

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 LES BARGES (Suisse)

26 - 27 Avril 1983

## S O M M A I R E

### APPRÉCIATION DE L'ACTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR L'ENTOMOFAUNE DES ARBRES FRUITIERS.

	<u>page</u>
STEINER, H. : Introduction	1
SCHWINN, F. : L'attitude de CIBA-GEIGY vis-à-vis du développement de la lutte intégrée.	3
BLANC, M., BONY, D., REBOULET, J.N. : Effet à court terme des pesticides sur la faune auxiliaire en vergers. Complément de méthodologie. Résultats pour 17 insecticides et acaracides testés de 1980 à 1982.	10
SECHSER, B. et BOTH, A.M. : Impact of different concentrations of dichlorvos (Nogos <sup>(R)</sup> ), on arthropod groups in the "clean up" spray operation of selectivity tests in apple trees.	14
STÄUBLI, A. : Action secondaire des pesticides sur les arthropodes auxiliaires : résultats 1980-1982 en verger de poiriers et problème posé par le traitement d'inventaire.	20
BAILLOD, M., GUIGNARD, E. : Effets secondaires des fongicides sur les Typhlodromes.	25
BURGHause, F., GEIS, L., WILLHELM, H. : Effects of four insecticides on beneficial arthropods of apple-trees.	28
HASSAN, S.A. : The Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods".	30
BLAISINGER, P. : Recherche d'une méthode pour déterminer à moyen et à long terme l'action des pesticides sur les prédateurs de <i>Panonychus ulmi</i> .	32
RIEUX, R. et FAIVRE D'ARCIER, F. : Approche numérique et spatiale de la dynamique des populations estivales du psylle du poirier <i>Psylla pyri</i> L. et de quelques-uns de ses principaux prédateurs ( <i>Anthocoris nemoralis</i> F. et <i>Coccinellidae</i> ).	37
CRANHAM, J.E., EASTERBROOK, M.A. : The effects of pesticides on the predacious phytoseiid <i>Typhlodromus pyri</i> ant its prey <i>Panonychus ulmi</i> .	43
SECHSER, B., THUELER, P., BACHMANN, A. : Développement de la population de l'acararien rouge et de ses prédateurs naturels sous différents régimes de traitement pendant une période de cinq ans dans un verger de la vallée du Rhône, Suisse.	47
VIGGIANI, G. : Side effects of pesticides on beneficial arthropods in citrus orchards.	59
LISTE DES PARTICIPANTS	65

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

H. STEINER

Landesanstalt für Pflanzenschutz - D 7000 STUTTGART -  
Reinsburgstrasse 107.

Dans le cadre de la mise en place d'une protection phytosanitaire intégrée, il est de première importance de déterminer l'effet des produits pesticides sur les arthropodes auxiliaires. Par définition, il convient en premier lieu d'utiliser les facteurs limitants naturels des ravageurs pour les maintenir en-dessous du seuil de tolérance économique. Ceci n'est réalisable que dans la mesure où l'on renonce à l'utilisation de produits à large spectre d'activité. Il faut donc disposer de références sur la sélectivité des produits disponibles, sélectivité que le type d'expérimentation discuté ici permet de déterminer. Une première liste des résultats ainsi acquis a été publiée dans la Brochure n° 3 éditée en 1974 par l'OILB-SROP sous le titre : "Les organismes auxiliaires en vergers de pommiers".

Il se trouve que les réunions des 26 et 27 avril 1983, axées sur le thème : "Méthodologie de l'expérimentation au champ, résultats acquis", se tiennent précisément dans le Canton de Vaud. Ceci nous fait nous souvenir qu'à quelques kilomètres seulement d'Aigle, plus précisément à Bex, à l'occasion d'une séance de travail organisée en 1964 par le groupe "Lutte intégrée en vergers" de l'OILB-SROP réunissant un collègue international de collègues, a été présentée une méthode permettant la pratique de tels tests (Entomophaga, 1965, 10, 231-243). Tout près d'ici se trouve aussi le village montagnard d'Ovronnaz où a été rédigé en 1976 le manifeste : "de la protection intégrée à la production intégrée", une prise de position qui a causé quelques remous parmi les spécialistes en la matière (Bulletin SROP 1977/4). Pour finir il se trouve que notre lieu de réunion se situe dans la zone d'activité d'un collègue dont on ne peut taire le nom quand on fait un rapide historique de la protection intégrée appliquée aux vergers. En effet, Mario Baggiolini a oeuvré pendant presque trente années dans cette région. Nous lui devons des contributions aussi importantes que la quantification du contrôle visuel, d'importants apports quant à la détermination des seuils de tolérance, la création en 1974, au sein de

l'OILB-SROP, de la "Commission pour la valorisation qualitative des productions agricoles intégrées". Il a, de plus, contribué tout particulièrement à la formation du groupement des arboriculteurs de la région du Lac Léman (G.A.L.T.I.) qui mettent en œuvre les techniques de production intégrée. Dès les années 50, Gustave Mathys, installé à l'époque à la Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, donc également dans cette région, avait donné l'impulsion nécessaire dans cette direction.

Voilà déjà plus de 25 ans que, du point de vue scientifique, on peut considérer opérationnelle la technique de protection intégrée en vergers de pommiers bien qu'il subsiste encore quelques lacunes, notamment en ce qui concerne la lutte intégrée contre les maladies fongiques du pommier. Au cours de ces dernières années, le groupe "Protection intégrée en vergers" de l'OILB-SROP s'est efforcé de combler ces lacunes en appelant en collaboration des collègues phytopathologistes et physiologistes. Il appartient à présent aux Groupes nationaux d'œuvrer pour que le procédé débouche dans la pratique. Trois pays européens disposent déjà de directives pour l'application de la protection intégrée en vergers de pommiers. Les recommandations de produits phytosanitaires compatibles avec ce procédé de protection des cultures en constituent une part importante. Les résultats d'expérimentation qui sont produits ici constituent un élément indispensable pour le choix des pesticides à recommander.

C'est avec plaisir que nous avons donné suite à l'invitation de notre collègue Sechser ; n'a-t-il pas fourni un apport méthodologique de premier ordre à partir duquel l'interprétation statistique des résultats a, enfin, pu être abordée ? Nous le remercions pour tout cela, lui et ses collègues.

L'attitude de CIBA-GEIGY vis-à-vis du concept de la lutte intégrée.

F. Schwinn, Département Recherche et Développement,  
Division Agro, CIBA-GEIGY, CH-4000 Bâle, Suisse

La lutte chimique contre les organismes nuisibles, c'est-à-dire les adventices, les insectes et les champignons pathogènes, a joué un rôle dominant dans les grandes cultures agricoles ces dernières 25 années. En général, elle a fait ses preuves en tant que procédé de lutte sûr et économique. En y regardant de plus près, et malgré les succès indiscutables obtenus, il faut reconnaître qu'il y a eu des exagérations dans l'application de produits chimiques en ce qui concerne l'intensité et l'exclusivité. Il en a résulté quelques problèmes, principalement dans la lutte contre des arthropodes, des problèmes régionaux et dans certaines cultures, en particulier le coton et les vergers, dont la cause principale est l'application exclusive et répétée d'insecticides et d'acaricides à large spectre et non sélectif. D'une part, des arthropodes utiles ont été éliminés de ce fait et d'autre part, on a sélectionné des populations résistant aux ravageurs. Il faut également reconnaître que l'agriculteur, impressionné favorablement par l'activité rapide et sûre des produits chimiques, a souvent négligé les mesures secondaires de protection traditionnelles de ses cultures. Si l'on regarde l'agriculture dans son ensemble et ses problèmes de lutte, on s'aperçoit que ce sont principalement les problèmes de la lutte contre les arthropodes nuisibles qui se sont accentués de telle façon. Par contre, jusqu'à présent la lutte contre les adventices n'a pas posé de problème particulier.

Ces 10 dernières années, l'emploi de certains fongicides très actifs a conduit à la sélection de pathogènes résistants dans certaines cultures, un phénomène bien connu des entomologistes. De nouveau, le problème a été créé par l'utilisation exclusive

et répétée de ces produits qui, par leur excellente activité, sont très attractifs pour l'agriculteur.

L'analyse de la situation que je viens d'esquisser brièvement et que vous connaissez parfaitement en tant qu'entomologistes a démontré que ce ne sont plus des mesures isolées mais, au contraire, une vue d'ensemble et intégrée de la production agricole et de la lutte contre les facteurs nuisibles qui peut conduire à une solution acceptable et équilibrée des problèmes. Le concept de la lutte intégrée, en tant qu'élément de la production agricole intégrée, a été propagé par les entomologistes et est accepté de plus en plus par la profession ces dernières années. Le département Recherche et Développement de Ciba-Geigy accepte et soutient ce concept selon la définition par un groupe d'experts de la FAO, c'est-à-dire un système qui utilise, en tenant compte des facteurs de l'environnement et de la dynamique des populations des organismes nuisibles, toutes les techniques et méthodes adéquates permettant de maintenir les populations nuisibles en dessous du seuil de tolérance économique. Cette définition inclut, bien entendu, des pratiques culturales et des méthodes biologiques, physiques, génétiques et chimiques.

Jusqu'à présent, la recherche et l'application de la lutte intégrée sont dirigées presque exclusivement contre les arthropodes nuisibles. Dans quelques cultures comme le coton et les vergers, certains éléments de la lutte intégrée sont déjà pratiqués sur de grandes surfaces. Ainsi, dans les grandes régions cotonnières américaines, africaines et asiatiques et dans une partie des vergers en Europe, le contrôle systématique de l'état sanitaire des champs a mené, de nos jours, à une utilisation bien plus dirigée, c'est-à-dire réduite, des insecticides. Cela permet de donner aux arthropodes utiles un champ d'action et une influence plus grande. Si ce procédé n'est pas encore une lutte intégrée totale au sens propre du mot, l'évolution des techniques se dessine clairement dans cette

direction. La situation actuelle, selon les cultures, devrait se trouver entre la lutte chimique conseillée et la protection intégrée.

J'aimerais répéter que Ciba-Geigy accepte et soutient le concept de la lutte intégrée. Nous ne croyons pas que ce concept doit se résumer à un seul emploi plus réfléchi et intelligent de produits chimiques classiques. Nous ne croyons pas non plus qu'il vise exclusivement l'emploi de méthodes non chimiques. Nous sommes plutôt persuadés de la nécessité d'une intégration qui comprend, également pour l'avenir, l'emploi de produits chimiques.

C'est un point que je tiens à préciser à cette occasion, car dans certains milieux publics on a souvent l'impression qu'un programme de lutte intégrée est synonyme de la cessation de l'emploi de la lutte chimique.

Il y a deux ans nous avons fait une enquête dans les cinq pays représentant 60% du marché mondial de pesticides sur l'importance de la lutte intégrée actuelle et les tendances pour l'avenir. Celle-ci a été publiée par Geissbühler, H., dans l'article "The agrochemical industry's approach to integrated pest control", Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 295, 111-123, 1981. Les résultats de ces investigations, ainsi que d'autres études externes et des discussions avec des spécialistes dans différents pays, nous ont persuadés que dans les prochaines vingt années, les produits de lutte chimique vont continuer à jouer un rôle essentiel en tant qu'élément à part entière des programmes de lutte intégrée. Les raisons principales de cette conclusion sont les suivantes:

- l'absence d'alternatives adéquates avec activité rapide et sure pour la plupart des problèmes pratiques,
- le manque de connaissances sur des éléments importants des mécanismes régulateurs des populations d'insectes, de champignons pathogènes et de mauvaises herbes,

- l'éducation imparfaite des agriculteurs.

Bien entendu, ce ne seront pas les mêmes produits chimiques que nous avons employés dans le passé. Cela signifie que de nouveaux produits mieux adaptés au concept de la lutte intégrée doivent être trouvés et développés. Notre position vis-à-vis de ces tendances peut être définie de la manière suivante:

- Nous reconnaissons la nécessité de développer la méthodologie de lutte intégrée contre les organismes nuisibles et nous contribuons activement à leur développement dans le cadre de nos possibilités. Nous nous concentrons d'abord sur la lutte contre les arthropodes où nous étudions les effets d'insecticides sur les arthropodes utiles et des modèles permettant de déterminer la dynamique des populations d'insectes nuisibles.

En dehors de cela, nous avons commencé les activités de recherche suivantes:

- Evaluation des insecticides et acaricides commerciaux quant à leur aptitude à être employés dans des programmes de lutte intégrée. Nous sommes persuadés que la sélectivité écologique de ces produits peut être nettement améliorée en adaptant leur concentration, les méthodes d'application, et en considérant le stage de développement des organismes utiles au moment des traitements. Comme aucune autre alternative ne se présente aujourd'hui ni dans un avenir proche, nous considérons ce domaine comme étant très important.
- Collaboration dans le développement de méthodes d'examen sur l'aptitude des insecticides et acaricides à être employés dans des programmes de lutte intégrée sous conditions de laboratoire et de plein champ. Nous considérons nos études dans ce domaine comme contribution aux travaux de votre groupe de spécialistes. Dans ce but, nous entretenons un verger qui sert uniquement à déterminer les effets secondaires des insecticides sur les prédateurs. Le docteur Sechser vous en parlera plus en détail au cours de cette



réunion.

- Développement de produits nouveaux et plus sélectifs, c'est-à-dire de produits qui ménagent plus les organismes utiles et qui sont mieux tolérés par l'environnement. Il ne faut pas cacher que le degré de sélectivité est soumis à des limites qui sont fixées par l'importance du marché potentiel exigé pour la justification du développement d'un nouveau produit et dont les coûts se situent dans l'ordre de 50 millions de francs suisses.
- Développement de procédés de lutte biologique, à condition qu'ils montrent une activité sure à des coûts acceptables. Ainsi Ciba-Geigy travaille par exemple sur le *Bacillus thuringiensis* dans le but d'améliorer le niveau et le spectre d'activité des souches connues. Nous sommes également intéressés activement à l'examen et au développement de nouveaux procédés biologiques dans des domaines attractifs pour une grande maison dirigée vers la recherche comme la nôtre.
- Examen des hormones juvéniles et des phéromones quant à leur emploi dans le cadre de programmes de lutte intégrée dans les grandes cultures agricoles. Nous sommes, par exemple, en train de développer une hormone juvénile qui possède une excellente activité ovicide sélective contre les oeufs d'hiver de *Panonychus ulmi*.
- Contribution à la détermination du seuil de tolérance de certains facteurs nuisibles (insectes, adventices) dans les principales cultures dont la connaissance est une des conditions nécessaires pour un meilleur emploi dirigé de nos produits.
- Développement de fongicides mieux adaptés à un emploi dans le cadre des recommandations émanant d'un service de prévision et n'ayant pas d'effets négatifs sur la faune utile. Avec le métalaxyl et le propiconazol, Ciba-Geigy a déjà introduit les premiers produits pour la vigne, les pommes de terre et les céréales répondant à ces exigences.
- Développement de formulations qui permettent une utilisation

plus dirigée et efficace et respectant davantage l'environnement.

Nos contributions sont assurées, d'une part, par nos propres travaux en laboratoire et sous forme d'essais en plein champ, d'autre part par une collaboration avec les scientifiques des universités et des stations d'essai.

Nous sommes tous conscients que le concept de la lutte intégrée pose de très hautes exigences. Si nous ne mettons pas en doute la justesse de ce concept, il faut pourtant rester réaliste et voir les problèmes qui sont encore à résoudre avant de pouvoir compter avec de grands succès. Dans beaucoup de domaines, les connaissances de base manquent encore. C'est à la recherche académique et appliquée de travailler activement à combler ces lacunes. Il nous manque encore des alternatives élaborées à la lutte chimique, déjà dans le domaine de la lutte contre les insectes, qui a pourtant été travaillée en priorité jusqu'ici, et encore plus dans les domaines de la lutte contre les champignons parasitaires et les adventices. Les procédés biologiques existants et en développement ont besoin d'amélioration quant à leur sûreté et la rapidité de leur action.

Dans beaucoup de régions agricoles du monde, il manque des organisations capables d'instruire les agriculteurs et de les convaincre de la lutte intégrée. Cette instruction doit inclure non seulement les connaissances techniques, mais elle doit également pouvoir démontrer que le concept de la lutte intégrée est attractif du point de vue économique. Enfin, l'agriculteur ne passera à ce concept que s'il est certain qu'il lui assure une production rationnelle de ses biens, et cela sans risques supplémentaires. Ciba-Geigy s'est engagée en introduisant des éléments de lutte intégrée dans les travaux de son département de recherche et de développement et en contribuant activement à leurs progrès.

Nous avons un rôle à jouer dans le développement et la

promotion de la lutte intégrée, et nous avons décidé de contribuer activement à sa réalisation au fur et à mesure du développement de nos connaissances et moyens.

EFFETS À COURT TERME DES PESTICIDES  
SUR LA FAUNE AUXILIAIRE EN VERGERS  
COMPLÉMENTS DE MÉTHODOLOGIE  
RÉSULTATS POUR 17 INSECTICIDES ET ACARICIDES  
TESTÉS DE 1980 À 1982

M. BLANC

D. BONY

J.N. REBOULET

Association de Coordination Technique Agricole  
149, rue de Bercy 75595 PARIS CEDEX 12 FRANCE

La méthode proposée par l'ACTA fût présentée lors de la réunion du groupe de travail "Protection intégrée en Verger" de l'OILB en 1981 à Colmar<sup>(1)</sup>. Elle a été agréée en décembre 1982 par la Commission des essais biologiques (C.E.B.) de la Société Française de Phytologie et Phytopharmacie<sup>(2)</sup>.

Entre ces deux dates, au vue des résultats des expérimentations conduites par l'ACTA en 1981 et 1982, quelques modifications furent apportées à cette méthode. La présente note se propose de les exposer rapidement et de présenter une nouvelle technique d'interprétation statistique mise au point en 1982.

#### 1 - Expérimentation préliminaire.

Deux problèmes se sont manifestés :

- La première récolte de faune intervient 24 h ou 48 h après le traitement initial ; pour certains produits cela s'avère insuffisant pour récolter la totalité de la faune tuée ou perturbée. On ne peut cependant prolonger la période de récolte sans augmenter les risques météorologiques et de mouvements des arthropodes (effet répulsif sur la faune perturbée, recolonisation,...).

- Effet latéral d'un produit. Il représente l'incidence de l'application d'un produit autour de son point d'application, en l'occurrence, l'effet sur l'entomofaune présente sur un arbre voisin de l'arbre traité. L'étude de cet effet est rendue nécessaire par la proximité des réceptacles affectés à des traitements différents au sein d'un bloc.

- (1) Effet des pesticides sur la faune auxiliaire. Etat actuel des travaux de méthodologie en vergers. M. BLANC, D. BONY, J.N. REBOULET OILB groupe de travail "Protection Intégrée en Verger" Bulletin SROP 1982/v/2.
- (2) "Méthode pratique d'essais en vergers destinée à connaître l'effet à court terme d'insecticides, d'acaricides et fongicides sur la faune auxiliaire" - Méthode n° 99 -

Ces deux problèmes ont nécessité la mise au point d'une expérimentation préliminaire dont le principe est le suivant : on évalue la rapidité d'action d'un produit en étudiant l'évolution des chutes d'arthropodes 6, 24 et 48 h après un traitement. On effectue des récoltes sous un arbre non traité proche d'un arbre traité pour mesurer l'effet latéral. On propose un dispositif en randomisation totale à trois répétitions. Le déroulement d'une expérimentation est présenté par le Schéma I. Les produits rejetés ne peuvent être étudiés avec cette méthode.

## 2 - Interprétation statistique des résultats.

La mortalité après un traitement à l'eau varie considérablement suivant les groupes d'arthropodes et pour un groupe donné d'un essai à l'autre. La structure des populations (répartition des stades larvaires et âge des adultes) est probablement un facteur déterminant de cette sensibilité. Ceci interdit toute interprétation basée sur la valeur absolue des % de toxicité. On s'est donc efforcé d'établir un classement en valeur relative par rapport aux témoins eau et phosalone. Un test statistique, au niveau global 5 % par la méthode du T. corrigé, classe les produits en trois groupes :

- \* équivalent au témoin eau, peu toxique pour le groupe considéré,
- \* équivalent au produit standard de référence (phosalone) = moyennement toxique pour le groupe considéré,
- \* plus toxique que le produit de référence (phosalone) = très toxique pour le groupe considéré.

La variable analysée est la différence entre la récolte initiale transformée en  $\text{Log}(X + 1)$  et la récolte totale également transformée. Celle-ci est donc proche du logarithme de la toxicité ; les effectifs d'arthropodes étant pour tous les groupes dans les différents essais supérieurs à 10, l'approximation réalisée est de faible incidence.

Une autre approximation est réalisée en considérant comme nulle la corrélation des observations à l'intérieur d'un bloc. Les études menées à ce sujet montrent que le biais résultant dans l'estimation des variances est très faible sinon nul.

Le test de comparaison aux témoins n'est pas pratiqué lorsque le test global de comparaison des traitements conduit à conserver l'hypothèse de leur égalité.

Les résultats obtenus pour 17 matières actives expérimentées en 1980, 1981 et 1982 sont présentés dans le tableau II.

SCHEMA I :

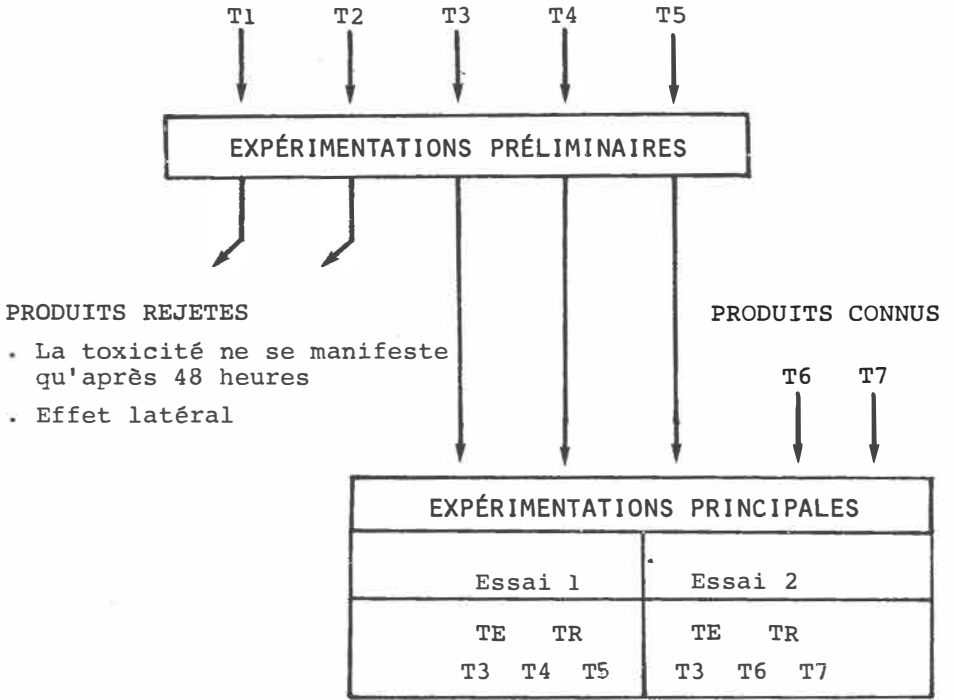


TABLEAU II : EFFETS A COURT TERME DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES  
SUR LA FAUNE AUXILIAIRE EN VERGER  
Résultats des expérimentations 1980, 1981, 1982

## LEGENDE :

- : plus toxique que le produit standard de référence (phosalone) = très toxique pour le groupe considéré
- ◐ : équivalent au produit standard de référence (phosalone) = moyennement toxique pour le groupe considéré
- : équivalent au témoin eau = peu toxique pour le groupe considéré
- : pas de résultat.

	METROPTILES PREDATEURS LARVES	METROPTILES PREDATEURS ADULTES	CHALCIDIENS	NEUROPTILES LARVES	ACARIENS PREDATEURS
PHOSMET	○ ○	○ ○	○ ◐	○	
DELTAMETHRINE	● ●	●	○ ◐ ●		
METHOMYL	● ●	●	○ ◐	◐	
BROMOPHOS	● ●	●	○		
PYRIMICARBE	○	○	○ ◐	○	
FENPROPATHRINE	●	●	●		
ACEPHATE	●	●	○		
AZOCYCLOTIN			◐	◐	◐
FENITROTHION			○ ◐	○	○
FENVALERATE			●	○	○
AZINPHOS-ETHYL	◐				
DIFLUBENZUROM			◐		
ETHIOPHENCARBE			●		
METHIDATHION	◐				
PARATHION-ETHYL			●		
PARATHION-METHYL			○		
VALEDOXIBION			○		

## REMARQUE :

- La présence de plusieurs points dans une case indique que les résultats proviennent de deux ou trois essais différents.
- Les risques de surestimation de la toxicité d'un produit sont bien contrôlés par la méthode statistique employée et limités à 5 % globalement pour chaque essai. Les risques de sous-estimation peuvent, par contre, être importants.
- Les produits sont présentés par ordre décroissant du nombre de références obtenues. Les 7 derniers produits de la liste, pour lesquels on ne possède qu'une seule référence, sont ici pour mémoire dans l'attente de références ultérieures.
- Les hétéroptères prédateurs sont représentés le plus souvent par des Anthocorides plus rarement par les Mirides.

Impact of different concentrations of dichlorvos (Nogos<sup>®</sup>) on arthropod groups in the 'clean-up' spray operation of selectivity tests in apple trees

B. Sechser and A. M. Both

Ciba-Geigy Ltd., Basel, Switzerland

One of the main aims of this Working Group is the development of methods for the measurement of the impact of pesticides on beneficial arthropods in orchards. One specific problem which has to be overcome in these efforts is the mobility of most predator and parasite groups. The size of the test plants (trees, hedges) makes total plant sampling practically impossible. Funnels, plastic sheets and similar devices were developed to sample a certain percentage of the killed or otherwise affected arthropods after an experimental treatment. The establishment of a so-called 'clean-up' spray offers a way of evaluating the surviving population. The material for this follow-up treatment must cause a fast knock-down and have a broad spectrum to be effective against all beneficial groups.

For the rapid action, dichlorvos (Nogos<sup>®</sup>) was considered as the most suitable preparation, since there is no other obviously suitable product with a comparably high vapour pressure, i.e. quick knock-down and fast evaporation. The high vapour pressure enables it to penetrate within reasonable time also into dense canopies, knocking down also hiding specimens. Quick evaporation is also a must to reduce the time between application and collection. The longer this period the more there is the probability of undesirable interferences from newly arrived



specimens from outside the treated environment.

The activity of a chemical to various arthropod groups can vary considerably, and this is also true of Nogos. The doubling of the normally recommended rate in the 'clean-up' spray was a useful step in overcoming this problem. The question remaining open was whether a further increase in the rate of Nogos would result in higher numbers of predators being found.

A particular problem is the evaluation of spiders. The role of this predator group is hardly known, mainly because of a lack of specialists. Once their potential is fully recognized, the role of spiders may be seen to be more important than it is now. Since spiders are not the target of control measures, no screening is done for the purpose of evaluating the activity of products against this group. Even acaricides showed poor activity in past selectivity tests. It was only to be hoped that the disturbance caused by the treatment with Nogos would lead to a significant drop of the remaining population of spiders.

To get an answer to this questions, the following trials were carried out:

Vionnaz, plastic sheets

Phosalone (50 g a.i./100 l H<sub>2</sub>O) and water were sprayed each to a group of six apple trees beneath which plastic sheets (15 m<sup>2</sup> per tree) had been hooked up. After 21 hours three trees of each group were sprayed with 100 g a.i./20 l H<sub>2</sub>O of Nogos (double the normal rate) in a five times concentrate spray, the second group at 200 g a.i./20 l H<sub>2</sub>O (four times the normal rate). After another 24 hours all trees were sprayed at the 200 g concentration, and the same was repeated after 24 hours again. Dropped arthropods were collected at 3 and/or 19-24 hours after each application.

Vionnaz and St. Triphon, funnels

The outline was similar to the one with the plastic sheets in Vionnaz. On four trees per treatment five funnels were hooked up beneath each tree. Each one had a surface of 0.6 m<sup>2</sup>. The two rates of Nogos were used again in the first follow-up treatment.

## Results

For the reason of simplification the evaluation was limited to Coleoptera, Heteroptera, parasitic Hymenoptera and Acarina (spiders). Samples from the plastic sheets were vacuumed with a sampler. Samples in the funnels dropped into exchangeable glass jars. The total sample surface per treatment was 45 m<sup>2</sup> for the plastics and 6 m<sup>2</sup> for the funnels.

### Vionnaz, plastic sheets

There was no significant difference in the number of Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera and Acarina (Fig.1). Phosalone caused a higher drop of spiders because of the stronger population. There seemed to be a response to the two different rates of Nogos with Coleoptera and Heteroptera, but these differences were not significant. The logit transformation of the quotient of arthropod numbers in the experimental treatment with Phosalone and water divided by the numbers in the two samples after the first spray with Nogos showed no significant difference between the two Nogos concentrations (Fig.2). No significant difference showed up either in the transformation of the figures obtained by the total of the samples after the first two treatments divided by the number of arthropods obtained after the second Nogos treatment. Only a response to the different population densities could be observed in the follow-up treatments with Nogos at four times the normal rate.

### Vionnaz and St. Triphon, funnels

The total sampling surface of the funnels was too small in both trials to show any significant difference between Phosalone and water or the two Nogos concentrations.

## Conclusions

- 1) A sufficient sampling surface is necessary to allow for useful conclusions. With the low population density in Vionnaz, only the findings from the plastic sheets were conclusive.

- 2) In the plastic sheet trials Coleoptera and Heteroptera showed some response to the higher rate of Nogos of 200 g a.i. Whether a further increase of the rate will be necessary is still an open question. The problem of phytotoxicity has to be kept in mind.
- 3) A second collection 24 hours after the first Nogos treatment did not alter the picture already obtained after three hours. Thus the waiting period after the 'clean-up' spray can be kept short.
- 4) The follow-up treatments with the four times higher rate of Nogos than the normal one (200 g a.i.) produced rather constant figures for Coleoptera, Heteroptera and Hymenoptera, i.e. only insects from new influx were killed.
- 5) The numbers of spiders remained surprisingly high during the whole sample period. No significant migration is possible into the treated trees within three to four days. A possible explanation for this may be that many spiders are so well protected by the bark of the trees that even Nogos cannot kill or irritate them at the first treatment, but cumulative dosages are necessary to be fully effective. These findings suggest that higher rates of Nogos are necessary to knock down the majority of spiders in the 'clean-up' spray.

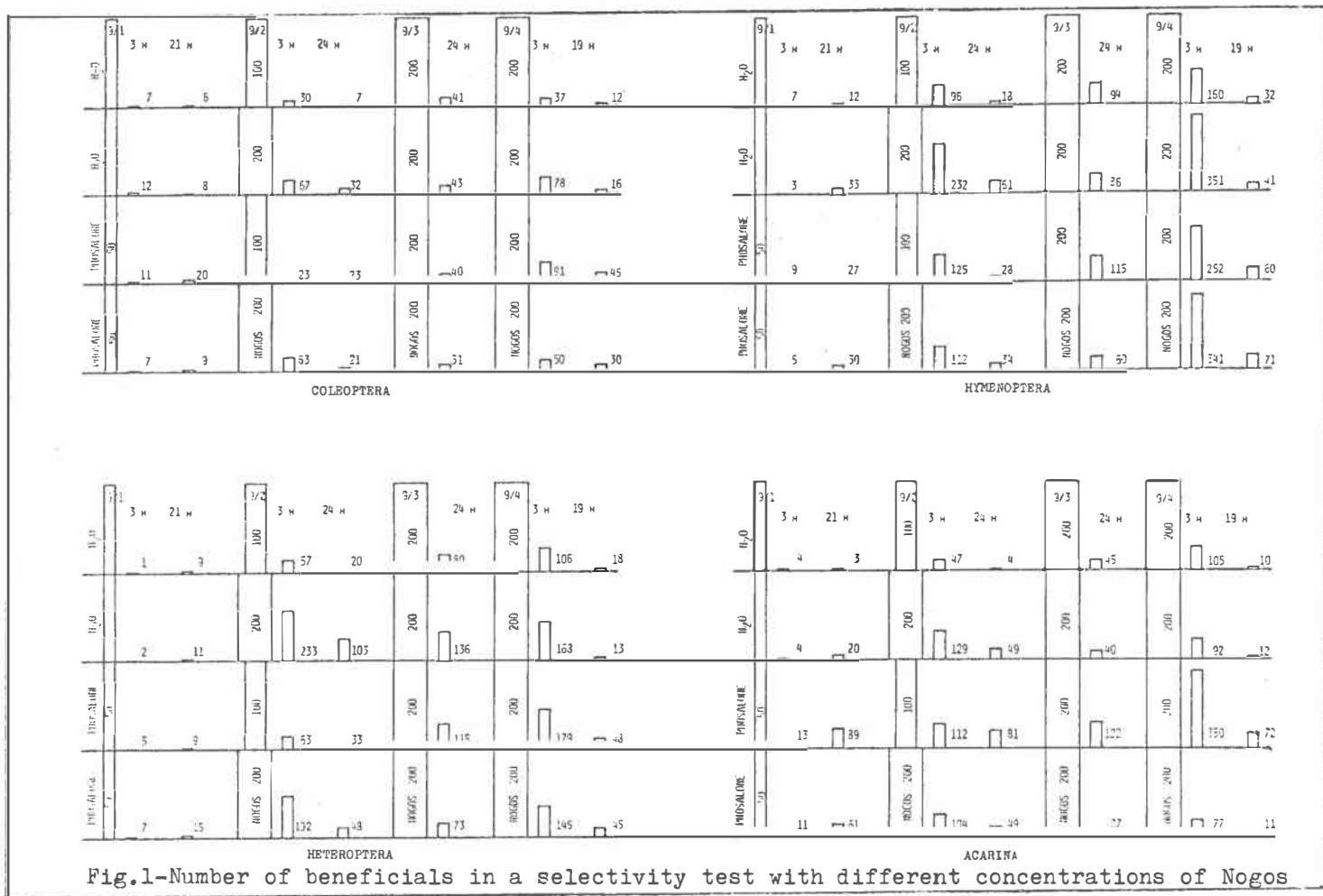


Fig.1-Number of beneficials in a selectivity test with different concentrations of Nogos

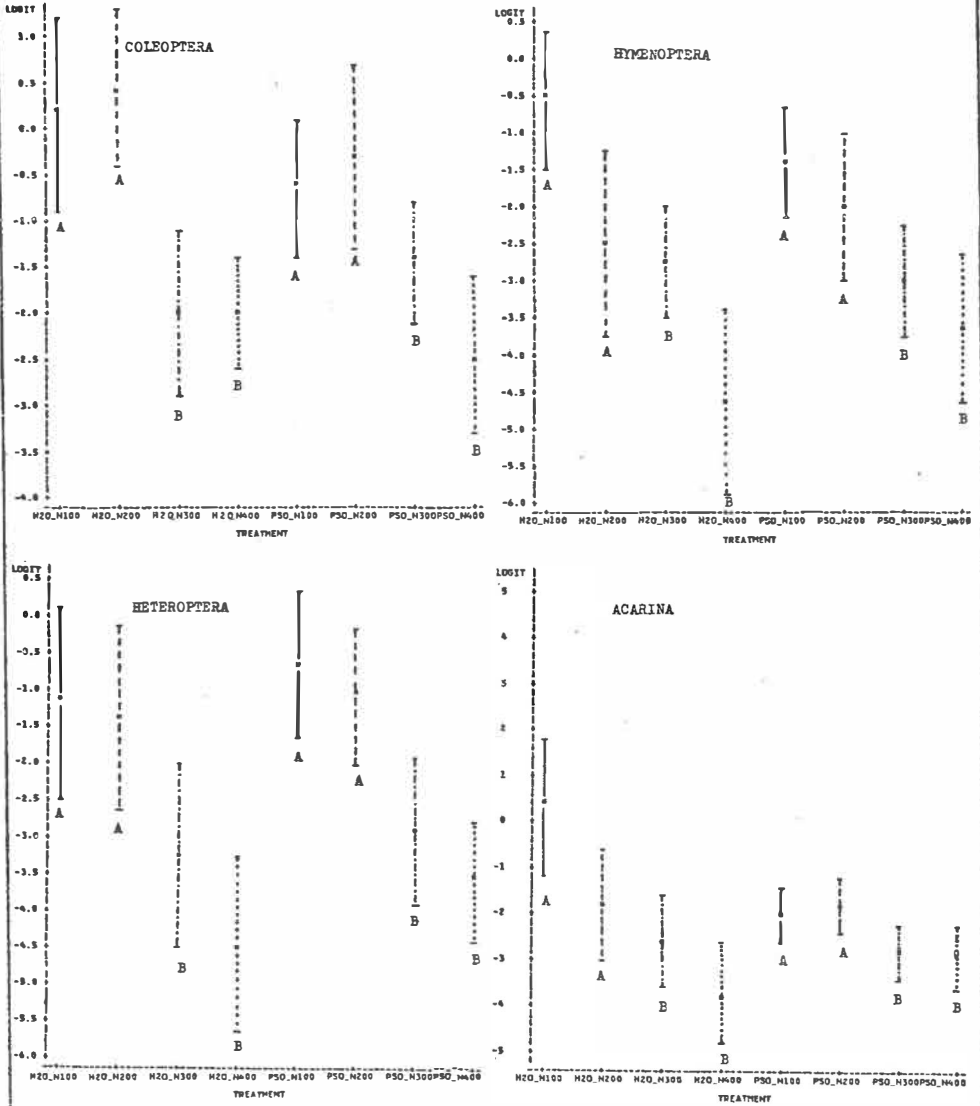


Fig.2-- Logit transformation of the quotient of arthropod numbers in samples 1+2 divided by sample 3+4(A) and of quotient of samples 1+2+3+4 divided by sample 5(B)

ACTION SECONDAIRE DES PESTICIDES SUR LES ARTHROPODES AUXILIAIRES: RESULTATS 1980-1982 EN VERGER DE POIRIERS ET PROBLEME POSE PAR LE TRAITEMENT D'INVENTAIRE. Résumé de l'exposé présenté aux Barges (CH) en avril 1983 par  
A. Stäubli

Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon.

#### INTRODUCTION

Les résultats intéressants et très souvent concordants présentés à Colmar, en 1981, par les divers spécialistes du groupe de travail "Protection Intégrée en Verger", nous ont incités à poursuivre, en 1981 et 1982, nos essais sur l'action secondaire à court terme de divers pesticides sur la faune auxiliaire.

Nous avons, dans la mesure du possible, tenu compte des conclusions et des recommandations de Colmar, notamment en ce qui concerne l'introduction pour chaque essai de deux références (phosalone + eau) et le contrôle de l'efficacité du traitement d'inventaire avec dichlorvos (double dose).

Bien que certains essais aient été effectués avec 4, 5 ou 6 répétitions par produit, aucune analyse statistique n'a été appliquée lors de la comparaison des moyennes. Nous avons en effet préféré attendre qu'une méthode statistique soit définitivement adoptée par notre groupe de travail.

En attendant, nous nous contentons de positionner les produits les uns par rapport aux autres et par rapport aux références, avec parfois comme moyen de vérification, la répétition d'un produit déjà testé, et bien sûr la répétition systématique des deux références.

Deux essais réalisés en 1980 et qui n'avaient pas pu être présentés à Colmar en 1981, sont également pris en considération dans nos tables de résultats.

#### ESSAIS 1980-1982

Sept essais ont pu être réalisés en Valais et dans le canton de Vaud durant ces trois années, dans des vergers de poiriers, en choisissant la période la plus favorable après la récolte, en août-septembre.

#### Dispositif expérimental

- Application des produits testés: par jet projeté, à 1500 l/ha, 10 atm, avec motopompe Fischer, buse de 1,3 mm à jet réglable; les produits sont appliqués aux dosages/ha recommandés dans la pratique.
- Traitement d'inventaire: pulvérisateur à jet porté (volume réduit) avec Nogos (dichlorvos) à double dose correspondant à une application pratique à 0,2%;
- Pour chaque essai, 3 à 6 répétitions par produit, selon les possibilités (une répétition = un arbre portant un entonnoir);
- Entonnoirs de type Steiner, modifiés Sechser en polyester lisse, ren-

forcé fibre de verre; 0,65 m<sup>2</sup>; réceptacle sous forme de bocal en verre;

- Chronologie des interventions

- . jour J (à 9 h) : traitement avec produit à tester et mise en place immédiate des entonnoirs
  - . jour J + 24 h : première récolte (changement de bocaux)
  - . jour J + 48 h : deuxième récolte suivie immédiatement par le traitement d'inventaire
  - . jour J + 72 h : récolte d'inventaire
- Les auxiliaires récoltés sont conservés dans de l'alcool à 70%, puis sont identifiés et dénombrés durant l'hiver.

Résultats

Les résultats des 7 essais sont résumés dans le tableau 1. Ils sont exprimés par des classes d'efficacité (ou de toxicité), celle-ci étant calculée selon la formule suivante:

$$\text{Efficacité (\%)}: E = \frac{T_e}{T_e + N_o} \times 100$$

avec:  $T_e$  = nombre d'insectes récoltés durant les 48 heures suivant l'application du traitement d'essai

$N_o$  = nombre d'insectes récoltés après le traitement d'inventaire avec Nogos.

La figure 1 représente, sous forme de graphiques, un résumé du niveau de toxicité des divers produits testés et des références dans les 7 essais confondus, ceci pour les adultes et les larves d'anthocorides qui nous intéressent particulièrement dans les vergers de poiriers. La lettre N représente le nombre d'individus total récolté durant l'essai pour chaque produit (présenté selon une échelle logarithmique).

EFFICACITE DU TRAITEMENT D'INVENTAIRE

Lors des précédents essais, nous avions constaté que, pour un essai donné, le nombre total d'insectes récoltés ( $T_e + N_o$ ) était presque toujours plus important avec un produit très toxique qu'avec un produit peu dangereux. Or, comme le traitement d'inventaire ( $N_o$ ) est destiné à tuer tous les arthropodes épargnés par le produit testé 48 h plus tôt, il ne devrait pas y avoir de différence significative entre les ( $T_e + N_o$ ) des différents produits testés.

Afin de vérifier l'efficacité du traitement d'inventaire au Nogos (double dose), nous avons procédé en 1982 à un deuxième inventaire de la faune, 24 h après l'application du Nogos, soit par un frappage, soit par un nouveau traitement d'inventaire avec de la cyperméthrine appliquée également à double dose/ha. Les résultats du frappage nous ont simplement montré que, pour certains arthropodes, le nombre d'individus subsistant après le Nogos (à action violente) était loin d'être négligeable. Les résultats obtenus avec la cyperméthrine comme deuxième produit d'inventaire confirment cette impression.

Sur une variante traitée avec de l'eau (Te), puis du Nogos (No) et enfin de la cyperméthrine (Cy), les pourcentages d'individus récoltés après la cyperméthrine par rapport au total récolté (Te + No + Cy) ont été de 38% pour les staphylinides, 15% pour les anthocorides, 31% pour les micro-hyménoptères, 19% pour les chrysopes et... 66% pour les araignées. Ces résultats nous ont permis d'apporter une correction au pourcentage de mortalité à imputer au produit testé. Cependant, si l'on se réfère au tableau 1, cette correction n'a que très rarement fait basculer le produit dans une classe inférieure de toxicité, à l'exception du cas des araignées.

#### CONCLUSIONS

- Les résultats des 7 essais de 1980 à 1982 confirment dans l'ensemble, du point de vue de la toxicité sur les auxiliaires, les classifications déjà obtenues dans d'autres essais en Suisse et à l'étranger.
- Les produits réputés très polyvalents tels que les pyréthrinoides et certains esters phosphoriques sont, d'une manière générale, toujours classés comme toxiques à très toxiques pour l'ensemble de la faune utile.
- Vis-à-vis des anthocorides, qui nous intéressent particulièrement pour la lutte contre les psylles du poirier (*P. pyri*), des insecticides tels que l'amitraz, le diflubenzuron, le phosmet et le phosalone confirment leur faible toxicité à court terme.
- Une efficacité parfois insuffisante du Nogos (dichlorvos) appliqué à double dose comme traitement de nettoyage, explique partiellement les différences très souvent constatées, quant au nombre total d'individus récoltés, entre des produits testés réputés toxiques et d'autres beaucoup moins dangereux pour la faune auxiliaire.
- Il y a donc lieu de rechercher encore les autres causes possibles de ces différences (p. ex.: émigration ou immigration, effet répulsif de certains produits, etc.).



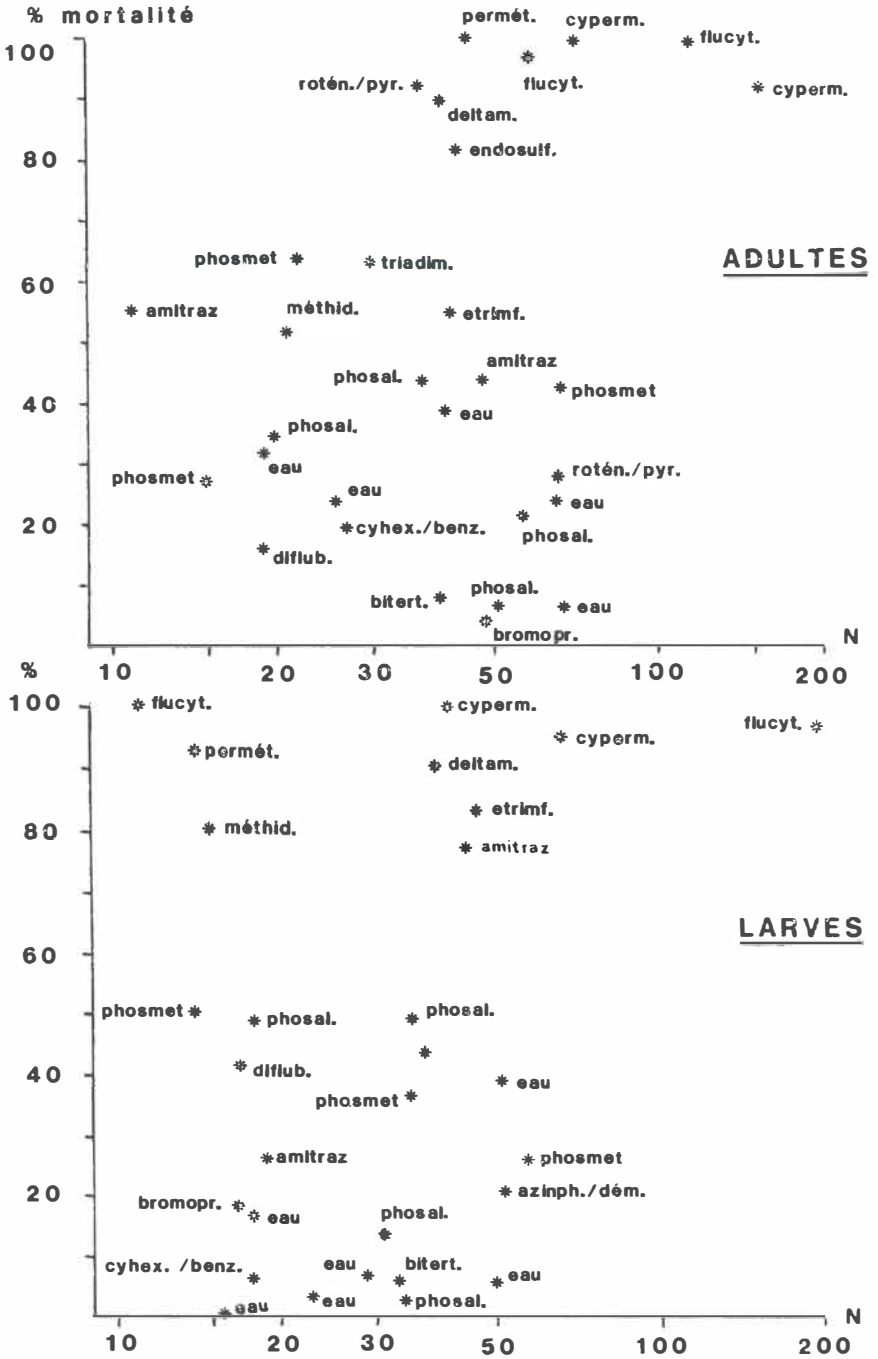
Tableau 1: Action secondaire de divers pesticides sur certains auxiliaires en verger de poiriers 1980-1983.

Produits	auxiliaires	Anthocorides ad	Hymé- optères la	Chry- sopes	Hémé- robes	Arai- gnées	Allo- throm- bium
<u>Insecticides</u>							
amitraz		2/1	1/2	2/2	1/1	-	-
azinphos-méth.+déméton		-	1	2	1	-	1
cyperméthrine		3/3	3/3	3/3	3/3	-	-
deltaméthrine		3	3	2	3	2	3
diflubenzuron		1	1	2			
endosulfan		3	-	2	-	-	1
étrimfos		2	3	3	3		
fénoxycarb		-	1	1	-	-	1
flucythrinate		3/3	3/3	3/3	3/3	-	2
méthidathion		2	2	3	3		
perméthrine		3	3	3	3		
phosalone		1(4x)	1(4x)	2/3/1/2	2/1	1	3/2
phosmet		2/1/1	1/1/1	3/2/2	3/2/2	-	-
roténone + pyréthrine		3/1	3/1	2/1	3/1	1	2
							1
<u>Acaricides</u>							
bromopropylate		1/1	1/1	1/1	1/1	1	1
cyhexatin + benzomat		1	1	2	1		
flubenzimine		1	1	1	-	-	1
<u>Fongicides</u>							
CGA 71818		-	1	1	-	-	1
bitertanol		1	1	1	1	1	1
soufre mouillable		-	-	1	-	-	-
triadiméfon		2	-	1	-	1	1
<u>Eau</u>		1(6x)	1(5x)	1(5x)	1(4x)	1	1
							1(3x)

Niveaux d'appréciation: 1 (peu dangereux) < 50% d'efficacité (toxicité)  
 2 (moyennement dangereux) : 51-80%  
 3 (toxique à très grand toxique) > 80%.

Notes:

- Seuls les ordres ou familles, dont au moins 10 individus au total par essai et par produit ont été collectés, sont pris en considération.
- Lorsqu'il y a plusieurs chiffres, cela signifie que le produit a été testé dans plusieurs essais.

**FIGURE 1****TOXICITE DE DIVERS PESTICIDES A L'EGARD DES ANTHOCORIDES**

EFFETS SECONDAIRES DE FONGICIDES SUR LES TYPHLODROMES

M. BAILLOD, E. GUIGNARD, Station fédérale de recherches  
agronomiques de Changins, 1260 Nyon

Le principal problème en arboriculture fruitière, spécialement en vergers de pommiers, réside dans l'utilisation d'une formule fongicide peu ou pas dangereuse pour les typhlodromes. Le soufre ayant été signalé par plusieurs auteurs comme nocif, les premiers tests de terrain ont consisté à éprouver les formules antitavelure et antioïdium en vente sur le marché.

Un petit verger expérimental de Golden (20 arbres buissons) possède une population homogène de typhlodromes (Amblyseius finlandicus), population bien installée à la suite de lâchers effectués trois ans auparavant. Cette population s'est développée sous le régime de traitements suivants: captane + Nimrod. Cette dernière formule servira d'étalon dans les expérimentations suivantes.

En 1982, la parcelle est divisée en 10 groupes de 2 arbres. Chaque variante est testée sur 2 répétitions de 2 arbres. A part les fongicides appliqués selon le programme détaillé ci-dessous, une application de Pirimor est effectuée contre les pucerons.

Variantes	Applications	Contrôles
1. Captane 0,15 % + Nimrod 0,05 %	10.5.	4.6.
2. Captane 0,15 % + Kumulan 0,2 %	26.5.	17.6.
3. Captane 0,15 % + Bayleton 0,05 %	9.6.	9.7.
4. Baycor 0,05 % + Bayleton 0,05 %	30.6.	5.8.
5. Rubigan 0,03 % - 0,02 %	21.7.	8.9.
	18.8.	14.10.

Les contrôles à la loupe binoculaire permettent de compter les typhlodromes et les acariens rouges, alors que des trempages sont utilisés pour estimer les populations de Aculus schlechtendali. 5 feuilles sont contrôlées par arbre (20 par variante). Dans les calculs effectués par analyse de variance simple (1 voie de classification), l'arbre est considéré comme répétition. Seule l'analyse du 5.8. est significative, les variantes 3, 4 et 5 ayant significativement plus de typhlodromes que les variantes 1 et 2. Il est impossible de séparer statistiquement les variantes 1 et 2. La différence entre la variante 2 et l'étalon (captane + Nimrod) apparaît dans la densité des populations d'acariens phytophages (P. ulmi et A. schlechtendali), lesquelles ont augmenté sous le régime captane + Kumulan. Le tableau annexé permet de suivre l'évolution des populations dans les variantes décrites. A part le captane-Kumulan, elles peuvent toutes être considérées comme peu toxiques pour l'espèce de typhlodrome A. finlandicus.

Problématique des essais effets secondaires

Au point de vue pratique, il est impossible d'envisager un essai classique avec répétitions contenant beaucoup d'arbres par répétition : c'est la raison pour laquelle de nombreux auteurs travaillent sur un petit nombre d'arbres, l'arbre étant souvent considéré comme répétition. Or, quelle est la densité la plus fréquente d'une population témoin de typhlodromes bien installée ? Cette densité est relativement faible, comprise souvent entre 0,5 et un acarien par feuille.

Le problème de l'échantillonnage reste posé dans ce type d'essai : il

dépend de la densité de la population à contrôler, de la marge d'erreur acceptée, du nombre d'arbres constituant une répétition et une variante

Un point de comparaison nous est fourni par les études de CROFT (1976)\* qui définit un plan d'échantillonnage pour estimer une densité de population au niveau d'un verger.

Pour le typhlodrome A. fallacis, le nombre total de feuilles à prélever est pour une densité de 0,5 typhlodromes par feuille et 20 % d'erreur :

619 feuilles si l'on prélève 10 feuilles par arbre  
 365 feuilles si l'on prélève 4 feuilles par arbre  
 238 feuilles si l'on prélève 1 feuille par arbre

Un essai comparatif se présente un peu différemment, puisque les traitements sont effectués sur peu d'arbres et que par conséquent, tous les arbres de l'essai peuvent être contrôlés. Toutefois, il est facile de comprendre que si l'arbre est considéré comme répétition, cela implique comme conséquence le nombre de feuilles le plus élevé à prélever par arbre. Dans ces conditions, il paraît plus fiable de travailler sur des groupes d'arbres (2 ou 3) comme répétition. Dans ce cas, il faudrait examiner au point de vue statistique la fiabilité de l'échantillon de 20 feuilles par arbre, qui est souvent utilisé.

Ces considérations montrent que l'échantillon considéré dans l'essai décrit ci-dessus est beaucoup trop faible. Une question importante est celle du choix du niveau de densité des populations à contrôler : cela pourrait être la densité usuelle du témoin ou de l'étalon, ce qui permet, par voie de conséquence, d'assurer les essais pour tous les produits peu ou pas dangereux, directement comparables au témoin ou à l'étalon.

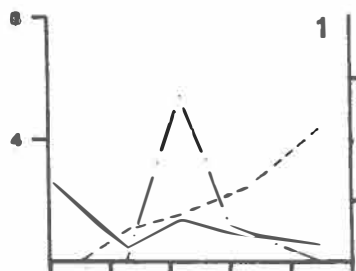
Les différents paramètres de ce type d'essais méritent d'être mieux définis afin que les résultats de divers auteurs soient plus faciles à comparer.

\* CROFT B.A., WELCH S.M., DOVER M.B., 1976 : Dispersion statistics and sample size estimate for populations of the mite species Panonychus ulmi and Amblyseius fallacis on apple. Environmental Entomology, vol. 5, no 2, 227-233

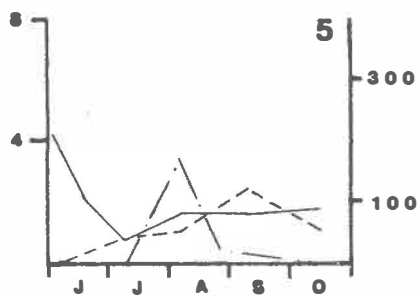
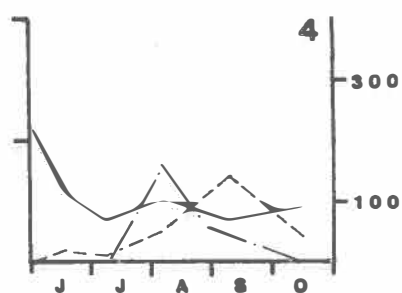
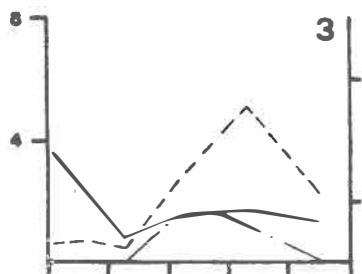
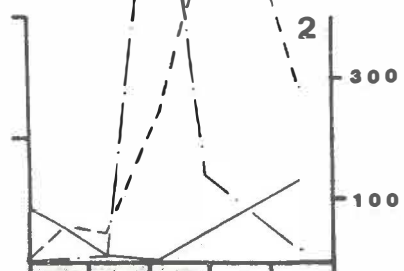
Dynamique des populations d'*A. finlandicus*, *P. ulmi*,

*A. schlechtendali*, Changins 1982.

Nb. *P. ulmi* et  
*A. fini.* / feuille.



Nb. *A. schlech.* /  
feuille.



— *A. fini.*  
- - - *P. ulmi.*  
— *A. schlech.*

Effects of four Insecticides on Beneficial  
Arthropods of Apple-Trees

F. BURGHAUSE, L. GEIS, H. WILHELM

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, D 6500 Mainz

Orientating field experiments were accomplished to show the side effects of three chosen insecticides: methomyl (Lannate 25 WP, 0.15 %), etrimfos (Ekamet, 0.1 %) and propoxur (Unden fl., 0.1%) to the natural occurring fauna of apple trees in an orchard near Mainz, which had not been treated with pesticides for several years. A control plot was sprayed only with water. In addition a plot treated with parathion (E 605 forte, 0.035%) was chosen for comparison.

Each of the products was applied to five trees carrying altogether six collecting-funnels each measuring 0.5 m<sup>2</sup>. The diameter of the tree-tops was about 2.5 m. The insecticides were sprayed on 30.08.1982. After 48 hours the collected animals were taken out of the funnels immediately before the application of dichlorphos (Dedevap, 0.4 %). The trial as well as its evaluation were carried out according to the guide lines published by STEINER and BRASSE in 1981 (No. 23-2.3.3). But the evaluation of the effects to the Neuroptera had to be based on the mortality, because such insects were missing in the control treated with water.

The results are shown in the tabel below. None of the tested insecticides could be evaluated as harmless or only slightly harmful to beneficial arthropods. In the case of the earwigs no decision could be reached, for the number caught in the experiment were too small. But the higher number of catches of ichneumonids gives more weight to the results concerning the effects of etrimfos and

propoxur, although STEINER in his 1983 list showed Ekamet to be harmful to ichneumonids. We have no explanation yet for this contradiction, so that the experiments have to be continued.

Effects of Insecticides on Beneficial Arthropods on Apple-trees

	<u>Parathion</u> E 605 forte 0.035 %	<u>Methomyl</u> Lannate 25 WP 0.15 %	<u>Etrimfos</u> Ekamet 0.1 %	<u>Propoxur</u> Uden fl. 0.2 %
beneficial Heteroptera	4	4	4	4
Dermaptera (Forficula)	-	1	-	4
Neuroptera*	4	4	4	4
Ichneumonoidea	4	4	1	2
Arachnidae	4	4	4	4

Classes of evaluation: 1 = harmless, 2 = slightly harmful,

3 = moderately harmful, 4 = harmful.

\* Evaluated by mortality

## THE WORKING GROUP "PESTICIDES AND BENEFICIAL ARTHROPODS"

S.A. HASSAN

Institut for Biological Pest Control  
Heinrichstr. 243, D-6100 Darmstadt,  
Federal Republic of Germany

The IOBC-WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods" was started about nine years ago and has concentrated, among other things, on the development of standardized laboratory methods to test the side effects of pesticides on beneficial arthropods. In joint testing programmes, about twenty new pesticides are being tested every two years. Results with 40 pesticides have been published in *Z. ang. Ent.* 15, 151-158, 1983. Sixteen laboratories in nine different European countries are cooperating at present. Materials which are harmless in laboratory tests are unlikely to be toxic in the field, but field tests for more toxic materials are important. Characteristics for laboratory and semi-field test methods have been developed and the development of such characteristics for field methods is needed. The cooperation of IOBC Working Groups that are concerned with integrated control on different crops is recommended. The following general characteristics, based on field methods developed by colleagues that test the side effects of pesticides on beneficial arthropods in fruit orchards, cereal crops, greenhouse crops or in vineyards, can form the basis for discussion: (a) Crops inhabited by beneficials are directly treated; (b) Laboratory reared or naturally occurring arthropods are used; (c) Sampling at intervals before and after treatments are made; (d) Recommended dose and number of treatments are used; (e) Water treated controls are included; (f) Dead and/or living individuals are collected; (g) Number of individuals has to exceed a certain limit to allow statistical analysis; (h) Four evaluation categories may be



used: 1 = harmless, reduction  $<25\%$ ; 2 = slightly harmful, reduction  $25-50\%$ ; 3 = moderately harmful, reduction  $51-75\%$ ; 4 = harmful, reduction  $>75\%$ .

The Working Group "Integrated Control in Orchards" that has taken the lead in the development of field test methods in the last few years has a especial obligation in this development. Other ways of cooperation between the two Working Groups would be for each group to recommend pesticides to be tested in the different types of tests, exchange experimental results, report on pesticides that might be useful for use in integrated control programmes and exchange information on unexpected or unusual effects of pesticides on beneficial arthropods.

RECHERCHE D'UNE MÉTHODE POUR DÉTERMINER À MOYEN ET À LONG TERME  
L'ACTION DE PESTICIDES SUR LES PRÉDATEURS DE *PANONYCHUS ULMI*.

P. BLAISINGER

I.N.R.A. - Station de Zoologie - Colmar.

Etant donné les difficultés d'appréhender à moyen terme l'action globale de produits phytosanitaires sur la faune utile du verger, nous avons suggéré, à Colmar-1981(1), une approche centrée sur un couple proie-prédateur : *Panonychus ulmi* - *Orius* sp. (\*).

En 1982 l'outil expérimental reste le verger de pruniers de la Station déjà utilisé pour les études précédentes.

Le protocole d'expérimentation retenu est le suivant :

- isoler sous manchons (longueur 100 cm, diamètre 30 cm) une branche traitée avec les produits à l'essai.
- déterminer les niveaux de population du phytophage et des auxiliaires acarophages (typhlodromes et anthocoridés) avant traitement puis à différents intervalles.
- relever en fin de saison le niveau de population des oeufs d'hiver de *P. ulmi*.

Les produits mis en comparaison sont les suivants : cyhexatin 30g ma/hl (Plictran - PEPRO), deltaméthrine 0,75g ma/hl (Décis - ROUSELL - UCLAF), thirame 160g ma/hl (Pomarsol - BAYER). Le témoin est traité à l'eau pure. Les produits sont appliqués sous faible pression (3 bars). Les anthocorides déplacés par le traitement sont recueillis sur une bâche tendue sous la branche traitée et introduits sous le manchon après ressuyage du feuillage.

L'essai comporte 12 parcelles de 1 arbre chacune, le traitement est appliqué sur deux branches opposées par rapport au tronc. Le dispositif est répété trois fois, il y a donc, en fait, 6 répétitions.

DEVELOPPEMENT DES POPULATIONS (tableau I)

- de *Panonychus ulmi* :

Le niveau moyen de population est de 780 oeufs d'hiver de *P. ulmi* par mètre de rameaux (déterminé sur un total de 80 mètres linéaires de rameaux).

En saison, le développement du phytophage est suivi par l'examen de 110, puis de 220 feuilles prises sur un transect de 11 arbres hors essai. Les comptages sont effectués sous la loupe binoculaire. A partir du 20 juillet, les populations relevées sont celles présentes sous les manchons des parcelles témoins (5 feuilles par manchon, soit 30 feuilles).

Fin mai on relève 5 formes mobiles (f.m.) pour 100 feuilles, la densité de population est stable courant juin (1 f.m./feuille), elle s'accroît considérablement vers la fin du mois et on note début juillet 7 f.m./feuille avec un pourcentage d'occupation de 87 %.

Début juillet (relevés sous manchons) on relève 14 f.m./feuille, densité qui chute entre le 20 et le 29 juillet à 2 f.m./feuille.

(1) Bulletin SROP - 1982/V/2.

(\* ) 4 espèces d'*Orius* ont pu être recensées dans ce verger en 1982 :  
*O. majusculus*, *O. vésivus*, *O. minutus* et *O. horvathii*.

- de *Typhlodromus pyri* :

Les populations de *T. pyri* démarrent plus tardivement que celles de *P. ulmi*, mais culminent simultanément avec celles du phytophage.

- de *Orius* sp. (essentiellement *O. vicinus* et *O. minutus*) :

Les populations de cet auxiliaire sont relevées à partir du 20 juillet, il ne semble pas qu'il y ait un lien direct entre la densité de population d'*Orius* et celles de *P. ulmi*.

A. ACTION A MOYEN TERME

Il était envisagé de placer les essais en période de croissance active des populations, mais ceci n'a pas été possible en raison de conditions météorologiques défavorables. Fin juillet, lorsque les conditions de temps s'y prêtent enfin, nous évoluons en condition de faibles niveaux de populations (fig. 1).

Un premier essai est implanté le 22 juillet (Essai I) mais recueille 30 mm d'eau moins de 24 heures après sa mise en place.

Il est répété le 10 août (Essai II) dans des conditions de temps plus propices.

L'analyse statistique ne permet pas de dégager une signification quelconque étant donné la faiblesse des effectifs et leur hétérogénéité.

Quelques remarques s'imposent cependant :

En fait, il semble bien que la chute de population de *P. ulmi* soit due à l'action de *T. pyri*, mais l'agencement de l'essai ne peut pas en rendre compte.

Au recensement de fin juillet, on constate l'effondrement des populations de *P. ulmi*, alors que celles de *T. pyri* se maintiennent à un niveau élevé. Fin juillet le niveau de population de cet auxiliaire égale celui du phytophage. On sait par expérience qu'une densité de 0,5 typhlodrome par feuille suffit pour contenir *P. ulmi* ; ici cette densité est dépassée dès le début de juillet et se maintient jusqu'à mi-août.

On pourrait en dire autant pour *Orius*, mais là nous ne connaissons que les populations isolées sous manchons et nous ignorons tout de leur évolution avant la date du 20 juillet. Par ailleurs, au cours de nombreuses observations, nous avons pu remarquer le désintéressement total manifesté par l'anthocoride pour le tétranyque. En été 1980 il s'est presque exclusivement alimenté aux dépens de *Eriophyes similis* particulièrement abondant.

B. ACTION A LONG TERME SUR LES DENSITES DE POPULATIONS DES OEUFS D'HIVER DE *P. ULMI*

Au cours des essais effectués en 1980 (1) apparaissait l'éventualité d'apprécier à long terme l'effet de produits sur la production d'oeufs d'hiver de *P. ulmi*.

Dans l'essai relaté plus haut, les parties de branches isolées sous manchons sont conservées sur les arbres jusqu'en hiver, sans autre traitement que celui appliqué avec les produits à l'essai (22 juillet). Ces rameaux sont dépouillés sous loupe binoculaire.

Lors de l'exploitation des résultats sont considérés :

- le rapport : métrage de bois/population d'oeufs d'hiver
- les traitements
- les répétitions (blocs et couples).

Les résultats sont soumis à une analyse de variance. Aucune différence significative n'apparaît ni au niveau des blocs, ni au niveau des couples.

Des différences significatives apparaissent entre tous les produits et le témoin, positives dans le cas de la deltaméthrine, négatives pour cyhexatin et thirame, aucune différence n'apparaît entre ces deux derniers produits (fig. 2).

Ces résultats confirment ceux obtenus en 1980, mais dans des conditions expérimentales différentes, avec les mêmes produits, notamment l'étonnante action dépressive du thirame sur la production d'oeufs d'hiver de *P. ulmi*. Ils confirment aussi sur le plan méthodologique la valeur de ce test simple qui permet d'apprécier en fin de saison l'effet d'un produit sur le niveau de ponte d'oeufs d'hiver de l'acarien.

A ce jour nous avons expérimenté des applications uniques de pesticides. Il y a lieu de développer plus avant ce test en pratiquant des applications expérimentales multiples, voire des programmes de traitement complets pour se rapprocher plus encore des conditions de la pratique.

Par ailleurs, il s'avère que l'action des anthocorides en tant qu'antagonistes de *P. ulmi* est insuffisante pour contenir le phytophage. Les résultats acquis au cours de cette expérimentation font ressortir l'action prépondérante de *T. pyri*, dorénavant ce travail devra porter plus particulièrement sur le couple : *P. ulmi* - *T. pyri*, ce qui implique une approche méthodologique différente.

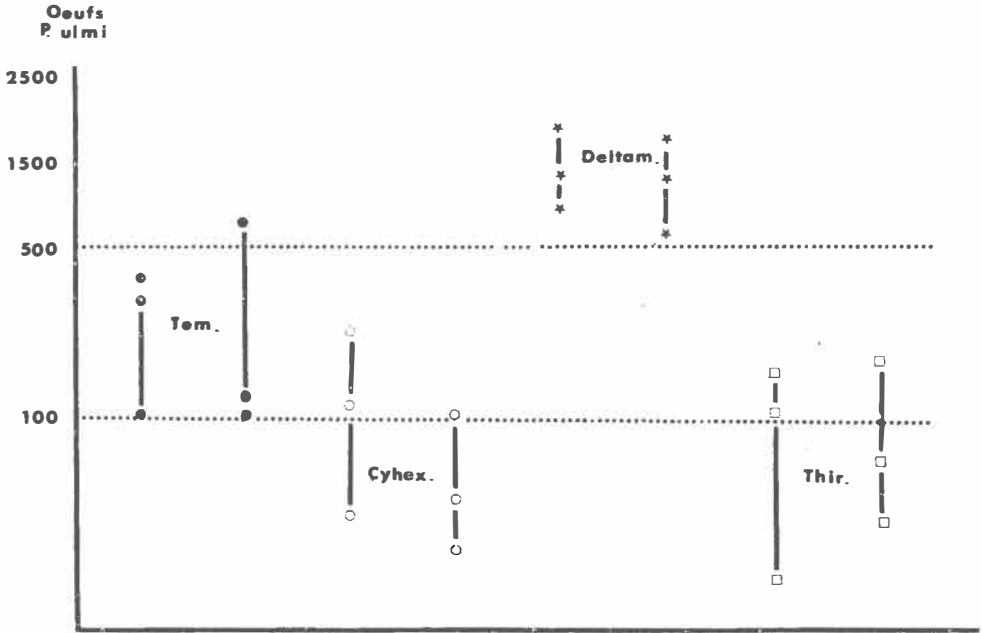
TABLEAU I

Colmar - Prunier 1982 -

date des relevés	nombre de feuilles examinées	<i>P. ulmi</i>		<i>T. pyri</i>		<i>Orius sp.</i>	
		formes mobiles	densité f.m./feuille	formes mobiles	densité f.m./feuille	total	effectif moyen par manchon
27.05.82 *	110	5	0,045				
4.06.82 **	220	261	1,18	3	0,013		
22.06.82 **	220	249	1,13	9	0,04		
5.07.82 *	220	1623	7,37	330	1,5		
20.07.82 ***	30	419	13,96	80	2,66	37	6,1
29.07.82 ***	30	60	2,0	65	2,16	109	18,1
5.08.82 ***	30	49	1,63	84	2,8	72	12
12.08.82 ***	30	56	1,86	43	1,43	68	11,3
19.08.82 ***	30	61	2,03	26	0,86	33	5,5

\* transect

\*\*\* s./manchon



**Fig. 2 :** Colmar - Pruniers 1982. Densités des oeufs d'hiver de *P. ulmi* sur bois de 3 ans dans les parcelles de l'essai. Les populations diffèrent significativement entre témoin et parcelles traitées ; différence significative entre deltaméthrine d'une part et cyhexatin - thirame d'autre part. Pas de différence statistique entre ces deux derniers produits.

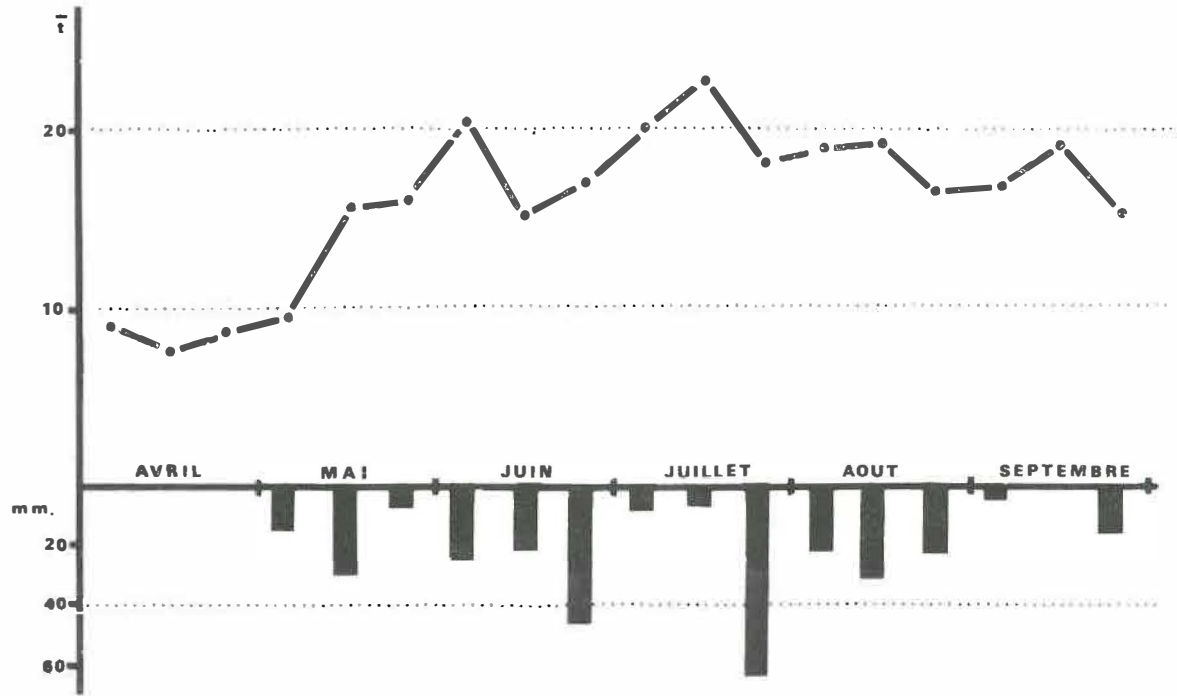


Fig. 1 : Colmar - Pruniers 1982. Températures moyennes et précipitations par décades. Juin très pluvieux et frais, grosses pluies d'orage fin juillet, août orageux, septembre chaud et sec.

APPROCHE NUMERIQUE ET SPATIALE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS  
ESTIVALES DU PSYLLE DU POIRIER Psylla pyri L. ET DE QUELQUES-UNS DE  
SES PRINCIPAUX PREDATEURS (Anthocoris nemoralis F. ET Coccinellidae)

Par R. RIEUX et F. FAIVRE D'ARCIER

I.N.R.A. - Station de Zoologie  
84140 MONTFAVET (FRANCE)

I - ORIENTATION DE L'ETUDE

Nous avons abordé l'étude, en verger de poiriers, des populations du psylle et de ses antagonistes. Nous prenons en compte à la fois les aspects numérique et spatial de la dynamique de leurs populations.

Nous exposons ici les résultats acquis depuis la fin avril jusqu'en août 1982, sur les populations de P. pyri, A. nemoralis et divers Coccinellidae.

II - MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

Les observations sont conduites dans un verger expérimental de l'INRA. D'une superficie de 0,7 ha, il compte 300 poiriers de variété GUYOT. Il est conduit sans traitements chimiques contre le psylle.

Les populations sont étudiées sous le rapport de leur effectif, de leur structure et de leur répartition spatiale.

Les méthodes d'échantillonnage font appel aux techniques habituelles en verger, contrôle visuel et frappe (au-dessus d'un cadre de toile de 1.4 de m<sup>2</sup>), appliquées selon des conditions standardisées.

Les études de la structure de la population des adultes de psylles sont pratiquées sur la base d'un échantillon hebdomadaire minimal de 100 individus.

L'approche de la répartition spatiale requiert un échantillonnage individuellement sur tous les arbres du verger à chaque relevé hebdomadaire. Les résultats sont figurés en courbes de niveaux de densité de population.

### III - RESULTATS

#### A - Dynamique des populations de P. pyri

##### 1) Etude numérique et structurale

##### a) Evolution de l'effectif des différents stades

Les effectifs des adultes (fig. 1), des oeufs (fig. 2A) et des larves (fig. 2B et C) subissent d'importantes fluctuations. On observe en mai-juin une période de forte infestation larvaire. De très faibles niveaux de population sont atteints en début juillet. Une nouvelle phase de pullulation, beaucoup plus faible, est enregistrée en fin juillet-début-août.

##### b) Etude de la structure de la population des adultes

En raison d'une nette protérandrie du psylle et d'une moindre longévité des mâles, l'augmentation du sex-ratio est un excellent indice de la mise en place d'une population jeune.

Le taux de ténéaux, indice direct d'une nouvelle génération, fournit en outre la preuve du caractère autochtone de cette génération.

Ainsi n'est-il pas étonnant de constater les fluctuations "en phase" du sex-ratio et du taux de ténéaux pour les deuxième et troisième générations. Plus surprenant est l'augmentation du sex-ratio observée pendant la deuxième moitié de juillet, en l'absence de ténéaux. Cette augmentation est due à l'apparition de nouveaux adultes, comme en témoigne l'évolution de leur effectif global : il s'agit donc de la mise en place d'une population jeune (élévation du sex-ratio), mais d'origine extérieure au verger (absence quasi-totale de ténéaux et de larves âgées).

##### 2) Evolution de la répartition spatiale des adultes de P. pyri (fig.7A)

Le suivi de la répartition spatiale par la méthode cartographique permet une représentation concrète de l'évolution de l'infestation et de son hétérogénéité.

Les relevés des 12, 20 et 28 juillet mettent en évidence un très net effet de bordure, synchrone de l'augmentation du sex-ratio de la population, c'est-à-dire de la mise en place des adultes allochtones de la 4ème génération (cf. Ch. III A, § 1b) : l'étude de la répartition spatiale permet ainsi de préciser la zone du verger concernée par les arrivées extérieures.



B - Etude des populations de quelques prédateurs : A. nemoralis et Coccinellidae

1) Aspect numérique

Après un retard important de l'augmentation des populations des prédateurs par rapport à leur proie, l'accroissement de l'effectif d'Anthocoris et des Coccinellidae s'accompagne d'une chute rapide de la population des oeufs et des larves de psylle en fin juin.

Des chutes de populations sont également notées parmi les prédateurs délaissant le verger alors quasi dépourvu de proies. Une nouvelle phase de prédation, moins importante, limite rapidement la pullulation larvaire du psylle en août.

2) Aspect spatial : observation d'effets de bordure (cf. fig. 8)

Alors qu'Anthocoris nemoralis ne semble pas influencé par les bordures, certains Coccinellidae présentent au contraire un fort effet de bordure : Adonia variegata (fig. 8D), Coccinella septempunctata (fig. 8E), Synharmonia conglobata, Adalia bipunctata..., viennent très nettement de la parcelle de blé environnante après une pullulation de pucerons, et arrivent par les bords libres. En revanche, d'autres Coccinellidae, comme les Scymnini, sont liés à la haie qui constitue leur refuge (cf. fig. 8F).

IV - CONCLUSIONS

L'approche de la dynamique des populations du psylle et des auxiliaires à l'aide de diverses méthodes complémentaires souligne la mobilité des arthropodes dans le verger et l'importance des échanges avec les zones extérieures : le verger apparaît donc comme un écosystème très ouvert. Les fluctuations de l'effectif des populations qu'il héberge ne sont que partiellement explicables par la dynamique de ses populations propres.

De telles données, en rapport avec l'écoéthologie des arthropodes, restent encore largement à acquérir chez de nombreuses espèces et sont appelées à modifier considérablement la conception-même de la lutte et la prévision des risques d'infestation.

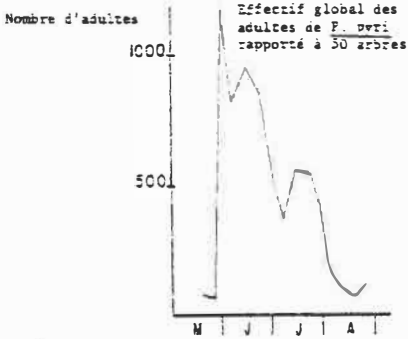


Fig. 1 : Evolution de l'effectif de la population des adultes de *P. pyri*.

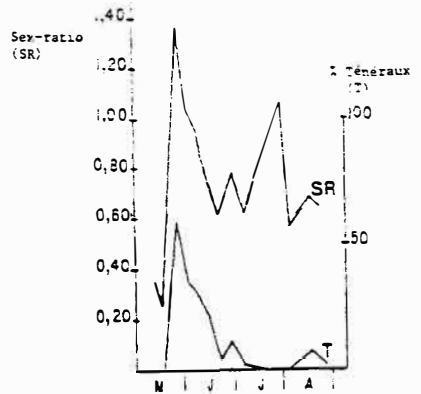


Fig. 3 : Structure de la population des adultes de *P. pyri* : évolution au sex-ratio et du taux de ténéraires.

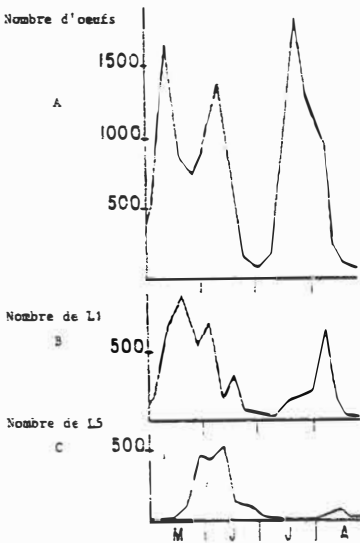


Fig. 2 : Evolution de l'effectif des oeufs (A), des larves de 1er stade (B) et des larves de 5ème stade (C) de *P. pyri*.

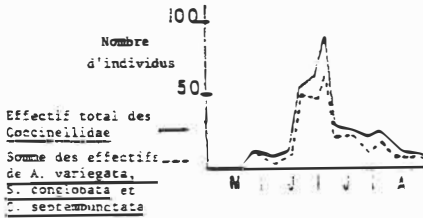


Fig. 5 : Evolution de l'effectif des Coccinellidae

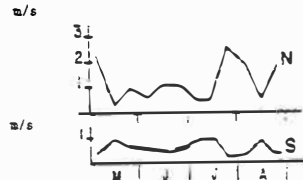


Fig. 4 : Vitesse moyenne des vents de secteurs nord (N) et de secteur sud (S).

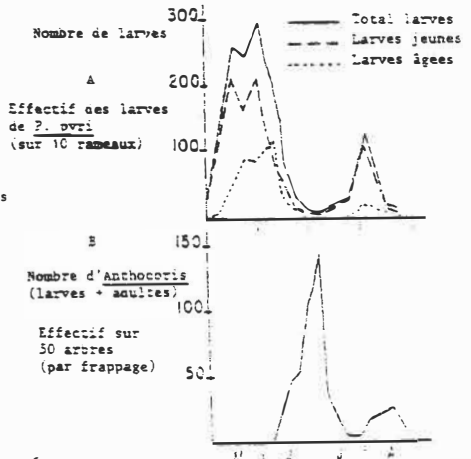


Fig. 6 : Evolution de l'effectif des populations larvaires de *P. pyri* (A) et d'*A. nemoralis* (B).

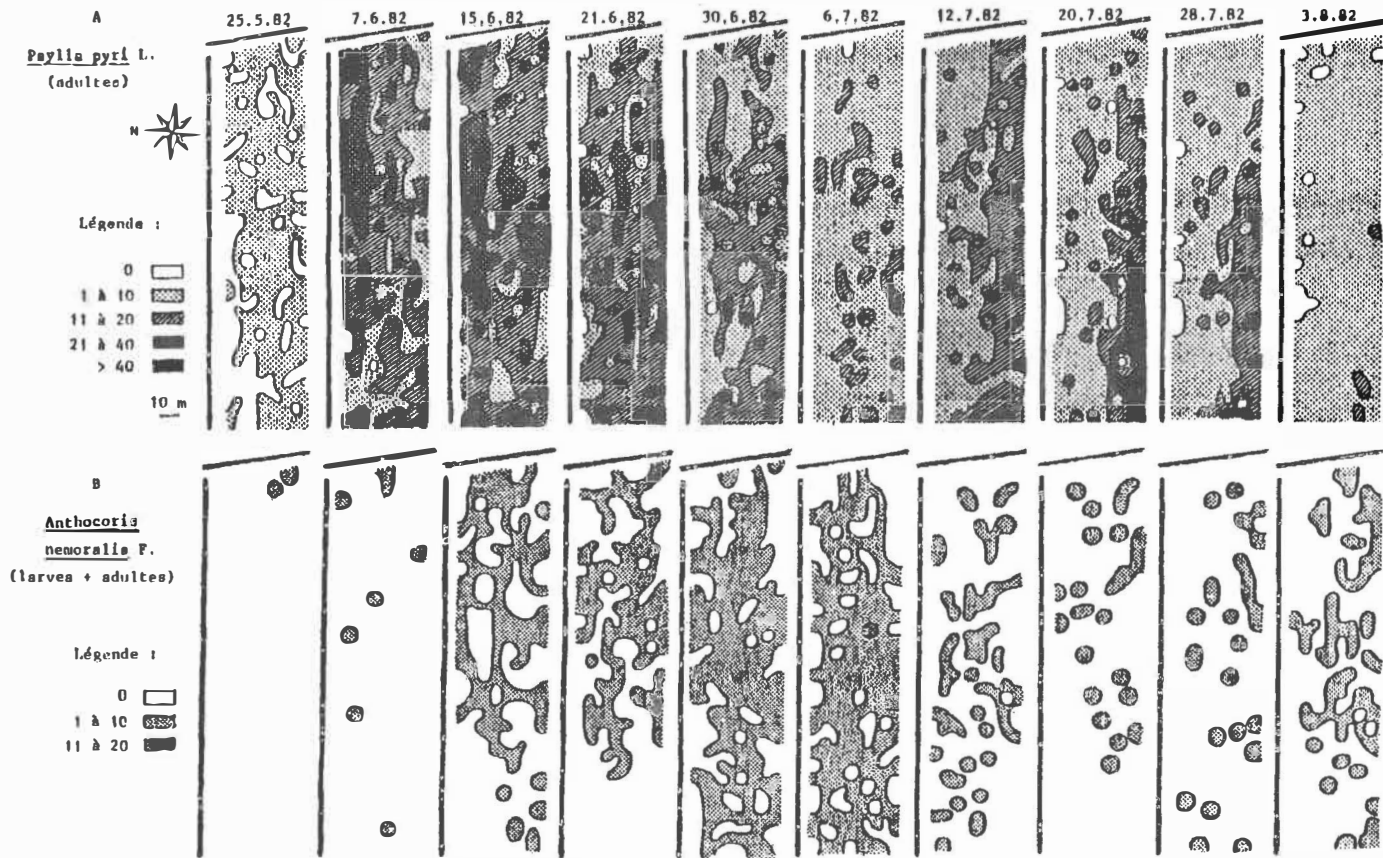


Fig. 7 : Evolution de la répartition de la population des adultes de *Psylla pyri* L. (A) et du prédateur *Anthocoris nemoralis* F. (B), dans un verger de poiriers (légende : données de frappage arbre par arbre traduites en classes de densité)

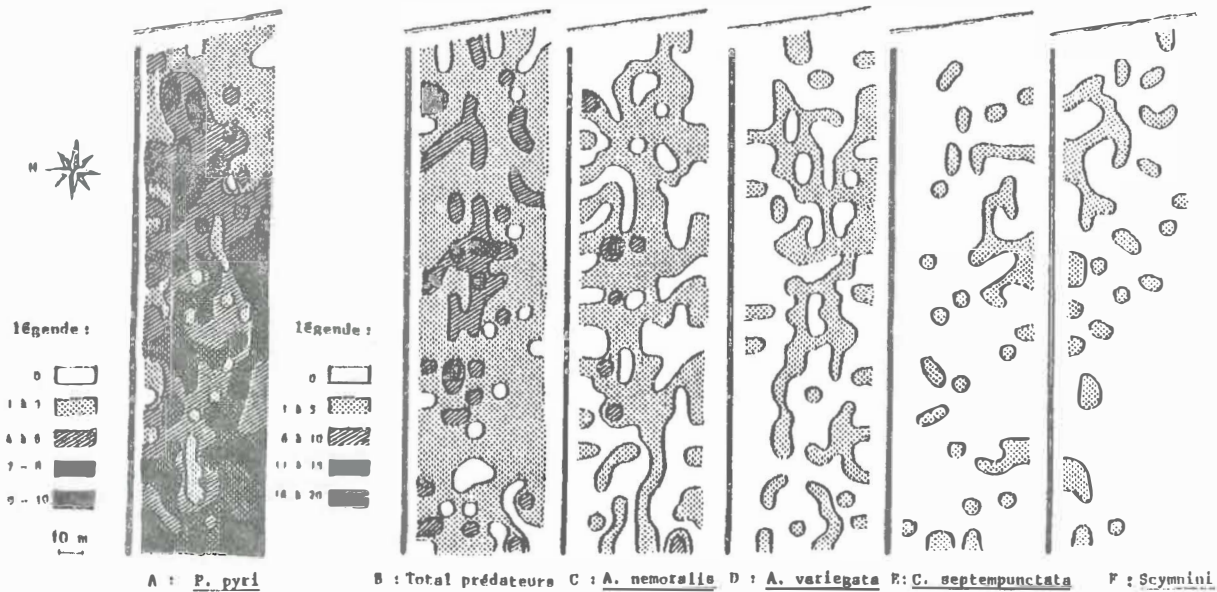


Fig. 8 : Répartition simultanée, (A) : du taux d'infestation des arbres par le psylle du poirier (nombre de rameaux attaqués pour 10 rameaux observés par contrôle visuel de chaque arbre), et (B à F) : des populations de diverses espèces de prédateurs (nombre d'individus observés par arbre lors du même contrôle visuel), dans un verger le 24.6.82.

B : peuplement global des stades actifs des prédateurs ; C : population d'A. nemoralis ; D : Adonia variegata ; E : C. septempunctata ; F : peuplement global des Scymnini.

Légende : A - Classes du taux d'infestation des arbres par P. pyri (œufs et larves)  
 B à F - Classes de densité de population

THE EFFECTS OF PESTICIDES ON THE PREDACIOUS PHYTOSEIID  
TYPHLODROMUS PYRI AND ITS PREY PANONYCHUS ULMI

J. E. CRANHAM, M. A. EASTERBROOK

East Malling Research Station, Maidstone, Kent ME19 6BJ, England

The capacity of the predacious phytoseiid Typhlodromus pyri Scheuten to regulate the numbers of its main prey, the spider mite Panonychus ulmi (Koch), at very low non-injurious levels has been evident from recent trials of integrated pest management (Easterbrook et al., 1982; Gruys, 1982). Cranham and Solomon (1981) concluded that the possibilities for integrating biological control of P. ulmi with chemical control of fungal diseases and insect pests in England are now better than ever before; the major contributing factors are the current commercial acceptance of non-acaricidal fungicides, and the development of resistance to many organophosphate (OP) insecticides and to carbaryl in some native strains of T. pyri. Before a pesticide is considered for inclusion in an IPM programme it is vital to know its effect on the predator, T. pyri, and the pest, P. ulmi.

METHODS

Three types of assessment are used at East Malling:-

1. Laboratory bioassays

Bioassays on T. pyri employ a modified 'slide-dip' technique (Voss, 1961), in which adult females are placed on their backs on adhesive tape fastened to microscope slides. The slides are sprayed with serial concentrations of each toxicant under a Potter tower and are stored at 25°C and high humidity. Mortality is assessed at 24 and 48 h. Since this technique did not function well for P. ulmi, adult females of this species are held on leaf discs of Myrobalan plum and sprayed using the Potter tower. They are stored at 21°C and mortality is assessed after 48 h.

2. Well-replicated, small plot field trials

Plots of 1-6 trees are used, usually with 6 replicates of each treatment. Sprays are applied by handlance to 'point of drip'. Mite numbers are assessed on foliage samples (72-120 leaves per treatment) at 3 and 6 wk after spraying and if possible immediately before spraying. Using a mite-brushing machine, mites are brushed from the leaves on to white card discs coated with a non-drying adhesive and counted immediately.

3. Large plot field trials

Some of the pesticides have been tested on large orchard plots (> 0.5 ha) as part of an IPM programme. In these trials they are applied by tractor-drawn mistblower. Mite numbers are assessed over several years.

## RESULTS

The effects of a range of pesticides on T. pyri and P. ulmi, as assessed by a combination of these methods are shown in Table 1.

In orchards where T. pyri is well established it is the relative toxicity of a pesticide to both the predator and its prey which determines the likely 'numerical response' of P. ulmi after application, i. e. whether the effect will be (1) 'disruptive', leading to increase of spider mites, (2) 'suppressive' to the numbers of both species, (3) 'neutral', or non-disruptive or (4) 'corrective', reducing spider mites with little or no effect on the predators.

The pyrethroids currently most used commercially give little or no control of P. ulmi, whilst they are probably the most persistently toxic compounds for T. pyri. In all trial studies, pyrethroids led to resurgence of spider mites, often requiring the subsequent use of acaricides. Pirimiphos-methyl, used for control of apple rust mite, Aculus schlechtendali, and dimethoate differed from other OPs tested in being highly toxic to T. pyri.

Single applications of acaricides (2A) highly toxic to both species will suppress spider mites effectively; but, since the predator never has the chance to be effective, repeated use is required and this entails the danger of resistance developing. Several fungicides (2B) are mild acaricides exhibiting about equal toxicity to both species. Full programmes of these fungicides suppress T. pyri almost completely; but their occasional use, sometimes advantageous for disease control, is not incompatible with practical 'mite-management'.

In the neutral or non-disruptive category are those pesticides with little or no toxicity to either species. Several OPs have become neutral due to resistance development in both species, although historically they were at first suppressive, and rapidly became disruptive as OP resistance developed in P. ulmi. It has to be remembered that the results given in Table 1 are for strains of T. pyri resistant to OPs and carbaryl. These chemicals would of course be disruptive where susceptible strains of T. pyri were present.

In the remaining category are those selective acaricides with no toxicity (4A) or low toxicity (4B) to the predator. An excellent corrective action was shown by NC 21314 (compound under development, FBC Ltd.). Tetradifon was also useful in this way (Easterbrook *et al.*, 1982) but will obviously be less effective in orchards where a substantial proportion of P. ulmi remain resistant to it. Cyhexatin is appreciably toxic to T. pyri, especially immature stages, but it is more toxic to P. ulmi; experience in England has shown that low rates (e. g. 0.2 kg/ha) provide a good corrective action. Dosages, even of selective acaricides, which almost eliminate P. ulmi ('overkill') will result in starvation of

Table 1. Some orchard pesticides categorised with regard to their relative toxicity to OP-resistant Typhlodromus pyri and Panonychus ulmi

Category	Toxicity to		Pesticides
	<u>T. pyri</u>	<u>P. ulmi</u>	
1 "disruptive"	3	0 or 1	permethrin, cypermethrin, deltamethrin, pirimiphos-methyl
2A "suppressive"	3	3	fenpropathrin, dicofol, amitraz
2B "suppressive"	2	2	binapacryl, dinocap, wettable sulphur
3A "neutral"	0	0	bupirimate, fenarimol, triadimefon, captan, dodine, dithianon, diflubenzuron, pirimicarb
3B "neutral"	0 or 1	0 or 1	most OP insecticides, carbaryl
4A "corrective"	0	3	tetradifon, NC 21314
4B "corrective"	1	3	cyhexatin

0, no toxicity; 1, low; 2, moderate; 3, high toxicity

the predators, unless there are sufficient alternative prey, such as Aculus schlechtendali, present.

#### CONCLUSION

To ensure effective biological control of P. ulmi by T. pyri it is essential to know the effect on these species of all the pesticides, including fungicides, to be used in the spray programme.

#### REFERENCES

- CRANHAM, J. E. & SOLOMON, M. G. (1981). Mite management in commercial apple orchards. Rep. E. Malling Res. Stn for 1980, 171-172.
- EASTERBROOK, M. A., SOLOMON, M. G. & CRANHAM, J. E. (1982). Integrated pest management trials in English apple orchards. SROP/WPRS Bulletin 1982/V/2, 68-71.
- GRUYS, P. (1982). Hits and misses. The ecological approach to pest control in orchards. Ent. exp. & appl. 31, 70-87.
- VOSS, G. (1961). Ein neues Akarazidaustestungsverfahren für Spinnmilben. Anzeiger für Schadlingskunde 34, 76-77.



Développement de la population de l'acarien rouge et de ses prédateurs naturels sous de différents régimes de traitement pendant une période de cinq ans dans un verger dans la vallée du Rhône, Suisse

B. Sechser\*, P. Thueler\*\*, & A. Bachmann\*\*

CIBA-GEIGY SA, Bâle\* et Vouvry, Les Barges\*\*

Certains des problèmes qui se présentent en arboriculture fruitière peuvent être résolus de meilleure manière par un choix plus judicieux des pesticides. Cette remarque s'applique spécialement au problème des acariens: l'emploi de produits non-sélectifs pouvant en effet être à l'origine de la destruction des ennemis naturels de ces acariens (Gruys 1975, Hislop and Prokopy 1981, Parrella et al. 1981). Un usage continu de produits plus spécifiques pendant plusieurs années consécutives est nécessaire pour reconstituer les prédateurs (Gruys 1982).

Une telle expérience a été mise en oeuvre en 1977 dans un verger de pommes dans la vallée du Rhône (Suisse du Sud-Ouest). Lors de cette étude à long terme, nous avons comparé un traitement insecticide habituel à large spectre à un autre plus sélectif et à un témoin sans insecticide (tableau 1). Comme produit standard à large spectre, nous avons choisi l'azimphos-méthyl. Dans le bloc traité sélectivement, nous avons utilisé du chlor-diméforme la première année et du diflubenzuron les années suivantes.

Pour mener à bien cette étude comparative, nous avons divisé notre verger de pommes de 120 arbres, âgés de 20 ans, en 3 blocs. Tous les arbres ont été traités avec le même fongicide. On a souvent imputé à ce groupe de produits phytosanitaires la

responsabilité de la disparition d'acariens prédateurs qui sont les prédateurs les plus spécifiques des acariens phytophages.

La première année, nous n'avons appliqué aucun acaricide, mais utilisé des fongicides connus pour quelque action acaricide (phaltane, mancozèbe) afin d'obtenir une population d'acariens uniforme (tableau 3). Cette première partie de l'opération achevée, nous sommes passés à l'emploi de fongicides plus sélectifs envers les acariens prédateurs: c'est-à-dire le captane (lutte contre la tavelure) et le bupirimate (lutte contre le mildiou). A partir de la troisième année, on lutta simultanément contre les deux maladies en associant du captane et de l'étaconozol. L'innocuité de ces fongicides à l'égard des acariens prédateurs avait été testée auparavant en laboratoire ou était connue comme telle dans les publications.

En cas de nécessité, l'action sélective de ces fongicides était appuyée par un choix d'acaricides adaptés. Au début, on lutta contre les stades mobiles des acariens et on utilisa à cette fin un analogue d'hormone juvénile, le CGA 29'170, un dithio-carbonate, le CGA 79'596, ou encore la cyhéxatine (tableau 2). A nouveau, la sélectivité de ces acaricides était connue à travers les publications ou avait été démontrée dans des essais antérieurs en laboratoire (Streibert 1981). Malheureusement, il fallut renoncer au CGA 79'596 pour des raisons phytotoxicologiques. Durant les 4 années suivantes, on compléta la lutte contre les acariens en pulvérisant du CGA 29'170 contre les oeufs d'hiver; ce produit est plus efficace au stade des oeufs. Lors de la cinquième année, on ajouta de l'huile au produit afin d'améliorer son efficacité.

### Les résultats

#### Laspeyresia pomonella

Ceci est le seul ravageur lépidoptère de cette région suisse. Des nymphes furent réparties dans notre verger pour garantir une infestation suffisante. Malgré cela, on a dû utiliser en 1978 des insectes de laboratoire et le niveau d'infestation

resta bas (figure 1). L'aziphos-méthyl donna satisfaction et le diflubenzuron assura un contrôle légèrement inférieur sans toutefois faire courir le risque d'une lourde infestation.

### Les aphides

Les *Dysaphis* spp. ont constitué un problème de moindre importance pendant 3 des 5 années et ont pu facilement être contrôlées par une seule pulvérisation de pyrimicarbe.

### Panonychus ulmi

L'infestation d'acariens rouges s'est accrue lors de la première année, sauf pour le traitement au chlordinéforme qui agit aussi comme un ovo-acaricide (figure 2). Après avoir cessé d'employer les fongicides supprimant les acariens la deuxième année, l'infestation par les acariens rouges atteignit son plus haut niveau de toute la période d'étude. Des traitements correctifs au CGA 29'170 ne permirent pas de maîtriser l'infestation. Le rôle des prédateurs (à nouveau reconstitués) devint effectif la troisième année. Leur action fut complétée par une pulvérisation de dithiocarbonate sélectif CGA 79'596. La quatrième année, les traitements au CGA 29'170 contre les oeufs d'hiver et l'activité conjointe des arthropodes auxiliaires éliminèrent de fait les acariens rouges. La situation était identique au début de la cinquième année; mais, à la fin du mois de juin, il se produisit une nouvelle attaque dans le bloc traité à l'aziphos de sorte que l'on eut recours à un traitement spécifique.

### Les arthropodes auxiliaires

#### Les acariens prédateurs

L'espèce américaine *Amblyseius fallacis* fut lâchée dans la troisième et quatrième année, mais ne s'établit pas. La rareté de la végétation sous les arbres en est peut-être à l'origine pour cette espèce migratoire. A la fin de la quatrième année apparut l'espèce endémique *Typhlodromus finlandicus* qui s'est implantée depuis lors dans le verger (figure 2). Cette espèce, comme la plupart des acariens prédateurs, est capable de survivre même lorsqu'il y a peu d'acariens-hôtes, mais aussi d'enrayer toute

nouvelle attaque. Elle possède les caractéristiques typiques du prédateur de protection.

#### Les anthocorides

Dans nos échantillons, les éléments les plus représentatifs de ce groupe étaient l'*Orius minutus* et l'*Anthocoris nemorum*. Tous deux étant connus comme prédateurs des tétranyques. Leur nombre augmenta en même temps que celui des tétranyques et atteignit son plus haut niveau la troisième année (figure 3). Leur nombre chuta fortement l'année suivante et resta ensuite à un bas niveau par manque de nourriture. Ainsi, ils montrent une image typique d'un prédateur de nettoyage.

#### Stethorus punctum

Ce coccinellide est lui aussi connu comme un prédateur des acarïens. Il se manifesta déjà lors de la deuxième année quand le nombre des acarïens était au plus haut (figure 4). Les années suivantes le *Stethorus punctum* était à peine présent ou alors disparaissait complètement. Encore plus que les anthocorides, il présente l'image caractéristique d'un prédateur de nettoyage.

On nota aussi la présence d'autres groupes de prédateurs, mais ils étaient soit de moindre importance ou encore leur développement ne s'accordait pas bien avec celui des acarïens (mirïdes).

#### Conclusion

L'étude démontre qu'une sélection attentive des insecticides, acaricides et fongicides rend possible la lutte intégrée contre les tétranyques. L'utilisation continuelle de ces produits permet de réintroduire les acarïens prédateurs, qui sont certainement destinés à jouer un rôle de premier plan dans la lutte contre les acarïens rouges. Les autres prédateurs, comme les anthocorides et *Stethorus punctum* contribuent à réduire le nombre d'acarïens lorsqu'ils sont présents à un taux élevé. Sur la base de ces observations, deux stratégies peuvent être envisagées pour lutter contre les acarïens:

1. Traiter les oeufs d'hiver avec un ovo-acaricide sélectif du

type CGA 29'170. Les prédateurs contrôleront en grande partie les stades mobiles; si toutefois, ceux-ci excédaient un certain seuil, on pourrait avoir recours à un acaricide sélectif.

2. Ultérieurement, on pourrait essayer d'observer un seuil de tolérance pour les oeufs d'hiver. Si aucune pulvérisation spécifique n'est effectuée sur les oeufs, on pourrait, si les stades mobiles sont présents au-delà du seuil de tolérance, effectuer un traitement correctif.

#### Références

- Gruys, P. 1975. Development and implementation of an integrated control programme for apple orchards in the Netherlands. Proc. Brit. Insectic., Fungic. Conf. 8 (3):823-835.
- 1982. Hits and Misses. The ecological approach to pest control in orchards. Entomol. Exp. Appl. 31:70-87.
- Hislop, R.G. and R.J. Prokopy, 1981. Integrated management of phytophagous mites in Massachusetts (USA) apple orchards. 2. Influence of pesticides on the predator *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) under laboratory and field conditions. Protection Ecology 3:157-172.
- Parrella, M.P., J.P. McCaffrey, and R.L. Horsburgh, 1981. Population trends of selected phytopagous arthropods and predators under different pesticide programs in Virginia apple orchards. J. Econ. Entomol. 74:492-498.
- Streibert, H.P. 1981. A standardized laboratory rearing and testing method for the effects of pesticides on the predatory mite *Amblyseius fallacis*. Z. angew. Ent. 92:121-127.

	B L O C	PRODUIT G M.A. / 100 L	77	78	79	80	81
LASEPYRESIA POMONELLA	SÉLECTIF	CHLORDIMEFORME 50	↓ ↓ ↓ ↓				
		20		↓ ↓ ↓	↓ ↓	↓ ↓ ↓	
		DIFLUBENZURONE 10					↓ ↓ ↓
	CONVENTIONEL	AZINPHOS-METHYLE 30	↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓
	NON-TRAITÉ	TÉMOIN					
APHIDIDAE	TOUS LES BLOCS	(30/77/78) PIRIMICARBE (10/80)	↓	↓		↓	

TABLEAU 1 = TRAITEMENTS INSECTICIDES SUR POMMIERS DANS UN ESSAI COMPARATIF DURANT UNE PÉRIODE PROLONGÉE, ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81

↓  
NOMBRE DE TRAITEMENTS

	PRODUIT G M.A. / 100 L	77	78	79	80	81
STADES MOBILES	CGA 29'170 50		↓* ↓			
	CGA 79'596 40			↓		
	CYHEXATIN 30					↓*
O E U F S	CGA 29'170 50				↓	
	CGA 29'170 50 + HUILE 350					↓

TABLEAU 2 - TRAITEMENTS SUR POMMIERS CONTRE PANONYCHUS ULMI DANS  
TROIS BLOCS (DIFLUBENZURON, AZINPHOS-METHYLE, TÉMOIN SANS INSECTICIDES),  
\* ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81

SEULEMENT DANS LE BLOC AZINPHOS-MÉTHYLE

		PRODUITS G M.A./ 100 L	77	78	79	80	81
VENTURIA INAEQUALIS (VI)	PHALTAN 60 - 100	<input type="checkbox"/> 5 x	<input type="checkbox"/> 1 x	<input type="checkbox"/> 4 x			<input type="checkbox"/> 1 x
	MANCOZEBE 160	<input type="checkbox"/> 5 x					
	CAPTANE 125			<input type="checkbox"/> 6 x			
PODOSPHAERA LEUCOTRICHA (PL)	SOUFRE 350	<input type="checkbox"/> 11 x	<input type="checkbox"/> 4 x				
	BUPIRIMATE 20			<input type="checkbox"/> 6 x			
VI + PL	CAPTANE + ETACONAZOLE (50:2) 52				<input type="checkbox"/> 13 x	<input type="checkbox"/> 10 x	<input type="checkbox"/> 9 x

TABLEAU 3 - TRAITEMENTS FONGICIDES SUR POMMIERS.  
ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81





FIGURE 1 - POURCENTAGE D'ATTAQUE PAR LASPEYRESIA POMONELLA DANS UN VERGER DE POMMIERS, ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81



INFESTATION PAR *L. POMONELLA*  
ORIGINAIRE DU LABORATOIRE

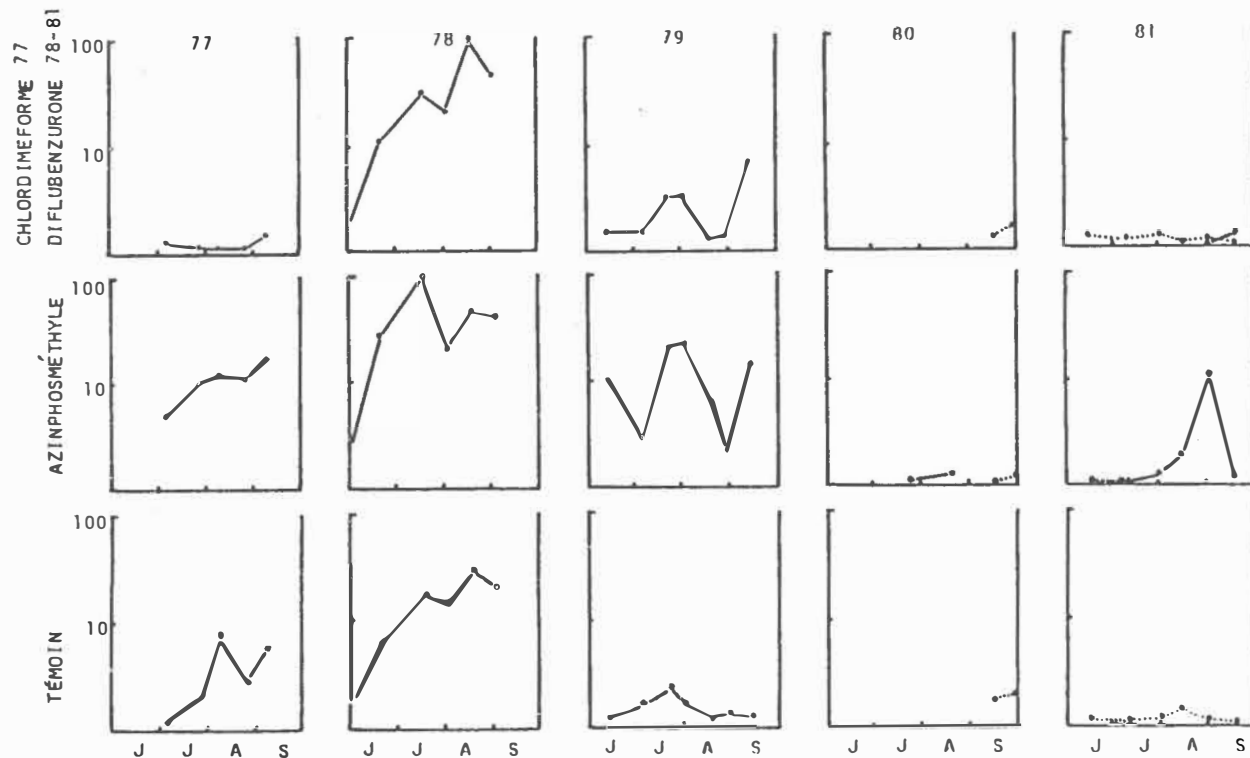


FIGURE 2 - DÉVELOPPEMENT DE L'ARAIGNÉE ROUGE PANOCHYCHUS ULMII (LIGNE CONTINUE) ET DE L'ACARIEN PRÉDATEUR TYPHLODROMUS FINLANDICUS (LIGNE INTERROMPUE) SOUS DIFFÉRENTS RÉGIMES DE TRAITEMENT SUR POMMIERS DURANT UNE PÉRIODE DE CINQ ANS. ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81, NOMBRE DE STADES MOBILES PAR FEUILLE.

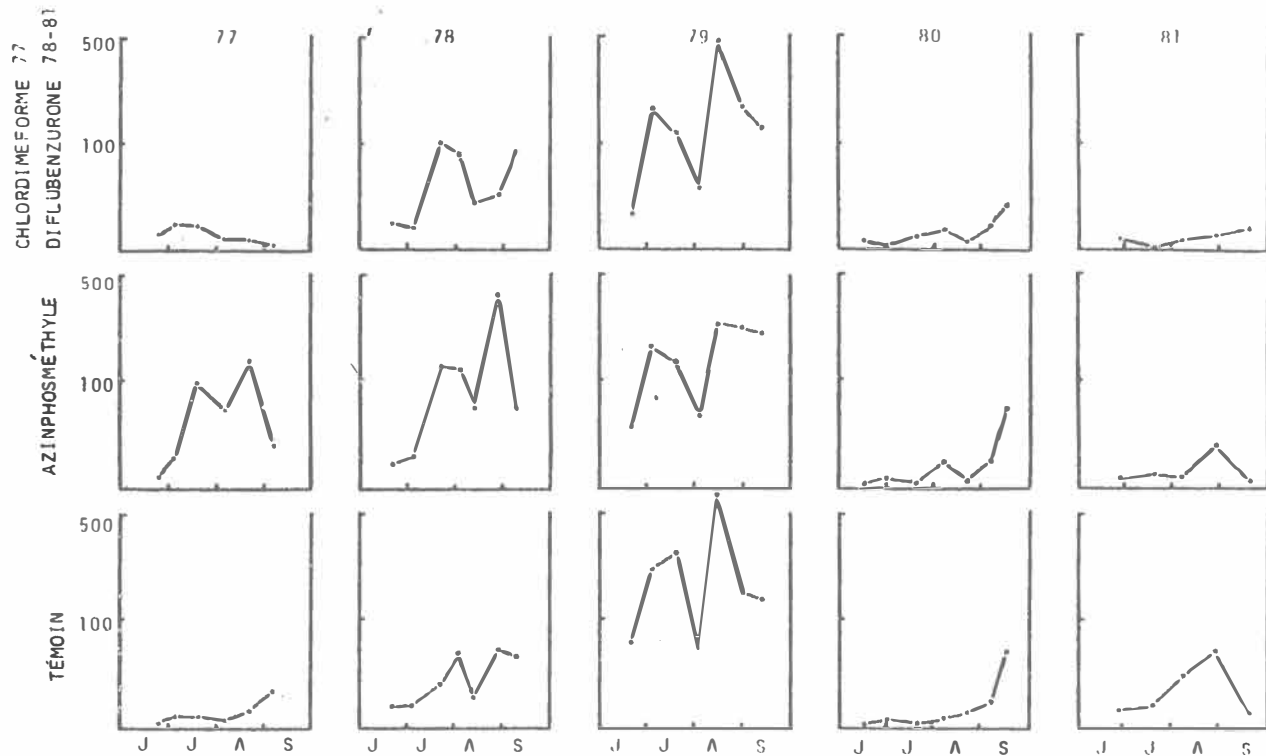


FIGURE 3 - DÉVELOPPEMENT DES ANTHOCORIDES SOUS DIFFÉRENTS RÉGIMES DE TRAITEMENT SUR POMMIERS DURANT UNE PÉRIODE DE CINQ ANS. ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81. NOMBRE DE STADES MOBILES PAR 100 FEUILLES.

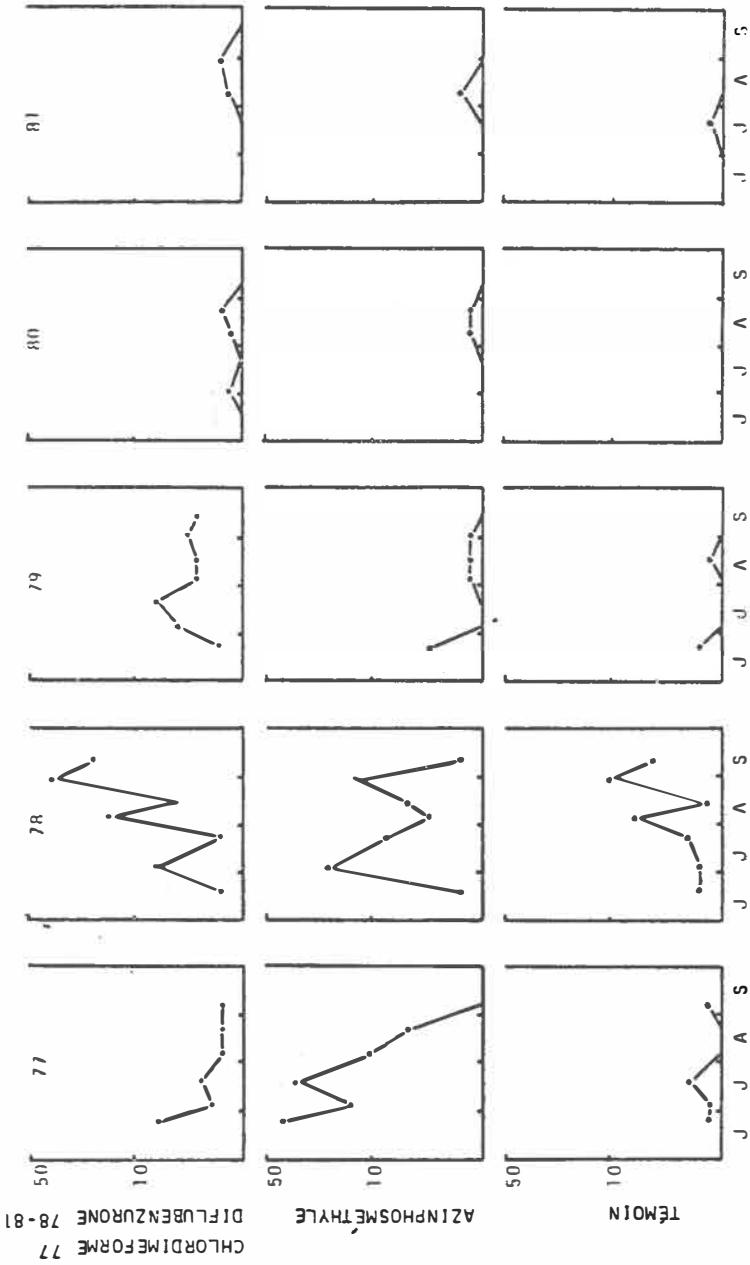


FIGURE 4 - DÉVELOPPEMENT DU COCCINELLIDE STETHORUS PUNCTUM SOUS DIFFÉRENTS RÉGIMES DE TRAITEMENT SUR POMMIERS DURANT UNE PÉRIODE DE CINQ ANS.

ST. TRIPHON, SUISSE, 1977-81. - NOMBRE DE STADES MOBILES PAR 100 FEUILLES.

SIDE-EFFECTS OF PESTICIDES ON BENEFICIAL ARTHROPODS IN  
CITRUS ORCHARDS

G.Viggiani

Institute of Agricultural Entomology, University of Naples-  
Portici

A high number of beneficial arthropods is linked to the citrus fauna and help us to keep several pests under the economic threshold (Viggiani, 1977). Many pesticides reduce or suppress this useful activity and their action need an evaluation. A sound methodology is often difficult to be applied in the field for many ecological and technical reasons. Very few contributions have been made on the subject (Viggiani, 1982); recent papers concern mainly semi-field tests (Meyerdirk and oth., 1982).

In the present paper methodologies to test side-effects of pesticides in the field are described. They concern the representatives of the main groups of useful arthropods in citrus groves, that is: Phytoseiid mites, Cryptolaemus montrouzieri (Muls.), Tetracnemoidea peregrina (Comp.), Leptomastix dactylopii (How.) and Encarsia lahorensis (How.). Some preliminary data are given.

MATERIALS AND METHODS

Except for Phytoseiid mites and Encarsia lahorensis, of which field populations are tested, all the predators and parasites are laboratory reared on the natural insect hosts.

Phytoseiid mites. - The most common species on citrus in Italy are Amblyseius stipulatus A.H. and A. potentillae Gar. (Viggiani, 1982).

The test is realized on plots of 20 plants in which 5 plant subplots are considered. The pesticide is tested on a plot by using the commercial dose (per ha or per hl) and the

ordinary distribution equipment. Just before the pesticide application and at 7 day intervals at least 3 samples of 25 leaves per plot (75 total leaves) are collected. Each sample includes 25 leaves taken at random on 5 plants (subplot) at a rate of 5 leaves per plant. The third-fourth under the top of each shoot is sampled. On this material and on each leaf the number of phyto-seiid mites is counted and their main stages are distinguished. The data are submitted to the analysis of variance and the means separated by Duncan's multiple range test. The tested pesticides are classified for acute toxicity and lethal persistence according to the following categories:

acute toxicity

- A - highly toxic, > 50% reduction of the mite population in comparison with the untreated check;
- B - moderately toxic, 49-20% reduction;
- C - slightly or not toxic, < 19% reduction;

lethal persistence

- I - long persistent, mortality statistically significant after 16 days in comparison with the untreated check;
- II - moderately persistent, significant mortality from 8 to 15 days;
- III - shortly persistent, significant mortality not longer than 7 days after the pesticide treatment.

According to the combinations of the previous parameters a "selectivity rate" is categorized as follows:

- 0 = pesticide highly detrimental = pesticide highly toxic and long persistent (A+I) = pesticide highly toxic and moderately persistent (A+II) = pesticide moderately toxic and long persistent (B+I);
- 1 = pesticide moderately detrimental = pesticide moderately toxic and moderately persistent (B+II) = moderately toxic and highly persistent (B+III) = pesticide highly to

xic and shortly persistent(A+III);

2 = pesticide not significantly detrimental = pesticide slightly toxic and long persistent(C+I) = pesticide slightly toxic and moderately persistent(C+II) = pesticide slightly toxic and shortly persistent(C+III);

Cryptolaemus montrouzieri. - The test is realized by using as unit a special funnel of 32 cm of diameter, which can be laterally opened to introduce a twig provided of 10 completely developed leaves and at the top closed by muslin. At the bottom a plastic tube is applied to introduce 10 adult predators in the test unit.

For each pesticide test 10 units are used, 5 of which for the check. On a plot of at least 10-20 plants the pesticide is applied by using the commercial dose (per ha or per hl) and the ordinary distribution equipment. After 1 h from the treatment 5 funnel units are located each on a single plant of treated plot and other 5 in an untreated one. In each funnel unit 10 adult predators are introduced. At interval of 24 h the lethal effect of the treatment residue is determined by counting the dead specimens gathered in the plastic tube of the test units. When the % of the mortality is higher than 50% in comparison with that of the check units, the test is repeated after 7 days from the treatment and successively after 15 and 30 days.

The pesticides effects are classified according to the categories indicated for the Phytoseiid mites.

Tetracnemoidea peregrina (Comp.). - As the predator C. montrouzieri this Encyrtid is an active natural enemies of the citrus mealy-bug (Pseudococcus calceolariae-Mask.-) and the long tailed mealy-bug (Planococcus citri -Risso-). It is reared on the first host. The test method is the same adopted for C. montrouzie

ri.

Leptomastix dactylopii. - Since several years this parasite is used to test pesticides by a laboratory method (Viggiani and Tranfaglia, 1978). Recently a semi-field method has been elaborated (Viggiani and Mazzone, in press). The field test is the same adopted for C. montrouzieri.

Encarsia lahorensis (How.).- It is an exotic parasite introduced in Italy and other countries against the citrus whitefly Dialeurodes citri (Ashm.) (Viggiani and Mazzone, 1978). The test method for this Aphelinid is basically realized in the field as for the Phytoseiid mites, but the selectivity rate of the pesticides is categorized as follows:

- 0 = no significant reduction of both % of colonized leaves and % of parasitized hosts after 2 months from the treatment;
- 1 = reduction of less than 49% as before;
- 2 = reduction of more than 50% as before.

#### RESULTS

Preliminary results are reported in table 1. They show the detrimental effects of almost all tested insecticides on Phytoseiid mites. Among them the pyrethroid deltamethrin appears the most harmful.



Pesticides	Phytoseiid mites	<u>C.montrouzie-</u> <u>ri</u>	<u>L.dactylopii</u>	<u>T.peregrina</u>	<u>E.lahorensis</u>
benzoximate(Acarmate)	0	2	2	2	2
deltamethrin(Decis)	0	0	0	0	0
dicofol(Keltane)	1	2	2	2	2
fenbutatin(Torque)	2	2	2	2	2
fenitrothion(AfidinaM)	0	1	1	1	1
methomyl(Lannate)	0	1	1	1	1
metidathion(Supracide)	0	1	1	1	1
mineral light oil (Agru- mol)+fenitrothion(Afi- dina M)	0	1	1	1	1
mineral light oil (Agru- mol)+metidathion(Supra- cide)	0	1	1	1	1
mevinphos(Fosdrin)	0	1	1	1	1

0 = pesticide highly detrimental;

1 = pesticide moderately detrimental;

2 = pesticide not significantly detrimental.

Table 1

## REFERENCES

- MEYERDIRK D.E., FRENCH J.V. & HART W.G. - 1982 - Effect of Pesticide Residues on the Natural Enemies of Citrus Mealybug.- *Env.Ent.* 11:134-136
- VIGGIANI G. - 1977 - Lotta guidata contro i fitofagi degli agrumi.- *Inftore fitopat.* 37:39-43
- VIGGIANI G. - 1982 - Effetti collaterali di fitofarmaci su acari fitoseidi degli agrumi.- *Atti Giornate Fitopat.San Remo* 3:171-179
- VIGGIANI G. & MAZZONE P. - 1978 - Morfologia, biologia e utilizzazione di Prospaltella lahorensis How.(Hym.Aphelinidae), parassita esotico introdotto in Italia per la lotta al Dialeurodes citri(Ashm.).- *Boll.Lab.Ent.Agr.Portici* 35:99-161
- VIGGIANI G. & MAZZONE P. - 1983 - A new method for semi-field test of side-effects of pesticides on beneficial arthropods. *Boll.Lab.Ent.Agr.Portici* 40 (in press)
- 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.Portici* 35:8-15

L I S T E   D E S   P A R T I C I P A N T S

M.	BACHMANN Alfred	CIBA-GEIGY SA Station d'essais Les Barges CH-1896 VOUVRY
M.	BAILLOD M.	Station Fédérale de Recher- ches Agronomiques de Changins Section d'entomologie CH-1260 NYON
M.	BESSON Marcel	CIBA-GEIGY SA Station d'essais Les Barges CH-1896 VOUVRY
M.	BIANCO Gilbert	CIBA-GEIGY SA Station d'essais Les Barges CH-1896 VOUVRY
M.	BIGLER Franz	Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau CH-8046 ZÜRICH-RECKENHOLZ
M.	BLAISINGER Pierre	I.N.R.A. Station de Zoologie B.P. 507 F-68021 COLMAR CEDEX
M.	BLANC M.	A.C.T.A. Quartier St.Joseph ZI Traverses des métiers F-04100 MANOSQUE
M.	BOCQUET Jean-Charles	Procida-Roussel Uclaf St.Marcel F-13367 MARSEILLE CEDEX 11
M.	BONY D.	A.C.T.A. 149, rue de Bercy F-75595 PARIS CEDEX 12
Mme.	BOTH Annemarie	CIBA-GEIGY SA Recherche centrale CH-4002 BALE
M.	BRUN Jacques	I.N.R.A. Station de lutte biologique Laboratoire E. Biliotti F-06560 VALBONNE
M.	EASTERBROOK M.A.	East Malling Research Station nr. Maidstone, Kent, England
M.	GALLI	Landesanstalt für Pflanzen- schutz - Reinsburgstr. 107 D-7000 STUTTGART 1

M.	HASSAN S.A. Dr.	Inst.f.biol.Schädlingsbekämpfung Heinrichstr. 243 D-6100 DARMSTADT
Melle.	LAGARDE Marie-Paule	Service de la Protection des Végétaux B.P. 19 F-31130 BALMA
Mme.	LEBAS Cécile Marie	CIBA-GEIGY SA B.P. 308 F-92508 RUEIL-MAI MAISON CEDEX
M.	MARTOURET D.	Station de Recherches de Lutte biologique I.N.R.A. La Minière F-78280 GUYANCOURT
M.	MILAIRE Henri	I.N.R.A. Station de Zoologie Route de St.Cyr F-78000 VERSAILLES
M.	MÜLLER Peter	CIBA-GEIGY SA Station d'essais Les Barges CH-1896 VOUVRY
M.	REBOULET J.N.	A.C.T.A. Domaine de Gotheron F-26320 ST.MARCEL-LES-VALENCE
M.	RIEUX René	I.N.R.A. Station de Zoologie Domaine St.Paul-Cantarel F-84140 MONTFAVET
M.	SCHMIDT Hans Werner Dr.	BAYER AG PS Pflanzenschutz Biologische Entwicklung D-5090 LEVERKUSEN
M.	SCHWINN F.J. Prof.	CIBA-GEIGY SA Division Agriculture CH-4002 BALE
M.	SECHSER Burkhard Dr.	CIBA-GEIGY SA Division Agriculture CH-4002 BALE
M.	STÄUBLI André	Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins Section d'entomologie CH-1260 NYON

- M. STEINER Hans Dr. Landesanstalt für Pflanzenschutz  
Reinsburgstr. 107  
D-7000 STUTTGART 1
- M. THUELER Peter CIBA-GEIGY SA  
Station d'essais Les Barges  
CH-1896 VOUVRY
- M. VIGGIANI Gennaro Prof. Istituto di Entomologia Agraria  
dell'Università  
via Università, 100  
I-PORTICI/NA, Italia
- M. WILDBOLZ Theo Dr. Eidg.Forschungsanstalt für  
Obst-,Wein- und Gartenbau  
CH-8820 WÄDENSWIL
- M. WILHELM H. Dr. Landespflanzenschutzamt  
Rheinland-Pfalz  
Essenheimerstr. 144  
D-6500 MAINZ