles. En même temps l'action de vapeur sur les chenilles de l'HCH et du malathion était limitée ainsi le plus possible.

Les chenilles étaient exposées à la poudre pendant une heure à une température de 20°C et une humidité relative de 30 %. Ensuite elles étaient transférées dans des boîtes plastiques (14 × 8 × 6 cm) dans lesquelles leur était donnée une branchette de pin fraîche. Ces boîtes étaient placées dans une pièce à 25°C et 55-60 % h.r. La mortalité des chenilles était contrôlée. Puisqu'il paraissait que les chenilles étaient au point de se chrysalider, le contrôle habituel après 1, 3 et 7 jours de l'état des chenilles basé sur les trois catégories - mort, anormal et normal - ne pouvait pas être appliqué. En effet il n'était pas possible de distinguer sans erreur les chenilles non empoisonnées dans leur stade prépupal et les larves empoisonnées qui ne bougent pas non plus. C'est pourquoi le contrôle était répété encore deux fois: deux et quatre semaines après le traitement. Les quatres groupes suivantes étaient distingués: (D) chenilles mortes et pupes déformées, (X) chenilles anormales à cause d'une intoxication ainsi que les chenilles qui ne bougent pas, (N) chenilles apparemment normales, (P) pupes normales.

Les déformations des pupes résultaient généralement d'une mue pupale incomplète. La nymphose „normale” avait lieu dans les boîtes plastiques dans un cocon plus ou moins solide.

RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le tableau 1 et dans le graphique 1 les résultats de l'essai sont résumés. Il s'ensuit que l'action de contact mortelle du malathion est supérieure à celle du DDT; l'HCH se révèle moins effectif que le DDT. Il est très probable alors que le malathion donnera aussi dans la pratique les meilleurs résultats. Un traitement chimique pendant la période entre la fin des éclosions des œufs jusqu'au

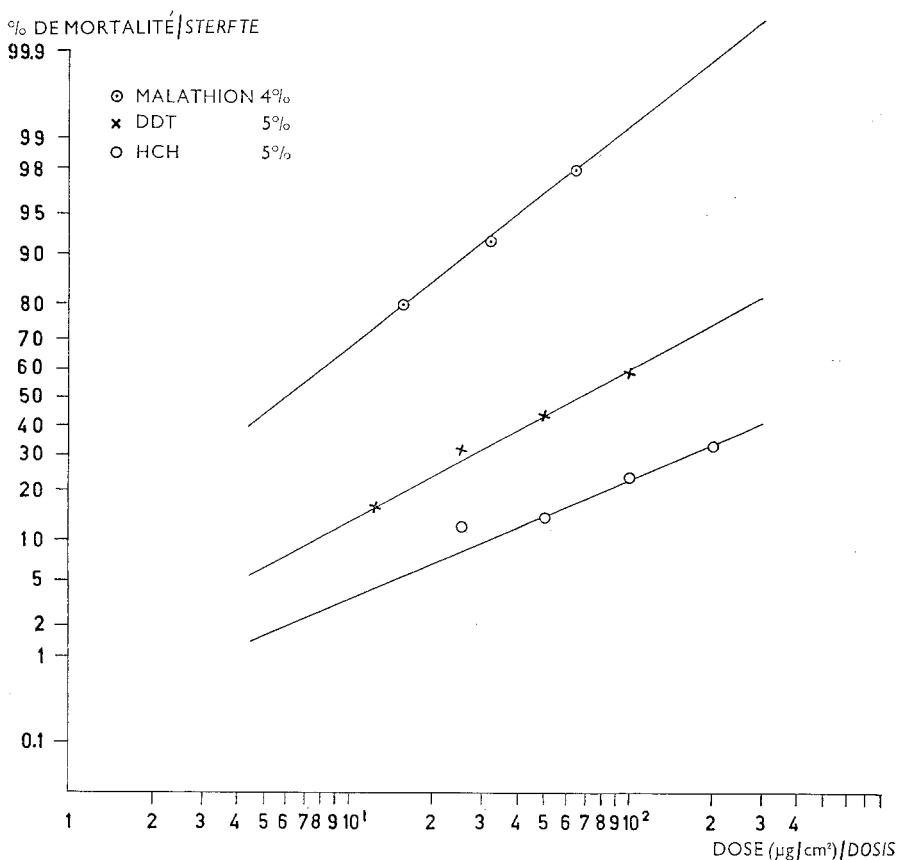


FIG. 1. Mortalité des Chenilles processionnaires du 5e stade, 28 jours après une exposition à l'action de contact des insecticides pendant 1 heure (20°C , h.r. 30 p. 100).
Sterfte van processie-rupsen van het 5e stadium, 28 dagen na het blootstellen aan de contactwerking van de insekticiden gedurende een uur (20°C , relatieve luchtvochtigheid 30%).

début du troisième stade larvaire – c'est -à-dire dans la région méditerranéenne française entre le 15 septembre et le 15 octobre – est le plus favorable. Selon BILIOTTI (1952) le premier et le deuxième stade larvaire présentent une sensibilité plus grande aux insecticides que les autres stades. Dr. R. MAURY (communication personnelle) a constaté une différence de sensibilité pareille entre les jeunes larves durant la première semaine de leur vie et les larves de la deuxième semaine, au même stade. Le lacis soyeux des nids commence à s'épaissir d'une façon considérable à la fin du deuxième stade. En excluant des produits très toxiques comme le parathion et l'endrin on dispose en ce moment d'insecticides peu dangereux comme le DDT et le malathion. Les difficultés qui s'opposent au traitement général sont d'ordre technique notamment quand il s'agit d'un traitement des arbres de grande taille. Normalement à partir du sol des arbres plus hauts que 15 mètres ne sont plus traitables d'une façon effective avec les appa-

TABLEAU 1. Effet toxique (en pourcentage) d'HCH, de DDT et de malathion en fonction du dépôt de poudre aux chenilles processionnaires adultes du 5e stade; 50 chenilles à chaque dose. Temps d'exposition: 1 heure (20°C , humidité relative 30 p. 100). Témoin: pas de mortalité. Pour l'explication des lettres D, X, N, P voir texte, page 280.

Residu-werking van HCH-, DDT- en malathion-stuifpoeder bij volwassen processierupsen van het 5e stadium; 50 rupsen per concentratie. Blootstellingsduur: 1 uur bij 20°C en bij een relatieve vochtigheid van 30%. Blanco: geen sterfte. Ter verklaring van de letters D, X, N, P zie tekst, blz. 280.

HCH 5% (lindane 0,75%)

Dose: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	25,0				50,0				100,0				200,0			
Effet toxique (en pourcentage) après:	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P
Residu-werking (in %) na:																
1 jour/dag	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-
3 jours	-	60	30	10	-	92	6	2	-	80	10	10	-	78	16	6
7 jours	-	68	-	32	-	50	-	50	-	86	-	14	-	70	-	30
14 jours	10	18	-	72	10	6	-	84	24	-	-	76	30	8	-	62
28 jours	12	-	-	88	14	-	-	86	24	-	-	76	34	-	-	66

DDT 5%

Dose: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	12,5				25,0				50,0				100,0			
Effet toxique (en pourcentage) après:	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P
Residu-werking (in %) na:																
1 jour/dag	-	58	42	-	-	34	66	-	-	54	46	-	-	40	60	-
3 jours	4	66	16	14	-	64	28	8	8	64	24	4	12	72	-	16
7 jours	4	62	-	34	8	76	-	16	8	52	-	40	30	34	-	36
14 jours	14	2	-	84	24	6	-	70	42	4	-	54	56	6	-	38
28 jours	16	-	-	84	32	-	-	68	44	-	-	56	60	-	-	40

Malathion 4%

Dose: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	15,6				31,3				62,5				125,0			
Effet toxique (en pourcentage) après:	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P	D	X	N	P
Residu-werking (in %) na:																
1 jour/dag	4	68	28	-	-	62	38	-	16	76	8	-	28	72	-	-
3 jours	20	56	18	6	20	80	-	-	18	80	-	2	32	68	-	-
7 jours	20	68	-	12	22	74	-	4	26	72	-	2	42	58	-	-
14 jours	48	34	-	18	40	52	-	8	76	22	-	2	74	26	-	-
28 jours	80	-	-	20	92	-	-	8	98	-	-	2	100	-	-	-

reils habituels. Le poudrage avec une poudreuse à moteur, par exemple du type KWH (moteur 3,5 CV; régime du ventilateur 2400 tours/minute; réservoir à poudre de 50 dm³), peut atteindre une hauteur maximum de 12 à 15 mètres. Comme la perte de produit par entraînement en dehors des arbres à traiter peut être considérable on traitera les arbres de préférence pendant un temps calme. L'emploi des insecticides à base d'huile par atomisation peut diminuer la perte de produit. Avec un atomiseur-à-porter du genre KWH-75 (moteur 3 CV; régime du ventilateur 6000 tours/minute) des tiges jusqu'à une hauteur de 10 à 12 mètres peuvent être atteintes. En tous cas l'action de l'insecticide dépend enfin de sa distribution sur les branches et les aiguilles.

SAMENVATTING

In Zuid-Frankrijk en andere streken van het Middellandse-Zeegebied is de processierups *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) een schadelijk insect van de den. Bovendien wordt veel ongemak ondervonden van de rupsen waarvan fijne, kleine haren, die gemakkelijk door de wind verspreid worden, bij de mens hevige jeuk en zelfs ernstige huidontstekingen kunnen veroorzaken. Er wordt een literatuur-overzicht gegeven van de aard van de huidaandoening, alsmede van de biologische en chemische bestrijdingsmogelijkheden van de rupsen. Uit eigen laboratoriumonderzoek bleek, dat de gevoeligheid van de rupsen voor malathion, bekend als contactinsekticide, groter is dan voor DDT. De gevoeligheid voor DDT was groter dan voor HCH.

Momenteel biedt een biologische bestrijding met behulp van mieren of van bacterie- en virusziekten nog geen toepassingsmogelijkheden voor de praktijk. Een chemische bestrijding is wel mogelijk. Om economische redenen zal deze voornamelijk beperkt blijven tot parken, tuinen en kampeerterreinen.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGENJO, R., - 1941. Monografia de la familia Thaumetopoeidae (Lep.). Eos 17: 69-130.
BILLOTTI, E., - 1952. Difficultés rencontrées dans la détermination des périodes d'intervention contre les processionnaires du chêne et du pin. Rev. Path. veg. Ent. agric. 31: 115-120.
BILLOTTI, E., F. CHARMET & P. GRISON, - 1955. Études sur les traitements par brouillards insecticides en forêt. Ann. Epiphyt. 6: 229-284.
FUCHS, E. & W. GRONEMEYER, - 1959. Berufsbedingte Insekten-Allergie (*Locusta migratoria*): 50-57. Reprinted from: Occupational Allergy, Supplement. Lectures held during a course on occupational allergy at the Hague, May 1958, organized by the Netherlands Society of Allergy.
GÖSSWALD, K., - 1952. Anlage einer Station zur Massenzucht von Königinnen der kleinen roten Waldameise. Z. ang. Ent. 33: 77-104.
GÖSSWALD, K., - 1952. Über die ökologische Bereinigung von Schädlingsplagen im Walde mit Hilfe der roten Waldameise. Naturwissenschaften 39: 97-99.
GRISON, P. & S. BÉGUIN, - 1954. Premiers essais sur une méthode d'emploi et sur l'efficacité de *Bacillus cereus* contre les Chenilles processionnaires. C. R. Acad. Agric. 10: 413-416.
GRISON, P., C. VAGO & R. MAURY, - 1959. La lutte contre la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., dans le massif du Ventoux. Essai d'utilisation pratique d'un virus spécifique. Rev. forest. franç. 5: 353-370.
HASE, A., - 1939. Über den Pinienprozessionsspinner und über die Gefährlichkeit seiner Raupehaare. Anz. Schädlingesk. 15: 133-142.
JOLY, R., - 1952. Processionnaires. Rev. forest. franç. 4: 355-360.
MENHOFER, H., - 1953. Thaumatopoeidae, in: P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 4, 1: 324.

- PAVAN, M., – 1951. Primi risultati di un esperimento pratico di lotta biologica con *Formica rufa* L. (s.l.) contro processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Sch.). Atti Soc. Ital. Sci. nat. 90: 43–54.
- SCHEIDTER, F., – 1943. Auftreten der Gifthäare bei den Prozessionsspinneraupen in den einzelnen Stadien. Z. Pfl.-Krankh. 44: 233–226, 362–265.
- VAGO, C., – 1958. Virose intestinale chez la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lep.). Entomophaga 3: 35–37.
- VAGO, C., – 1961. Emploi des virus contre les insectes nuisibles. Conférence Palais Découverte: 83–104.
- VIEL, G. & P. GRISON, – 1948. Action comparée de l'hexachlorocyclohexane et d'autres insecticides organiques de synthèse sur les chenilles processionnaires du pin. C. R. Acad. Sc. 226: 840–841.
- WEIDNER, H., – 1937. Beiträge zu einer Monographie der Raupen mit Gifthäaren. Z. ang. Ent. 23: 432–484.