

Union Internationale des Sciences Biologiques
Organisation Internationale de Lutte Biologique
contre les animaux et les plantes nuisibles
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



GROUPE DE TRAVAIL
PROTECTION INTEGREE EN VERGER

"ACTION DES PESTICIDES SUR LA FAUNE
AUXILIAIRE DES ARBRES FRUITIERS".

WORKING GROUP
INTEGRATED PROTECTION IN ORCHARDS

"INFLUENCE OF PESTICIDES ON
THE BENEFICIAL FAUNA IN FRUIT TREES".

COLMAR 31.03 - 01.04.81

BULLETIN SROP
WPRS BULLETIN

1982/V/2

International Union for Biological Sciences
International Organization for Biological
Control of noxious animals and plants
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE
CONTRE LES ANIMAUX ET LES PLANTES NUISIBLES

SECTION RÉGIONALE OUEST-PALÉARTIQUE

GROUPE DE TRAVAIL "PROTECTION INTÉGRÉE EN VERGER"

ACTION DES PESTICIDES SUR LA FAUNE AUXILIAIRE DES
ARBRES FRUITIERS

Réunion de COLMAR (France)

31 Mars - 1er Avril 1981

S O M M A I R E

=====

APPRÉCIATION DE L'ACTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

SUR L'ENTOMOFAUNE DES ARBRES FRUITIERS

	P.
STEINER, H., BLAISINGER, P., MILAIRE, H. : Généralités. Mise au point sur les travaux accomplis. Bibliographie.	1
STEINER, H. : Einführung - Introduction.	12
BLANC, M., BONY, D. et REBOULET, J.N. : Effets des pesticides sur la faune auxiliaire - état actuel des travaux de méthodologie en vergers.	16
BOCQUET, J.C. : Mise au point d'une méthode d'expéri- mentation en vue d'apprécier l'incidence des pro- duits phytosanitaires en vergers.	20
SECHSER, B. : Effect of pesticides for tentative use in pear orchards on anthocorids and other bene- ficial insects in the field.	23
STÄUBLI, A., ANTONIN, Ph. et GUIGNARD, E. : Action secondaire de divers pesticides sur la faune utile en verger de poiriers.	35
BLAISINGER, P. : Recherche d'une méthode de l'action à moyen terme des pesticides sur la faune utile en verger.	42
BLAISINGER, P. : Observations sur l'action à long terme des pesticides sur la production d'oeufs d'hiver de <i>Panonychus ulmi</i> .	46
CRANHAM, J.E. : Field trials to assess the effects of pesticides on <i>Typhlodromus pyri</i> .	48
EASTERBROOK, M.A. : Effect of pesticides on Apple Rust Mite, <i>Aculus schlechtendali</i> .	51
WILHELM, A. : Weitere Ergebnisse aus der Prüfung der Wirkung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf nützliche Insekten in der Baumschicht.	54
WILKINSON, W. and COLE, J.F.H. : A field study to show the effects of permethrin and azinphos- methyl on the arthropod fauna of apple trees.	56
COULON, J. : Résultats obtenus en laboratoire par l'application de fongicides sur <i>Phytoseiulus</i> <i>persimilis</i> .	59

	P.
CARDEN, P.W. : Trials of integrated control on apples in South England 1980.	63
EASTERBROOK, M.A., SOLOMON, M.G. and CRANHAM, J.E. : Integrated pest management trials in English apple orchards.	68
HASSAN, S.A. : Tests on the side effects of pesti- cides carried out by the working group "Pesticides and Beneficial Arthropods".	72
STEINER, H. und BRASSE, D. : Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden der Baumschicht im Freiland.	74
LISTE DES PARTICIPANTS	88

APPRECIATION DES EFFETS DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES
SUR L'ENTOMOFAUNE DES ARBRES FRUITIERS

H. STEINER, Institut de Protection des Plantes, STUTTGART (R.F.A.)
P. BLAISINGER, I.N.R.A., Station de Zoologie, COLMAR (France)
H.G. MILAIRE, I.N.R.A., Station de Zoologie, VERSAILLES (France)

I N T R O D U C T I O N

Si l'action d'un produit phytosanitaire s'exerce avant tout à l'encontre des agents nuisibles à une culture déterminée pour lesquels son efficacité est sanctionnée par une décision d'homologation, elle peut intervenir aussi de différentes façons sur les communautés d'organismes vivants liés à cette culture.

De tels effets se manifestent corrélativement à l'effet principal. Ils sont englobés dans le terme générique "d'actions secondaires", défini comme suit : "on appelle action secondaire d'un produit toute action bien caractérisée, autre que celle pour laquelle le produit a été employé, qu'elle soit bénéfique ou non, immédiate ou à retardement" (BESSON et al., 1974).

L'une des formes des actions secondaires réside dans la plus ou moins forte toxicité que les produits sont susceptibles de causer à l'ensemble des arthropodes autres que les espèces nuisibles.

Dans le cas des cultures pérennes, la faune prise en compte est constituée des arthropodes présents dans la strate épigée. Rappelons qu'en relation avec la place occupée dans la chaîne trophique ces arthropodes se rattachent à trois catégories :

- les phytophages constituant les déprédateurs ou ravageurs de la culture,
- les antagonistes des ravageurs formant les auxiliaires entomophages ou espèces utiles,
- les autres arthropodes non compris dans les deux catégories précédentes et qualifiés improprement d'espèces "indifférentes".

L'activité des auxiliaires entomophages exerce un frein naturel au développement des ravageurs. Il est donc important de ne pas les éliminer de l'entomocénose, leur destruction étant à l'origine de la multiplication démesurée de certains ravageurs.

Une action toxique vis-à-vis de l'entomofaune dite indifférente est également inopportune : en appauvrissant la composition de l'agrocénose elle intervient négativement sur l'équilibre dynamique de l'agro-écosystème.

L'application du concept de protection intégrée implique une connaissance aussi complète que possible de l'action des pesticides sur l'entomofaune en général et sur les auxiliaires en particulier puisque l'on se propose, précisément, d'utiliser au mieux les facteurs naturels de limitation des ravageurs. On souhaite donc disposer de produits phytosanitaires possédant un certain degré de sélectivité.

La sélectivité des pesticides peut être appréciée par des essais de laboratoire (1). Dans cette voie, les études entreprises depuis 1974 par le groupe de travail OILB-SROP "Pesticides and beneficial arthropods" (FRANZ-HASSAN) ont abouti à des protocoles expérimentaux standardisés. Les dispositifs utilisés consistent à exposer les stades adultes des entomophages aux résidus frais résultant de l'application d'une spécialité commerciale. On peut lui adjoindre un test de persistance d'activité consécutif au vieillissement des résidus.

Cette catégorie d'essais biologiques permet de mesurer les variations de performance de l'activité parasitaire ou prédatrice, voire dans certains cas, l'incidence sur la fertilité, par rapport à un témoin non traité (HASSAN).

Dans le cas des cultures protégées d'autres méthodes de laboratoire permettent d'apprécier l'effet différé à plus ou moins long terme d'un pesticide sur un couple "proie-prédateur" (COULON) ou "parasite-hôte" (DELORME). Les essais sont réalisés :

- . sur des populations associées "ravageurs et prédateurs" ou "ravageurs et parasites" en activité sur une plante-hôte cultivée dans des conditions proches de la pratique agricole
- . sur une période suffisamment longue après l'application du pesticide de telle sorte que les notations sont faites à l'issue d'une nouvelle génération du couple étudié.

Dans le cas des arbres fruitiers on a affaire à un complexe biocénotique si diversifié que l'on est dans l'impossibilité de le reproduire, même fragmentairement, au laboratoire. L'essai en champ s'impose, avec les difficultés qui y sont associées, pour évaluer l'action des pesticides sur la faune des vergers.

Les approches dans ce sens ne sont pas nouvelles. Cependant les méthodes proposées sont assorties de contraintes expérimentales qui les rendent difficilement reproductibles.

(1) Les références bibliographiques concernant les méthodes de laboratoire relatées ci-après sont répertoriées à l'annexe I.

Conscient de la nature de ces difficultés, le groupe de travail OILB-SROP "Protection intégrée des vergers" a suscité plusieurs rencontres internationales entre chercheurs et techniciens des différents organismes intéressés par ce sujet. L'objectif de ces réunions est de mettre en commun les acquis en vue de parvenir à élaborer une méthode d'expérimentation fiable et faisable.

Les investigations d'ordre biocénétique entreprises en vergers de pommiers à l'Institut de Protection des Plantes de Stuttgart ont conduit STEINER à proposer une méthode destinée à évaluer l'action des pesticides sur l'entomofaune (1). Cette dernière est d'une grande richesse dans les vergers non soumis à des interventions fréquentes de pesticides : on dénombre près d'un millier d'espèces d'arthropodes dont environ deux cents occupent une place importante dans l'entomocénose. Au sein de cet effectif, la répartition des espèces recensées comporte approximativement 25 % de ravageurs vrais, 25 % d'ennemis naturels de ces ravageurs et 50 % d'espèces indifférentes. De plus, les interactions entre ravageurs et arthropodes antagonistes sont multiples. A titre d'exemple, si l'on compte plus d'une trentaine d'auxiliaires entomophages dont l'action prédatrice ou parasitaire s'exerce aux dépens des pucerons du pommier, ces derniers ne forment pas les seules proies de la plupart des prédateurs recensés.

La base de la méthode élaborée par STEINER consiste à recueillir, par un dispositif de récolte approprié placé sous les arbres, les arthropodes qui tombent de la frondaison à la suite de l'application d'un produit phytosanitaire à la dose d'homologation. A l'issue de l'essai, limité à 72 heures, c'est l'effet toxique direct et initial d'un pesticide qui est apprécié par comparaison avec un produit standard et un traitement témoin effectué à l'eau.

Cette méthode dite "des entonnoirs de Stuttgart" a été mise au point pour être utilisée dans des vergers de pommiers de plein-vent relativement peu soumis à des interventions insecticides. Dès 1967 son intérêt était confirmé par Van de VRIE. De son côté BLAISINGER (1979) l'a utilisée pendant cinq années en vergers de pruniers et a procédé à des adaptations relatives au matériel de récolte.

Par la suite, SECHSER (1978) a introduit une modification importante sur les modalités expérimentales. L'auteur utilise d'autres types de réceptacles et, surtout, applique en fin d'essai un traitement d'inventaire avec un produit doué d'une action de choc, mais fugace, dans le but de récolter les arthropodes encore présents sur les arbres.

Plus récemment, une technique expérimentale dérivée des précédentes, a été adaptée aux cultures fruitières palissées soumises à une protection phytosanitaire respectant les critères d'une lutte raisonnée (REBOULET 1979, 1981).

(1) Une liste non exhaustive des études entreprises sur ce sujet par H. STEINER est donnée à l'annexe II.

A l'occasion des deux réunions (1) organisées à l'initiative du groupe de travail "protection intégrée en verger" de l'OILB-SROP à la Station de Zoologie de l'INRA à Colmar en 1978 (30/5-1/6) et 1979 (10-11/4) des propositions concrètes ont été adoptées sur les différents points énumérés ci-après en vue d'harmoniser les normes d'expérimentation :

1 - implantation des essais

- . caractéristique des vergers
- . modèles de réceptacles de récolte
- . norme d'installation du matériel de récolte
- . époque des essais

2 - technique d'expérimentation

- . recensement faunistique préalable
- . enrichissement possible de la faune
- . modalités expérimentales
- . choix d'un produit de référence
- . durée des essais
- . modalité du traitement d'inventaire

3 - interprétation des résultats

- . liste minimale des arthropodes à inventorier
- . interprétation statistique.

La présente réunion est destinée à permettre les échanges relatifs aux résultats acquis ces deux dernières années en relation avec les aménagements adoptés précédemment. L'objectif est de dégager des normes méthodologiques appropriées pour apprécier l'effet à court terme des pesticides sur l'entomofaune des cultures pérennes. Pour ce qui concerne les insecticides, il s'agit seulement des produits à mode d'action "classique", la méthode ne convenant pas aux produits dont le mode d'action est particulier, tels que les régulateurs de croissance des insectes (R.C.I.), les bloqueurs de mue (type diflubenzuron), les agents entomopathogènes (*Bacillus thuringiensis*, baculovirus, ...), ainsi que les pyréthriinoïdes de synthèse.

Enfin, cette réunion est l'occasion de prendre connaissance des travaux entrepris sur ce sujet par d'autres instances qui disposent également de résultats expérimentaux.

(1) Les références bibliographiques qui s'y rapportent sont fournies à l'annexe III.

ANNEXE I

- BOGENSCHÜTZ, H., BRASSE, D., 1975. - Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Coccigomimus* (= *Pimpla turionellae*) als Vertreter der grossen Ichneumoniden im Laboratorium.
Richtlinie BBA Nr. 23 - 2 - 1 - 3.
- BOGENSCHÜTZ, H., 1975. - Prüfung des Einflusses von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzinsekten.
Z. ang. Ent. 77, 438-444.
- COULON, J., BARRES, P., 1976. - Etude de laboratoire concernant la toxicité des produits phytosanitaires pour *Phytoseiulus persimilis*.
Bulletin SROP 1976/4, 45-63 - Progrès en lutte intégrée en cultures sous verre.
- COULON, J., BARRES, P., et DAURADE, M.H., 1979. - Etudes de laboratoire concernant l'action de divers produits phytosanitaires sur *Phytoseiulus persimilis*, acarien prédateur, utilisé contre les acariens phytophages en cultures sous abri.
Phytiatr.-Phytopharm. 28, 145-156.
- DELORME, R., 1975. - Toxicité pour *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera Aphidiidae) et pour son hôte *Myzus persicae* de douze pesticides utilisés en pulvérisation.
Phytiatr.-Phytopharm. 24, 265-278.
- DELORME, R., 1976. - Evaluation au laboratoire de la toxicité pour *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera Aphidiidae) des pesticides utilisés en traitement des parties aériennes des plantes.
Entomophaga, 21 (1), 19-29.
- DELORME, R., 1976. - Importance relative de divers facteurs intervenant dans la toxicité manifestée par certains pesticides à l'égard de *Diaeretiella rapae* M'Intosh.
Bull. SROP 1976/4, 86-98 - Progrès en lutte intégrée en culture sous verre.
- FAO, 1977. - Report of the seventh session of the FAO. Panel of Experts on Integrated Pest Control held in Rome 21-28 april 1977.

- FRANZ, J.M., 1974. - Die Prüfung von Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel an Nutzarthropoden im Laboratorium. *Z. Pflanzenkrh. Pflanzensch.* 81, 141-174.
- FRANZ, J.M., 1976 - Symposium "Pesticides and beneficial arthropods". XV International Congress of Entomology, Washington D.C. Introductory remarks concluding remarks. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 84, 129-131; 173.
- FRANZ, J.M., 1978. - WPRS/IOBC Working Group Protocol for Tests of Side Effects of Pesticides to Beneficial Arthropods. - Proceedings of a Research Seminar jointly organised by the Commission of the European Communities and the Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt) 7-9 December 1977, Berlin.
- FRANZ, J.M., 1978. - Report on the activities of the Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". *Bulletin WPRS/IOBC 1978/I/1*, 4.16, pp. 137-143.
- FRANZ, J.M., 1978. - Tagung der WPRS/IOBC Arbeitsgruppe : Pestizide und Nutzarthropoden. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 30.
- FRANZ, J.M., HASSAN, S.A., und BOGENSCHÜTZ, H., 1976. - Einige Ergebnisse bei der standardisierten Laboratoriumsprüfung von Pflanzenschutzmitteln auf entomophage Nutzarthropoden. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 28, 181-183.
- HASSAN, S.A., 1974. - Eine Methode zur Prüfung der Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* (Hymenoptera : *Trichogrammatidae*). Ergebnisse einer Versuchsreihe mit Fungiziden. *Z. angew. Entom.* 76, 120-134.
- HASSAN, S.A., FRANZ, J.M., BRASSE, D., 1975. - Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichogramma cacoeciae* Marchal als Vertreter der Mikrohymenopteren im Laboratorium. *Biol. Bund. Anst. Braunschweig, Richt.* 23 - 2.1.1.

- HASSAN, S.A., 1977. - Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory.
Z. Pflanzensch. 84, 158-164.
- HUANG, P., 1978. - Preliminary guide line for testing effects of pesticides on *Pales pavidus* Meig (*Tachinidae*).
Doc. Working Group WPRS/IOBC "Pesticides and beneficial arthropods".
- PINSDDORF, 1978. - Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Coccinella septempunctata*.
Doc. Working Group WPRS/IOBC "Pesticides and beneficial arthropods".
- PLATTNER, H.C., 1975. - Beiträge zur Biologie der Schlupfwespe *Phygadeuon trichops* Thomson (Hym., Ichneumonidae).
Anz. Schädlingskde., Pflanzensch., Umweltsch. 48, 56-60.
- PLATTNER, H., BRASSE, D., 1975. - Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Phygadeuon trichops* Thomson als Vertreter der Makrohymenopteren im Laboratorium.
Biol. Bund. Anst. Braunschweig, Richtl. 23 - 2.1.2.
- SUTER, H., 1976. - Preliminary guide-lines for trials on the effect of pesticides on *Chrysopa carnea* Steph.
Doc. Working Group WPRS/IOBC "Pesticides and beneficial arthropods".
- SUTER, H., 1978. - Prüfung der Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Nutzarthropodenart *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera ; Chrysopidae). Methodik und Ergebnisse.
Schweizerische landwirtschaftliche Forschung 17, 37-44.
- VIGGIANI, G., TRANFAGLIA, A., 1978. - A method for laboratory test of side-effects of pesticides on *Leptomastix dactylopii* How. (Hym. Encyrtidae).
Boll. lab. Ent. Agr. F. Silvestri, 35 - 8-15.

ANNEXE II

- STEINER, H., 1956. - Über den Einfluss chemischer Mittel auf die Biozönose von Apfelanlagen.
Mitt. Biol. Bund. Anstalt 85, 48-52.
- STEINER, H., 1958. - Die Lebensgemeinschaft des Apfelbaums.
Der Obstbau, 77 (4), 3. S.
- STEINER, H., 1959. - Verschiebungen der Miridenfauna des Apfelbaums durch Behandlung mit Insektiziden, Akariziden und Fungiziden.
Verh. IV Int. Pflsch. Kongress, 1957, Bd. I, 951-974.
- STEINER, H., 1962. - Einflüsse von Insektiziden, Akariziden und Fungiziden auf die Biozönose der Obstanlagen.
Entomophaga, 7, 237-242.
- STEINER, H., 1962. - Die Bedeutung der indifferenten Arthropoden der Obstanlagen.
Entomophaga, 7, 263-267.
- STEINER, H., 1965. - Eine einfache Methode die Wirkung eines Pflanzenschutzmittels auf die Fauna von Obstbäumen festzustellen.
Entomophaga, 10, 231-243.
- STEINER, H., IMMENDÖRFER, G., and BOSCH, J., 1970. - The arthropods occurring on apple-trees throughout the year and possibilities for their assessment.
EPPA Public. Series A., n° 57, 131-146.
- STEINER, H., 1975. - Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden der Baumschicht.
Biol. Bund. Anstalt - Braunschweig. Richtl. 23-2, 33, 115.
- STEINER, H., 1977. - Standardized field tests to measure side-effects of pesticides in the tree level.
Pflanzenkr. Pflanzensch. 84 (3), 164-166.

ANNEXE III

- BLAISINGER, P., 1979. - Cinq années d'utilisation de la technique des entonnoirs de Stuttgart.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8, 33-42.
- COULON, J., BARRES, P., DAURADE, M.H., 1979. - Etude de laboratoire sur la toxicité des produits phytosanitaires vis-à-vis de *Phytoseiulus persimilis*.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8, 11-20.
- DELORME, R., 1979. - Quelques considérations sur l'évaluation au laboratoire de la toxicité des pesticides pour *Diaeretiella rapae*, parasite de pucerons.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8, 21-23.
- OILB/SROP Protection intégrée en vergers 1979. - Compte-rendu de la réunion OILB/SROP sur la méthodologie concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers et en cultures protégées. Colmar 30 mai - 1er juin 1978.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8, 70 p.
- STEINER, H., 1979. - Tests standardisés en vue de l'appréciation de l'action des pesticides sur les arthropodes utiles de la strate arboricole.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8, 27-31.
-
- BLAISINGER, P., 1979. - Essai comparatif de deux techniques d'application des produits testés.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 13-20.
- BOTH, A.M., 1979. - Evaluation de l'effet de différents pesticides sur les insectes utiles.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 33-37.
- BOTH, A.M., et SECHSER, B., 1979. - Comparaison entre deux méthodes d'expérimentation pour tester la sélectivité de deux produits phytosanitaires sur la faune auxiliaire des vergers.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 27-32.

- OILB/SROP Protection intégrée en vergers 1979. - Compte-rendu de la réunion concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers. Colmar 10-11 avril 1979.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 57 p.
- REBOULET, J.N., 1979. - Quelques considérations sur la méthodologie pour l'appréciation de l'effet des pesticides sur les arthropodes entomophages.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 21-26.
- STEINER, H., 1979. - Méthodologie des effets secondaires des produits phytosanitaires.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 7-8.
- TOUZEAU, J., 1979. - Le groupe de travail "Protection des Végétaux - Chambre Syndicale de la Phytopharmacie" sur les actions secondaires des insecticides, acaricides et fongicides à usage agricole.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 39-46.
- WILLHELM H., 1979. - Prüfung der Wirkung von Insektiziden auf Nutzarthropoden der Baumschicht in Freiland.
Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 11, 11-12.
-
- BESSON, J., JOLY, F., TOUZEAU, J., 1974. - Les actions secondaires des pesticides agricoles.
Phytoma, 256, 15-22.
- BLAISINGER, P., 1980. - Méthodes standardisées pour l'évaluation au laboratoire et en vergers de l'action des pesticides sur les arthropodes auxiliaires.
Proc. Symp. Intern. OILB/SROP sur la lutte intégrée en agriculture et forêts. (Wien, 8-12 oct. 1979) 321-355.
- REBOULET, J.N., BASSINO, J.P., BLANC, M., BONY, D., GENDRIER, J.P., SEVERIN, F., TISSEUR, M., 1981. - Appréciation de l'effet des pesticides sur la faune auxiliaire.
Def. Veg., 209, 195-218.
- SECHSER, B., and BATHE, P.A., 1978. - A new method for testing the selectivity of pesticides against beneficial insects in orchards.
Zeitschr. Angew. Entomol. 87 (1), 14-27.

SECHSER, B., et BATHE, P.A., 1978. - Nouvelle méthode pour tester la sélectivité des pesticides vis-à-vis des insectes auxiliaires des vergers.
Rev. Zool. agric., Pathol. vég. 3, 91-107.

VAN DE VRIE, M., and VAN DEN ANKER, C.A., 1967. - The Stuttgart funnel method to estimate the effect of pesticides on the arthropod fauna of fruit-trees.
Entomophaga H.S. 3, 21-24.

E I N F Ü H R U N G

Dr. H. STEINER

Landesanstalt für Pflanzenschutz - Reinsburgstrasse 107 - D 7000 STUTTGART

Laut Arbeitsdefinition der OILB/SROP muss bei der Anwendung des Integrierten Pflanzenschutzes die Ausnützung der natürlichen Begrenzungsfaktoren der Schadorganismen im Vordergrund stehen. Diese Forderung gilt auch dann, wenn die natürlichen Begrenzungsfaktoren nicht ausreichen, um Schädlinge oder Krankheiten unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten. Dann nämlich muss versucht werden, die Bekämpfungsmassnahmen so zu wählen, dass die vorhandenen natürlichen Begrenzungsfaktoren möglichst wenig beeinträchtigt werden.

In diesem Kreise befassen wir uns nur mit einem Teil dieser natürlichen Begrenzungsfaktoren - mit den Antagonisten der Schadinsekten. Andere Faktoren, wie Standort- und Sortenwahl, Pflanzweise, Schnitt, Düngung usw. werden deshalb hier nicht berücksichtigt, wohl aber in anderen Sitzungen unserer Arbeitsgruppe. Unser Interesse gilt allein den Wirkungen der verfügbaren chemischen Bekämpfungsmittel auf die Nützlinge, speziell um die Prüfung dieser Mittel auf Nutzarthropoden in der Baumschicht.

Diese Art der Prüfung wird schon seit vielen Jahren in unserer Arbeitsgruppe ausgeführt. Die dazu benützte Methode ist von mehreren Kollegen inzwischen wesentlich verbessert worden. Doch fehlt noch immer eine möglichst einfache Methode der statistischen Sicherung der Ergebnisse. Im Vergleich zu entsprechenden Prüfungen im Labor sind solche Freilandtests einer Reihe von Einflüssen unterworfen, die ihre Reproduzierbarkeit nahezu ausschliessen. Trotzdem kann nicht auf sie verzichtet werden, weil die erzielten Ergebnisse - im Gegensatz zu denen der Laborprüfung - unmittelbar in die Praxis übertragbar sind. Es ist zu hoffen, dass wir bei unserer diesjährigen Zusammenkunft gerade bei der mathematischen Bearbeitung der Ergebnisse einen Schritt weiter kommen.

Der Rat der OILB/SROP erwartet von uns in Zusammenarbeit mit der Gruppe "Pestizide und Nutzarthropoden" eine Bewertung der im Obstbau gebräuchlichen Pestizide bezüglich ihrer Gefahr für Nützlinge. Eine solche Zusammenstellung sollte der allgemeinen Beratung als Grundlage für ihre künftigen Empfehlungen dienen. Für dieses Vorhaben ist es dringend notwendig, dass alle Versuchsergebnisse möglichst schnell an die Dokumentationsstelle hier in Colmar weitergegeben werden.

Eine besonders strenge Auswahl soll zu einer Liste der Präparate führen, die im Integrierten Pflanzenschutz erlaubt sind. Bekanntlich ist eine solche Liste Teil der Richtlinien für dieses Verfahren. Es ist deshalb darauf zu achten, dass eine einigermaßen einheitliche Auffassung über die für den Integrierten Pflanzenschutz tragbaren Pflanzenschutzmittel zustande kommt. Natürlich müssen dabei auch andere Kriterien als die akute Wirkung auf Nutzarthropoden berücksichtigt werden, beispielsweise die Toxizität für Warmblütler und für wildlebende Tiere und Pflanzen, die Persistenz, eventuelle Risiken für das Grundwasser usw.

Am 2. April wird im Rahmen einer Zusammenkunft der unserer Arbeitsgruppe zugeordneten Kommission "Entwicklung und Bewertung der Integrierten Produktion" über eine solche Liste geeigneter Pflanzenschutzmittel diskutiert werden und die Teilnehmer hoffen, dass Ihre Beiträge heute und morgen diese schwierige Aufgabe erleichtern werden.

I N T R O D U C T I O N

Dr. H. STEINER

Landesanstalt für Pflanzenschutz - Reinsburgstrasse 107 - D 7000 STUTTGART

Si l'on s'en tient à la définition de l'O.I.L.B./S.R.O.P. l'application de systèmes de protection intégrée doit avant tout exploiter les facteurs de régulation naturelle des organismes nuisibles. Cette exigence s'impose aussi lorsque les facteurs limitants naturels ne suffisent pas pour maintenir les ravageurs ou les maladies à un niveau inférieur à celui du seuil de tolérance économique. C'est dans ces cas précisément qu'il importe de bien choisir des moyens de lutte afin de contrarier le moins possible les facteurs limitants naturels.

Dans le cadre de ces réunions nous n'abordons - avec les antagonistes des ravageurs - qu'un secteur particulier de ces facteurs limitants naturels. D'autres facteurs, comme le choix du site d'implantation de la culture, le choix variétal, le mode de conduite ou de taille, la fumure etc... ne sont pas considérés ici, mais ils sont abordés dans d'autres réunions de notre groupe de travail. Notre préoccupation concerne exclusivement les produits phytosanitaires à notre disposition et leur action sur les auxiliaires et plus particulièrement l'expérimentation de ces produits dans la strate arbustive.

Depuis de nombreuses années ce genre d'expérimentation fait partie des activités de notre groupe de travail. La méthode d'expérimentation a, entre-temps, été sensiblement améliorée par plusieurs de nos collègues. Mais une méthode simple d'interprétation statistique de nos résultats fait toujours défaut. Comparés aux tests de laboratoire, les tests pratiqués dans la strate arbustive sont soumis à quantités d'influences qui excluent pratiquement toute reproductibilité. Malgré ce handicap il n'est pas possible d'y renoncer car les résultats ainsi obtenus - contrairement aux tests de laboratoire - sont directement utilisables dans la pratique. Il faut donc espérer que notre actuelle rencontre nous permette d'avancer, en particulier dans le domaine de l'exploitation mathématique des résultats.

Le Conseil de l'O.I.L.B./S.R.O.P. attend de notre part et de notre collaboration avec les groupes "Pesticides et arthropodes utiles" une appréciation des produits phytosanitaires utilisés en arboriculture en ce qui concerne leur nocivité vis-à-vis des auxiliaires. Un tel classement devrait servir d'élément de base aux conseillers qui pourraient à l'avenir s'en inspirer lorsqu'ils formuleront leurs recommanda-

tions. Dans une telle optique il est absolument nécessaire que tous les résultats d'expérimentation soient transmis avec la plus grande diligence à la Centrale de Documentation ici à Colmar.

Soumis à un tri particulièrement sévère, ces résultats permettront de dresser la liste des produits dont l'utilisation sera autorisée en protection intégrée. On sait qu'une telle liste fait partie des directives de ce procédé de lutte. Il faudra veiller à ce que s'installe une opinion relativement uniforme des produits phytosanitaires utilisables en protection intégrée. Bien entendu des critères autres que celui de l'action immédiate sur les arthropodes utiles devront être considérés, par exemple la toxicité vis-à-vis des animaux homéothermes ainsi qu'envers la faune et la flore sauvages, la persistance et éventuellement les risques de pollution des nappes phréatiques etc...

La commission "Développement et Valorisation de la Production Intégrée", rattachée à notre groupe de travail, se réunit le 2 avril. Dans ce cadre il sera discuté d'une telle liste de produits. Les participants à cette discussion ont l'espoir que les communications présentées au cours des séances d'aujourd'hui et de demain viendront faciliter leur difficile mission.

EFFETS DES PESTICIDES SUR LA FAUNE AUXILIAIRE
ÉTAT ACTUEL DES TRAVAUX DE MÉTHODOLOGIE EN VERGERS

M. BLANC, D. BONY, J.N. REBOULET

Association de Coordination Technique Agricole A.C.T.A.
149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12

En liaison avec le groupe de travail O.I.L.B., l'A.C.T.A. étudie une méthode standardisée pour tester l'effet à court terme (24 à 48 heures) des pesticides sur l'entomofaune des cultures pérennes dans le Sud-Est de la France.

Depuis 1978, les travaux de méthodologie sont réalisés principalement en vergers de pommiers et de poiriers conduits en haie fruitière.

Principe :

La faune qui chute suite au traitement initial est recueillie dans des réceptacles disposés sous les arbres d'essai. Un traitement final sur l'ensemble du dispositif avec dichlorvos doit permettre de faire un inventaire de la faune restante.

Matériel de récolte de faune :

Les réceptacles de 0,5 ou 1 m² permettent de concilier les exigences statistiques et pratiques. Leur souplesse d'emploi et leurs dimensions raisonnables offrent l'avantage d'augmenter le nombre de points de mesure sans alourdir le travail d'identification et de dénombrement de la faune.

Matériel de pulvérisation :

Le traitement initial est effectué avec un appareil à jet projeté (pression 6 à 8 bars) afin d'éviter les dépôts de produits sur les arbres avoisinants.

Le traitement final "d'inventaire" peut être effectué avec un pulvérisateur à dos, jet porté, volume réduit, sur la base de 100 l. de bouillie/ha.

Exploitation des récoltes de faune :

Compte tenu de l'objectif des essais, de la complexité de l'identification et surtout de la nécessité de regrouper plusieurs espèces pour rendre les données statistiquement exploitables, une liste-type d'arthropodes à inventorier a été établie (4).

Suite aux essais réalisés de 1978 à 1980, une clé d'identification simple, adaptée à cette liste, a été élaborée (2). Cette clé doit être considérée comme un outil, destiné à faciliter le travail des expérimentateurs.

Principaux groupes d'arthropodes récoltés. Limite de la méthode des réceptacles.

Les Anthocorides, les Braconides, les Chalcidiens, les Staphylins et les Coccinelles (*Stethorus*) sont les groupes d'insectes entomophages les mieux représentés (4).

L'effet immédiat des pesticides ne peut être déterminé sur certains stades (oeufs, nymphes et certains stades larvaires) par cette méthode. Des méthodes complémentaires spécifiques sont à mettre en oeuvre : frappage, élevage, contrôle visuel.

Effet mécanique de la pulvérisation.

Les Hyménoptères et les Diptères de petite taille, les larves de Névroptères, les Coccinelles adultes, et les Staphylins sont particulièrement sensibles à l'effet mécanique de la pulvérisation (4). Cette sensibilité, variable suivant les essais (époque, conditions climatiques, densité du feuillage), confirme l'intérêt de retenir des arbres témoins, recevant une pulvérisation à l'eau, et dont les récoltes doivent être prises en considération pour l'interprétation des résultats.

Répartition de la faune dans les vergers.

En 1978 et 1979, quelques produits ont été testés avec un dispositif en randomisation totale à deux ou trois répétitions. Ce dispositif n'a pas permis de mettre en évidence des différences statistiquement significatives entre les différents produits.

Une étude de la répartition des différents groupes d'arthropodes le long d'une haie fruitière a été réalisée en vergers de pommiers et de poiriers. Les résultats de ces essais (3) montrent qu'il existe, pour presque tous les groupes d'arthropodes fortement représentés, des corrélations positives entre la faune récoltée sous un arbre et celle récoltée sous ses proches voisins. Les récoltes ne semblent être statistique-

ment indépendantes que si les réceptacles sont séparés par 2, 3 ou 4 arbres suivant le groupe d'arthropodes considéré. La modélisation de la répartition est d'autant plus aisée que le nombre d'individus récoltés est grand.

Choix du dispositif.

Les résultats des essais "répartition" ont conduit à retenir un dispositif en blocs incomplets équilibré pour la comparaison de 5 produits : 2 témoins (eau et phosalone) et 3 produits testés. L'hétérogénéité éventuelle de la faune entre les haies constitue une partie de la source de variation entre blocs. A l'intérieur des blocs incomplets, deux traitements sont comparés sur des arbres proches pour assurer une plus grande homogénéité intra-bloc.

Analyse statistique et expression des résultats.

La dépendance statistique entre les observations d'un même bloc est prise en compte dans le modèle de dépouillement.

Sous réserve de pratiquer la double randomisation, l'estimateur "classique" des moindres carrés est sans biais. La variance de cet estimateur se calcule sous différentes hypothèses de la valeur de la corrélation intra-bloc.

Une forte liaison entre la moyenne et l'écart-type des comptages étudiés a été mise en évidence. La variance est correctement stabilisée par la transformation $\text{Log}(x + 1)$ des données.

Les résultats sont exprimés pour chaque groupe d'arthropodes représenté par les moyennes ajustées des effets traitements pour les variables :

- . récolte après le traitement initial.
- . récolte totale (traitement initial + traitement d'inventaire).

On indique également le rapport de ces deux quantités exprimé en %, lié à la toxicité du produit pour le groupe étudié.

Perspectives :

La méthode proposée (1) permettra de situer la toxicité immédiate des produits testés par rapport à un produit de référence. Elle ne pourra cependant pas être utilisée pour tester les fongicides ou certains insecticides à mode d'action particulier dont la toxicité ne risque de se manifester qu'à moyen terme.

Les travaux de méthodologie réalisés à partir de 1981 auront comme objectif de mesurer les conséquences pratiques d'un ou plusieurs traitements sur l'évolution d'un ravageur et de ses ennemis naturels.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) A.C.T.A. (1981) - Méthodologie en vergers pour tester les effets à court terme des pesticides sur la faune auxiliaire - Tests de 9 pesticides réalisés en 1981. *Expérimentation 1980-81, Service lutte antiparasitaire, A.C.T.A.* (à paraître).
- (2) A.C.T.A. (1982) - Indications pour l'identification des principaux groupes d'insectes auxiliaires. *Dossier illustré A.C.T.A., B-225 "Les insectes auxiliaires"* (additif à paraître).
- (3) BONY D., BASSINO J.P., BLANC M., GENDRIER J.P., REBOULET J.N. SEVERIN F., TISSEUR M. (1982) - Recommandation pour une méthodologie d'étude de l'effet immédiat des produits phytosanitaires sur les arthropodes auxiliaires en culture pérenne. *Phytiatrie - Phytopharmacie* (à paraître).
- (4) REBOULET J.N., BASSINO J.P., BLANC M., BONY D., GENDRIER J.P., SEVERIN F., TISSEUR M. (1981) - Appréciation de l'effet des pesticides sur la faune auxiliaire. Etat actuel des travaux de méthodologie de plein champ et premiers résultats. *Défense des Végétaux, n° 209, pp. 195-218.*

MISE AU POINT D'UNE MÉTHODE D'EXPÉRIMENTATION EN VUE D'APPRÉCIER L'INCIDENCE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES EN VERGERS

par BOCQUET J. Charles

Département d'Expérimentation en Cultures et de Développement Agronomique
PROCIDA/R.U. - 27, rue Maurice Berteaux - 78450 VERNUILLET

Afin de mettre au point une méthode d'essais destinée à connaître l'incidence des produits phytosanitaires sur les auxiliaires en vergers, nous avons mis en oeuvre en 1980 une expérimentation en Région Parisienne (Chambourcy - 78-) qui s'inspire des recommandations qui figurent dans le compte-rendu de la réunion relative à la "méthodologie concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers et cultures protégées" (Colmar - 30/05 au 1/06/78).

1/ DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le verger retenu est un verger de poiriers (forme gobelet de Chambourcy) n'ayant subi aucune intervention culturale (fertilisation, taille ...) et phytosanitaire au cours des deux campagnes précédant l'expérimentation.

L'essai comporte 3 répétitions et chaque parcelle élémentaire est constituée d'un arbre isolé au milieu d'arbres ne recevant aucun traitement pendant l'expérimentation.

2/ MATERIEL UTILISE

Le matériel utilisé se rapproche de la technique des bâches de SECHSER. Nous avons fabriqué des réceptacles de 0,5 m² (1 m x 0,5 m) : sur un cadre de bois de 4 cm de hauteur est tendue une bâche de polyéthylène. Trois réceptacles sont maintenus horizontalement sous la couronne de chaque arbre grâce à deux ficelles coulissantes à l'intérieur de clous "cavalières" fixés sur les longueurs en bois. Le dispositif a l'avantage de donner aux insectes la possibilité de récupérer après la chute sur la bâche plastique.

Les insectes sont collectés directement sur les bâches à l'aide d'un aspirateur à bouche, une brosse à poils très souple et une pince à insectes. Ils sont stockés dans des flacons de 100 ml contenant une solution alcoolique.

3/ DEROULEMENT DE L'ESSAI

Le but de l'essai étant la mise au point d'une méthode fiable et assez facile à mettre en oeuvre l'étude a porté sur des produits dont le comportement à l'égard de la faune auxiliaire est très différent. Les traitements sont réalisés à l'aide d'un pulvérisateur à dos Van der Weij débitant 600 à 800 l de bouillie/ha sous une pression de 4 bars. Les produits mis en comparaison sont :

- Le parathion M à 35 g/hl
- La phosalone à 60 g m.a./hl
- De plus, une parcelle est traitée à l'eau sur la base de 800 l/ha.

Pendant le déroulement de l'essai, nous avons bénéficié de conditions climatiques particulièrement exceptionnelles : beau temps, légère brise.

Les collectes sont effectuées 3 heures et 24 heures après le traitement.

4/ RESULTATS - DISCUSSIONS

L'incidence des produits testés est donnée par l'expression :

$$\frac{\text{Captures produit} - \text{captures témoin}}{\text{Captures parathion} - \text{captures témoin}} \times 100 = E \%$$

qui détermine l'effet du produit sur le groupe d'arthropodes considérés.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau I. A la lecture de ceux-ci, il semble que dans nos conditions expérimentales nous vérifions les résultats obtenus par ailleurs :

- Polyvalence du parathion éthyl à la dose de 35 g/hl.
- Toxicité assez forte de la phosalone sur Névroptères, Homoptères, Diptères et Coléoptères. Sélectivité nette sur Hétéroptères et Hyménoptères.

Le matériel utilisé relativement facile à mettre en oeuvre et permettant de "balayer" 1,5 m² par arbre (3 cadres de 0,5 m²) semble donc répondre à l'objectif fixé qui était la connaissance de l'incidence à court terme des pesticides en arboriculture fruitière.

TABLEAU I

ACTION GLOBALE DE DEUX PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR LES ARTHROPODES D'UN
VERGER DE POIRIERS (traitement réalisé le 4/06/80)

Arthropodes	Σ Captures 3 + 24 heures			"Indice de nocivité" phosalone	
	parathion	eau	phosalone	E en %	Classe
Névroptères	77	29	49	42	3
Homoptères	477	48	264	50	3
Hétéroptères	52	2	7	10	1
Hyménoptères					
- chalcidiens	14	2	1	0	1
- ichneumonides	8	0	0	0	1
- autres	7	4	2	0	1
Lépidoptères (L)	7	1	1	0	1
Dermaptères	7	0	1	14	2
Coléoptères	37	7	25	60	4
Diptères	149	12	125	82	4
Arachnides	29	3	9	38	3

E < 12 % = Classe 1 - sans danger pour les auxiliaires
 13 < E < 25 % = Classe 2 - peu toxique pour les auxiliaires
 20 < E < 50 % = Classe 3 - moyennement toxique pour les auxiliaires
 E > 50 % = Classe 4 - très toxique pour les auxiliaires

CONCLUSION

Cette approche de l'étude de l'incidence des produits phytosanitaires sur les arthropodes en vergers nous permet d'envisager, par la modification du dispositif expérimental (plusieurs arbres traités un jour I puis collecte des insectes présents sur des arbres différents à J + 48 h, J + 7j, J + 15j, J + 21 j à l'aide du DDVP) l'effet des traitements à moyen terme, permettant d'inclure les différents modes d'action des produits phytosanitaires et les possibilités de recolonisation inter-parcellaires.

EFFECT OF PESTICIDES FOR TENTATIVE USE IN PEAR ORCHARDS
ON ANTHOCORIDS AND OTHER BENEFICIAL INSECTS IN THE FIELD

by

Burkhard SECHSER

CIBA-GEIGY - Centre de recherches agricoles - St. Aubin (Switzerland)

Various psyllid species are key spring and summer pests in pear orchards in several parts of Europe, e.g. in the Rhone valley in SW Switzerland and are the target of three to four pesticide sprays. These sprays are applied beginning in March/April from first egg-laying and spaced about 5 weeks, with a narrower timing around end June and/or beginning of July. They coincide with the appearance of *Anthocoris nemoralis*, the most effective predator of this pest complex. Thus, to sustain this predator in commercial orchards the chemicals used for psyllid control must be selective or be capable of being used in a selective manner. Sometimes psyllids have come into prominence as a result of combined sprays against insects, mites and fungi.

This paper deals with the effects of some pear orchard pesticides on *Anthocoris nemorum*, a closely related species of *A. nemoralis*, which also occurs on pear trees but has apple trees as the most important host plant. The other predators which were present were also included to complete the information on the whole predatory fauna.

MATERIALS AND METHODS :

Experimental trees were chosen in a 15-year-old apple orchard at the CIBA-GEIGY Centre de recherches agricoles, St. Aubin, in central Switzerland. This orchard was not treated for any arthropod pests during the previous 2 years, but fungicides were annually applied for scab and mildew control. Sprays were applied until run-off (6 l water/tree) with a knapsack sprayer on August 29. Each product was applied on one single tree beneath which 2 funnels, each one measuring 0.75 sq m, had been hung. Falling insects were collected in a glass jar at the bottom of each funnel. 24 hours after the experimental spray all jars were emptied and all trees sprayed again with Dichlorvos at 0.1 % g a.i. in a five times concentrate spray to knock down the surviving insect population, which again was collected after 3 hours. The insect mortality caused by the experimental treatment could thus be expressed as a percentage of the total beneficial insect population.

Insecticides tested were Acephate WP 51 (0.1 %), Endosulfan EC 350 (0.125 %), Vamidothion EC 400 (0.12 %), which is mainly intended for woolly aphid (*Dysaphis piri*) control, and Amitraz EC 200 (0.2 %), which is an acaricide with good action on the eggs of psyllids as well. Mancozeb WP 80 (0.2 %) was included as one of the most common fungicides, which also has the reputation of a good side effect on psyllids. Azinphos-methyl WP 25 (0.2 %) and chlordimeform EC 500 (0.1 %) were included as broad-spectrum and selective standards, respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the results on Amitraz. This substance is a representative of the chlorphenamidins, which are generally known to be selective. The relative high toxicity on hymenopterous parasites through all products might be due to the high number of Chalcids present.

Vamidothion (Table 2) is also known from the literature of being only slightly toxic to beneficial insects (Besson et al., 1976).

Acephate is an OP ester and not much of a selectivity can be expected (Table 3). It was very detrimental to Heteroptera, Coleoptera and Neuroptera. This last finding corresponds with data of Plapp et al. (1978), who proved its high toxicity on larvae of *Chrysopa carnea*. The relative safety against Hymenoptera also showed up in field sprays of Fitzpatrick (1978), where a single treatment did not produce significant reduction of the parasite *Amitus hesperidum*, a Platygastrid on citrus trees.

Endosulfan (Table 4) is a chlorinated hydrocarbon, which is rather on the safe side. It was considered as medium toxic to the Ichneumonid *Coccygomimus turionellae*, and as highly toxic to *Trichogramma cacoeciae* in laboratory tests (Franz et al., 1976). Our counts on beneficial Coleoptera comprise some families of different susceptibility. In a laboratory bioassay, it caused no mortality at any of the dosages tested (0.0001 to 0.1 %) on adult *Coccinella novemnotata* (Travis et al., 1978).

Mancozeb as a dithiocarbamate fungicide is known for its safety on beneficials (Besson et al., 1976). It showed weak toxicity to *Diaeretiella rapae*, a hymenopterous parasite of *Myzus persicae* (Delorme, 1976).

Azinphos is the most widely used chemical in orchard pest control. It is generally considered as very toxic (Besson et al., 1976, Sechser et al., 1978). Development to adults from topically treated third instars of *Chrysopa rufilabris* was very low in laboratory tests by Lawrence et al., 1973. Dried deposits on apple seedlings in the Laboratory at a rate of 0.04 % a.i. produced more than 90 % mortality with

two coccinellids (*Propylea 14-punctata* and *Adalia bipunctata*) and two bugs (*Anthocoris nemorum* and *Blepharidopterus angulatus*) (Gratwick, 1965). On the contrary, it was relatively harmless at a rate of 0.08 % a.i. in a test on apple trees in Nova Scotia on *Anthocoris musculus* (MacPhee et al., 1961), which corresponds to our findings. It caused 70 % mortality at a concentration of 0.1 % in a laboratory bioassay against *Coccinella novemnotata* (Travis et al., 1978).

Chlordimeform (Table 7) has been many times reported to be harmless to predators (Bower et al., 1980, Sechser and Bathe, 1978). In a trial conducted in Australian apple orchards it appeared relatively harmless to larvae and adults of the coccinellid *Stethorus* spp. (Bower et al., 1980). It was rather safe to larvae of *Chrysopa carnea* in laboratory tests of RIEGER et al. (1978). In a laboratory test it was also rather harmless against *Trichogramma cacoeciae* (Franz et al., 1976). Together with Endosulfan it was also the least active insecticide in a topical application on the braconid parasite *Apanteles glomeratus* (Hamilton et al., 1976).

Based upon these data, Amitraz, Vamidothion and Endosulfan would appear to be rather safe compounds for psyllid control and compare favourably to chlordimeform as far as selectivity is concerned. The same applies to Mancozeb as a general fungicide with good side activity on psyllids. Some reservations have to be expressed about Acephate, the use of which could jeopardize any pest management effort in pear crops, as has the exclusive use of OP pesticides of the azinphos type in the past in many parts of the world.

REFERENCES CITED :

- Baggiolini, M., A. Schmid, W. Jucker, et M. Frischknecht, 1979.
Applications pratiques des régulateurs de croissance
des insectes (RCI) analogues de l'hormone juvénile,
contre les psylles du poirier.
Bull. Soc. Ent. Suisse, 52 : 3-11
- Besson J., E. Joly et J. Touzeau, 1976.
Les actions secondaires des pesticides agricoles.
Phytoma-Défense des cultures : 26-32
- Bower C.C., and J. Kaldor, 1980.
Selectivity of Five Insecticides for Codling Moth
Control : Effects on the Twospotted Spider Mite and
its Predators.
Environ. Entomol. 9 : 128-132
- Delorme R., 1976.
Toxicité pour *Diaretiella ravae* (Hymenoptera Aphididae) et pour son hôte *Myzus persicae* de douze
pesticides utilisés en pulvérisation.
Phytiat.-Phytopharm. 24 : 265-278
- Fitzpatrick G., R.H. Cherry, and R.V. Dowell, 1978.
Short-term effects of three insecticides on predators
and parasites of the citrus blackfly.
Environ. Entomol. 7 : 553-555
- Franz J.M., S.A. Hassan, und H. Bogenschütz, 1976.
Some results of standardized laboratory tests on the
effect of pesticides on entomophagous beneficial
arthropods.
Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)
28 : 181-183
- Gratwick M., 1965.
Laboratory studies of the relative toxicities of
orchard insecticides to predatory insects.
Rep. E. Malling Res. Sta. for 1965 : 171-175
- Hamilton J.T., and F.J. Atia, 1976.
The susceptibility of the parasite *Apanteles glomeratus* (L) (Hym. : Braconidae) to insecticides.
J. Entom. Soc. Australia 9 : January

Lawrence P.O., S.H. Kerr, and W.H. Whitcomb, 1973.

Chrysopa rufilabris : Effect of selected pesticides on duration of third larval stadium, pupal stage, and adult survival.
Environ. Entomol. 2 (3) : 477-480

MacPhee A.W., and K.H. Sanford, 1961.

The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. XII second supplement to VII. Effect on Beneficial Arthropods.
Canadian Ent. 93 : 671-673

Plapp F.W., and D.L. Bull, 1978.

Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the Tobacco Budworm.
Environ. Entomol. 7 : 431-434

Sechser B., and P.A. Bathe, 1978.

Nouvelle méthode pour tester la sélectivité des pesticides vis-à-vis des insectes auxiliaires des vergers.
Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie Végétale 77 : 91-108

Summers C.G., R.L. Coviello and W.R. Cothran, 1975.

The effect on selected entomophagous insects of insecticides applied for pea aphid control in Alfalfa.
Environ. Entomol. 4 : 612-614

Travis J.W., L.A. Hull, and J.D. Miller, 1978.

Toxicity of insecticides to the aphid predator *Coccinella novemnotata*.
Environ. Entomol. 7 : 785-786

TABLE 1

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES
 24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND
 AUGUST 1979

AMITRAZ EC 200 0.2 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	5	70	
ORIOUS SPP. ADULTS	9	57	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	2	68	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	0	6	
OTHER HETEROPTERA	1	8	
TOTAL HETEROPTERA	17	209	8
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	0	39	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	2	5	
OTHER NEUROPTERA	2	2	
TOTAL NEUROPTERA	4	46	8
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN, (MALACHIDAE, COCCINELLID))	5	15	25
TOTAL HYMENOPTERA	11	13	46
TOTAL SYRPHIDAE	8	24	25

TABLE 2

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES

24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND

AUGUST 1979

VAMIDOTHION EC 400 0.12 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	7	51	
ORIOUS SPP. ADULTS	24	60	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	8	21	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	7	5	
OTHER HETEROPTERA	5	2	
TOTAL HETEROPTERA	51	139	27
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	0	27	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	2	2	
OTHER NEUROPTERA	2	4	
TOTAL NEUROPTERA	4	33	11
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID.)	5	14	26
TOTAL HYMENOPTERA	20	16	56
TOTAL SYRPHIDAE	0	33	0

TABLE 3

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES
 24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND
 AUGUST 1979

ACEPHATE WP 50 0.1 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	138	19	
ORIOUS SPP. ADULTS	111	36	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	12	2	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	9	2	
OTHER HETEROPTERA	4	1	
TOTAL HETEROPTERA	274	60	82
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	27	13	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	5	1	
OTHER NEUROPTERA	0	0	
TOTAL NEUROPTERA	32	14	70
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID.)	21	11	66
TOTAL HYMENOPTERA	12	22	35
TOTAL SYRPHIDAE	3	20	13

TABLE 4

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES

24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND

AUGUST 1979

ENDOSULFAN EC 350 0.125 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	8	62	
ORIOUS SPP. ADULTS	30	32	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	2	2	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	4	1	
OTHER HETEROPTERA	0	2	
TOTAL HETEROPTERA	44	99	31
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	4	16	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	0	1	
OTHER NEUROPTERA	0	2	
TOTAL NEUROPTERA	4	19	17
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID.)	17	13	57
TOTAL HYMENOPTERA	21	19	53
TOTAL SYRPHIDAE	3	28	10

TABLE 5

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES

24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND

AUGUST 1979

MANCOZEB WP 80 0.2 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	0	82	
ORIOUS SPP. ADULTS	0	58	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	0	12	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	0	6	
OTHER HETEROPTERA	0	1	
TOTAL HETEROPTERA	0	159	0
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	0	24	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	1	4	
OTHER NEUROPTERA	0	2	
TOTAL NEUROPTERA	1	30	3
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID.)	10	14	42
TOTAL HYMENOPTERA	2	13	13
TOTAL SYRPHIDAE	0	38	0

TABLE 6

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES

24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND

AUGUST 1979

AZINPHOS - METHYL WP 25 0.2 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	36	65	
ORIOUS SPP. ADULTS	34	79	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	5	5	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	3	5	
OTHER HETEROPTERA	2	3	
TOTAL HETEROPTERA	80	157	34
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	39	11	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	1	3	
OTHER NEUROPTERA	1	0	
TOTAL NEUROPTERA	41	14	75
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID)	11	5	69
TOTAL HYMENOPTERA	22	28	44
TOTAL SYRPHIDAE	2	44	4

TABLE 7

MORTALITY OF BENEFICIAL INSECTS ON APPLE TREES
 24 HOURS AFTER SPRAY APPLICATION - ST. AUBIN, SWITZERLAND
 AUGUST 1979

CHLORDIMEFORM EC 500 0.1 %	TOTAL 24 H	TOTAL NOGOS 4 H	MORTALITY %
ORIOUS SPP. LARVAE	2	82	
ORIOUS SPP. ADULTS	5	33	
ANTHOCORIS NEMORUM LARVAE	1	15	
ANTHOCORIS NEMORUM ADULTS	0	16	
OTHER HETEROPTERA	0	1	
TOTAL HETEROPTERA	8	147	5
CHRYSOPA CARNEA ADULTS	3	17	
CHRYSOPA CARNEA LARVAE	0	2	
OTHER NEUROPTERA	1	0	
TOTAL NEUROPTERA	4	19	17
TOTAL COLEOPTERA (CARABIDAE, STAPHYLIN.) (MALACHIDAE, COCCINELLID)	13	31	30
TOTAL HYMENOPTERA	23	32	42
TOTAL SYRPHIDAE	0	36	0

ACTION SECONDAIRE DE DIVERS PESTICIDES SUR

LA FAUNE UTILE EN VERGER DE POIRIERS

A. STÄUBLI, Ph. ANTONIN, E. GUIGNARD

Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH 1260 NYON

La démarche pour l'homologation de nouveaux pesticides devrait, à l'avenir, tenir compte davantage que par le passé de l'action secondaire des pesticides sur les insectes auxiliaires de nos cultures. Dans certains cas, la connaissance de tels effets devient même indispensable si l'on veut pouvoir mener à bien la lutte contre certains ravageurs avec l'aide de ces précieux auxiliaires. Cette condition est remplie dans le cas de la protection des vergers de poiriers contre les psylles en ménageant les anthocorides.

Le but des essais que nous avons entrepris en 1979 et 1980 était de tester la plupart des produits utilisés actuellement en verger de poiriers, tout en vérifiant, dans la mesure de nos moyens, la méthode des entonnoirs proposée dans le cadre du Groupe de Travail OILB-SROP (Colmar 1978 et 1979).

MODE EXPERIMENTAL

- 3 essais en 1979 et 1 essai en 1980
- 14 produits testés avec 1 témoin traité à l'eau dans chaque essai
- verger de poiriers William's à Praz-Pourris en Valais
- traitements d'essais : à 1.500 l/ha, 10-15 atm. (25 en 1979) avec motopompe Fischer, buse de 1,3 mm à jet réglable, effectué le matin par beau temps (10-16°)
- produits testés (aux concentrations homologuées sur poiriers)
 - 29.8.79 : amitraz, vamidothion, fenvalerate, soufre mouillable
 - 4.9.79 : deltaméthrine, diazinon, bupirimate, mévinphos
 - 11.9.79 : perméthrine, phosphamidon, endosulfan, acéphate, éthiophencarb
 - 3.9.79 : perméthrine, X 80, endosulfan, acéphate, vamidothion
- traitement de nettoyage : le matin du 3ème jour de chaque essai avec Nogos (dichlorvos) à 0,2 % (double dose)
- trois répétitions par traitement (une répétition = un arbre avec un entonnoir de 0,65 m² par arbre, disposé juste après traitement)
- entonnoirs type Steiner, modifié Sechser en polyester renforcé fibre de verre lisse
- récolte de la faune dans les entonnoirs à :
 - traitement d'essai + 7 h + 22 h + 31 h et + 46 h
 - traitement de nettoyage + 8 h

- identification et dénombrement des arthropodes auxiliaires en laboratoire.

RESULTATS

Les résultats des 4 essais sont récapitulés dans les tableaux I et II en annexe. Les familles d'arthropodes auxiliaires, dont moins de 10 individus ont été capturés au total des 5 contrôles pour chaque produit, n'ont pas été pris en considération.

Seuls les résultats après 7 heures (effet immédiat) et après 46 heures (cumul des 4 contrôles), juste avant traitement dichlorvos, ont été retenus. Les résultats sont exprimés en % d'efficacité selon la formule :

$$E = \frac{Te (x 100)}{Te + Tn} \quad \text{ou : } \begin{array}{l} Te = n. \text{ d'insectes tombés après traitement d'essai} \\ Tn = n. \text{ d'insectes tombés 8 h après trait. dichlorvos} \\ E = \% \text{ d'efficacité (= mortalité) dû au trait. d'essai} \end{array}$$

Une liste de "classement d'efficacité" des divers produits selon les ordres ou les familles (cf. p.40 et 41), permet de mieux positionner les produits les uns par rapport aux autres et par rapport à la référence H₂O. Toutefois, vu la grande hétérogénéité entre répétitions, les différences entre certains produits ne sont que rarement assurées statistiquement et ces classements n'ont qu'une valeur de "tendance".

DISCUSSION

Dans l'ensemble, les remarques que l'on peut formuler après un tel essai sont les mêmes que celles faites par REBOULET et BASSINO à Zaragoza (22-24.4.1980). Celles-ci peuvent être complétées de la manière suivante :

- A condition de disposer de méthodes d'analyse statistique sûres, ce type d'essai nous paraît suffisant pour positionner les produits les uns par rapport aux autres, ou par rapport à une référence.
- L'idéal serait d'avoir dans chaque essai deux références (un produit très toxique et un produit peu toxique pour les auxiliaires).
- L'essai 1980 qui reprend 4 produits déjà testés en 1979, montre que les résultats se confirment de manière assez bonne (voir classement en annexe).
- On déplore toujours l'impossibilité, pour les insectes tombés encore vivants dans le bocal (effet knockdown, par ex.), de ressortir de celui-ci.
- Pour les insectes tombés dans les parcelles traitées avec de l'eau, le contrôle après 7 heures montre qu'il ne s'agit probablement pas, comme on l'a pensé, d'un effet de choc ou de stress, mais plutôt d'une chute naturelle durant tout l'essai

(seulement 1/3 de chute des hyménoptères et 10 % des araignées durant les 7 premières heures).

- Difficultés d'obtenir des résultats pour toutes les familles ou tous les ordres intéressants, faute de nombre suffisant d'individus.
- Risque d'épuisement des effectifs de la faune utile lors d'essais répétés sur la même parcelle.
- Un fait demeure inexplicable : pourquoi le nombre total d'auxiliaires morts (produit testé + dichlorvos) est-il toujours plus élevé avec un produit réputé violent (p. ex. pyrèthrinolide) qu'avec un produit "doux" (par ex. fongicide) ou de l'eau ?

CONCLUSION

Des essais de ce type méritent d'être poursuivis à l'avenir, en tenant compte des expériences et des observations de tous les spécialistes qui les ont entrepris dans le cadre de l'OILB. Il nous semble que les résultats obtenus ne prendront toute leur valeur que s'ils sont complétés par des observations en laboratoire ainsi que par des renseignements tirés des applications pratiques de pesticides en verger. De nouvelles méthodes sont à mettre au point pour tester "à long terme" l'impact des produits phytosanitaires, notamment ceux qui ont une action lente, sur les arthropodes auxiliaires en verger.

Tableau 1.- ESSAI SELECTIVITE PRODUITS 1979-1980

Lieu : Praz-Pourris - Valais - Suisse

Verger : Poiriers, William's

Produits	amitraz			vamidothion**			fenvalerate			soufre mouillable			deltaméthrine			diazinon			bupirimate				
	mortalité %	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	
auxiliaires																							
Staphylinides	10	50	10	3	-	-	0	-	-	2	-	-	2	-	-	18	33	17	2	-	-		
Anthocorides adultes	67	22	6	124	81	23	213	96	62	86	53	15	113	91	67	116	70	28	48	13	4		
Anthocorides larves	47	60	15	45	86	45	71	100	69	16	50	6	53	89	68	60	72	42	15	33	0		
Mirides ad.	1	-	-	6	-	-	0	-	-	1	-	-	0	-	-	0	-	-	2	-	-		
Hymenoptères	103	88	42	110	69	20	169	84	33	72	43	18	148	71	36	192	77	38	93	52	26		
Syrphides ad.	3	-	-	6	50	0	5	-	-	17	0	0	0	-	-	6	-	-	6	-	-		
Chrysopes ad.	6	-	-	2	-	-	2	-	-	6	-	-	12	100	83	15	93	53	5	-	-		
Chrysopes larves	1	-	-	12	30	15	3	-	-	4	-	-	0	-	-	0	-	-	4	-	-		
Hemerobes ad.	0	-	-	4	-	-	3	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	2	-	-		
Hemerobes larves	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	-	-	2	-	-	0	-	-		
Araignées (vraies)	23	91	31	43	48	11	7	-	-	15	13	0	13	69	31	28	39	14	13	23	0		
Allothrombium	5	-	-	11	57	0	14	71	50	2	-	-	23	70	39	17	21	6	33	36	15		

*

n = nombre total d'individus collectés par essai

**

= moyenne de 2 essais

Tableau 2.- ESSAI SELECTIVITE PRODUITS 1979-1980

Lieu : Praz-Pourris - Valais - Suisse
 Verger : Poiriers, William

Produits auxiliaires	mévinphos			perméthrine**			phosphamidon			endosulfan**			acéphate**			ethiophencart			X 80			H ₂ O***		
	mortalité %	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h	n	46h	7h		
Staphylinides	4	-	-	6	83	0	9	77	44	13	85	0	16	88	10	5	-	-	2	-	-	5	-	-
Anthocorides adultes	85	67	35	104	96	69	39	31	16	56	69	46	13	88	36	82	68	7	141	94	65	39	15	6
Anthocorides larves	77	75	58	79	96	54	93	55	30	57	77	19	67	88	48	90	69	29	77	100	61	36	17	3
Mirides ad.	2	-	-	1	-	-	4	-	-	2	-	-	19	74	71	0	-	-	2	-	-	1	-	-
Hymenoptères	144	62	38	180	86	34	95	67	37	99	71	34	105	78	22	160	68	35	100	85	33	65	36	12
Syrphides ad.	9	-	-	3	-	-	8	-	-	12	20	0	5	-	-	6	-	-	0	-	-	6	-	-
Chrysopes ad.	16	88	63	17	94	69	16	62	6	18	61	36	21	90	38	12	75	8	5	-	-	5	-	-
Chrysopes larves	5	-	-	13	100	58	7	-	-	21	86	55	18	84	40	11	82	9	17	94	30	2	-	-
Hemerobes ad.	3	-	-	3	-	-	2	-	-	2	-	-	3	-	-	7	-	-	2	-	-	2	-	-
Hemerobes larves	1	-	-	0	-	-	6	-	-	5	-	-	0	-	-	4	-	-	0	-	-	2	-	-
Araignées (vraies)	43	72	49	84	92	42	18	22	5	14	57	7	39	35	13	7	-	-	54	98	56	19	19	2
Allothrombium	22	36	9	30	83	27	4	-	-	13	48	6	4	-	-	18	50	6	10	80	40	12	29	13

* n = nombre total d'individus collectés par essai

** = moyenne de 2 essais

*** = moyenne de 4 essais

Essai "action secondaire" : Efficacité des produits testés sur divers arthropodes auxiliaires

ANTHOCORIDES

<u>Adultes</u>		<u>Larves</u>	
<u>mort. %</u>	<u>Produit</u>	<u>mort. %</u>	<u>Produit</u>
98	perméthrine 79	100	perméthrine 80
96	fenvalerate	100	fenvalerate
94	perméthrine 80	100	X 80
94	X 80	91	perméthrine 79
91	deltaméthrine	90	vamidothion 79
88	acéphate 80	89	deltaméthrine
87	acéphate 79	88	acéphate 80
87	endosulfan 80	87	acéphate 79
85	vamidothion 80	82	endosulfan 80
77	vamidothion 79	81	vamidothion 80
70	diazinon	75	mevinphos
68	éthiophencarb	72	diazinon
67	mevinphos	71	endosulfan 79
53	soufre mouillable	69	éthiophencarb
50	endosulfan 79	60	amitraz
31	phosphamidon	55	phosphamidon
22	amitraz	50	soufre mouillable
20	H ₂ O	33	bupirimate
19	H ₂ O	30	H ₂ O
13	bupirimate	15	H ₂ O
12	H ₂ O	12	H ₂ O
7	H ₂ O	11	H ₂ O

CHRYSOPES (ad. + 1)

<u>% mort.</u>	<u>Produit</u>
100	deltaméthrine
97	perméthrine
93	diazinon
91	X 80
88	acéphate
81	mevinphos
78	éthiophencarb
74	phosphamidon
74	endosulfan
29	vamidothion
27	H ₂ O
22	bupirimate
10	soufre mouillable

Essai "action secondaire" : Efficacité des produits testés sur divers arthropodes auxiliaires

<u>HYMENOPTERES</u>		<u>ARAIGNEES</u>	
<u>% mort.</u>	<u>Produit</u>	<u>% mort.</u>	<u>Produit</u>
90	perméthrine 80	98	X 80
88	amitraz	96	perméthrine 80
85	X 80	91	amitraz
83	fenvaterate	87	perméthrine 79
83	acéphate 80	77	endosulfan 80
81	perméthrine 80	72	mevinphos
77	diazinon	69	deltaméthrine
76	endosulfan 80	48	vamidothion 80
75	vamidothion 79	44	acephate 80
72	acephate 79	39	diazinon
71	deltaméthrine	36	endosulfan 79
68	éthiophencarb	26	acephate 79
67	phosphamidon	25	H ₂ O
65	endosulfan 79	24	H ₂ O
63	vamidothion 80	23	bupirimate
62	mevinphos	22	phosphamidon
52	bupirimate	17	H ₂ O
43	soufre mouil.	13	soufre mouil.
42	H ₂ O	11	H ₂ O
35	H ₂ O		
34	H ₂ O		
33	H ₂ O		

RECHERCHE D'UNE MÉTHODE D'ÉTUDE DE L'ACTION À MOYEN TERME

DES PESTICIDES SUR LA FAUNE UTILE EN VERGER,

P. BLAISINGER

INRA - Station de Zoologie - 68021 COLMAR CEDEX

L'impact initial d'une application de pesticide sur la faune utile d'un verger ne constitue qu'une donnée fragmentaire de l'action réelle exercée par un produit tant que dure son activité, de plus elle ne peut rendre compte de toutes les perturbations induites au niveau de l'entomofaune, celles-ci ne s'expriment qu'après un certain laps de temps.

L'expérimentation entreprise en 1980 avait pour but une approche méthodologique susceptible de rendre compte, à moyen terme, des modifications de la faune utile engendrées par l'application des produits à l'essai.

Deux insecticides : phosalone (60 g.ma/hl) et perméthrine (4 g.ma/hl), un acaracide spécifique : cyhexatin (30 g.ma/hl) et un fongicide : thirame (200 g.ma/hl) ainsi qu'un témoin non traité sont retenus. L'expérimentation a pour support un verger de pruniers de plein vent en huitième année et couvrant 50 ares. Les produits sont appliqués le 31 juillet 1980 en pulvérisation à jet projeté à raison de 1.000 l/ha sur des parcelles constituées de deux rangées de 4 arbres chacune. Chaque parcelle est séparée des parcelles voisines par une rangée d'arbres non traités.

METHODES

Dans chaque parcelle les recensements de faune sont effectués sur un couple d'arbres. Deux techniques de recensement de la faune sont utilisées : le frappage et le traitement d'inventaire au dichlorvos.

- Frappage

Le frappage (entonnoir de 0,25 m2 d'ouverture) est effectué le 25/7, soit 6 jours avant l'application des produits, puis le 7/8 et le 21/8, soit 7 jours et 21 jours après le traitement. Dans chaque parcelle les trois relevés sont pratiqués sur le même couple d'arbres. Un tel relevé étant prévu 50 jours après le traitement, mais n'a pu être effectué en raison des abondantes chutes de fruits provoquées par le frappage. Un relevé effectué le 22/10 (soit à J + 83 jours) est inexploitable en raison de la trop faible densité de la faune en arrière saison.

- Recensement par traitement d'inventaire

Un traitement d'inventaire (dichlorvos 100 g.ma/hl, concentration x 5, pulvérisation à jet porté) est appliqué sur des couples d'arbres différents 3, 8 et 21 jours après l'application des produits à l'essai. La surface des réceptacles utilisés dans chaque parcelle est de 2,5 m².

RESULTATS

- Recensement par frappage

Il s'avère d'emblée que le recensement par frappage limité à deux arbres par parcelle ne peut rendre compte du niveau de population de la faune auxiliaire. Dans l'ensemble les effectifs récoltés sont trop réduits pour être d'une quelconque représentativité, mais pour peu que les niveaux de populations se révèlent conséquents, leurs courbes d'évolution sont d'allure comparable à celles obtenues au moyen de recensement par application de dichlorvos. Cependant il n'est pas envisageable d'échantillonner par ce biais à moins de disposer de parcelles de quelques dizaines d'ares, compte non tenu de l'important travail de récolte et de dénombrement qui en résulterait.

- Recensement par traitement d'inventaire

Les effectifs relevés par ce moyen sont relativement conséquents, mais variables d'un groupe d'auxiliaires à l'autre et fluctuant au cours de la période d'observation. Ne recherchant que des indications générales, le niveau de population rencontré dans chaque parcelle est exprimé par rapport à celui du témoin. Ces valeurs sont présentées au tableau I de façon pragmatique (+, -, =) pour les groupes d'auxiliaires les plus représentés.

Pour *Adalia bipunctata* il apparaît que l'action dépressive due aux traitements phosalone et perméthrine persiste pendant la durée de la période d'observation ; au 21^e jour le niveau de population jusque là égal ou supérieur à celui du témoin baisse également dans les parcelles cyhexatin et thirame.

Même constatation pour les coccinelles prises dans leur ensemble, sauf que la baisse intervient déjà à J + 8. Les autres coccinellides (surtout *Stethorus* et *Harmonia*) semblent plus sensibles que *A. bipunctata*.

Pour les chalcidiens (surtout des parasites de *Parthenolecanium corni*) le cyhexatin n'affecte que faiblement le niveau de population 3 jours après le traitement, à J + 8 jours la population fléchit, mais, à J + 21 jours elle est à nouveau supérieure au témoin. Dans les parcelles phosalone, perméthrine et thirame, ces auxiliaires sont sérieusement freinés, un rétablissement apparaît à J + 8 jours en parcelles phosalone et

perméthrine. A J + 21 jours la comparaison avec le témoin est à nouveau négative pour ces produits. En parcelle thirame la population dépasse celle du témoin à J + 21 jours.

Le genre *Orius* se maintient tout au long de la période d'observation en parcelle thirame, diminue en parcelle cyhexatin à partir de J + 8 jours et en parcelle phosalone à partir de J + 21 jours. En parcelle perméthrine, après une chute initiale importante, le niveau de population s'accroît dès J + 8 jours et reste supérieur à celui du témoin à J + 21 jours.

Seul le thirame semble inoffensif pour les araignées, ailleurs les populations se sont remises à J + 21 jours excepté en parcelle perméthrine.

Phosalone et cyhexatin ne semblent pas perturber le niveau de population des chrysopes adultes, dans toutes les parcelles la situation est comparable à celle du témoin à J + 21 jours.

Cette tentative d'apprécier à moyen terme (8 et 21 jours après le traitement initial) les variations de populations induites par une application phytosanitaire fait apparaître entre témoin et traités des modifications de rapports très différents de ceux observés 72 heures après le traitement initial. En effet, un pesticide à large spectre d'activité comme la perméthrine peut exercer une action initiale très incisive et, malgré tout, permettre le rétablissement très rapide des populations de certains prédateurs (dans notre cas vraisemblablement en raison de la pullulation des proies de ce dernier). De même l'influence de l'acaricide sur la faune auxiliaire qui peut paraître négligeable 3 jours après le traitement est très marquée à J + 8 jours. Trois semaines après le traitement la situation est rétablie sauf pour les coccinelles et les prédateurs d'acariens (anthocorides).

CONCLUSION

Cette approche se voulait exploratoire, après coup il apparaît que des contrôles plus fréquents auraient été nécessaires ; ceux-ci auraient dû être étendus aux populations de ravageurs en particulier aux pucerons, mais surtout aux tétranyques. Mais là on se heurte à des difficultés en moyens et en surfaces de vergers disponibles. Il n'est donc pas envisagé de développer sous cette forme l'étude de l'impact des pesticides sur la faune auxiliaire globale du verger ; il apparaît plus judicieux de faire porter l'effort sur des cas plus simples, par exemple l'évolution dans le temps des rapports de population d'un couple prédateur-proie en utilisant une technique d'échantillonnage non destructive.

TABEAU I : Niveaux de population dans les parcelles traitées comparés à ceux du témoin.

traitement d'inventaire après :	phosalone cyhexatin perméthrine thirame				phosalone cyhexatin perméthrine thirame				phosalone cyhexatin perméthrine thirame			
	3 JOURS				8 JOURS				21 JOURS			
<i>Adalia 2 p.</i>	-	+	-	=	-	+	-	+	-	-	-	-
Σ coccinelles	-	+	-	=	-	-	-	-	-	-	=	-
Chalcidiens	-	=	-	-	+	-	=	-	-	+	-	+
Orius	=	=	-	=	=	-	+	+	-	-	+	=
Araignées	-	-	-	+	-	-	-	+	=	=	-	=
Chrysopes (ad.)	=	+	-	=	+	+	-	-	=	=	=	=

OBSERVATIONS SUR L'ACTION À LONG TERME DES PESTICIDES
SUR LA PRODUCTION D'OEUF D'HIVER DE *PANONYCHUS ULMI*,

P. BLAISINGER

INRA - Station de Zoologie - 68021 COLMAR CEDEX

A la suite de l'expérimentation entreprise en 1980 en vergers de pruniers pour appréhender à moyen terme l'action des pesticides sur la faune utile du verger, il nous a paru intéressant de déterminer les conséquences de l'application des produits de l'essai sur la composition de la faune hivernant sur ces arbres.

METHODES

Les données concernant les parcelles, les produits et les modalités de traitement sont celles décrites dans notre note précédente (BLAISINGER : Recherche d'une méthode d'étude de l'action à moyen terme des pesticides sur la faune utile en verger).

Des traitements d'inventaire (dichlorvos 100 g.ma/hl, concentration x 5, pulvérisation à jet porté) sont appliqués à 3, 8 et 21 jours du traitement initial sur trois des quatre couples d'arbres de chaque parcelle. Pour chacun des produits de l'essai et pour le témoin un couple d'arbres sans traitement d'inventaire a été ménagé.

Sur chacun des 40 arbres de l'essai un échantillon de 2 m de branchages (bois de 3 ans) est prélevé et dépouillé au cours de l'hiver 1980-81.

RESULTATS

Des disparités troublantes apparaissent dans les niveaux de populations résiduelles de *P. ulmi* ; elles sont fonction d'une part de l'activité du pesticide et, d'autre part, de la date d'application du traitement d'inventaire (tableau I). En l'absence de celui-ci les populations en parcelles phosalone, cyhexatin et thirame sont inférieures à celles du témoin, elles sont nettement plus élevées en parcelle perméthrine. Malgré un traitement d'inventaire appliqué à J + 3 jours, les niveaux de population restent très inférieurs au témoin en phosalone et en thirame et à un degré moindre en cyhexatin. Lorsque le traitement d'inventaire est appliqué 8 jours après le produit, on note encore une différence entre les populations des parcelles phosalone et thirame et celles des parcelles témoin, perméthrine et cyhexatin, alors que le dichlorvos appliqué à J + 21 jours nivèle les populations dans toutes les parcelles.

Il faut noter que l'appréciation de cette action non intentionnelle que représente l'induction de pullulations d'acariens n'était pas consignée dans le protocole de l'essai, dont il est fait mention plus haut, de plus il est à remarquer que l'application des produits a été réalisée à une date où pratiquement commence le dépôt des oeufs d'hiver du tétranyque. Ceci rend plus troublante encore l'action différentielle des traitements d'inventaire espacés dans le temps. Ainsi le thirame manifeste une action dépressive envers l'acarien, même si on lui superpose à 3 ou à 8 jours d'intervalle un traitement d'inventaire dont l'action favorisante envers le tétranyque ne fait pas de doute (cf. parcelle témoin), alors que dans la littérature cette matière active est réputée favoriser "souvent" le développement de *P. ulmi* sur arbres fruitiers !

CONCLUSION

L'action différentielle des produits phytosanitaires sur la production d'oeufs d'hiver de *P. ulmi* qui ressort de l'expérimentation de 1980 mériterait d'être étudiée plus en détail. En effet, s'il s'avérait que le niveau d'oeufs d'hiver constitue un bon critère, il serait facile de définir une méthode d'appréciation simple.

TABLEAU I : Niveau moyen des populations d'oeufs d'hiver de *Panonychus ulmi* en fonction du traitement et de la date d'application du traitement d'inventaire (1)

	! Témoin	! thirame	! phosalone	! cyhexatin	! perméthrine
! produit seul	! 7.500	! 4.400	! 4.400	! 4.000	! 19.600
! (J) (2)					
! dichlorvos à :	! 21.400	! 4.200	! 6.500	! 13.000	! 24.000
! J + 3 jours					
! dichlorvos à :	! 21.750	! 10.700	! 14.850	! 24.400	! 19.350
! J + 8 jours					
! dichlorvos à :	! 21.850	! 18.500	! 21.000	! 24.200	! 26.000
! J + 21 jours					

(1) pour 2 m de rameaux

(2) J = 31.7.1980

FIELD TRIALS TO ASSESS THE EFFECTS OF PESTICIDES ON
TYPHLODROMUS PYRI

J. E. CRANHAM

East Malling Research Station, Maidstone, Kent, England.

Trials at E.M.R.S. in 1979-80 have involved three strains of *T. pyri* established in 3 different orchards and also, for comparison of the effects of pesticides, in different blocks of the same orchard :

- a) 'NZ', imported from New Zealand in 1977 as a highly organophosphate (OP)-resistant strain. High levels of resistance which developed in New Zealand under 8-10 sprays azinphos/season have declined considerably under the lower selection pressure in England (e.g. 2-3 sprays OP/season).
- b) 'H', native, found at Hadlow, Kent, appreciably OP-resistant.
- c) 'EM', native, from IPM selective plots at EMRS ; supposed to be susceptible to OPs in 1978, but results in 1980 suggest some resistance to OPs.

METHODS

T. pyri strains were reared on Myrobalan B (*Prunus cerasifera*) rootstocks in 25 cm pots under glass, with *T. urticae* and *P. ulmi* as food. When *T. pyri* numbers became high, cuttings from these plants were taped on to branches of experimental trees in the orchard. The use of small young trees (c. 1.5 m high) in this orchard (a) facilitated rapid establishment of *T. pyri*, and (b) replicated single-tree plots could be used without problems from spray drift. Strains EM, H or NZ were released in different blocks of 60 trees 30-50 m apart. Trials were of randomised block design with 6 replicates/strain and each trial lasted for one season only.

Samples of 20 leaves/tree were taken before spraying if possible (to allow covariance analysis) and at intervals (3, 6 and 12 wk) after spraying. Leaves were brushed, using a mite-brushing machine, on to sticky cards and counted under a X20 microscope.

Evidence has accumulated that, because of mite dispersal, it would be better to establish different strains in separate orchards. Where cross-infestation probably had occurred, between one season and the next we tried to eliminate *T. pyri*, and to re-establish the required strain by release ; good elimination was achieved by high volume sprays of cypermethrin or dicofol at 'green cluster' stage (late April). Subsequent releases in late June were successful.

RESULTS

Results over three years are summarised in Table 1. Pesticides which did not reduce *T. pyri* numbers in any trial are underlined.

Fongicides

Changes in the materials used to control apple powdery mildew have had marked effects on the whole mite fauna. Programmes of dinocap, binapacryl and sulphur suppressed *P. ulmi* but nearly eliminated *T. pyri*. In contrast, bupirimate, triadimefon and fenarimol are non-toxic to both these mites. Most fungicides now widely used for scab control are also harmless to *T. pyri* e.g. captan, dodine, dithianon.

Insecticides

Earlier trials established that diflubenzuron and pirimicarb were virtually harmless. Trials in 1979-80 leave no doubt that resistance to OPs occurs on EMRS and on several farms - just how widely it has developed remains to be determined. Certain OPs are more harmful than others; thus, phosalone caused no reduction of EM or NZ *T. pyri*, whilst pirimiphos-methyl severely reduced both strains. The effects of other OPs were intermediate; so far, most experience was gained with azinphos, which was rather less harmful than chlorpyrifos or vamidothion.

In 1979-80, diverse strains of native *T. pyri* tolerated carbaryl well; it appeared virtually harmless to H and NZ strains and not very harmful to EM *T. pyri*. It is not yet clear (1) whether this insensitivity to carbaryl represents innate tolerance in this species, or resistance induced by selection, or (2) what connection, if any, exists between tolerance to OPs and to carbaryl.

Pyrethroids always severely reduced *T. pyri* (all strains) for an extended period, whether applied pre- or post-blossom, and led to increases of spider and/or rust mite.

CONCLUSIONS

In England, the following types of insecticide usage need to be assessed under a wider range of commercial conditions for their effect on *T. pyri* and biological control of spider and rust mites:

1. Diflubenzuron, pirimicarb, plus occasional use of carbaryl, HCH or an OP when needed for control of minor pests.
2. Carbaryl and demeton-S-methyl, with occasional use of other OPs or HCH if needed.
3. OPs and HCH.

TABLE 1

EFFECTS OF PESTICIDES, AS ORCHARD SPRAYS, ON *TYPHLODROMUS PYRI*

Pest/disease to be controlled	Harmless or of low toxicity (2) to typhs	Harmful to typhs
Aphids (including woolly aphid)	<u>pirimicarb</u> (Aphox) <u>demeton-S-methyl</u>	vamidothion (Kilval)
Apple sucker	HCH ; azinphos-methyl with demeton-S-methyl sulphone (Gusathion MS)	
Apple sawfly	HCH	
Winter moth) <u>diflubenzuron</u> (Dimilin) (not for <i>Adoxophyes</i> control)) carbaryl) phosalone (Zolone)) azinphos-methyl (Gusa-) thion, Gusathion MS	permethrin (Ambush)
Codling moth		cypermethrin
Fruit tree tortrix (<i>Archips</i>)		Decis
Fruitlet mining tortrix (<i>Pammene</i>)		
Summer fruit tortrix (<i>Adoxophyes</i>)		
Spider mite	<u>tetradifon</u> (Tedion) <u>cyhexatin</u> (Plictran)	dicofol (Kelthane) amitraz (Mitac)
Apple rust mite	carbaryl	pirimiphos-methyl (Blex)
Mildew	<u>bupirimate</u> (Nimrod) <u>triadimefon</u> (Bayleton)	dinocap binapacryl (Morocide)
	<u>fenarimol</u> (Rubigan) <u>thiophanate-methyl</u> (Mildothane)	sulphur, wettable benomyl (Benlate)
Scab	<u>captan</u> <u>dodine</u> (Melprex) <u>dithianon</u> (Delan-Col) <u>urea</u> (in autumn)	mancozeb (Karamate) propineb (Antrocol) benomyl (Benlate) carbendazim (Bevistin)
Storage rots	<u>captan</u>	
Fruit thinners	carbaryl <u>ethephon</u> (Ethrel)	
Branching agent	<u>MB25-105</u>	

- Footnotes : 1. When there is only one trade name for a given pesticide, this is given in parenthesis.
2. The common chemical names of pesticides so far shown to be virtually harmless to *T. pyri* have been underlined.

EFFECT OF PESTICIDES ON APPLE RUST MITE,

ACULUS SCHLECHTENDALI

M.A. EASTERBROOK

East Malling Research Station, Maidstone, Kent, England.

In the apple orchard ecosystem *Aculus schlechtendali* can be either a beneficial component or one which causes damage. As a pest it can cause browning on leaves and, sometimes, russet on fruit but it can also play a beneficial role by providing alternative food for the predacious phytoseiid mite, *Typhlodromus pyri*. It is particularly important as an alternative food source early in the season before *P. ulmi* hatches and also later in the season if *P. ulmi* numbers are low.

The pesticides that I have tested against *Aculus* in small-scale field trials have been chosen either because of their potential as control agents if the mite reaches damaging levels or because they are likely to be used in IPM programmes. In IPM programmes excessive kill of *Aculus* should be avoided so that small populations are available as food for *T. pyri*.

METHODS OF ASSESSING ACULUS NUMBERS

1. Direct counting on plant material under a stereomicroscope

This method should be used for assessing *Aculus* numbers up to 3 weeks after treatment with a pesticide as dead mites can remain on leaves, trapped in the hairs, for some time. This is the only method by which live and dead mites can be distinguished. Whole clusters or fruitlets can be examined or, in the case of leaves, a standard area can be cut out or marked out for examination to reduce searching time. Disadvantages of this method are that it is very time-consuming and samples cannot be stored for very long.

2. Brushing

This method uses the standard mite brushing machine (Henderson & McBurnie, 1943). The mites can be collected on glass plates coated with detergent or paste if they are to be counted immediately or on varnished cardboard discs if they are to be stored before counting. This method is fast and allows storage but can only be used for leaves and live and dead mites cannot be distinguished.

3. Washing in detergent solution

The plant material is immersed for 1 1/2 hr in a 1-2 % solution of detergent in hot water (Easterbrook, 1978). This is then poured on to a 2 mm mesh sieve above a container

and the material washed with a narrow jet of water. The liquid collected is transferred to a beaker and after the mites have settled to the bottom the volume is reduced to about 10 ml by suction pump. This sample is counted in a perspex counting dish (de Grisse, 1963) on a black background using incident light. Samples can be stored for at least 9 months at 3°C. It is much easier to distinguish between adult mites and nymphs on the counting dish than on discs after brushing. This method also has the advantage of allowing fruitlets or whole clusters to be sampled. Dead and live mites cannot be distinguished satisfactorily, however.

RESULTS

The results of field trials over several years are summarised in the Table.

REFERENCES

- DE GRISSE, A., 1963. A counting dish for nematodes excluding border effect. *Nematologica* 9 : 162.
- EASTERBROOK, M.A., 1978. The life-history and bionomics of *Epitrimerus piri* on pear. *Ann. appl. Biol.* 88 : 13-22.
- HENDERSON, C.F. & MCBURNIE, H.V., 1943. Sampling technique for determining populations of the citrus red mite and its predators. *U.S.D.A. Circ.* 671 : 11 pp.

TABLE

~~TOXICITY OF PESTICIDES TO ACULUS SCHLECHTENDALI~~
 (TOXICITE DES PESTICIDES A ACULUS SCHLECHTENDALI)

Pesticide Pesticide	Toxicity pre-blossom Toxicité en préfloral	Toxicity post-blossom Toxicité en postfloral
Insecticides		
pirimiphos-methyl	+++	—
carbaryl	+++	—
chlorpyrifos	++	—
endosulfan	+++	++
phosalone	++	—
vamidothion	++	—
diflubenzuron	++	—
pirimicarb	—	—
permethrin	—	0
Acaricides		
amitraz	+++	+++
cyhexatin	+++	+++
dicofol	—	—
teträdifon	—	0
Fungicides		
sulphur	—	++
nitrothal-isopropyl + sulphur	—	++
binapacryl	—	+++
mancozeb	+++	—
bupirimate	—	+++
fenarimol	—	++
triadimefon	—	++
triforine	—	++

0 no toxicity, + little toxicity, ++ moderate toxicity,
 +++ high toxicity, — not tested.

DISCUSSION

Gegenüber Meibaxox 5 wurde bei Aculus Schlechtendali bei den niedrigen Anwendungsdosen kein Schaden beobachtet. Bei den hohen Konzentrationen war ein Schaden zu beobachten.

WEITERE ERGEBNISSE AUS DER PRÜFUNG DER WIRKUNG VON PFLANZEN-
BEHANDLUNGSMITTELN AUF NÜTZLICHE INSEKTEN IN DER BAUMSCHICHT

H. WILHELM

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

In einer Apfelanlage (20 Jahre alte Spindelbäume) wurde die Wirkung von Oxydemethon-methyl (Metasystox R, 300 und 500 ml/ha) sowie Nitrothal-isopropyl + Schwefel (Kumulan 0,2 %), Captan + Mancozeb (Pomuran 0,2 %), Triadimefon (Bayleton spezial 0,05 %), Cyhexatin (Plictran 25 W 0,1 %) und Parathion (E 605 forte 0,035 %) geprüft. Pro Versuchsglied (Präparat) hingen 4 Trichter an 2 bzw. 3 Bäumen; die Mittel wurden mit einer Rückenspritze (Jakoby "Excelsior 65"), Rundlochdüse ϕ 1,39 mm, Druck 3 bar, ausgebracht. Auszählungen erfolgten jeweils nach 24 und 48 Stunden. Nach 48 Stunden wurde mit Dichlorvos (Nogos EC 0,25 %) gespritzt und 1 Stunde später ausgewertet.

PRÜFUNG AM 11.06.1980

!Prüfmittel!	! Raub- !wanzen	! Netz- !flügler	! Schlupf- !wespen	! Schweb- !fliegen	! Fliegen	! Sonstige
!	!HETEROPT.	!NEUROPT.	!HYMENOPT.	! DIPT.	! DIPT.	!
!Kontrolle!	! 0	! 0	! 0	! 1	! 0	!
!DDVP	! 30 Lv.	! 0	! 1	! 0	! 18	! MECOPT.
!Metasystox ^R !	!	!	!	!	!	!
!300 ml	!53 lv/!ad!	!1 lv/2 ad!	! 1 ad	! 0	! 5	!
!500 ml	! 48 lv	! 1 ad	! 2	! 0	! 16	!2 COLEOPT.
!DDVP	!26 lv/2ad!	! 1 lv	! 1	! 2 ad	! 18	!
!E 605 forte!	!	!	!	!	!	!
!0,035 %	! 52 lv	!1 lv/1 ad!	! 0	! 1	! 14	!1 ARACHN.

DISKUSSION

Gegenüber Metasystox R waren die nützlichen Insekten sowohl bei der niedrigen Aufwandmenge von 300 ml/ha als auch der hohen Konzentration von 500 ml/ha gleichermaßen empfind-

lich und in der Wirkung mit Parathion vergleichbar. Die in anderen Versuchen zuweilen beobachtete nützlingsschonende Wirkung von Oxydemethon-methyl ist insbesondere gegenüber Raubwanzen, - es handelte sich vorwiegend um Larven und Adulte von *Anthocoris nemorum* und *Orius minutus* -, nicht zu bestätigen.

PRÜFUNG AM 04.08.1981

! Prüfmittel !	! Raub- ! wanzen !	! Netz- ! flügler !	! Schlupf- ! wespen !	! Schweb- ! fliegen !	! Fliegen !	! Käfer ! Coleopt. !
! !	! HETEROPT. !	! NEUROPT. !	! HYMENOPT. !	! DIPT. !	! DIPT. !	! !
! Kontrolle !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !
! DDVP !	! 14lv/10ad !	! 1 ad !	! 1 !	! 1lv/2ad !	! 2 !	! 2 ad !
! Kumulan !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 0,2 % !	! 0 !	! 1 lv !	! 0 !	! 1 ad !	! 0 !	! 1 !
! DDVP !	! 6 ad !	! 1lv/1ad !	! 0 !	! 0 !	! 1 !	! 0 !
! Pomuran !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 0,2 % !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 1 lv !
! DDVP !	! 1 lv !	! 0 !	! 0 !	! 1lv/5ad !	! 4 !	! 0 !
! Bayleton !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! spezial !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 0,05 % !	! 0 !	! 0 !	! 1 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !
! Plictran !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 25 W !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 0,1 % !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 2 ad !	! 0 !	! 0 !
! E 605 forte !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! 0,035 % !	! 26lv+ad !	! 3lv/7ad !	! 1 ad !	! 17lv/1ad !	! 4 !	! 1 lv !

Im Gegensatz dazu zeigten die geprüften Fungizide und auch das Akarizid keine Effekte auf die vorhandenen nützlichen Insekten. Die geringen Auffangzahlen gestatten zwar keine Berechnung eines Wirkungsgrades, jedoch zeigen sie einen Trend zur Unschädlichkeit der Präparate gegenüber den gefundenen Nützlingen auf. Somit stehen zur Apfelmehltaubekämpfung mehrere nützlingsschonende Präparate zur Verfügung. Allerdings wurde der Einfluss praxisüblicher mehrmaliger Behandlungen auf die Nützlingsfauna nicht untersucht.

Abschliessend sei die relativ geringere Wirkung des DDVP gegenüber der von Parathion in beiden Versuchen hervorgehoben. Obwohl die Präparate keine oder nur vereinzelt Nützlinge abtöteten, blieben die Abtötungsversuche mit DDVP hinter dem Ergebnis von Parathion zurück. Daraus ist zu folgern, dass allein der Spritzvorgang oder das Mittel einen Teil der mobilen nützlichen Insekten zu vertreiben vermochten.

A FIELD STUDY TO SHOW THE EFFECTS OF PERMETHRIN AND
AZINPHOS-METHYL ON THE ARTHROPOD FAUNA OF APPLE TREES

By W. WILKINSON & J.F.H. COLE

ICI Plant Protection Division, Jealotts Hill Research Station, Bracknell, U.K.

The aim of this trial was to test the suitability of several sampling methods for assessing the effects of permethrin and azinphos-methyl on arthropods in an apple orchard.

SITE ; TRIAL DESIGN

The apple orchard was neglected and had had no pesticide applied for 4 years. It was expected to have a good arthropod population. The trial design was linear, 3 blocks each of 3 treatments. Each plot had 60 trees, of which only the central 8 were used for sampling, to give a buffer zone.

PESTICIDE TREATMENT

1. Insecticides.

3 applications, to control *Operophtera brumata*, *Pam-mene rhediella* and *Cydia pomonella* (10 May, 2 June, 4 August 1977), all at 75 l/plot. Permethrin rates 50,50 and 100 g a.i./ha. Azinphos-methyl rates 370,370 and 740 g a.i./ha. Both were E.C.s. The third treatment was an unsprayed control.

2. Fungicides.

8 overall applications at 10-day intervals, May to July. "Nimrod" (bupirimate) at 1.4 Kg product/ha ; the first 2 included "Captan" at 5.6 Kg product/ha.

3. No treatments were applied in 1978.

ARTHROPOD SAMPLING METHODS

Six methods were used.

1. Drop-net, mainly to assess knock-down effect.

3 nets, each of 11 m², per plot. The first 3 collections were for the 24 hours following each treatment. The 4th covered a period of 6 weeks after the 3rd collection.

2. Field analysis of leaf clusters for live *O. brumata* larvae (efficacy check).

25 recently damaged leaf clusters from 6 trees per plot were examined 3 and 7 days after the first treatment.

3. Suction sampling, using a D-vac, to collect winged or loosely attached arthropods.

3 samples per plot. Each sample consisted of the animals sucked from 8 twigs, one twig per tree. 12 collections were taken, timed as follows: one before and after each treatment; 18, 26, 42 and 76 days after the last treatment; in July and August 1978.

4. Leaf brushing, for firmly attached animals, especially Acari.

3 samples per plot. Each sample consisted of the animals from 8 clusters, one per tree. 13 collections were taken on the same dates as for suction sampling, plus one in May 1978.

5. Leaf squashes, as a check on *P. ulmi* in method 4.

20 leaves from each of the 8 trees per plot were squashed onto absorbent paper, using a mangle, and the red spots counted. Samples were taken 1 day before the 3rd treatment and 14, 19, 26 and 42 days after it.

6. Grid-count of overwintering eggs of *P. ulmi*.

4 samples per plot. Each sample consisted of 10 nodes from one tree. On the densest part of each node the number of eggs in a 5 mm x 5 mm quadrat was counted. Assessments in December 1977 and October 1978.

RESULTS

Overall the effects of both insecticides were similar, though individual effects varied. The methods were complementary.

1. *Panonychus ulmi*.

At the leaf-brushing sampling before the 3rd treatment (3 August 1977) there were 4 times as many spider mites and eggs on both treatments as on the controls. The difference lasted throughout the season. Leaf squashes showed only a 2 to 3-fold difference. In 1978 the seasonal peak was earlier. The difference between treated and control plots persisted, but numbers became generally low, and differences in the numbers of overwintering eggs were not statistically significant.

2. *Phytoseiidae*.

Several species were present, but numbers were low at the site. They were absent or much reduced in the samples from treated plots in both years.

3. Other Acari.

Tarsonemidae were increased and *Tydeidae* reduced by the insecticides, especially permethrin, although differences were not always statistically significant.

4. Predatory Heteroptera.

As a group these were reduced after the 2nd sprays, and the effect persisted, but not into the next year. The individual species responded differently. *Blepharidopterus angulatus* nymphs and adults were reduced by the 3rd spray, and had not fully recovered in 1978. The 3 *Orius* species were affected earlier, but recovered later in the season. The nymphs were more numerous on the treated plots than on the controls in 1978, probably as a direct response to the *P. ulmi* present. *Heterotoma merioptera* nymphs were reduced by the 2nd spray, but the adults were subsequently more numerous on the treated plots, especially permethrin, than on the controls.

5. Predatory Coleoptera.

These were present in low numbers. They were reduced by both insecticides in 1977. *Stethorus punctillum*, the main species, was variable in numbers.

6. Hymenoptera Parasitica.

The numbers were little affected by either treatment.

7. Other Arthropoda.

The following groups were all reduced by both insecticides in varying degrees and patterns. Araneae, Opiliones, *Chrysopa* (few), Lathrididae; and the pest Dermaptera, Cicadellidae and Psyllidae.

CONCLUSIONS

1. The methods used were suitable, but time-consuming. Fewer samples and sampling occasions would still have given indications of effects, but useful data may have been lost.
2. Both permethrin and azinphos-methyl caused an increase of *P. ulmi* under the conditions of the trial. As with many other broad spectrum insecticides, it is necessary to incorporate an acaricide into the spraying regime. Alternatively the development of an insecticide resistant phytoseiid mite offers hope of restoring the balance in a commercial orchard.
3. The spider mite increase can be linked to a reduction of predators, but possible stimulation of *P. ulmi* fecundity might also contribute.

... ..

RÉSULTATS OBTENUS EN LABORATOIRE PAR L'APPLICATION DE
FONGICIDES SUR PHYTOSEIULUS PERSIMILIS*

par J. COULON

Laboratoire de Phytopharmacie - I.N.R.A. - Versailles - France.

Les études rapportées ici ont porté sur une trentaine de substances de divers groupes chimiques utilisables en cultures sous abris et susceptibles d'être appliquées en présence de *Phytoseiulus persimilis*. Toutes les substances ont été expérimentées sous une forme commerciale prête à l'emploi. La méthode d'essais est celle que nous avons décrite par ailleurs (1 et 2) ; elle consiste à disperser les produits en étude sur des populations complètes de prédateurs et de proies associées sur des supports végétaux communs, puis à laisser les produits agir aussi longtemps que possible pour leur permettre de mettre en jeu les mécanismes qui leur sont propres.

A dose pratique d'emploi, plus de la moitié des traitements réduisent plus ou moins fortement la multiplication du prédateur, un tiers d'entre eux entraînent même une baisse du niveau des populations existant au moment de l'intervention. La toxicité des traitements, ou mieux, celle des substances actives étudiées par l'intermédiaire des DL 50, ne semble pas par ailleurs être caractéristique de groupes chimiques particuliers. Les traitements appliqués sur les populations associées de proies et prédateurs peuvent être suivis d'un accroissement du niveau des proies jusqu'à 3 fois supérieur à celui constaté en l'absence de traitements ; la densité des proies reste cependant inférieure dans tous les cas à celle qu'on peut observer lorsque les traitements sont appliqués sur les mêmes proies, mais en l'absence de prédateurs. D'une manière générale, nous avons pu noter que la valeur du rapport proies/prédateurs augmente en même temps que la nocivité apparente des traitements pour *Phytoseiulus persimilis*.

* Résumé de la communication faite à Colmar lors de la réunion OILB sur la "méthodologie des effets secondaires" tenue le 31 mars et le 1er avril 1981.

La gêne provoquée dans l'accroissement des populations de prédateurs par l'application de fongicides peut être due à des effets intéressants directement les auxiliaires ou à des effets indirects pouvant intervenir dans la quantité de proies laissées à la disposition des prédateurs. Les études de mortalité entreprises sur adultes, oeufs ou larves de *Phytoseiulus* ne semblent pas suffire à elles seules à expliquer l'action dépressive de certains traitements. Il en est de même des études sur l'activité des traitements fongicides vis-à-vis de la multiplication des proies. Il faut donc admettre qu'il doit exister un ensemble de mécanismes, probablement spécifique de chacune des applications mises en jeu, dont il est difficile, sinon impossible, de rendre compte par des essais trop simplifiés.

... ..

... ..

- (1) COULON J., BARRES P., DAURADE M.H. (1979). Etudes de laboratoire sur la toxicité des produits phytosanitaires vis-à-vis de *Phytoseiulus persimilis*. *Notes d'information lutte Intégrée, spécial n° 8*, 11p-20.
- (2) COULON J., BARRES P., DAURADE M.H. (1979). Etudes de laboratoire concernant l'action de divers produits phytosanitaires sur *Phytoseiulus persimilis*, acarien prédateur utilisé contre les acariens phytophages en cultures sous abris.

Phytopharmacie, 28, 145-156.

INDICES DE NOCIVITE DE QUELQUES FONGICIDES APPLIQUES EN
LABORATOIRE SUR DES PLANTES CONTAMINEES SIMULTANEMENT PAR
PHYTOSEIULUS PERSIMILIS ASSOCIE A TETRANYCHUS URTICAE.

Produits	Doses (g MA/hl)	Indices de nocivité (*)	
		I (**)	II (**)
Bénomyl	30	++++	++++
	40	++++	++++
Binapacryl	50	++++	++++
Bupirimate	25	++	+
	37,5	+++	+
Captafol	120	0	0
Chinométhionate	7,5	++++	-
Chlorothalonil	150	0	0
Dichlofluanide	100	+	0
	150	+	0
Dinocap	25	+++	+
Ditalimfos	50	+	-
Dodemorphe acétate	100	+	-
Drazoxolon	40	0	-
Ethirimol	28	0	0
Fénarimol	2,45	0	0
Folpel	150	0	0
Imazalil	10	++	+
	50	++++	+++
Iprodione	75	0	0
Mancozèbe	160	++++	+++
Manèbe	160	++++	++++
	200	++++	++++
Oxycarboxine	30	0	0
	36	0	0
Pyrazophos	15	++++	+++
Soufre	600	++++	+
Thiophanate éthyle	50	++	+
Thiophanate méthyle	35	+++	-
Thirame	200	0	-
Tolyfluanide	75	++	+
Triadiméfon	7,5	0	0
	20	+	+
Triforine	30	0	0
Vinchlozoline	100	++	0

(*) traitements peu ou pas toxiques (0), faiblement toxiques (+), moyennement toxiques (++) , toxiques (+++) et fortement toxiques (++++)

(**) I : prédateurs maintenus sur plantes d'origine
II : prédateurs pouvant migrer sur plantes non traitées et trouver un complément de nourriture non traitée.

FONGICIDES ESSAYES EN LABORATOIRE SUR *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS*

Matière active	Formulation (1)	Concentrations essayées (g.M.A./hl)
Benomyl	Benlate (P.M. 50 p.cent)	12,5 - 25 - 50
Binapacryl (2)	Acrigid 40 (L.P. 40 p.cent)	25 - 50 - 100
Bupirimate	Nimrod (L.P. 250 g/l)	6,25 - 12,5 - 25
Chinomethionate	Morestan (P.M. 25 p.cent)	0,39 - 1,56 - 6,25 25
Chlorothalonil	Daconil 2787 W 75	75 - 150 - 300
Dichlofluanide	Euparène (P.M. 50 p.cent)	62,5 - 125 - 250
Dinocap	Karathane liquide (L.P. 480 g/l)	15 - 30 - 60
Ditalimfos	Laptran 20 EC (L.P. 200g/l)	0,78 - 3,125 - 12,5 - 50
Dodemorphe acetate	Mehltaumittel (L.P. 400g/l)	1,56 - 6,25 - 25 - 100
Drazoxolon (2)	Sopracol 781 (L.P. 400g/l)	0,78 - 3,125 - 12,5 - 50
Ethirimol (2)	Milgo E (L.P. 280 g/l)	7,5 - 15 - 30
Fenarimol	Rubigan 4 (L.P. 40 g/l)	2,5 - 5 - 10
Folpel (2)	Mollona (P.M. 50 p.cent)	3,125 - 12,5 - 50 - 100
Imazalil	Fungaflor (L.P. 200 g/l)	12,5 - 25 - 50
Iprodione	Rovral (P.M. 50 p.cent)	150 - 300 - 600
Mancozèbe	Dithane M.45 (P.M. 80p.cent)	50 - 100 - 200
Manèbe	Rhodianèbe (P.M. 80 p.cent)	100 - 200 - 400
Oxycarboxine	Rendor (L.P. 200 g/l)	25 - 50 - 100
Pyrazophos	Afugan CE (L.P. 295 g/l)	15 - 30 - 60
Soufre	Turbosoufre liquide (L.P. 600 g/l)	150 - 300 - 600
Thiophanate éthyle	Pelt Sol (P.M. 50 p.cent)	17,5 - 35 - 70
Thiophanate méthyle	Pelt 44 (P.M. 70 p.cent)	3,125 - 12,5 - 50 - 200
Thiram	Thiramac (P.M. 80 p.cent)	6,25 - 25 - 100 - 400
Tolyfluanide (2)	Methyleuparène (P.M. 50 p.cent)	62,5 - 125 - 250
Triadiméfon	Bayleton 100 (L.P. 100g/l)	5 - 10 - 20
Triforine	Funginex (L.P. 190 g/l)	15 - 30 - 60
Vinchloroline	Ronilan (P.M. 50 p.cent)	50 - 100 - 200

(1) P.M. = poudre mouillable L.P. = liquide pour pulvérisation

(2) Substances citées pour mémoire mais ne bénéficiant pas d'autorisation de vente ou d'homologation pour un quelconque usage en culture protégée.

TRIALS OF INTEGRATED CONTROL ON APPLES
IN SOUTH EAST ENGLAND 1980

P.W. CARDEN

Agricultural Development and Advisory Service, Wye, Ashford, Kent.

The series of trials of a programme of integrated control on apples which commenced in 1977 was continued. Five trials were completed in which an integrated control programme was compared on single plots of at least 1 ha, with similar plots which received either a supervised control spray programme or a full commercial spray programme. The site at Selling was on varieties Bramley's Seedling and Golden Delicious and the other trials were on Cox's Orange Pippin with various pollinating varieties. Six of the mid summer sprays at Selling were applied at ultra low volume, 14 litres or 45 litres/ha, at about 0.2 X normal rates of active ingredients per hectare.

SPRAY PROGRAMMES (see Table I)

TABLE II No of insecticides and acaricides applied
(including carbaryl for fruit thinning)

	Patric- bourne	Ospringe	Boughton	Selling	Sandhurst	Mean
Integrated control	4	6	4	1	3	3.6
Supervised control	4	5	6	5	-	5.0
Grower's programme	-	6	-	-	4	5.0

PEST DAMAGE TO FRUIT AT HARVEST (see Table III)

In four of the trials (excluding the ultra low volume trial at Selling) 2.8 per cent fruit at harvest showed visible pest damage on the integrated control plots and 1.2 per cent on the supervised control plots. At Selling the application of one fifth normal rate of diflubenzuron in 14 litres/ha resulted in 10 per cent fruit damaged by Tortrix larvae, probably *Adoxophyes orana* (*A. reticulana*). On the four other trials most of the damage to fruit had been caused by *Operophtera brumata* or other caterpillars, or Tortrix larvae, and the difference between integrated control and the other plots was entirely due to these pests. *Operophtera* sp. hatched after the late green cluster assessment so that a spray could not be applied until petal fall. Much of the tortrix damage was probably caused by *A. orana*. This is a local problem in north

Kent which includes four of the five sites. This species very rarely causes economic damage elsewhere in the United Kingdom.

Apple sucker *Psylla mali* was widespread but below the threshold of 30 per cent of buds infested at Sandhurst. No spray was applied until petal fall (diflubenzuron) but no serious damage was noted.

Fruit tree red spider mite (*Panonychus ulmi*) was numerous in commercial orchards after petal fall, declined in cool weather in late June and July and built up again in August. Single acaricides were applied on three trials only. Cyhexatin at half normal rate, or propargite, were effective. Fruit tree red spider mite causes some bronzing on the integrated control plot at Patricxbourne in August although 0.4 Typhlodromids per leaf were present at the beginning of the month. There was no bronzing on the supervised control plot which had 0.7 Typhlodromids per leaf on the same occasion. Also in late July apple rust mite (*Aculus schlechtendali*) was building up but mainly on the supervised control plot. This species remained very low on the other sites.

Although apple sawfly (*Hoplocampa testudinea*) damage was noticeable at Patricxbourne in 1979 no spray was applied for it in 1980 and no damage was recorded at harvest.

Woolly aphid (*Eriosoma lanigerum*) just reached the threshold at 4 per cent of trees with aphids on young growth in 1980 but no spray was applied and the aphid population did not build up.

Apple scab (*Venturia inaequalis*) and apple mildew (*Podosphaera leucotricha*) remained very low under a full fungicide programme although they had increased in the previous year. The cost of insecticides and acaricides for integrated control (see Table IV) was slightly higher than for supervised control but the cost of fungicides was very similar. (Unlike 1979 when chemicals for integrated control were slightly cheaper than for supervised control).

CONCLUSIONS

An integrated control programme of the type used in these trials appears to be effective in preventing serious economic losses from pests and diseases of apples while having less serious side effects on the environment than those from a conventional spray programme. However, it has slight economic disadvantages in that spray chemicals may cost very slightly more and pests may damage up to 2 per cent more fruit. It must be remembered that spray chemicals represent only about one third of total growing costs. If it became necessary for any reason to adopt an integrated control programme the cost to growers would not be great but at the same time there is no great economic incentive for them to change to such a programme at present.

TABLE I : PESTS REACHING THRESHOLD AND PESTICIDES APPLIED

	Preblossom	Petal fall	June	July	August
<u>Patricxbourne</u>					
Pests			C. pomonella	E. lanigerum	C. pomonella
				Archips	Archips
				P. ulmi	Adoxophyes
Pesticides			carbaryl*	diflubenzuron	cyhexatin***
			diflubenzuron		
<u>Ospringe</u>					
Pests		Operophtera	E. lanigerum	Adoxophyes	Adoxophyes
			P. ulmi	Archips	
				E. lanigerum	
Pesticides	(demeton-S-methyl)	diflubenzuron	cyhexatin***	diflubenzuron	diflubenzuron
	diflubenzuron				
<u>Boughton</u>					
Pests	Operophtera	P. ulmi	Htestudinae	Archips	
			Adoxophyes		
Pesticides	diflubenzuron	propargite	diflubenzuron	diflubenzuron	
<u>Selling</u>					
Pests			Adoxophyes	Archips	C. pomonella
			Archips		Archips
					Adoxophyes
Pesticides				diflubenzuron	
<u>Sandhurst</u>					
Pests		Operophtera		Dysaphis plantaginea	C. pomonella
Pesticides		diflubenzuron	carbaryl*	pirimicarb	

TABLE Ia : MAIN FUNGICIDES

Patricxbourne	Ospringe	Boughton	Selling	Sandhurst
dithianon	nitrothal-isopropyl	dithianon	dithianon	dithianon
triadimefon	triadimefon	triadimefon	triadimefon	nitrothal-isopropyl

* applied for fruit thinning

*** applied 0.85 kg/ha (half normal rate)

TABLE III : DAMAGE TO FRUIT (Per cent)

	Patricbourne		Ospringe			Boughton		Selling		Sandhurst	
	I.C.	S.C.	I.C.	S.C.	Growers normal programme	I.C.	S.C.	I.C.	S.C.	I.C.	Growers normal programme
Operophtera	1.0	0	1.2	0.7	0	1.3	0.3	2.8	1.5	0.7	0.9
Tortrix	1.1	0.2	1.9	0.4	0.7	2.2	0.2	10.1*	2.3	0.2	0.2
C. pomonella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dysaphis plantaginea	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
Forficula	0.2	0.1	0.9	1.4	1.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1
Total pest damage	2.5	0.3	4.0	2.5	1.9	3.7	0.6	13.2	4.1	1.0	1.2
Severe russet	1.4	3.5	2.7	0	0.8	0	0	0.5	0.1	0.3	0.1

I.C. = Integrated control

S.C. = Supervised control

* = Diflubenzuron for tortrix sprayed at 14 litres/ha and 0.2 X normal rate

TABLE IV : COST OF PESTICIDES (£/ha)

	Integrated control	Supervised control	Grower's Programme
PATRIXBOURNE			
Insecticides/acaricides	55	28	
Fungicides	<u>140</u>	<u>132</u>	
Total	195	160	
OSPRINGE			
Insecticides/acaricides	81	56	59
Fungicides	<u>111</u>	<u>110</u>	<u>105</u>
Total	192	166	164
BOUGHTON			
Insecticides/acaricides	65	54	
Fungicides	<u>98</u>	<u>131</u>	
Total	163	185	
SELLING			
Insecticides/acaricides	8	33	
Fungicides	<u>88</u>	<u>88</u>	
Total	96	121	
SANDHURST			
Insecticides/acaricides	45		34
Fungicides	<u>120</u>		<u>110</u>
Total	165		144
Mean	162	158	154

INTEGRATED PEST MANAGEMENT TRIALS IN
ENGLISH APPLE ORCHARDS

M.A. EASTERBROOK, M.G. SOLOMON and J.E. CRANHAM
East Malling Research Station, Maidstone, Kent, England.

At East Malling Research Station we are currently investigating two strategies for the integration of biological control of *Panonychus ulmi* with the chemical control of other pests and of diseases. These strategies are :

- A) the use of selective insecticides, allowing natural colonisation by native predators, and
- B) the use of organophosphorus insecticides for insect pests with artificial introduction of the predacious phytoseiid mite, *Typhlodromus pyri* (New Zealand OP-resistant strain).

A) THE FIRST STRATEGY

has been under study for 4 years in 3 orchards on the Research Station. The IPM programme, in which pesticides of low toxicity to *T. pyri* are applied in response to monitoring, is being compared with a routine "calendar" broad-spectrum programme on four pairs of plots, c. 0.5 ha in size. Table 1 shows the pesticides used.

TABLE 1

Pesticides used in comparison of IPM and routine broad-spectrum spray programmes.

(Pesticides employés en comparaison de IPM et lutte chimique classique).

Target	Routine (lutte chimique classique)	IPM
Aphids) <i>Psylla mali</i>) <i>Operophtera brumata</i>)	chlorpyrifos or azinphos-methyl with demeton-S-methyl sul- phone	pirimicarb endosulfan diflubenzuron
<i>Hoplocampa testudinea</i>	HCH	diflubenzuron
<i>Panonychus ulmi</i>	cyhexatin	cyhexatin (800 g/ha or tetradifon
<i>Cydia pomonella</i>) Tortricidae)	azinphos-methyl) or phosalone)	diflubenzuron
<i>Podosphaera leucotricha</i>	binapacryl	bupirimate
<i>Venturia inaequalis</i>	captan or thiophanate-methyl	captan
Fruit thinning (éclaircissage)	carbaryl	carbaryl

The IPM plots are monitored by visual and beating methods on six occasions during the year and also with pheromone traps, and a selective insecticide/acaricide is only applied if a treatment threshold is exceeded.

In the first year of the trial (1977) few predacious mites or insects were found on the IPM plots and after an early-season acaricide numbers of *P. ulmi* rose and required another acaricide in early 1978. However, after this, numbers of *T. pyri* increased and regulated *P. ulmi* at low numbers for the remainder of 1978 and also during 1979 and 1980 (Fig. 1). In the last two years no acaricides were required on the IPM plots. In every year on the broad-spectrum plots *P. ulmi* numbers, which were reduced by the cyhexatin at petal fall and suppressed by the weekly binapacryl applications until August, then increased in the virtual absence of predators.

Numbers of predacious insects have also been high on the IPM plots since 1978. Anthocorids were particularly numerous in 1978, when *Rhopalosiphum insertum* were abundant and they controlled this species but they seemed unable to exert sufficient control on *Dysaphis* spp. The most abundant mirid species were *Blepharidopterus angulatus*, *Pilophorus perplexus* and *Atractotomus mali*.

The insects which caused most damage to fruit on IPM plots were various lepidopterous larvae (*O. brumata*, *Orthosia* spp., *Tortricidae* and *Blastobasidae*), and damage sometimes reached commercially unacceptable levels. This was due either to limitations in the monitoring system or to poor control by diflubenzuron.

We have also experienced problems with species that seldom reach pest status under conventional broad-spectrum programmes, e.g. *Lepidosaphes ulmi*, *Psylla mali*, *Hoplocampa testudinea*, and *Blastobasis decolorella* (Lepidoptera : *Blastobasidae*). Tests on the IPM plots have suggested that carbaryl and HCH, although toxic to predacious insects, have little effect on *T. pyri* and do not disrupt the biological control of *P. ulmi*, thus allowing their use against these "minor" pests. The effect of the occasional use of an organophosphorus insecticide is also being investigated.

B) THE SECOND STRATEGY :

Trials in 3 commercial orchards in different parts of Kent were started in 1979 ; strategies A and B were compared on 2 ha plots separated by a third such plot which received the growers' spray programme. These trials limit our involvement to mite management i.e. to regular assessments of mite numbers (*T. pyri*, *P. ulmi* and *Aculus schlechtendali*) and decisions on the need for acaricide sprays or introductions of OP-R *T. pyri*.

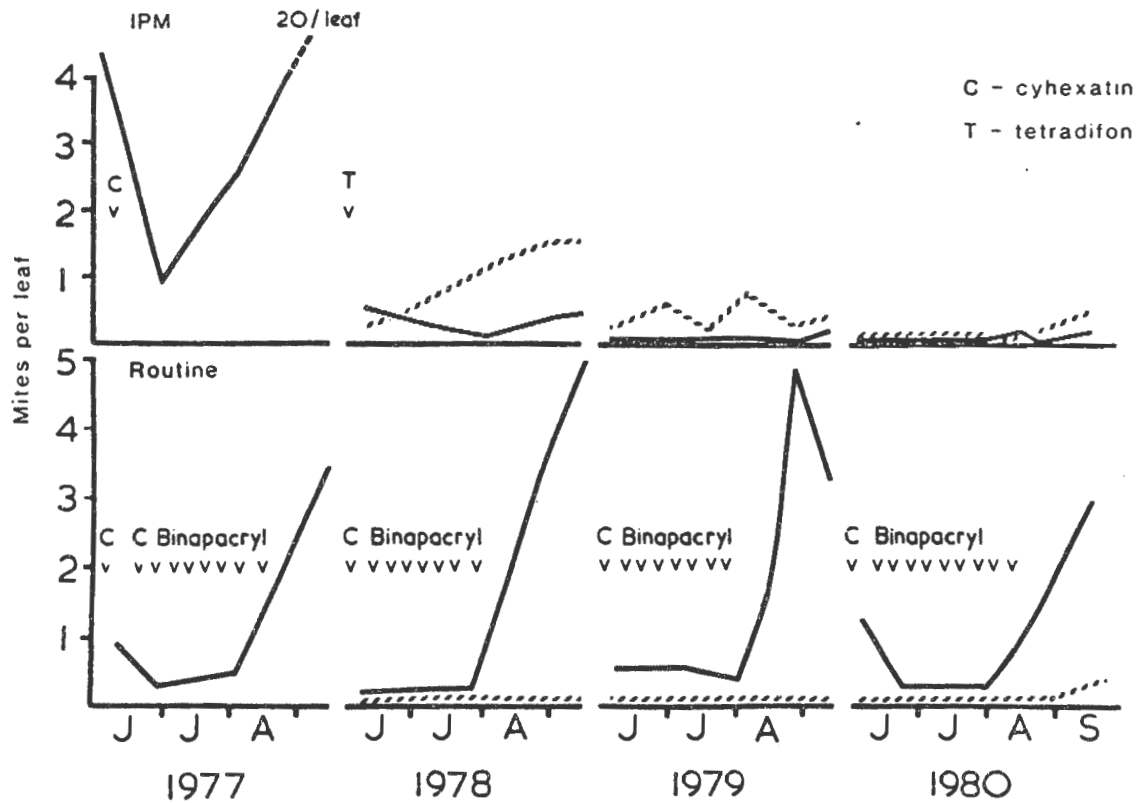
Good control of insect pests and diseases was maintained on all plots ; the growers decided when to spray but agreed to use only those pesticides listed below for A and B plots. Certain other pesticides can be used after consultation with us if the situation demands e.g. phosalone for *Adoxophyes orana* and endosulfan for *Psylla mali* on A plots.

A	B	C
diflubenzuron	azinphos-methyl	permethrin
pirimicarb	demeton-S-methyl	OPs
	other OPs	
cyhexatin, tetradifon	cyhexatin, tetradifon	cyhexatin
dodine, ditalimfos, captan, bupirimate, triadimefon	dodine, ditalimfos, captan, bupirimate, triadimefon	no restriction on fungicides
carbaryl (for fruit thinning)	carbaryl	carbaryl

In the trial at Barming, *T. pyri* were numerous even in the first season on both A and B plots and have regulated *P. ulmi* at a low level for two seasons. At Norton, mite numbers were extremely low in 1979 ; in 1980 *T. pyri* peaked at 8 and 15/100 leaves on A and B respectively. In neither trial was it necessary to introduce OP-R *T. pyri* to the B plot, and acaricides were not needed on either A or B. On these two sites indigenous *T. pyri* increased rapidly and also exhibited quite marked resistance to azinphos-methyl (up to 4 sprays/season).

In contrast, the third orchard, at Faversham, seems to be a problem site since no indigenous *T. pyri* were found on A or B plots. New Zealand OP-R *T. pyri* were successfully introduced to a centre row of the B plot in July 1979 ; by August/September 1980 low numbers (4/100) were found over most of the 2 ha plot and high numbers (177/100) on the row where they had been released. It was necessary to use acaricides twice on A and once on B to control spider mite.

Fig. 1 Numbers of *Panonychus ulmi* (-) and *Typhlodromus pyri* (--) on IPM and routine broad-spectrum (lutte chimique classique) plots



TESTS ON THE SIDE EFFECTS OF PESTICIDES CARRIED OUT BY THE
WORKING GROUP "PESTICIDES AND BENEFICIAL ARTHROPODS"

Sherif A. HASSAN

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Heinrichstr. 243, D-6100 Darmstadt.

The following type of tests are presently being used by the Working Group to examine the side effects of pesticides on beneficial arthropods. The tests aim to (1) assist in locating pesticides that could be utilized in integrated control programmes, (2) estimate the damage to the beneficial fauna that can occur through the repeated use on nonselective pesticides.

(a) LABORATORY TESTS

The effect of pesticide residues is tested by spraying the Pesticide at recommended concentration on glass plates, plant leaves or soil and exposing the beneficial arthropod to the fresh dry pesticide film. The tests are carried out under temperature and humidity controlled conditions. Adequate ventilation to avoid the accumulation of pesticide fumes is provided.

(b) SEMI-FIELD TESTS

The laboratory reared beneficial arthropods are exposed to fresh dry pesticide films applied on plants (i.e. shoots or potted trees). The test cages are placed in the field under rain cover. Excessive direct sun light is excluded by providing partial shading.

(c) DURATION OF HARMFUL ACTIVITY

The duration of the harmful activity is tested by the wet spraying of plants, maintaining them in the field under rain cover with partial access of sun light, or artificial field simulated environment, and exposing the beneficial arthropods to samples of the treated leaves, taken at different time intervals, up to about 30 days, after the application of the pesticide.

Pesticides are first tested in the laboratory on as many beneficial arthropods as possible. If the pesticide was found to be harmless or slightly harmful to several important natural enemies, further investigations to find out its suitability for integrated control are recommended. These investigations involve field experiments that are best carried out by experts in other IOBC Working Groups specialized in integrated control.

If the pesticide was found to be harmful to several beneficial arthropods in laboratory tests, semi-field or field tests may be carried out to confirm or deny the laboratory results. To further assess the degree of damage that can occur through the repeated use of such chemicals, a persistence toxicity test to find out the duration of the harmful activity may be carried out.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft



**Richtlinien
für die amtliche Prüfung
von Pflanzenbehandlungsmitteln**

23 - 2.3.3

**Oktober
1981**

**Richtlinie zur Prüfung der
Wirkung von Pflanzenschutz-
mitteln auf Nutzarthropoden
der Baumschicht im Freiland**

von

HANS STEINER

Landesanstalt für Pflanzenschutz,
Stuttgart

unter Mitarbeit von

DIETRICH BRASSE

Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft,
Braunschweig

**Herausgegeben von der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig
(Bundesrepublik Deutschland)**

**Bearbeitet von der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und
Anwendungstechnik Braunschweig
Redaktion Helmut Lyre**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

- 1.1 Methodische Vorbemerkungen
- 1.2 Bemerkungen über die Versuchstiere
- 1.3 Methodisch bedingte Einschränkungen

2. Umfang der Versuche

- 2.1 Technische Ausrüstung
- 2.2 Form, Zahl und Anordnung der Bäume
- 2.3 Prüfmittel, Vergleichsmittel, Kontrolle

3. Durchführung der Prüfung

- 3.1 Zeit und Dauer der Prüfung
- 3.2 Ermittlung der Fauna vor der Behandlung
- 3.3 Behandlung
- 3.4 Versuchsbonitierung
 - 3.4.1 Fangtrichter und Sammelgefäße
 - 3.4.2 Störungen
- 3.5 Versuchsauswertung
 - 3.5.1 Berechnung des Wirkungsgrades
 - 3.5.2 Überprüfung der Signifikanz von Unterschieden des Wirkungsgrades

4. Bewertung der Ergebnisse

5. Angaben über zusätzliche Ergebnisse

- 5.1 Wirkungsgeschwindigkeit
- 5.2 Wirkung auf Schädlinge

6. Berichterstattung

7. Liste der Versuchstiere

8. Modell des Fangtrichters

1. Einleitung

1.1 Methodische Vorbemerkungen

Die Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden könnte im Prinzip ähnlich erfolgen wie die Prüfung von Mitteln gegen Schädlinge. Aus den folgenden Gründen wird jedoch eine andere Methode vorgezogen:

- a) Nutzarthropoden (Parasiten und Prädatoren) sind nicht phytophag, ihre Lebensweise weicht somit erheblich von der der Schädlinge ab.
- b) Die Individuenzahl der Nutzarthropoden auf den für die Prüfung vorgesehenen Bäumen ist bei den meisten Arten relativ klein. Deshalb sind für die Auswertung und statistische Absicherung der Resultate die üblichen mathematischen Verfahren ungeeignet.
- c) Die Prüfung bezieht sich nicht auf eine einzige Art, vielmehr sollten möglichst alle Nützlingsarten aus verschiedenen systematischen Gruppen einbezogen werden.
- d) Nicht nur die Schädigung der Nutzarthropoden gehört zu den unerwünschten Wirkungen eines Präparates, sondern auch die Schädigung von Arten, die nicht schädlich, aber auch nicht direkt nützlich sind ("Indifferente"). Weil sie im Ökosystem eine stabilisierende Funktion haben, sollte sich die Prüfung auch auf sie erstrecken.
- e) Weil sich das Artenspektrum im Laufe des Jahres ändert und zu verschiedenen Jahreszeiten meist auch verschiedene Entwicklungsstadien der Nutzarthropoden vorhanden sind, sollte die Prüfung zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

1.2 Bemerkungen über die Versuchstiere

Die Insektizide, Akarizide und zum Teil die Fungizide wirken normalerweise nicht nur auf die zu bekämpfenden Schädlinge und Krankheitserreger, sondern auch auf andere Organismen. Die Schädigung der Nutzarthropoden (=Nützlinge) ist unerwünscht, weil sie den realen Bekämpfungserfolg vermindert. Die Schädigung indifferenter Arten ist unerwünscht, weil dadurch die Stabilität des Ökosystems verringert wird.

Für die Richtlinie gilt folgende Begriffsbestimmung:

Schädlinge	= Arthropoden, die phytophag in der Baumschicht leben
Nützlinge	= Arthropoden, die natürliche Feinde der Schädlinge sind
Indifferente	= alle übrigen Arthropoden

Die Bedeutung einzelner Arten bezüglich ihrer augenblicklichen Funktion im Ökosystem kann wechseln und hängt stets vom jeweiligen Zustand des Ökosystems ab.

Als Versuchstiere gelten alle nützlichen und indifferenten Arthropoden, die sich zur Zeit der Prüfung in ausreichender Zahl auf den Versuchsbäumen aufhalten.

Die auf Apfelbäumen vielfach in ausreichend großer Zahl anzutreffenden Versuchstiere sind der als Anlage beigefügten Liste zu entnehmen. Diese kann den jeweiligen Verhältnissen entsprechend ergänzt oder reduziert werden. Nach Möglichkeit sollen in der Liste nur Arten und gegebenenfalls deren Larven geführt werden. Wenn aus zwingenden Gründen Arten, Gattungen oder Familien zusammengefasst werden, ist das nur zulässig, wenn sich die so gebildeten Gruppen in ihrer Lebensweise und in ihrer Größe nicht wesentlich unterscheiden.

1.3 Methodisch bedingte Einschränkungen

Wegen der Gefahr zunehmender Versuchsfehler durch Zuflug von Arthropoden auf die Versuchsbäume muß die Dauer der Prüfung auf 2 bis 3 Tage beschränkt werden. Präparate mit langsamer Wirkung, z.B. Entwicklungshemmer, Virus- und Bakterienpräparate können deshalb nicht nach dieser Richtlinie geprüft werden. Das trifft auch zu für Präparate in wesentlich erhöhten Konzentrationen, wie sie für die Ausbringung mit Luftfahrzeugen oder bei ULV-Verfahren üblich sind.

2. Umfang der Versuche

2.1 Technische Ausrüstung

- 1 Klopffrichter, Öffnung 62,5 x 40 cm (= 0,25 m²)
- 12 Trichter aus Plastikfolie o.ä. pro Versuchsglied (s. 2.2), Öffnung 0,5 m² (Ø 80 cm) mit Auffanggefäßen (z.B. Honiggläsern)
- 1 Motorspritze mit 3 m-Rohr und Gabeldüse, Druck ca. 6 bar, mit wenigstens 2 Behältern à 20 l für Spritzbrühe

Waage, Meßzylinder, Tötungsmittel, Geräte zum Auszählen der Arthropoden.

2.2 Form, Zahl und Anordnung der Bäume

Für die Prüfung sind am besten ältere Bäume mit einem Kronendurchmesser ab 4 m geeignet, die in den vorausgegangenen Jahren nicht mit Insektiziden behandelt worden sind. Zumindest dürfen die Bäume während der laufenden Vegetationsperiode nicht mit Insektiziden oder Akariziden behandelt worden sein, kurz vor einer Prüfung auch nicht mit Fungiziden. Es sollten nur Bäume gleicher Sorte und gleichen Wuchses gewählt werden. Für jedes Prüfmittel sind 3 Bäume (= 3 Parzellen) notwendig, die von anderen Versuchsgliedern durch wenigstens eine unbehandelte Baumreihe getrennt sind. Diese Trennbäume können bei späteren Prüfungen ihrerseits als Versuchsbäume dienen.

Müssen Bäume schwächerer Wuchsform für die Prüfung herangezogen werden, so sind als entsprechende Parzellen 3 Baumgruppen zu bilden.

2.3 Prüfmittel, Vergleichsmittel, Kontrolle

Die Versuche umfassen 3 Versuchsglieder (Prüfmittel, Vergleichsmittel, "unbehandelte" Kontrolle). Die Prüfmittel werden in der jeweils vom Antragsteller beantragten oder in der höchsten zugelassenen Konzentration bzw. Aufwandmenge geprüft (Einschränkungen s. 1.3). Für jedes Versuchsglied sind mindestens 3 Bäume mit je 4 Trichtern vorzusehen. Die "unbehandelte" Kontrolle wird mit Wasser gespritzt. Als Vergleichsmittel ist Parathion-Emulsion zu verwenden.

3. Durchführung der Prüfung

3.1 Zeit und Dauer der Prüfung

Für die Prüfungen ist die Zeit zwischen Blüte und Ende Juni und von Anfang September bis Mitte Oktober (nach der Ernte) am besten geeignet.

Die Dauer der Prüfung beträgt normalerweise 2 Tage. Bei sehr kaltem Wetter sind 3 Tage notwendig.

3.2 Ermittlung der Fauna vor der Behandlung

Von den Trennbäumen der Parzelle wird 1 bis 2 Tage vor der geplanten Behandlung mit Hilfe eines Klopftrichters eine Stichprobe der Fauna entnommen. Eine Klopfprobe von

33 Ästen genügt. Die gesammelten Arthropoden werden sofort abgetötet und ausgezählt. Diese Probe zeigt, ob genügend viele Arthropodenarten bzw. Individuen für die Prüfung vorhanden sind.

3.3 Behandlung

Die Behandlung soll in den windarmen Morgen- oder Abendstunden erfolgen und nur, wenn niederschlagsfreie Tage in Aussicht sind. Die Ausbringung sollte möglichst gleichmäßig und mit geringem Druck erfolgen (Einschränkungen s. 1.3).

3.4 Versuchsbonitierung

3.4.1 Fangtrichter und Sammelgefäße

Sofort nach dem Abtropfen der Spritzbrühe (ca. 5 Min. nach der Behandlung) werden pro Baum (Parzelle) 4 Trichter aufgehängt (je Versuchsglied 12 Trichter). Die Trichter werden in Stammnähe unter dichten Kronenteilen befestigt. Nach rund 48 Stunden (bei kühlem Wetter nach 72 Stunden) werden die Fanggläser durch neue ersetzt und die Trichteröffnungen in eine senkrechte Lage gebracht (mit Bindfaden oder Haken). Dann werden alle Versuchsbäume, also auch die Kontrolle, mit einem Dichlorvos-haltigen Präparat in 2-facher Konzentration gespritzt und die Trichter sofort nach der Spritzung wieder in ihre normale Lage gebracht. Nach 2 Stunden werden Gläser und Trichter abgenommen, die Prüfung ist beendet.

Jeweils nach dem Abnehmen der Fangbehälter werden die sich darin befindenden Tiere abgetötet (Mischung aus 3 Teilen Diaethylaether, 3 Teilen Essigsäureaethyl-ester und 1 Teil Chloroform).

3.4.2 Störungen

Wenn es während der Prüfung regnet, ist der Versuch abubrechen, weil sich die Wirkung der Spritzbeläge in unkontrollierbarer Weise verändern kann.

3.5. Versuchsauswertung

3.5.1 Berechnung des Wirkungsgrades

Die Tiere aus den Trichterfängen werden nach Arten bzw. Artengruppen getrennt gezählt und pro Parzelle addiert. Die folgenden Summen sind zu bilden:

S_1 = Anzahl der vor der Dichlorvos-spritzung gesammelten Tiere

S_2 = Anzahl der zwischen Dichlorvos-spritzung und Versuchsende gesammelten Tiere

S_3 = Gesamtzahl der Tiere ($S_3 = S_1 + S_2$)

S_1 sind also die Tiere, die vom Prüfmittel abgetötet (geschädigt) wurden, und S_2 sind die Tiere, die die Behandlung mit dem Prüfmittel überlebt haben.

Außerdem werden für alle Arten bzw. Artengruppen die entsprechenden Summen aus allen 3 Parzellen eines Versuchsgliedes gebildet. Für die Auswertung werden nur die Arten oder Artengruppen mit einer Gesamtindividuenzahl > 10 pro Versuchsglied berücksichtigt.

Von den in der Kontrolle (Wasser) ermittelten Zahlen aus den Gesamtsummen aller 3 Parzellen wird die "natürliche Mortalität" jeder Art bzw. Artengruppe errechnet gemäß der Formel

$$\% M = \frac{S_1}{S_3} \times 100$$

Hierzu werden alle die Versuchstiere herangezogen, die vor der Dichlorvos-behandlung in die Trichter der mit Wasser gespritzten Parzellen gelangt sind. (Diese Berechnung ist für die Bestimmung des Wirkungsgrades nicht unbedingt notwendig, sie läßt aber rasch erkennen, ob der Versuch störungsfrei verlaufen ist.)

Für alle Prüfglieder wird für die auswertbaren Arten und Gruppen der Wirkungsgrad anhand der folgenden Formel errechnet:

$$\% Wg = 100 \times \left(1 - \frac{K_1 \times P_2}{K_2 \times P_1} \right)$$

wobei

K_1 = Gesamtpopulation in der Kontrolle (= S_3 Kontrolle)

K_2 = Überlebende Tiere in der Kontrolle (= S_2 Kontr.)

P_1 = Gesamtpopulation beim Prüfmittel (= S_3 Präp.)

P_2 = Überlebende Tiere beim Prüfmittel (= S_2 Präp.) ist.

Für die Berechnung werden jeweils die Gesamtsummen aus allen 3 Parzellen eines Versuchsgliedes verwendet.

3.5.2 Überprüfung der Signifikanz von Unterschieden des Wirkungsgrades

Für die statistische Absicherung der Ergebnisse ist es notwendig, den Wirkungsgrad für jede Parzelle gesondert zu berechnen. Jedes Versuchsglied muß dazu die gleiche Anzahl von Parzellen haben (mindestens 3). Zur Beurteilung der statistischen Signifikanz werden die Rangsummentests nach Kruskal/Wallis und Nemenyi vorgeschlagen.

4. Bewertung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse wird nach 4 Wertstufen vorgenommen:

M 1 = unschädlich	= 0 % - 12 % Wirkung
M 2 = leicht schädigend	= 13 % - 25 % Wirkung
M 3 = mittelstark schädigend	= 26 % - 50 % Wirkung
M 4 = stark schädigend	= > 50 % Wirkung

Eine allgemein gehaltene Bewertung eines Pflanzenschutzmittels hinsichtlich seiner Wirkung auf Nutzarthropoden ist nicht zulässig, sie muss sich vielmehr auf einzelne Arten oder Artengruppen und möglichst auf bestimmte Entwicklungsstadien beziehen (z.B. "unschädlich für Coccinelliden-Larven, leicht schädigend für *Aphelinus mali* (adult)").

5. Angaben über zusätzliche Ergebnisse

5.1 Wirkungsgeschwindigkeit

Werden Angaben über die Wirkungsgeschwindigkeit gewünscht, können die Fangbehälter in den ersten 24 Stunden nach der Behandlung mehrmals gewechselt werden (beispielsweise 6, 12 und 24 Stunden nach der Behandlung).

5.2 Wirkung auf Schädlinge

Diese Prüfmethode eignet sich auch dazu, über die Wirkung der Präparate auf Schädlinge kurzfristig eine Übersicht zu erhalten. Die bestehenden Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln gegen besondere Schädlinge werden davon nicht berührt.

6. Berichterstattung

Als Versuchsbericht gelten die Listen mit den absoluten und den verrechneten Zahlen und mit der Bewertung der Prüfmittel. Beizufügen sind Angaben über den Temperaturverlauf während der Prüfung, Datum und Uhrzeit der Behandlung und des Wechsels der Fangbehälter, Art des zur Behandlung verwendeten Gerätes, Sorte und Alter der Versuchsbäume und deren mittlerer Kronendurchmesser sowie eine Lageskizze der Versuchs- und Trennbäume.

Die Prüfungsergebnisse sind auf den dafür vorgesehenen Formblättern der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft einzureichen. Dabei müssen die einzelnen Versuche vollständig eingetragen werden. Das Ergebnis jedes einzelnen Versuches wird von der jeweiligen Prüfstelle als positiv (+), negativ (-) oder zweifelhaft (\pm) angegeben. Die Kurzzeichen sind jeweils unter der vorgeschriebenen Abkürzung der Prüfstelle einzutragen.

Versuchsnummer: Versuchsort:

Datum:

Nummer des Versuchsgliedes:

Art, Gattung	Parz.1				Σ	Parz.2				Σ	Parz.3				Σ	Σ
	1	2	3	4	1	5	6	7	8	2	9	10	11	12	3	1-12
Demetrius atricapillus Imag.																
Dromius quadrimaculatus Imag.																
Bembidion spec. Imag.																
andere Carabiden																
Carabidae insges.																
Phyllodrepa ioptera Imag.																
Omalium rivulare Imag.																
Oxytelus tetracarinatus Imag.																
Tachyporus obtusus Imag.																
Oligota flavicornis Imag.																
andere Staphylinidae																
Staphylinidae insges.																
Cantharis fusca Imag.																
Cantharis livida Im.																
Anthonomus spec. Im.																
Dasytes flavipes Im.																
andere Malacodermata																
Malacodermata insg.																
Stethorus spec. Imag.																
Scymnus spec. Imag.																
Scymninae-L.																
Scymninae insges.																

Versuchsnummer:

Versuchsort:

Datum:

Nummer des Versuchsgliedes:

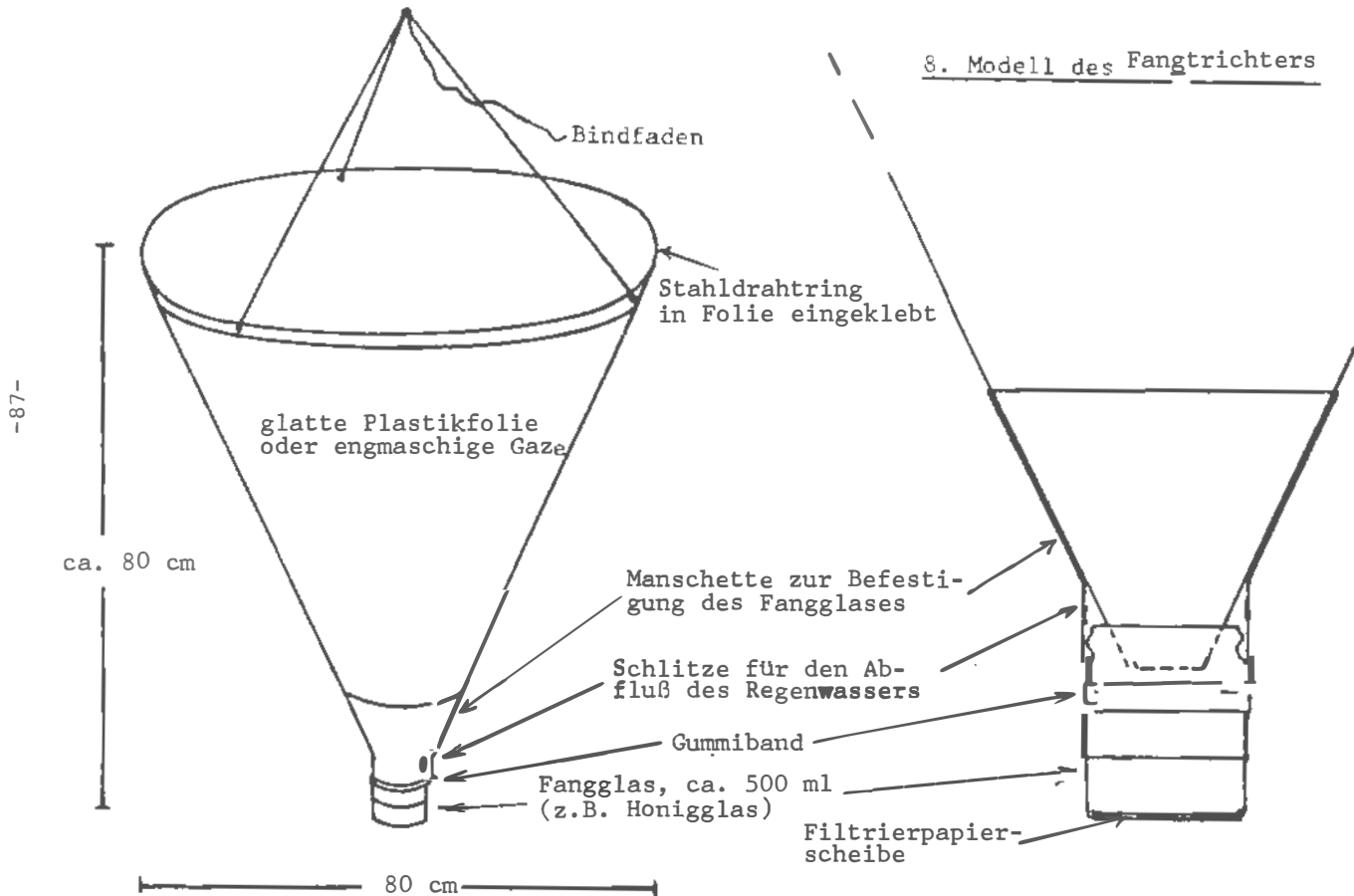
Art, Gattung	Parz.1				Σ	Parz.2				Σ	Parz.3				Σ	Σ
	1	2	3	4	1	5	6	7	8	2	9	10	11	12	3	1-12
Adalia 10-punctata Imag.																
Adalia 2-punctata Im.																
Coccinella 7-punctata Imag.																
Calvia 10-guttata Im.																
Calvia 14-punctata Imag.																
Exochomus 4-pustula- tus Imag.																
andere Coccinellidae (ohne Scymninae)																
Coccinellidae-L. (ohne Scymninae)																
Coccinellidae insges. (ohne Scymninae)																
Aphelinus mali Imag.																
Trichogramma spec. Imag.																
andere Terebrantes Imag.																
Terebrantes Imag. insgesamt																
Aphidoletis-L.																
Episyrphus (=Epistro- phe) balteatus Imag.																
Platycheirus (=Mela- nostoma) ambiguum Im.																
Scaeva (=Lasiopticus) pyrastrii Imag.																
Syrphus ribesii Imag.																

Versuchsnummer: Versuchsort:

Datum:

Nummer des Versuchsgliedes:

Art, Gattung	Parz.1				Σ	Parz.2				Σ	Parz.3				Σ	Σ
	1	2	3	4	1	5	6	7	8	2	9	10	11	12	3	1-12
andere Syrphidae- Imag.																
Syrphidae-L.																
Syrphidae insges.																
Forficula auricula- ris Imag.+L.																
Araneus curcubitus																
Philodromus dispar																
Dictyna arundinacae																
andere Araneina																
Araneina insges.																
<u>Indifferente:</u>																
Collembola																
Psocoptera																
Thysanoptera																



LISTE DES PARTICIPANTS

- MM. BLAISINGER P. I.N.R.A. Station de Zoologie
28, rue de Herrlisheim - B.P. 507
68021 COLMAR CEDEX (France)
- BLANC M. A.C.T.A. Campagne St.-Joseph
Z.I. Traverse des Métiers
04100 MANOSQUE (France)
- BOCQUET J.C. 28, rue Maurice Berteaux
78540 VERNOUILLET (France)
- BONY A.C.T.A.
149, rue de Bercy
75595 PARIS CEDEX 12 (France)
- BRUN J.P. I.N.R.A. Station de Recherches Agronomiques
San Giuliano
20230 SAN NICOLAD (France)
- COULON J. I.N.R.A. Laboratoire de Phytopharmacie
C.N.R.A. Route de Saint-Cyr
78000 VERSAILLES (France)
- CRANHAM J.E. East Malling Research Station
MAIDSTONE, Kent ME19 8BJ (Grande-Bretagne)
- DEBRAY P. Agrishell - Phrd/4
Recherche et Développement
234 bis, Grande rue de la Guillotière
69366 LYON CEDEX (France)
- EASTERBROOK M.A. East Malling Research Station
MAIDSTONE; Kent ME19 8BJ (Grande-Bretagne)
- FAUVEL G. I.N.R.A. Laboratoire de Recherches de la
Chaire de Zoologie de l'E.N.S.A.
9, place Viala
34060 MONTPELLIER CEDEX (France)

GACHON C. Service de la Protection des Végétaux
Cité Administrative
67084 STRASBOURG CEDEX (France)

GALLI Landesanstalt für Pflanzenschutz
Reinsburgstrasse 107
7000 STUTTGART 1 (R.F.A.)

HARRANGER J. Service de la Protection des Végétaux
Cité Administrative
45, rue Sainte-Catherine
54043 NANCY CEDEX (France)

HASSAN S. Biologische Bundesanstalt
Heinrichstrasse 243
6100 DARMSTADT (R.F.A.)

LANGE E. Regierungspräsidium - Pflanzenschutzdienst
Breitscheidstr. 4
7000 STUTTGART 1 (R.F.A.)

MARTOURET D. I.N.R.A. Station de Lutte Biologique
LA MINIERE 78280 GUYANCOURT (France)

MILAIRE H.G. I.N.R.A. Station de Zoologie
C.N.R.A. Route de Saint-Cyr
78000 VERSAILLES (France)

NIKUSCH I. Pflanzenschutzdienst Baden-Württemberg
Kreuzwegstr. 33
7600 OFFENBURG-ELGERSWEIER (R.F.A.)

PASTRE Roussel-Uclaf
Division Agro-Vétérinaire
Boulevard Gambetta
75017 PARIS (France)

REBOULET J.N. A.C.T.A. Domaine de Gotheron
26320 ST.-MARCEL-LES-VALENCE (France)

RIEUX R. I.N.R.A. Station de Zoologie
Domaine Saint-Paul
84140 MONTFAVET (France)

ROBERT P.C. I.N.R.A. Station de Zoologie
28, rue de Herrlisheim - B.P. 507
68021 COLMAR CEDEX (France)

SECHSER J. Centre de Recherches Agricoles
566 ST -AUBIN (Suisse)

STAUBLI A Station Fédérale de Recherches Agronomiques
de Changins
1260 NYON (Suisse)

STEINER H. Landesanstalt für Pflanzenschutz
Reinsburgstrasse 107
7000 STUTTGART 1 (R.F.A.)

WILKINSON W. I.C.I. Plant Protection Division
Jealotts Hill Research Station
BRACKNELL, Berkshire RG12 6EY
(Grande-Bretagne)

WILHELM H. Landespflanzenchutzamt Rheinland-Pfalz
Essenheimer Strasse 144
6500 MAINZ (R.F.A.)

Observateurs :

Mme BOAVIDA Conceição D.G.P.P.A.
Quinta do Marques
2780 OEIRAS (Portugal)

Melles DE CLAUSER Rosella Stazione Sperimentale Agraria Forestale
38010 ST MICHELE ALL'ADIGE (TN) (Italie)

FLAIM Giovanna Stazione Sperimentale Agraria Forestale
38010 ST MICHELE ALL'ADIGE (TN) (Italie)

MATTEDI Luisa E.S.A.T.
Via Rosmini 42
38100 TRENTO (Italie)

M. FORTI D. Istituto Tecnico Agrario
38010 ST MICHELE ALL'ADIGE (TN) (Italie)