

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

SECTION REGIONALE OUEST-PALEARTIQUE

GROUPE DE TRAVAIL "PROTECTION INTEGREE EN VERGER"

ACTION DES PESTICIDES SUR LA FAUNE AUXILIAIRE DES
ARBRES FRUITIERS

Réunion de COLMAR (France)

29 - 30 Octobre 1985

S O M M A I R E

APPRECIATION DE L'ACTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR L'ENTOMOFAUNE DES ARBRES FRUITIERS

INTRODUCTION	1
BLANC M. : Effets à court terme d'insecticides et acaricides sur la faune auxiliaire en vergers : résultats d'expérimentation et commentaires concernant la méthodologie.	4
NIKUSCH I., GERNOTH H. : Nebenwirkungen auf die Nützlingsfauna von einigen für den integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau vorgesehenen Insektiziden.	12
PATERNOTTE E. : Etude de l'action de différents fongicides et insecticides sur la faune des arbres fruitiers.	15
BLAISINGER P. : Effet à court terme des produits phytosanitaires sur la faune auxiliaire. Essais successifs en verger de pruniers.	29
NIKUSCH I., GERNOTH H. : Nebenwirkung von einigen Insektiziden auf die Bodenfauna (<i>Carabidae</i> u. a.) in Erdbeeren.	39
NIKUSCH I., GERNOTH H. : Prüfung der Nebenwirkung von OMNEX (2,5 % Penconazol + 47,5 % Captan) auf Raubmilben.	45
REBOULET J. N. : Approche d'une méthodologie de plein champ pour définir les conséquences à moyen terme des pesticides sur la faune auxiliaire.	46
BLOMMERS L., HELSEN H. : Host plant influence on the effect of pesticides on the predacious mite <i>Typhlodromus pyri</i> .	55
BLOMMERS L., ALKEMA L. & R. de REEDE : The effects of pesticides and other spraying material on the predacious mite <i>Typhlodromus pyri</i> .	60
MAUCHAMP B. : Régulateurs de croissance des insectes en tant qu'insecticides potentiels.	63
STAUBLI A. : Evaluation des effets secondaires d'un régulateur de croissance des insectes (RCI) sur la faune auxiliaire des vergers : le choix difficile d'une méthode.	67
BLAISINGER P. : Recherche d'une méthode permettant d'estimer l'impact des régulateurs de croissance des insectes sur la faune du verger.	75
TOUZEAU J. : Les actions secondaires des produits phytosanitaires et la base de données Ecophyt	85

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

Depuis 1978, une vingtaine de collègues issus de huit pays européens différents, et concernés par l'étude et l'expérimentation des effets des produits phytosanitaires sur la faune auxiliaire, ont pris l'habitude de se réunir tous les deux ans pour confronter leurs résultats et échanger leurs points de vue.

Ces rencontres sont placées sous l'égide du Groupe de Travail O.I.L.B./S.R.O.P. "Protection intégrée en verger". Le présent Bulletin reproduit les communications présentées lors de la réunion tenue à Colmar (France) les 29 et 30 octobre 1985.

Malgré de belles percées en matière de lutte biologique et biotechnologique le recours aux produits phytosanitaires "classiques" demeure nécessaire pour corriger le niveau de population des ravageurs en cultures fruitières intensives. Des matières actives nouvelles sont régulièrement mises à la disposition des arboriculteurs. Plus récemment sont apparus les régulateurs de croissance des insectes. Ce qui fait défaut, c'est la connaissance de l'impact de ces produits sur les auxiliaires naturels du verger.

Il a fallu développer des recherches permettant de définir l'impact des produits phytosanitaires sur la faune sauvage utile du verger. L'utilisation des méthodes d'expérimentation ainsi élaborées permet l'acquisition de références sur l'activité des produits en ce domaine. Le développement de ces travaux, présenté lors des réunions précédentes a également été publié, pour partie, sous la même forme :

- 1983 : Bulletin S.R.O.P. 1984 /VII/3 ;
- 1981 : Bulletin S.R.O.P. 1982/V/2 ;
- 1979 : Note d'Information A.C.T.A. spécial 11 ;
- 1978 : Note d'Information A.C.T.A. spécial 8 ;

Le présent Bulletin ne reproduit, malheureusement, pas la totalité des exposés présentés lors de cette 5ème réunion ; en effet, quelques collègues, pour des raisons diverses, n'ont pas été à même de faire parvenir le texte de leur communication. Ainsi, d'intéressants exposés concernant des programmes pluri-annuels d'expérimentation en verger, le test en plein champ par lâcher-recapture d'auxiliaires

produits au laboratoire, une approche globale de l'impact des produits sur différentes espèces fruitières, entre autres, ne sont pas repris dans ce Bulletin. Nous le regrettons vivement. Par contre, tenant compte de l'importance que ne manqueront pas de prendre les régulateurs de croissance des insectes en matière de protection phytosanitaire, il nous a semblé utile de centrer une bonne partie du programme sur ces matières actives récentes. Nous voudrions encore remercier ici M. B. MAUCHAMP, Laboratoire de Phytopharmacie, Versailles, d'avoir bien voulu présenter sur ce sujet un magistral exposé de fond, dont le condensé figure au présent Bulletin.

Cette réunion est aussi marquée par des départs. En effet, MM. H. STEINER et H.G. MILAIRE, ayant cessé récemment ou cessant prochainement leur activité professionnelle, ainsi que celle déployée au service du Groupe de Travail "Protection intégrée en verger", ne seront vraisemblablement plus des nôtres lors de la réunion de 1987.

Nous devons à H. STEINER l'initiative première et l'élaboration de la méthode de base pour tester, en verger, l'action des produits phytosanitaires sur la faune utile. Comme dans d'autres domaines de la protection phytosanitaire du verger, il a fait là véritablement oeuvre de pionnier avec la compétence, la persévérance et la rigueur que tous lui reconnaissent. Homme à l'esprit ouvert, il a spontanément entériné les modifications rendant plus performante encore sa méthode. Homme de bon conseil, il a toujours su orienter les débats lors de nos réunions pour que chaque opinion puisse s'exprimer apportant, quand cela était nécessaire, le poids de son expérience. Homme sage, il sut, en toute circonstance, aller à l'essentiel, inflexible sa démarche si elle risquait de heurter, mais cheminant toujours vers le but qu'il s'était fixé.

H. STEINER, chercheur de qualité, nous manquera, car son départ n'est pas seulement celui d'un collègue mais, bien plus, c'est un maître que nous perdons.

H.G. MILAIRE, aussi, se retire. C'est, pour nous la perte d'un organisateur doublé d'un agronome d'une rare compétence. Si ce groupe a pu fonctionner, se développer et recueillir l'audience qui est la sienne, c'est grâce, pour part, à la qualité des travaux qui s'y

développent mais, surtout, grâce au travail d'animation, de coordination et de modération déployé par H.G. MILAIRE. Travailleur discret et efficace c'est ainsi qu'il est perçu par tous. Mais pour nous, qui avons la chance de mieux le connaître, il réunit un ensemble de qualités que rarement la nature rassemble en un même être : compétence, disponibilité, courtoisie, culture, que ne sais-je encore. Disposant d'un remarquable esprit de synthèse il n'a pas son pareil pour recentrer, avec le sourire, un débat qui diverge ou qui s'enlise, montrer l'essentiel pour dénouer une situation inextricable, faire la synthèse des différents apports. Ce sera lors des prochaines réunions, lorsqu'il ne sera plus des nôtres, que nous mesurerons mieux encore à quel point il portait ce groupe.

H.G. MILAIRE part à la retraite. Au cours de sa carrière professionnelle il a déployé au service de l'I.N.R.A., du S.P.V., de l'O.I.L.B., du C.O.V.A.P.I. et de bien d'autres organismes encore, toute son énergie. Connaissant sa sagesse nous sommes persuadés qu'il en a conservé, par devers lui une part, faible certes, pour réussir ce changement d'activité.

Pour nous, le départ de nos deux collègues est ressenti avec une tristesse, une certaine frustration même, mais nous sommes convaincus qu'ils éprouvent, eux, un soulagement. Soulagement que procure une vie professionnelle bien remplie dans laquelle on s'est réalisé. Après bien des années consacrées à oeuvrer pour la communauté scientifique, qu'il leur soit donné de réaliser, hors des contraintes professionnelles, leur propre épanouissement et qu'il soit source d'autant de satisfaction que leur a apporté l'exercice de leur métier. Ce sont les vœux que nous formulons pour eux en y joignant nos remerciements pour tout ce qu'ils ont investi dans ce groupe de travail.

P. BLAISINGER

EFFETS A COURT TERME D'INSECTICIDES ET ACARICIDES SUR LA FAUNE AUXILIAIRE
EN VERGERS : RESULTATS D'EXPERIMENTATIONS ET COMMENTAIRES CONCERNANT LA
METHODOLOGIE

M. BLANC

Association de Coordination Technique Agricole 04100 MANOSQUE - FRANCE

INTRODUCTION

15 essais ont été réalisés de 1980 à 1985 en vergers de pommiers, poiriers et pêchers dans le Sud-Est de la France, en Rhône-Alpes et en Provence. Les principales matières actives habituellement utilisées pour lutter contre les insectes et acariens en vergers ont été testées.

METHODE

La méthodologie utilisée a été proposée et agréée par la Commission des Essais Biologiques - C.E.B. - n° 99, et s'intitule : "Méthode pratique d'essais en vergers, destinée à connaître l'effet à court terme d'insecticides, d'acaricides et de fongicides sur la faune auxiliaire".

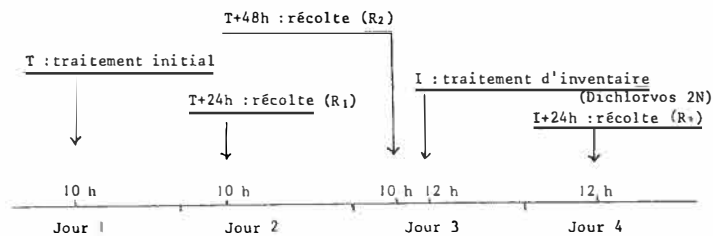
Elle consiste à récupérer, dans des réceptacles placés sous les arbres, la faune auxiliaire qui chute après les interventions. La toxicité des produits exprimée par le pourcentage $\frac{X_1}{X_2} \times 100$ (1) est comparée au moyen d'un test statistique approprié, à celle obtenue avec le produit de référence : Phosalone, ainsi qu'à celle issue du traitement à l'eau, pour tenir compte de l'effet mécanique de la pulvérisation et de la mortalité naturelle de la faune.

Un essai préliminaire destiné à mesurer la rapidité d'action des produits ainsi que leur éventuel effet latéral doit être entrepris avant l'essai principal .

Le déroulement chronologique de l'essai principal est schématisé ci-après.

(1) X_1 = moyennes ajustées détransformées des récoltes $R_1 + R_2$

X_2 = moyennes ajustées détransformées des récoltes $R_1 + R_2 + R_3$



RESULTATS

Ils portent sur les principaux groupes d'auxiliaires suivants : Hétéroptères prédateurs, larves et adultes (Anthocoris, Orius, Mirîdes), Coléoptères aphidiphages (Coccinelles), acariphages (Stethorus) et divers (Staphylins), Névroptères larves (Chrysopes - Hémérobés), Hyménoptères parasites adultes (Chalcidiens). Seuls ces groupes ont pu être pris en compte.

L'ensemble des résultats obtenus est consigné en annexe. Pour chacun des produits testés, il est mentionné le pourcentage de toxicité ainsi que la signification de ce dernier pour certains essais, par rapport à la référence Phosalone et au témoin Eau.

- o = équivalent au témoin Eau
- = équivalent au standard de référence Phosalone
- = plus toxique que le standard de référence Phosalone.

COMMENTAIRES

Intérêt de la méthode

La méthode utilisée présente l'avantage de pouvoir connaître assez rapidement le comportement des produits testés, à court terme. Leur toxicité peut se mesurer sur les différents stades visibles (adultes et larves) et sur une faune auxiliaire naturellement présente dans les vergers.

La technique de congélation des échantillons permet d'entreprendre la détermination des récoltes avec une grande souplesse (parfaite conservation, étalement des comptages dans le temps si nécessaire, mise en place de plusieurs essais en période favorable...).

Pour un même produit, au cours d'essais successifs, les résultats apparaissent relativement constants sur le même groupe d'auxiliaires ou

sur des groupes voisins. Ce constat tend à montrer la fiabilité de la méthode.

Limites de la méthode

Pour les différents groupes d'auxiliaires, la fréquence de leur présence respective au cours des 15 essais est la suivante.

Orius larves : 5, Orius adultes : 5, Anthocoris larves : 5, Anthocoris adultes : 3, Mirides larves : 3, Mirides adultes : 2, Staphylinides adultes : 3, Chalcidiens : 10, Stethorus adultes : 3, Coccinelles larves : 1, Chrysopes et Hémérobos larves : 3.

Il apparaît nettement que certains insectes utiles ne sont pas pris en compte, il s'agit en particulier :

- des Diptères prédateurs tels que les Syrphes et les Cécidomyies, ou parasites tels que les Tachinaires ;
- des Hyménoptères parasites tels que les Ichneumonides et Braconides.

Cela est dû au fait que soit la chute ne se produit pas pour les diptères prédateurs, soit le nombre minimum d'individus n'est pas atteint (5 par unité de mesure en chute totale), c'est souvent le cas pour les insectes parasites.

Ce dernier point est également souvent la cause du manque de données concernant la faune aphidiphage (Coccinelles - Chrysopes - Hémérobos).

Compte tenu de la "barrière" que constitue l'essai préliminaire, les matières actives ne présentant pas ou peu d'effet de choc, ne peuvent pas être testées. C'est le cas notamment pour les insecticides de type R.C.I., ainsi que la plupart des fongicides.

Il faut remarquer par ailleurs qu'aucune information ne peut être obtenue sur le degré de mortalité pouvant affecter les stades oeufs, nymphes ou pupes.

La mise en oeuvre pratique de cette méthode doit conduire l'expérimentateur à prendre quelques précautions afin d'aboutir à des résultats satisfaisants. Parmi celles-ci, citons le choix du verger. En effet, bien que le niveau de faune soit limité, il est préférable de ne retenir que des parcelles correctement entretenues. Les vergers abandonnés, généralement plus riches en faune, mais dans lesquels se trouve un nombre élevé d'arbres affaiblis, représentent un risque d'hétérogénéité très important. Il faut également signaler que les con-

ditions météorologiques, notamment la pluie et le vent, peuvent perturber grandement le déroulement normal de l'essai.

Signification des résultats

Pour chacun des groupes d'auxiliaires retenus dans les différents essais, les résultats bruts exprimés en pourcentage de toxicité sont susceptibles de varier pour tous les traitements, y compris le standard de référence et le témoin. Plusieurs paramètres tels que la structure des populations d'auxiliaires, la climatologie au cours de l'essai... sont vraisemblablement à l'origine de ces variations.

Il est donc indispensable de situer l'action des produits étudiés par rapport à celles obtenues avec la référence Phosalone et le témoin Eau.

Cela a conduit à classer les produits dans un des trois groupes de toxicité mentionnés précédemment. Ce classement s'effectue au moyen du test statistique au niveau global 5 %, par la méthode du T. corrigé.

CONCLUSION

Cette méthode dont le but est d'estimer à court terme la toxicité des produits sur la faune auxiliaire en vergers, paraît assez bien adaptée pour tester les insecticides et acaricides habituellement employés en arboriculture. Si les indications obtenues sont relativement nombreuses pour les Hétéroptères prédateurs par exemple, il n'en est pas de même pour d'autres groupes, c'est le cas en particulier des insectes aphidiphages pour lesquels le verger ne semble pas être une "culture-support" idéale.

Les informations recueillies portent sur le degré de toxicité des produits et non sur l'effet perturbateur qu'ils peuvent engendrer au sein des populations d'auxiliaires, au cours de leur évolution.

Aussi, la mise au point d'une méthode complémentaire à celle utilisée jusqu'à présent, permettant de mesurer les effets des produits à moyen terme voire à long terme, apparaît très souhaitable.

HETEROPTERES PREDATEURS

Groupes d'auxiliaires	OR IUS						ANTHOCORIS						MIRIDES											
	LARVES			ADULTES			LARVES			ADULTES			LARVES	ADULTES										
Produits	Références des essais																							
EAU (témoin)	0	5	11	9	5	13	14	0	15	6	2	25	57	6	42	40	1	15	30	3	8	6	3	
PHOSALONE (standard de référence)	6	10	23	27	19	5	26	6	29	18	22	55	60	12	45	62	3	56	53	45	9	12	9	
FENTHION				72			64															33		
FENVALERATE				72			64															44		
METHIDATHION												85				70								
METHOXYL			98				83						85			85								
OMETHOATE				70			64																	
PARATHION										70														78
PHOSMET	22	0	28	0	8	20	0	8	10	0													12	6
PHOSPHALDON																								
PRIMICARBE			21	0			5	0																
VAMIDOTHION				43	0		26	0				65												

ANNEXE

Groupes d'auxiliaires	CHRYSOPE HEMEROBES				COCCINELLES			
	LARVES				ACARIPHAGES			APHIDI- PHAGES
					ADULTES	ADULTES +LARVES	LARVES	
Références des essais	Pêchers (26) 10 Juillet 79	Pommiers (26) 6 Juillet 82	Pêchers (26) 11 Août 82	Pommiers (04) 17 Juin 81	Poiriers (04) 26 Juin 81	Pommiers (26) 4 Août 81	Pommiers (26) Août 85	Pommiers (04) 19 Juin 85
Produits								
EAU (témoin)	9	49	25	55	5	15	22	37
PHOSALONE (Standard de référence)	8	39	52	45	33	46	47	62
ACEPHATE						57		
AMITRAZE				60			19 O	
AZOCYCLOTIN			71 O					
BINAPACRYL	32							
BROMOPHOS				62				
BROMOPROPYLATE					26			
CYHEXATIN	7				15			
DELTAMETHRINE				86				
DICOFOL					15			
FENBUTATIN OXYDE							22 O	
FENITROTHION			63 O					
FENVALERATE			59 O					
HEXYTHIAZOX							15 O	
METHOMYL		95 O						
PARATHION	27							
PHOSMET		60 O				47		64 O
PIRIMICARBE		40 O						

NEBENWIRKUNG AUF DIE NÜTZLINGSFAUNA VON EINIGEN FÜR DEN INTEGRIERTEN PFLANZENSCHUTZ IM APFELANBAU VORGESEHENEN INSEKTIZIDEN

I. NIKUSCH, H. GERNOTH

Übergebietliche Pflanzenschutzberatung D-7600 Offenburg

Für die Bekämpfung des Schalenwicklers werden im Integrierten Pflanzenschutz in einigen europäischen Ländern Präparate empfohlen, die bezüglich ihrer Nebenwirkung auf die Nützlingsfauna für bedenklich gehalten werden. Im vorliegenden Freilandversuch zum Schalenwicklertermin sollte deshalb noch einmal die Nebenwirkung der Präparate Dursban (Chlorpyrifos) und Orthen (Acephat) auf ein breites Spektrum von Nützlingen und Indifferenten überprüft werden. Als Vergleichsmittel dienten die als nützlingsschonend eingestuftten Präparate Rubitox (Phosalon) und Bay 10320 (Fluthianin).

Aufgrund des vorliegenden Versuchsergebnisses müssen die Präparate Dursban und Orthen als breitwirksam und daher für den Integrierten Pflanzenschutz als ungeeignet eingestuft werden.

Die Angaben zum Versuch:

Versuchsanlage: Apfel "Goldparmäne" auf Sämlingsunterlage, ca. 30 Jahre alt, Kronendurchmesser 6 - 8 m.

Je Versuchsglied wurden 15 Trichter aufgehängt (3 Bäume à 5 Trichter).

Pflanzenschutzmaßnahmen in der Versuchsanlage vor Versuchsbeginn 84:

Fungizide: 4 x Baycor von Anfang Mai bis Mitte Juni

Insektizide und Akarizide: keine

1983: 4 Fungizidspritzungen

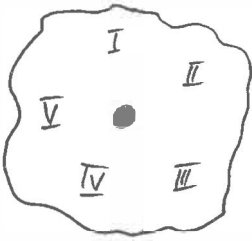
1 Insektizidbehandlung mit Rubitox-Spritzpulver Mitte Juni

Der Versuch wurde bei sehr warmer, trockener Witterung behandelt. Am Abend nach der Behandlung zog ein Gewitter mit starkem Sturm auf. Zu Regenfällen kam es in der Versuchsanlage nicht. Eine Beeinflussung des Versuchs durch den Sturm dürfte gering und ohne Auswirkung auf das Gesamtergebnis sein.

Behandlung 11.07.1984

	Behandlung	Trichteraufhängung
1 = Wasser	8.00 - 8.50 Uhr	8.50 - 9.05 Uhr
2 = Bay 10320	9.05 - 9.20 "	9.10 - 9.30 "
3 = Rubitox Spritzpulver	9.30 - 9.45 "	9.45 - 10.00 "
4 = Dursban	10.00 - 10.15 "	10.20 - 10.40 "
5 = Orthen	10.20 - 10.35 "	10.40 - 11.00 "

Verteilung der Trichter:



Je Versuchsglied drei Bäume à fünf Trichter.

Abschlussspritzung am 13.07.1984 - 10.30 - 11.30 Uhr.

Wetter: Bedeckt, mäßig warm 21° C, windig

Nützlingsprüfung 1984

	2		3		4		5	
	%	WZ	%	WZ	%	WZ	%	WZ
<u>Nützlinge</u>								
Orius spec. Imag.	10	1	0	1	96	4	89	4
Anthocoris spec. Imag.	3	1	13	2	93	4	93	4
Anthocoridae-L.	18	2	15	2	89	4	84	4
Malacocoris chl.	0	1	0	1	100	4	100	4
Philophorus Perplexus	33	3	9	1	75	4	100	4
übrige Miridae Imag.	24	2	11	1	100	4	94	4
Miridae L.	10	1	3	1	87	4	94	4
Heteroptera insges.	11	1	5	1	91	4	90	4
Chrysopa-L.	71	4	12	1	100	4	97	4
Chrysopidae insges.	36	3	17	2	95	4	86	4
Scymnidae	14	2	70	4	92	4	100	4
Coccinel-L.	31	3	96	4	73	4	82	4
Coccinel insges. ohne Scymnidae	14	2	85	4	76	4	83	4
Aphelinus mali Imag.	42	3	71	4	67	4	84	4
Trichogramma spec. Imag.	50	3	72	4	76	4	76	4
andere Terebrantes Imag.	10	1	14	2	70	4	71	4
Terebrantes Imag. insges.	24	2	34	3	74	4	75	4
Terebrantes-L.	18	2	36	3	57	4	65	4
Syrphidae Imag.	10	1	39	3	61	4	42	3
Forficulidae insges.	36	3	59	4	96	4	97	4
Araniae insges.	15	2	14	2	78	4	66	4
nützl. Coleoptera (versch.)	0	1	53	4	56	4	88	4
<u>Indifferente</u>								
Coleoptera	0	1	8	1	32	3	24	2
Thysanoptera	18	2	31	3	54	4	62	4
Psocoptera	42	3	46	3	39	3	58	4
Diptera	8	1	37	3	91	4	82	4
Milben	3	1	11	1	96	4	70	4

ETUDE DE L'ACTION DE DIFFERENTS FONGICIDES ET INSECTICIDES SUR LA FAUNE
DES ARBRES FRUITIERS.

E. PATERNOTTE, G. STERK

Centre de Recherches de Gorseme (I.R.S.I.A.) - B-3800 SINT-TRUIDEN

H. SCHMIDT

Bayer AG, Pflanzenschutz Biologische Entwicklung - ALLEMAGNE

Introduction

La lutte intégrée contre les parasites en culture fruitière revêt une importance grandissante dans tous les pays d'Europe.

Cette méthode, dans laquelle l'activité des prédateurs naturels est mise sur le premier plan, nécessite toutefois l'application de produits chimiques sélectifs, justement pour épargner autant que possible les arthropodes utiles.

Dans ce rapport, nous exposons les résultats de nos expériences en ce qui concerne la toxicité de certains pesticides vis-à-vis de la faune utile et la faune parasitaire et la possibilité de leur application dans un pareil système.

Matériel et méthode

Trois essais individuels en nature ont été réalisés en 1984, en juin, juillet et en août sur une parcelle non entretenue de la variété 'Belle de Boscoop'.

Un système de contrôle a été développé, basé sur la méthode établie par SECHSER et BATHE (1978) pour tester l'influence des pesticides sur la faune totale du pommier et tout spécialement sur la faune des insectes utiles.

Le système comprend un prélèvement d'échantillons à des intervalles réguliers après l'application du produit en expérimentation.

La faune présente fut examinée avant le traitement au moyen d'une méthode de frappage Steiner.

Les insectes récoltés ont ensuite été triés par groupes ou par espèces.

Pour les prélèvements après le traitement, l'herbe, en-dessous de la

couronne des arbres a été fauchée et, de chaque côté du tronc de l'arbre, recouverte d'une bache en plastic, montée sur trois lattes en bois d'une longueur de 2m75. Les lattes extérieures sont ensuite suspendues à de petits poteaux de sorte qu'il se forme une sorte d'auge en forme de trapèze renversé. L'auge est légèrement inclinée d'un côté de manière à ce que la pluie et l'eau de condensation puissent s'écouler par un petit tamis prévu dans la latte du milieu ; les bords extérieurs de la bache sur le côté sont repliés et attachés au moyen d'épingles à lessive. L'ouverture de chaque auge comporte deux arbres ; entre les arbres traités, on a toujours prévu un arbre non-traité comme tampon.

Les pulvérisations furent appliquées au moyen d'un appareil à dos ; on utilisera 3 l de solution par arbre (à refus).

Les arthropodes tués furent rassemblés après une heure, 1,2,4 et 7 jours après le traitement. En fin d'essai, le restant de la population fut détruit à l'aide de dichlorvos, DDVP 0,1 % et rassemblé après une heure et après un jour.

Dans la mesure du possible, les différentes espèces furent déterminées et classifiées selon leur importance. Le degré de toxicité fut établi. L'expérimentation a été menée au moyen d'un fongicide à faible toxicité (le Captan) et d'un insecticide à toxicité élevée (Parathion).

<u>Nom commun</u>	<u>Nom commercial</u>	<u>Formulation</u>	<u>Dose en %</u>	<u>M.A.</u>
Captan	Orthocid 83	83 WP	0,125	0,1
Parathion	E 605	500 EC	0,05	0,025

Résultats biologiques

Dans ce chapitre, nous donnons un aperçu des différents ordres et familles d'insectes ainsi que d'autres groupes importants, notamment de leur abondance dans les échantillons et si possible de leur importance pour l'arboriculture fruitière. Les données sont reprises dans la figure I.

PHYLUM ARTHROPODA

I - CLASSE DES INSECTES

A. Pterygotaa. Ordre des Orthoptères

En juin et en juillet, nous avons capturé deux familles nuisibles de la Fam. Tettigoniidae et 2 exemplaires d'un prédateur aptère de la Fam. des Rhaphidophoridae. L'abondance des Orthoptères est toutefois trop faible pour pouvoir jouer un rôle d'importance en culture fruitière.

b. Ordre des Dermaptères

Deux espèces de la Famille des Forficulidae furent retrouvées en nombre assez important, notamment l'espèce Apterygida albipennis (CHARPENTIER) très abondante en juillet et l'espèce commune Forficula auricularia L. Ces insectes se nourrissent tant avec du matériel végétal qu'avec du matériel animal et notre connaissance actuelle est insuffisante pour pouvoir les classer comme insectes utiles, nuisibles ou indifférents. Il existe cependant des présomptions sérieuses que cette espèce pourrait jouer un rôle utile en tant que prédateur des oeufs de la tordeuse, Adoxophyes orana FvR. De même semblerait-il que les acariens et les pucerons constituent une part importante de leur diète.

c. Ordre des Psocoptères

Au fur et à mesure que la saison avance, nous retrouvons de plus en plus dans les échantillons des Psocoptères. Au moins six différentes familles furent distinguées parmi lesquelles la famille des Psocidae fut particulièrement nombreuse.

Selon les données plutôt maigres de la littérature sur la nutrition de ces insectes, ils se nourriraient principalement d'algues, de moisissures et de pollens et seront donc très probablement de peu d'importance en arboriculture fruitière.

d. Ordres des Hémiptères

Tant au point de vue des insectes nuisibles que des insectes utiles, cet ordre hétérogène comporte quelques-uns des groupes les plus importants, notamment celui des capsides prédateurs, des pucerons et des psylles. Nous reprenons plus en détail ces groupes particulièrement importants.

d.1. Sous-ordre des Hétéroptères

Ce groupe de capsides utiles augmente en nombre et en espèces au fur et à mesure de l'avancement de la saison. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce ne fut pas la Famille des Anthocoridae qui fut numériquement la plus importante, mais bien la Famille des Miridae.

En juin, seuls Psallus ambiguus Fallen (Fam. Miridae) et Himacerus apterus Fabricius (Fam. Nabiidae) sont de quelque importance.

Dans la Fam. Anthocoridae, plusieurs espèces d'Anthocoris et d'Orius sont particulièrement actives au mois de juillet ; au cours de ce même mois, on retrouve également en nombre élevé Deraecoris lutescens (Schilling) et Heterotoma merioptera Pallas (Fam. Miridae).

Au mois d'août, on découvre principalement et en nombre important Malacocoris chlorizans (Panzer), Blepharidopterus angulatus (Fallen) et différentes espèces de Phytocoris (Fam. Miridae).

D'autres familles moins importantes que l'on retrouve à ce moment sont Reduviidae, Nabiidae et Microphysidae.

On ne capture que très peu de capsides nuisibles appartenant notamment à des espèces de Scutelleridae et de Pentatomidae.

d.2. Sous-famille des Homoptères

Les pucerons, les psylles et les cicades représentent au cours des trois mois de l'essai, plus de la moitié de tous les individus capturés. Ceci provient principalement de l'apparition massive du Psylle du pommier, Psylla mali (Schmidberger) (Fam. Psyllidae) que l'on retrouve sous forme adulte à partir du mois de juin. En juillet et en août, on découvre assez fréquemment dans les échantillons une ou plusieurs espèces de la Famille des Cicadellidae. Dans l'essai du mois de juillet, on enregistre une présence massive de pucerons (Fam. Aphididae). En août, le puceron lanigère, Eriosoma lanigerum (Hausmann) (Fam. Pemphigidae) fut très fréquent. Parmi les autres familles moins importantes, nous citons des Cixiidae, des Cerco-

pidae et des Delphacidae.

e. Ordre des Thysanoptères

Le nombre de thrips que l'on retrouve est relativement faible. Les espèces de la Famille des Thripidae sont les plus importantes en nombre. Parmi les espèces nuisibles figurent également quelques espèces de la Famille des Aelothripidae. Les espèces utiles retrouvées dans les échantillons appartiennent à la Famille des Phaelothripidae.

f. Ordre des Neuroptères

Nous avons découvert dans les échantillons deux familles de prédateurs très importants ; la Fam. des Chrysopidae à laquelle appartient également Chrysopa carnea (Stephens) et la Fam. des Hemerobiidae. A l'encontre de ce que l'on pourrait attendre, leur nombre fut cependant très réduit. Il est possible que les populations relativement faibles des pucerons soient à la base de ce phénomène.

g. Ordre des Mécoptères

En juin et en juillet, nous avons découvert de façon sporadique la présence de Mécoptères (Fam. des Panorpidae). Il est probable qu'il s'agit principalement de nécrophages.

h. Ordre des Lépidoptères

Au cours des mois de juin et de juillet, on a retrouvé dans les échantillons pas mal de Lépidoptères adultes. Une détermination de ces individus jusqu'à l'espèce est cependant impossible du fait qu'ils sont trop endommagés.

i. Ordre des Diptères

Dans cet ordre, nous avons pu capturer pas moins de 52 familles de mouches et de Cécidomyies ; dans plusieurs de ces familles, nous avons même découvert plusieurs espèces. Parmi les insectes dont l'utilité est certaine, il y a plusieurs espèces de la Famille des Syrphidae (Syrphides) et de la Famille des Tachinidae. Cette dernière est cependant peu nombreuse. Les Cécidomyies (Fam. de Cecidomyiidae) dont certaines espèces sont très nuisibles et d'autres

utiles, sont abondantes surtout au mois d'août.

Il est typique de constater la présence de plusieurs espèces indifférentes appartenant à la Famille des Lauxaniidae dans le courant du mois de juin, de nombreux Dolichopodes carnivores (Fam. Dolichopodidae) au mois de juillet et d'une masse de la Fam. des Mycetophilidae indifférents au mois d'août.

j. Ordre des Hyménoptères

Les Hyménoptères ne deviennent importants en nombre qu'à partir du mois de juillet. La plupart des espèces retrouvées sont utiles soit en tant que prédateurs soit en tant que pollinisateurs. Nous avons découvert 27 familles différentes.

Les Chalcidoïdes (Super-famille Chalcidoidea) sont les plus nombreuses ; presque 50 % de tous les Hyménoptères capturés appartiennent à cette famille particulièrement importante du point de vue de la lutte intégrée. Les Familles des Eulophidae et des Aphelinidae sont les plus fréquentes ; la dernière surtout au cours du mois d'août et ceci n'est probablement pas un hasard si l'on sait qu'à ce moment les populations du puceron lanigère, Eriosoma lanigerum, atteignent également leur sommet et que leur prédateur le plus important est précisément l'Aphelinus mali (Maldeman).

Il est remarquable de constater dans nos échantillons l'absence absolue d'espèces parasites des oeufs de la Famille des Trichogrammatidae. Il est possible que la technique d'échantillonnage appliquée ne convient pas pour cette Famille.

Le nombre de Ichneumonides (Super-famille des Ichneumonidae) fut très élevé. D'autres Hyménoptères utiles appartiennent aux Super-familles des Scelionidea, des Proctotrupidea et des Ceraphoronoidea.

Parmi les espèces nuisibles connues, citons les cynipides (Super-famille des Cynipoidea). Les autres familles découvertes furent de peu d'importance.

k. Ordre des Coléoptères

Cet ordre héberge de nombreuses familles dont l'importance varie entre "très nuisibles" à "très utiles". A la première catégorie appartiennent e.a. les Anthonomes (Famille des Curculionidae) dont plusieurs espèces sont particulièrement dommageables en culture fruitière.

Pour ce qui est des espèces utiles, ce sont surtout les coccinelles (Fam. Coccinellidae), les Staphylinides (Fam. Staphylinidae) et les cantharides (Fam. Cantharidae) qui peuvent jouer un rôle important.

Présents en grand nombre bien qu'indifférents sont les petites espèces des familles des Lathridides (Fam. Lathridiidae) et les cryptophages (Fam. Cryptophagidae).

II - CLASSE DES ARACHNIDAE

a. Ordo Araneida

Les araignées furent représentées avec plusieurs espèces au cours des trois mois. Nous avons déterminé dix familles différentes mais seulement deux sont numériquement d'une certaine importance ; Fam. Thomisidae et Fam. Theridiidae.

b. Ordo Acari

Les Oribatidae apparaissent en nombre important bien que leur rôle soit probablement d'importance minimale. C'est la raison pour laquelle ils ne furent pas retenus lors du classement. On ne retrouva ni acariens prédateurs (Fam. Phytoseiidae) ni autres acariens utiles mais il est probable que le système d'échantillonnage ne soit pas idéal pour la capture d'arthropodes aussi petits. Il n'est donc pas exclu qu'ils aient été présents.

DEGRE D'ACTION

Le degré d'action des différents produits a été calculé selon la formule suivante :

$$\text{Degré d'action en \%} = \frac{\text{Nombre d'individus capturés avant l'application du DDVP X 100}}{\text{Nombre total d'individus capturés}}$$

Un éventuel effet répulsif des produits n'a pas été pris en considération. Nous discutons, dans ce qui suit, en première instance sur l'effet direct du produit et ensuite sur la vitesse d'action.

1. EFFET DIRECT

a. Captan

On peut conclure qu'en général le Captan n'a manifesté qu'une action

toxique très faible après une application en ce tant sur les espèces utiles, nuisibles et indifférentes (Figure 2).

Pour ce qui est des arthropodes utiles, le Captan présente un certain effet direct sur les tenthrèdes parasitaires (Section Parasitica), sur les prédateurs de la Fam. des Miridae et de la Fam. des Anthocoridae et sur les syrphides adultes (Fam. Syrphidae).

Un effet négatif du Captan a été enregistré également sur les groupes moins fréquents ou moins abondants.

b. Parathion

Comme on pouvait s'y attendre, le Parathion s'est révélé comme un produit toxique (Figure 3).

Son effet semble le moins prononcé sur diptères, un phénomène qui pourrait cependant s'expliquer en quelque sorte par la réimmigration très rapide de ces excellents voiliers.

Le Parathion exerce une influence négative sur les tenthrèdes parasites (Section Parasitica), sur les prédateurs de la Fam. des Miridae et de la Fam. des Anthocoridae et sur les syrphides (Fam. Syrphidae).

Comme on pouvait d'ailleurs s'y attendre, les pourcentages de mortalité sont particulièrement élevés dans le cas des arthropodes utiles à l'exception des syrphides (Fam. Syrphidae).

2. VITESSE D'ACTION

Les échantillons furent rassemblés une heure, 1,2 et 4 jours ainsi qu'une semaine après le traitement. Ceci nous a permis de nous faire une idée de l'évolution de l'action dans le temps.

Les résultats ont été étudiés par ordre et sous-ordre pour l'ensemble des trois mois, ceci afin de pouvoir disposer d'un nombre d'arthropodes suffisamment élevé que pour pouvoir tirer des conclusions valables.

En vue d'une schématisation plus claire, les captures du jour 4 ont été réparties sur les jours 3 et 4 et celles du jour 7 réparties sur les jours 5, 6 et 7. La valeur la plus élevée a été accordée à la première journée.

a. Captan

La toxicité la plus élevée de ce produit se situe très clairement sur les premiers trois jours de l'essai, par après, l'action diminue rapi-

dement pour devenir presque négligeable. Ce phénomène vaut d'ailleurs pour tous les groupes importants.

b. Parathion

Le Parathion exerce son action toxique au cours des premiers deux jours, mais ici aussi l'action semble de courte durée.

DEGRE D'ACTION VIS-A-VIS DES GROUPES LES PLUS IMPORTANTS (EN %)

Produit : CAPTAN

<u>Sous-ordre</u>	<u>Juin</u>	<u>Juillet</u>	<u>Août</u>	<u>Moyenne</u>
- HETEROPTERA	36	55	36	38
- HOMOPTERA	6	52	35	31
DIPTERA	0	17	43	23
HYMENOPTERA	58	54	27	41
COLEOPTERA	51	39	26	42
ARANEIDA	38	24	13	23

Produit : PARATHION

<u>Sous-ordre</u>	<u>Juin</u>	<u>Juillet</u>	<u>Août</u>	<u>Moyenne</u>
- HETEROPTERA	86	96	86	89
- HOMOPTERA	70	71	92	83
DIPTERA	33	48	75	60
HYMENOPTERA	39	79	78	77
COLEOPTERA	76	79	85	80
ARANEIDA	87	75	77	79

Le degré d'action moyen a été calculé sur la base du nombre d'insectes récoltés au cours des trois mois de l'essai et ne constitue donc pas une moyenne des degrés d'action enregistrés au cours de la période envisagée.

CONCLUSION

En résumé nous pouvons conclure que le Captan a exercé une action faible et le Parathion une action toxique sur la plupart des arthropodes utiles et nuisibles et ce, durant toute la durée de l'essai.

RESUME

Différents essais furent réalisés en 1984 dans des vergers non traités dans le but de déterminer, au moyen de la méthode de Sechser, les effets secondaires de deux produits couramment utilisés en Belgique. Le Captan se révéla en général peu toxique pour la faune à l'encontre du Parathion qui exerça une action toxique très considérable.

SUMMARY

Several trials were realized in 1984 in untreated orchards in order to determine with the Sechser-method the noxiousity of two commonly used compounds in Belgium. Captan proved to be rather safe in general while Parathion appeared to be highly toxic.

SAMENVATTING

Met behulp van de Sechser-methode werden in 1984 verschillende proeven uitgevoerd in onverzorgde boomgaarden om de nevenwerking van 2 in België veel gebruikte pesticiden te bepalen. Captan bleek over het algemeen vrij onschadelijk voor de fauna, in tegenstelling met Parathion dat zeer toxisch reageerde.

BIBLIOGRAPHIE

GALLI, P. und STEINER, H.

Die Prüfung der Wirkung von Insektiziden auf Nützlichling Bedeutung für den integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau.

Erwerbs'Obstbau, 1983, 25, n° 12, p. 302-305.

SECHSER, B. and BATHE, A.

A new method for testing the selectivity of pesticides against beneficial insects in orchards.

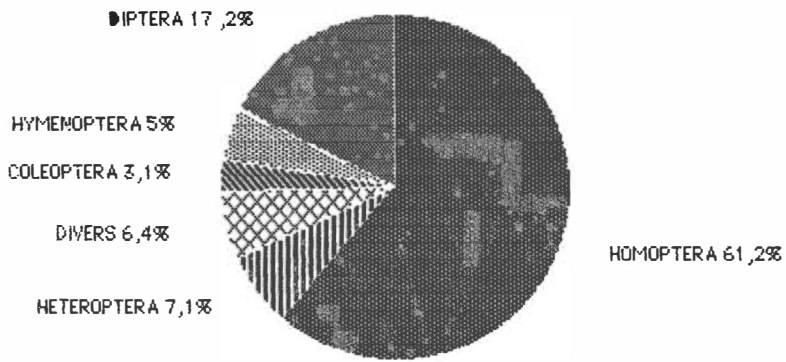
Zeitschrift für angewandte Entomologie, 1978, 87, p. 14-27.

SOENEN, A. et AERTS, R.

Contribution à l'étude de la faune des arbres fruitiers.

Centre de Recherches de Gorseem, 1959.

FIG. 1 COMPOSITION DE LA POPULATION D'ENSEMBLE (Moyenne de trois mois)



NOMBRE D'INDIVIDUS MORTS EN FONCTION DE LA DATE D'ECHANTILLONNAGE : PARATHION

(total des trois mois)

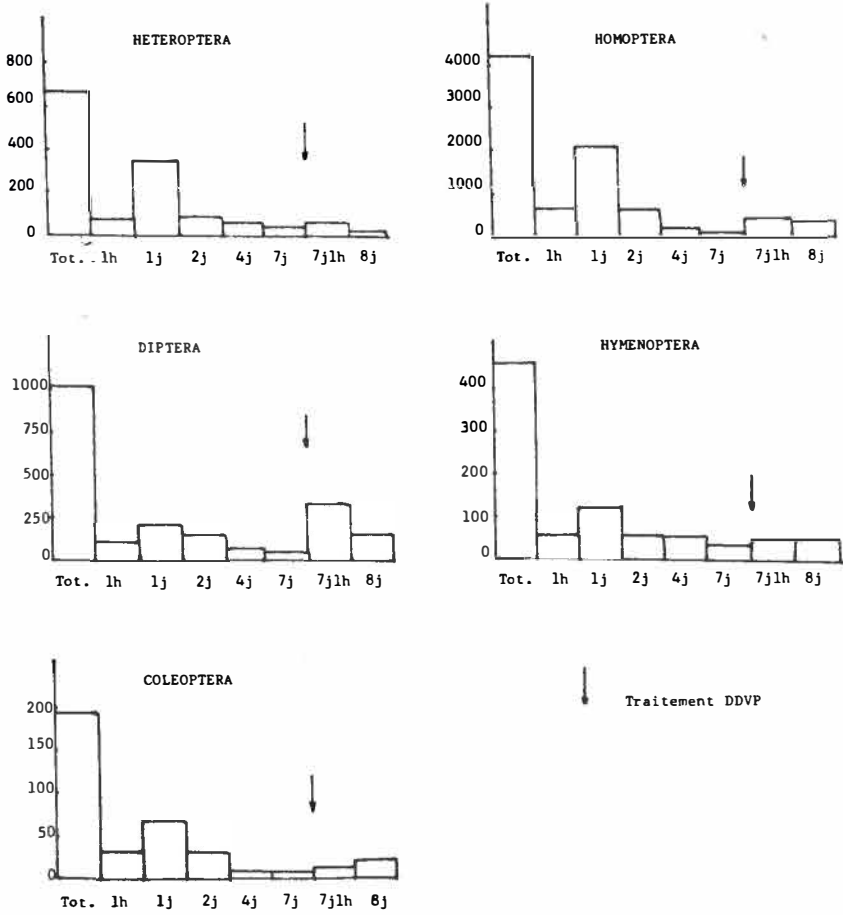


FIGURE 3

NOMBRE D'INDIVIDUS MORTS EN FONCTION DE LA DATE D'ECHANTILLONNAGE : CAPTAN
(total des trois mois)

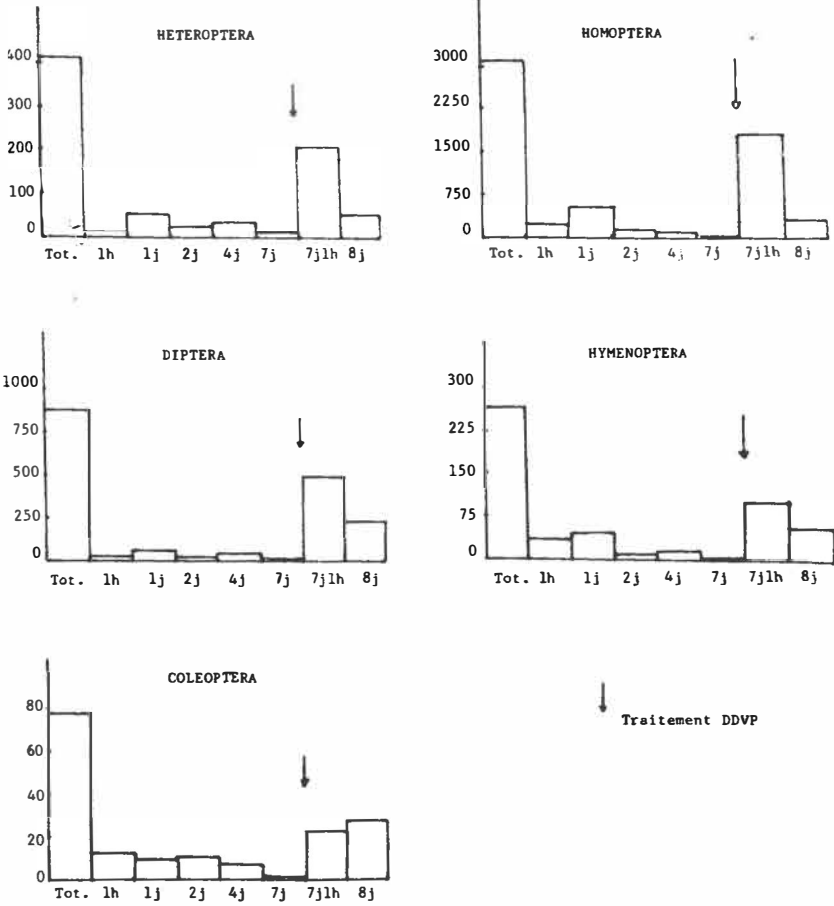


FIGURE 2

EFFET A COURT TERME DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR LA FAUNE
AUXILIAIRE.

ESSAIS SUCCESSIFS EN VERGER DE PRUNIER.

P. BLAISINGER

I.N.R.A. - Station de Zoologie - B.P. 507 - 68021 Colmar cédex -
France

Les conditions d'expérimentation au champ font qu'un seul résultat obtenu au cours d'une saison n'a qu'une valeur relative s'il s'agit d'apprécier l'incidence d'un produit sur la faune auxiliaire de la culture. En effet, la densité et la structure des populations d'auxiliaires varient dans des proportions importantes tout au long de la période de végétation. Pour couvrir dans une certaine mesure ces variations, nous avons entrepris en été 1984, d'appliquer à trois reprises le même test (4 juillet, 17 juillet, 29 août) en vue d'un jugement plus global des produits à l'essai.

Les 6 pesticides mis en comparaison sont utilisés, en arboriculture et en grandes cultures, pour lutter soit contre les pucerons, soit contre le carpocapse (Cydia pomonella), soit contre ces deux types de ravageurs :

Matière active	Nom commercial	Fabricant	Concentration d'emploi	Autorisé contre :
dialiphos	Torak EC	Sopra	72g m.a./hl	D. plantaginea A. pomi C. pomonella
fenitrothion	Folithion	Bayer	50g m.a./hl	A. pomi C. pomonella
heptonophos	Hostaquick	Procida	88g m.a./hl	E. lanigerum
phosmet	Imidan	Agrishell	50g m.a./hl	C. pomonella (utilisation : Adoxophyes)
vamidothion	Kilval	Rhodiagri	50g m.a./hl	Pucerons des arbres fruitiers et de la betterave
phosalone	Zolone flo	Rhodiagri	60g m.a./hl	Référence

Méthode :

La méthode d'expérimentation utilisée est celle dite "des entonnoirs de Stuttgart" (Steiner 1977, Blaisinger dans O.I.L.B./S.R.O.P. 1979). Le support d'expérimentation est constitué par un verger de 0,50 ha de pruniers conduits en gobelets demi-tiges et âgés de 12 ans.

Des recensements de faune sont pratiqués par frappage à intervalles de 8 jours à partir d'avril pour déterminer l'évolution de la faune de la culture. Les parcelles de l'essai (= 1 arbre) sont séparées par au moins une rangée d'arbres non traités. Il y a deux répétitions. Les produits sont appliqués, à refus, à la pression de 6-8 bars. La phosalone constitue le produit de référence. 48 heures après l'application des produits, un traitement d'inventaire au dichlorvos (0,2 %) est mis en place.

Début juillet la faune auxiliaire, évoluant essentiellement aux dépens d'une importante population de Phorodon huauili, est jugée suffisamment dense et variée pour la mise en place du premier essai (4/07), le deuxième essai est placé le 17/07 et le troisième est appliqué fin août (29/08).

Composition et évolution de la faune utile

Au tableau I (annexe 1) figurent les valeurs extrêmes et la densité moyenne, par parcelle, de la faune utile, ainsi que sa diversité au cours des trois essais.

Début juillet (essai I) la faune est très riche et très diversifiée, quatre grands groupes se distinguent :

- les auxiliaires aphidiphages stricts : coccinellides, chrysopides, syrphides,
- les auxiliaires évoluant plutôt, mais non exclusivement, en acarophages : des anthocorides et de nombreuses espèces de mirides,
- les hyménoptères,
- les araignées.

Mi-juillet (essai II) l'effectif des aphidiphages stricts s'est fortement accru, essentiellement en ce qui concerne les syrphides. Les chalcidiens ont triplé leur effectif et pour Malacocoris chlorizans c'est la fin du stade larvaire.

Fin août (essai III), soit six semaines plus tard, la faune utile est bien plus pauvre. Restent présents en nombre conséquent : des larves de chrysopides, des anthocorides, des chalcidiens et une forte population d'araignées. Stethorus punctillum se manifeste ainsi que divers hétéroptères.

Expression des résultats :

Seuls sont retenus, pour l'interprétation des résultats, les espèces ou groupes d'espèces dont l'effectif par produit et par essai dépasse dix individus.

Des chutes importantes d'hyménoptères sont parfois constatées en parcelles témoin, elles peuvent même dépasser 40 % de l'effectif total. Dans ces cas, il n'est pas fait état des résultats même si, par ailleurs, les niveaux de population en parcelles traitées correspondantes sont conséquents.

Les résultats sont soumis à une analyse de variance après transformation par la fonction $\sqrt{y + 0,5}$ et l'action des produits est déterminée par l'expression :

$$E \% \text{ d'efficacité} = 1 - \frac{(\text{pop. tot. témoin}) \times (\text{pop. rest. produit})}{(\text{pop. rest. témoin}) \times (\text{pop. tot. produit})} \times 100$$

(Cf. tableau II : annexe 2)

Les produits sont classés selon 4 classes de toxicité selon Steiner (1981) à savoir :

0 - 12 %	classe I	neutre
13 - 25 %	classe II	peu dangereux
26 - 50 %	classe III	moyennement toxique
> 50 %	classe IV	toxique

Les évaluations représentées au tableau III constituent une appréciation globale à partir des résultats individuels de chacun des trois tests.

(Voir tableau III : annexe 3)

Cette évaluation peut se discuter ; en effet, Staübli (1984) propose une classification linéaire par tranches de 25 %, classification qui pénaliserait moins les produits se situant près de la valeur 50 %.

En reprenant ces valeurs dans un tableau comparatif (Tableau IV, annexe 4), on s'aperçoit que cette façon de faire déplace pour 118 résultats individuels :

29,5 % de la classe IV vers la classe III

12 % de la classe III vers la classe II

10 % de la classe II vers la classe I.

S'il s'opère un glissement général vers les classes plus faibles, celui-ci est surtout accusé pour la classe IV ; l'allègement porte essentiellement sur celle-ci (environ 30 % des valeurs).

Conclusion :

Pour conclure par une appréciation générale sur les produits appliqués au cours de cet essai, on constate :

- que tous présentent une toxicité moyenne à élevée pour les coccinellides et pour les hyménoptères en général.

- que phosalone, phosmet et dialiphos sont très bien supportés par les hétéroptères.

- que, dans l'ensemble, vamidothion et heptonophos sont comparables quant à leur action globale sur la faune auxiliaire.

- que, dans cet essai, le dialiphos est relativement bien supporté par les auxiliaires.

- que le fénitrothion est toxique pour l'ensemble des organismes utiles présents.

Composition de la faune du verger de pruniers en été 1984.

	Essai I (04/07/84)		Essai II (17/07/84)		Essai III (29/08/84)	
	Ext.	Moy.	Ext.	Moy.	Ext.	Moy.
<i>Adalia bipunctata</i>			13- 63	19	10-21	12
<i>Coccinellides ad.</i>	12- 25	16	12- 39	20	10-21	12
<i>Coccinellides l.</i>	13- 75	27	11- 45	19	12-63	30
<i>Stethorus punctillum</i>					10-26	13
<i>Anthocorides ad.</i>	10- 38	22	16- 70	45	12-63	30
<i>Anthocorides l.</i>	14- 92	46	11- 51	29		
<i>M. chlorizans ad.</i>	16- 84	46	30-186	92		
<i>M. chlorizans l.</i>	18-291	106				
<i>P. perplexus</i>	10- 23	12	10- 23	12		
<i>Heterotoma sp.</i>	17-100	55				
<i>D. ruber ad.</i>	27-158	61				
Autres Hétéroptères ad.	11- 22	10	18- 73	35	11-73	28
Autres Hétéroptères l.	11- 23	13	11- 24	13		
<i>Chrysopes ad.</i>			11- 35	20	11-15	9
<i>Chrysopes l.</i>	12- 20	9			12-33	16
<i>Syrphes ad.</i>	11- 32	18	143-599	281	11-20	10
Chalcidiens	10-31	23	19-115	67	17- 73	41
Hyménoptères > 3 mm	12-14	8	14- 30	20		
Hyménoptères < 3 mm	13-53	27	13- 28	18		
Araignées	10-66	32	13- 53	25	96-268	171

ad. = adultes

l. = larves

M. chlorizans : *Malacocoris**D. ruber* : *Deraeocoris**P. perplexus* : *Pilophorus*Tableau I : Valeurs extrêmes et écarts des captures par répétition
(surface de réception : 2,5 m²).

Action des produits, % d'efficacité sur les auxiliaires.

	Essai	eau	phosa- lone	phos- met	vamido- thion	diali- phos	fenitro- thion	hepto- nophos
Adalia bipunctata	I	8	-	-	-	-	-	-
	II	15	76	78	59	75	77	75
Coccinellides ad.	I	10	52	80	68	73	66	71
	II	4	44	76	22	52	71	42
	III	17	-	28	9	5	19	33
Coccinellides l.	I	7	67	82	-	-	92	59
	II	15	74	67	84	40	92	71
Chrysopes ad.	I	25	-	-	-	18	-	-
	II	9	-	80	12	25	74	33
	III	5	-	47	-	-	55	41
Chrysopes l.	I	19	-	-	-	20	88	-
	II	7	-	-	-	-	-	-
	III	0	7	17	19	8	53	20
Syrphes ad.	I	3	10	30	12	18	26	-
	II	19	9	36	30	32	70	73
	III	35*	17	-	25	-	45	57
Stethorus punctillum	III	18	0	79	9	42	82	40
Anthocorides ad.	I	0	0	10	42	7	80	26
	II	2	5	2	28	21	83	33
	III	21	0	2	17	6	75	11
Anthocorides l.	I	0	2	1	30	4	84	6
	II	0	2	5	19	7	71	10
M. chlorizans ad.	I	2	0	7	93	12	98	93
	II	6	2	12	87	11	90	83
M. chlorizans l.	I	2	8	8	97	10	98	43
	II	50	-	-	-	-	-	-

.../...

	Essai	eau	phosa- lone	phos- met	vamido- thion	diali- phos	fenitro- thion	hepto- nophos
P. perplexus ad. + l.	I	0	0	0	9	23	93	44
P. perplexus l.	II	11	0	0	82	0	69	71
D. ruber ad.	I	5	-	-	-	25	78	59
	II	20	11	-	61	30	86	85
Heterotoma	I	1	0	-	100	21	96	72
	II	3	4	1	-	-	89	32
Hétéroptères sp. ad.	I	15	10	8	90	-	-	-
	II	5	4	14	75	13	88	52
	III	19	0	3	57	9	75	42
Hétéroptères sp. l.	I	0	-	-	-	-	-	-
	II	5	8	4	80	17	95	65
Chalcidiens	I	13	9	-	62	48	72	60
	II	30	36	61	27	70	79	77
	III	40*	25	45	12	50	50	20
Hyménoptères > 3 mm.	I	20	-	-	59	-	-	-
	II	15	40	26	40	21	55	79
	III	-	-	-	43	-	-	-
Hyménoptères < 3 mm.	I	59*	64	47	72	47	81	-
	II	32	60	65	67	13	49	54
	III	18	-	-	42	50	63	66
Araignées	I	17	12	55	85	77	49	26
	II	35	22	62	45	71	63	67
	III	9	12	61	66	30	52	17

ad. = adultes
l. = larves

M. chlorizans : Malacocoris
P. perplexus : Pilophorus
D. ruber : Deraeocoris

* essai
non retenu

Tableau II :

$$E (\% \text{ efficacité}) = 1 - \frac{(\text{pop. tot. témoin}) \times (\text{pop. rest. produit})}{(\text{pop. rest. témoin}) \times (\text{pop. tot. produit})} \times 100$$

Evaluation des produits à l'essai

	phosa- lone	phos- met	vamido- thion	diali- phos	fenitro- thion	heptono- phos
Adalia bipunctata	4	4	4	4	4	4
Coccinellides ad.	3	4	3	4	4	3
Coccinellides l.	4	4	4	3	4	4
Chrysopides ad.		4	1	2	4	3
Chrysopides l.	1	1	2	1	4	2
Syrphides ad.	1	3	2	2	3	4
Stethorus ad.	1	4	1	3	4	3
Anthocorides ad.	1	1	2	1	4	3
Anthocorides l.	1	1	2	1	4	1
M. chlorizans ad.	1	1	4	1	4	4
M. chlorizans l.	1	1	4	1	4	3
P. perplexus ad. + l.		1	1	4	2	4
	4					
D. ruber ad.	1		4	3	4	4
Heterotoma ad.	1	1	4	2	4	4
Hétéroptères ad.	1	1	4	1	4	3
Hétéroptères l.	1	1	4	2	4	4
Chalcidiens	2	4	3	4	4	4
Hyménoptères > 3mm	3	2	3	2	4	4
Hyménoptères < 3mm	4	4	4	3	4	4
Araignées	1	4	4	4	4	2

ad. = adultes

l. = larves

M. chlorizans : Malacocoris

P. perplexus : Pilophorus

D. ruber : Deraeocoris

Tableau III : Les résultats sont classé selon 4 classes de toxicité

1 : neutre ; 2 : peu dangereux ; 3 : moyennement toxique ; 4 : toxique

Comparaison de deux modes de classification

	phosalone		phosmet		vamidothion		dialiphos		fenitrothion		heptonophos	
Adalia 2p.	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Coccinellides ad.	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2
Coccinellides l.	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	3
Chrysopes ad.			4	3	1	1	2	1	4	3	3	2
Chrysopes l.	1	1	1	1	2	1	1	1	4	3	2	1
Syrphides ad.	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
S. punctillum ad.	1	1	4	4	1	1	3	2	4	4	3	2
Anthocorides ad.	1	1	1	1	2	2	1	1	4	4	3	2
Anthocorides l.	1	1	1	1	2	1	1	1	4	4	1	1
M. chlorizans ad.	1	1	1	1	4	4	1	1	4	4	4	4
M. chlorizans l.	1	1	1	1	4	4	1	1	4	4	3	2
Pilophorus ad. + l.	1	1	1	1	4	4	2	1	4	4	4	3
D. ruber ad.	1	1			4	3	3	2	4	4	4	3
Heterotoma	1	1	1	1	4	4	2	1	4	4	4	3
Hétéroptères sp. ad.	1	1	1	1	4	4	1	1	4	4	3	2
Hétéroptères sp. l.	1	1	1	1	4	4	2	1	4	4	4	3
Chalcidiens	2	2	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4
Hyménoptères > 3 mm	3	2	2	2	3	3	2	1	4	3	4	4
Hyménoptères < 3 mm	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3
Araignées	1	1	4	3	4	3	4	3	4	3	2	2

ad. = adultes
l. = larves

S. punctillum : Stethorus
M. chlorizans : Malacocoris

D. ruber : Deraeocoris

Tableau IV : St. classification selon Steiner ; Sta : classification selon Staübli (cf. texte).

BIBLIOGRAPHIE

STEINER, 1977. Standardisierte Freilandprüfung zum Messen der Nebenwirkungen von Pestiziden in der Baumkrone.
Z. Pfl.- Krankh. u. Pfl.- schutz 84, 164-166.

OILB/SROP, 1979. Compte-rendu de la réunion sur la méthodologie concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers et en cultures protégées.
Colmar 1978 - ACTA - Note d'information lutte intégrée, spécial 8. 70 p.

OILB/SROP, 1982. Bulletin SROP 1982/V/2. "Action des pesticides sur la faune auxiliaire des arbres fruitiers".
Colmar 1981.

NEBENWIRKUNG VON EINIGEN INSEKTIZIDEN AUF DIE BODENFAUNA (CARABIDAE U.A.)
IN ERDBEEREN

T. NIKUSCH, H. GERNOTH

Übergebietliche Pflanzenschutzberatung D-7600 Offenburg

Der durch die zunehmende einjährige Kulturführung bei Erdbeeren wieder notwendig gewordene verstärkte Einsatz von Insektiziden vor der Blüte zur vorbeugenden Bekämpfung des Erdbeerenblütenstechers ließ die Überlegung aufkommen, welche Auswirkung diese Insektizideinsätze wohl auf die Bodenfauna haben. Dies interessierte um so mehr, da auch im Erdbeeranbau an einem integrierten Programm gearbeitet wird.

Das Ergebnis des Versuches zeigt, daß bei Ausbringung der Mittel am Morgen keines der Präparate eine nachhaltig negative Auswirkung auf die Bodenfauna hat. Dies überraschte vor allem bei den synthetischen Pyrethroiden, die sonst im Obstbau wegen ihrer großen Breitenwirkung abgelehnt werden. Eventuell wirkt sich hier ihr rascher Abbau im Boden positiv aus. Am ungünstigsten schnitt in dem Versuch das bisher gebräuchlichste Mittel Azinphos + Demeton ab. Weitere Versuche zu dieser Frage auf noch größeren Parzellen sind vorgesehen.

Die Angaben zum Versuch:

Mittel:

1 = unbehandelt	
2 = Decis	0,03 % Deltamethrin
3 = Ripcord 10	0,05 % Cypermethrin
4 = Gusathion MS	0,2 % Azinphos + Demeton
5 = Herba Vetyl neu	Pyrethrum + Piperonylbutoxyd

Versuchsanlage: Blöcke 10 x 15 m,
je Block in der Mitte fünf Bodenfallen
Versuchsordnung: 5 3 1 2 4

Tag der Behandlung: 13.05.1985 - 10.00-11.00 Uhr

Wetter: sonnig - warm

Bonituren: am 10.05. Bodenfallen eingegraben
am 13.05. Vorbonitur,
weitere nach der Behandlung
am 15.05., 17.05., 21.05.

Bodenfauna Erdbeeren

Zusammenfassung

Versuchsglied 1 (unbehandelt)

	13.05.	15.05.	17.05.	21.05.	Summe: 15. - 21.05.
<i>Nebria brevicollis</i>	3	12	12	8	32
<i>Poecilus cupreus</i>	18	9	9	11	29
<i>versicolor</i>	2		3	6	9
<i>Pseudophonus rufipes</i>		3		2	5
<i>griseus</i>	1	1	2	4	7
<i>Clivina fossor</i>	9	13	9	10	32
Summe *Sonstige	6	4	2	5	11
Staphylinidae	3	5	5	2	12
sonst. Coleoptera	4	11	1	6	18
Araneae	18	8	21	19	48

*)Sonstige:

Loricera pilicornis, *Notiophilus biguttatus*, *Platynus dorsalis*,
Badister lacterosus, *Tachys micros*, *Bembidion* sp., *Trichocellus* sp.,
Platynus sp., *Armana* sp., *Haptoderus* sp., *Acupalus* sp.

Bodenfauna Erdbeeren

Zusammenfassung

Versuchsglied 2 (Decis)

	13.05.	15.05.	17.05.	21.05.	Summe: 15. - 21.05.
<i>Nebria brevicollis</i>	5	7	6	4	17
<i>Poecilus cupreus</i>	8	5	1	7	15
<i>versicolor</i>	1		1	1	2
<i>Pseudophonus rufipes</i>		2	1		3
<i>griseus</i>	2	2	3	1	6
<i>Clivina fossor</i>	3	12	2	7	21
Summe sonstige	3	11	6	3	20
Staphylinidae	5	12	5	9	26
sonst. Coleoptera	1	2	7	7	16
Araneae	21	3	10	4	17

Bodenfauna Erdbeeren

Zusammenfassung

Versuchsglied 3 (Ripcord 10)

	13.05.	15.05.	17.05.	21.05.	Summe: 15. - 21.05.
<i>Nebria brevicollis</i>	1	3	1	13	17
<i>Poecilus cupreus</i>	16	4	3	15	22
<i>versicolor</i>	2		1		1
<i>Pseudophonus rufipes</i>		1		1	2
<i>griseus</i>	1		5	3	8
<i>Clicina fossor</i>	6	7	10	14	31
Summe sonstige	1	10	3	4	17
Staphylinidae	2	7	4	2	13
sonst. Coleoptera	1	6	8	7	21
Araneae	17	1	5	6	12

Bodenfauna Erdbeeren

Zusammenfassung

Versuchsglied 4 (Gusathion MS)

	13.05.	15.05.	17.05.	21.05.	Summe: 15. - 21.05.
<i>Nebria brevicollis</i>	1	14	6	11	31
<i>Poecilus cupreus</i>	2	4	1	8	13
<i>versicolor</i>	1	1		1	2
<i>Pseudophonus rufipes</i>					
<i>griseus</i>		2		3	5
<i>Clivina fossor</i>	4	4	1	4	9
Summe sonstige	6	5	7	2	14
Staphylinidae	1	2	2	6	10
sonst. Coleoptera	2	3	1	4	8
Araneae	31	4	11	8	23

Bodenfauna Erdbeeren

Zusammenfassung

Versuchsglied 5 (Herba Vetyl neu)

	13.05.	15.05.	17.05.	21.05.	Summe: 15. - 21.05.
<i>Nebria brevicollis</i>	13	17	13	23	53
<i>Poecilus cupreus</i>	10	3	11	7	21
<i>versicolor</i>	3				
<i>Pseudophonus rufipes</i>	1		1	1	2
<i>griseus</i>	1		3	3	6
<i>Clivina fossor</i>	6	3	4	2	9
Summe Sonstige	9	5	6	14	25
Staphylinidae		4	2	3	9
sonst. Coleoptera		3	7	4	14
Araneae	14		8	10	18

PRÜFUNG DER NEBENWIRKUNG VON OMNEX (2,5 % PENCONAZOL + 47,5 % CAPTAN)
AUF RAUBMILBEN

.I. NIKUSCH, H. GERNOETH

Übergebietliche Pflanzenschutzberatung D-7600 Offenburg

In Spritzfolgen des Integrierten Pflanzenschutzes wird großen Wert auf die Schonung der Raubmilben, den wichtigsten Gegenspielern der Spinnmilben, gelegt. Mit den Triazol-Präparaten kam eine neue Fungizidgeneration, die rasch einen großen Marktanteil erobern konnte. Die neueren Produkte sind Mischungen aus Triazol + Captan.

Der folgende Versuch wurde angelegt, um die Eignung des Präparates Omnex für den Einbau in eine integrierte Spritzfolge zu überprüfen. Er wurde durchgeführt in einer ca. 30jährigen Halbstammanlage der Sorte Goldparmäne.

Die Angaben zum Versuch:

Behandlungen: am 08.05. und 15.05. mit Omnex 0,1 %

Kontrolle: unbehandelt

Vorausgegangene Fungizidspritzungen: 17.04. Rubigan

Weitere Pflanzenschutzmaßnahmen: 01.06., 15.06., 29.06., alle Folpet

1 = unbehandelt)
2 = Prüfmittel (Omnex) } 3 Wiederholungen

Bonituren: je 50 Blätter pro Parzelle

08.05. Bonitur vor der Behandlung		unbehandelt				Omnex			
Raubmilben		1a	b	c		2a	b	c	
Zetzellia mali		32	12	12	56	21	17	12	50
Typhlodromus sp		12	5	5	22	5	12	3	20
<hr/>									
21.05.									
Zetzellia mali		35	21	23	79	36	21	18	75
Typhlodromus sp		24	3	3	30	3	18	12	33
<hr/>									
29.05.									
Zetzellia mali		17	32	54	103	36	27	41	104
Typhlodromus sp		17	5	8	30	12	5	5	22
<hr/>									
02.07.									
Zetzellia mali		77	78	72	227	45	55	108	208
Typhlodromus sp.		3	18	5	31	12	5	9	26

APPROCHE D'UNE METHODOLOGIE DE PLEIN CHAMP POUR DEFINIR LES CONSEQUENCES
A MOYEN TERME DES PESTICIDES SUR LA FAUNE AUXILIAIRE.

J.N. REBOULET

A.C.T.A., Domaine de Gotheron, F. 26320 ST MARCEL-LES-VALENCE

Une espèce ou un groupe d'espèces d'auxiliaires présente généralement un intérêt pratique lorsque son activité se situe avant le démarrage de la pullulation du ravageur. Selon l'époque d'utilisation d'un produit phytosanitaire, l'incidence sur le rôle régulateur des populations naturelles d'auxiliaires peut être très différente.

Il paraît donc judicieux de mesurer les conséquences pratiques à moyen terme des pesticides, pour une culture donnée, aux époques où ils sont susceptibles d'être utilisés.

Les travaux de méthodologie ont été réalisés sur pucerons des épis en culture de blé, sur le Puceron vert (Myzus persicae) en verger de pêchers et sur l'Acarien rouge (Panonychus ulmi) en verger de pommiers. La première phase de l'étude repose sur les principes suivants :

- application de produits qui se différencient par leurs effets sur le ravageur et sur les auxiliaires,
- estimation périodique , pendant plusieurs semaines, des populations du ravageur et de ses ennemis naturels,
- dispositif expérimental constitué de parcelles traitées suffisamment importantes pour limiter les phénomènes de recolonisation pendant la durée des observations.

Nous présentons ici les résultats d'une expérimentation sur P.ulmi et ses prédateurs, réalisée en 1985 en verger de pommiers Golden (26 - ETOILE).

Protocole d'expérimentation.

- Produits mis en comparaison :
 - . CYHEXATIN : acaricide, peu toxique sur insectes auxiliaires.

. PHOSALONE : favorise parfois P.ulmi, moyennement toxique sur auxiliaires.

. AZINPHOS.ETHYL : favorise souvent P.ulmi, très toxique sur auxiliaires.

- Traitement le 17/07/85 sur 50 arbres par produit (4 lignes de 12 à 13 arbres). Parcelle "témoin" non traitée.
- Recensement de P.ulmi et des auxiliaires à T-1j., T+7j., T+15j., T+21j. et T+28j.

Chaque parcelle a été divisée en quatre secteurs de 12 arbres. Sur chacune de ces répétitions, 25 frappages ont été effectués sur les deux lignes centrales (soit 100 frappages par unité de traitement).

Les arthropodes récoltés dans de l'alcool à 30 % ont été dénombrés au laboratoire. Pour P.ulmi, les effectifs importants nous ont contraint à effectuer un dénombrement par échantillonnage.

Evolution des populations

Quatre groupes de prédateurs d'acariens ont été recensés :

- Anthocorides : Orius sp (adultes + larves)
- Mirides : Atractotomus sp et Campyloma sp. (adultes + larves)
- Coccinelles : Stethorus punctillum (adultes + larves)
- Névroptères : larves de Chrysopes

Les effectifs de P.ulmi et de prédateurs recensés (voir annexes 1 à 4) ont été soumis à une analyse de variance (tableau 1).

Tableau 1 : Classement des produits selon les populations d'arthropodes recensées.

> : population significativement supérieure (P=0,05)
n.s. : différence non significative

(O : témoin, C : cyhexatin, P : phosalone, A : azinphos)

	T-1 j. (16/07)	T + 7 j.	T + 15 j.	T + 21 j.	T + 28 j.
P. ulmi	n.s.	P > OA > C	PA > O > C	PAO > C	APO > C
Orius sp. (ad. + lv.)	n.s.	n.s.	POA > C	O > PA > C	POA > C
Mirides (ad. + lv.)	PC > A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Stethorus sp. (ad. + lv.)	n.s.	P > OC > A	P > ACC	n.s.	P > C
Névroptères (lv.)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

- P.ulmi

L'infestation était relativement homogène avant l'application des produits. La chute des populations observée le 31/07 (T+15j.) sur l'ensemble du dispositif est probablement due à une pluie enregistrée le 29/07.

Pendant toute la durée des observations, l'effet acaricide de cyhexatin s'est traduit par des infestations 3 à 4 fois plus faibles que dans le témoin.

L'infestation des parcelles azinphos et phosalone a été globalement plus importantes que celle de la parcelle témoin. Pour phosalone, l'infestation a été significativement supérieure de 29 % à T+7j. et de 40 % à T+15j. Pour azinphos elle a été significativement supérieure de 50 % à T+15j.

- Orius sp. (annexe 1)

A partir de populations sensiblement identiques avant le traitement, on a assisté sur les quatre parcelles, à un accroissement important du nombre d'individus pendant les 4 semaines qui ont suivi le traitement.

Pour cyhexatin, les populations ont été très inférieures (de 49 à 65 %) à celles du témoin à partir de T+15j.

Pour azinphos et phosalone les populations ne se sont différenciées de celles du témoin qu'à une seule période : T+21j. (la population d'Orius sp. a été significativement inférieure de 47 % dans la parcelle azinphos et de 43 % dans la parcelle phosalone).

- Stethorus punctillum (annexe 2)

Dans la parcelle cyhexatin, les effectifs ont été très faibles à partir de T+15j.

Dans les autres parcelles (témoin, phosalone et azinphos), les effectifs ont varié sensiblement selon les dates et différemment selon les produits. Pour phosalone, ils ont été significativement supérieurs à ceux du témoin à T+7j. et à T+15j. Pour azinphos, ils ont été significativement inférieurs à une seule période (T+7j.).

- Mirides (annexe 3) et Chrysopes (annexe 4)

Après le traitement, l'évolution de ces deux groupes de prédateurs

a été sensiblement identique. Aucune différence d'effectifs selon les produits n'a été mise en évidence.

Ces résultats montrent, d'une part l'effet direct des produits sur l'infestation de P.ulmi, d'autre part l'effet de la population de P.ulmi sur les effectifs de prédateurs. A partir de T+15j., les populations de prédateurs semblent être plus étroitement liées à l'importance de la proie qu'à la toxicité des produits.

Approche pour définir un effet à moyen terme

Les relations produit-proie, produit-prédateur, proie-prédateur interdisent toute conclusion sur l'effet des produits à partir des effectifs bruts d'arthropodes.

Nous avons exprimé les résultats sous la forme "nombre de prédateurs pour 1 000 acariens".

D'après les données obtenues, les traitements azinphos et phosalone se distinguent du traitement cyhexatin et du témoin, à certaines périodes, par des effectifs de prédateurs plus faibles (voir annexes 1 à 4).

Tableau 2 : Classement des produits selon le nombre de prédateurs pour 1 000 acariens.

> : nombre de prédateurs significativement supérieur ($P = 0,05$)

n.s. : différence non significative.

{ 0 : témoin, C : cyhexatin, P : phosalone, A : azinphos }

	T - 1 j. (16/07)	T + 7 j.	T + 15 j.	T + 21 j.	T + 28 j.
ORIOUS sp. (ad. + lv.)	n.s.	n.s.	n.s.	CO > PA	n.s.
MIRIDES (ad. + lv.)	n.s.	C > OPA	n.s.	n.s.	C > AOP
STETHORUS (ad. + lv.)	n.s.	C > POA	n.s.	n.s.	CPO > A
NEVROPTERES (larves)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Le classement des produits (tableau 2) aboutirait aux tendances suivantes :

. Cyhexatin : inoffensif sur les quatre groupes de prédateurs.

- . phosalone : toxique sur Orius sp. (cette toxicité s'exprime 21 jours après le traitement). Inoffensif sur les autres prédateurs recensés.
- . azinphos : toxique sur Orius sp. (à T+21j.) et sur Stethorus punctillum (à T+28j.). Peu ou pas toxique sur les autres prédateurs recensés.

Pour Orius et Stethorus, ces conclusions coïncident assez bien avec les informations existantes. Cependant, la différence de toxicité connue entre azinphos et phosalone n'apparaît pas dans ces résultats.

Pour Mirides et Névroptères prédateurs, la toxicité connue d'azinphos n'a pas été décelée.

Plusieurs causes pourraient être à l'origine de certaines discordances entre ces résultats et les informations existantes dans la littérature.

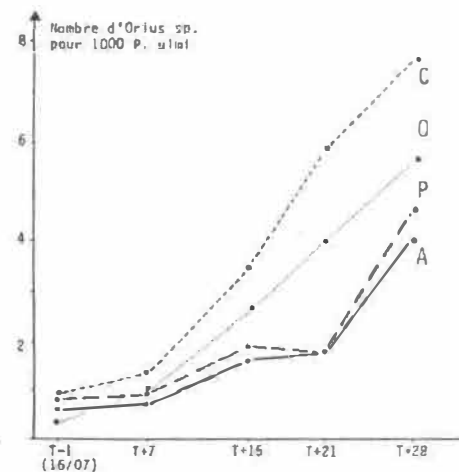
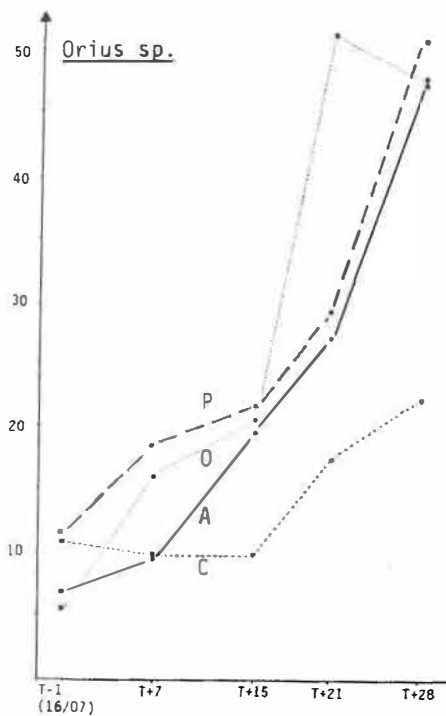
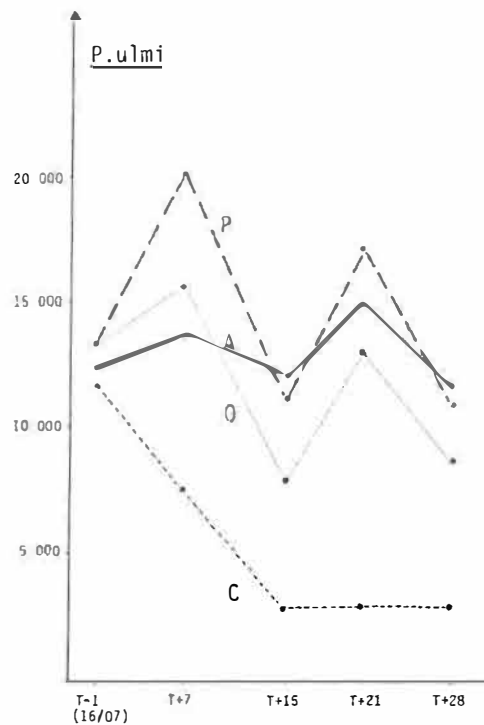
- la recolonisation des parcelles (cas des Mirides adultes)
- la répartition hétérogène de certains groupes d'auxiliaires (cas des Mirides à T-1j. et à T+15j.)
- et surtout, d'après les résultats obtenus dans la parcelle témoin, un nombre de prédateurs insuffisant pour limiter efficacement la pullulation de P.ulmi

Une expérimentation de ce type semble permettre de bien différencier les conséquences pratiques à moyen terme des produits testés, seulement dans les situations où les auxiliaires contribuent, dans la parcelle témoin, à ramener l'infestation du ravageur à un niveau tolérable. Cette hypothèse a été confirmée par une expérimentation réalisée selon le même principe en culture de blé sur l'ensemble "puçerons des épis / syrphes / coccinelles".

Evolution *Orius* sp. et *P. ulmi*

- AZINPHOS (A)
- PHOSALONE (P)
- CYHEXATIN (C)
- TEMOIN (D)

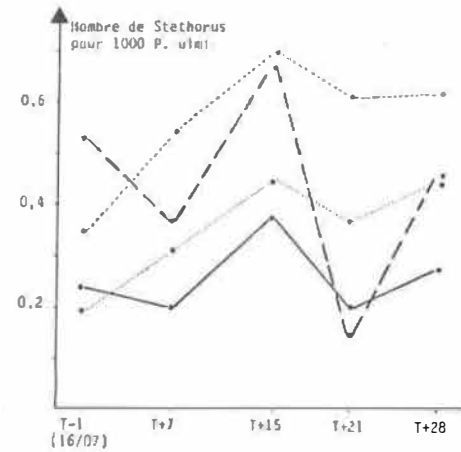
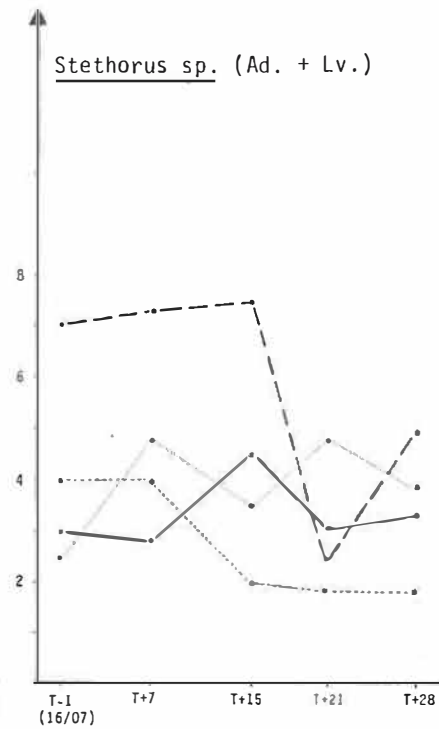
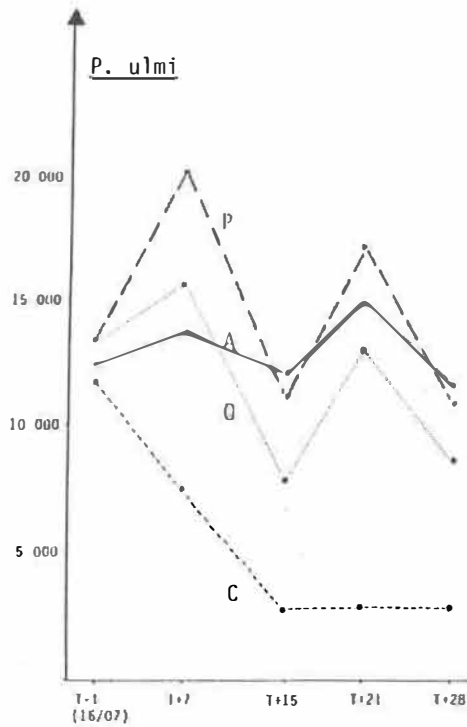
Nombre d'individus pour 25 frappages

Nombre d'ORIOUS pour 1000 *P. ulmi*

- AZINPHOS (A)
- - -● PHOSALONE (P)
- · - ·● CYHEXATIN (C)
-● TMOIN (O)

Evolution Stethorus et *P. ulmi*

Nombre d'individus pour 25 frappages

Nombre de STETHORUS pour 1000 *P. ulmi*

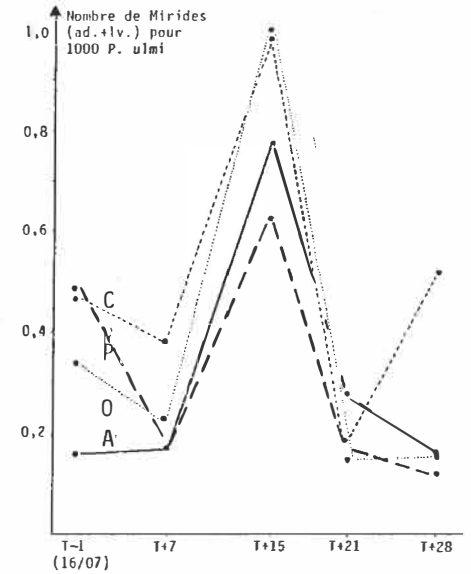
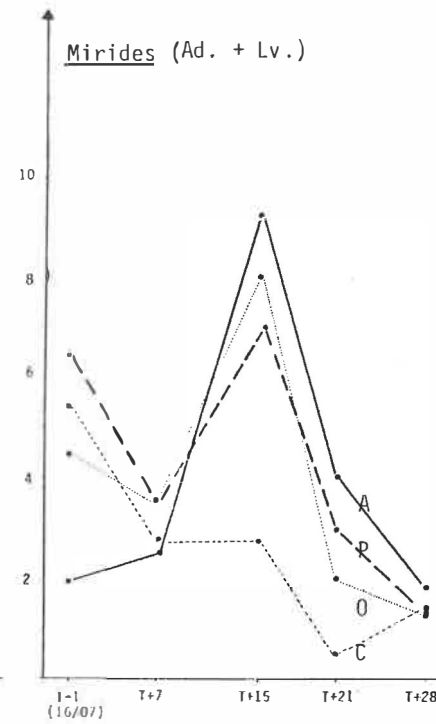
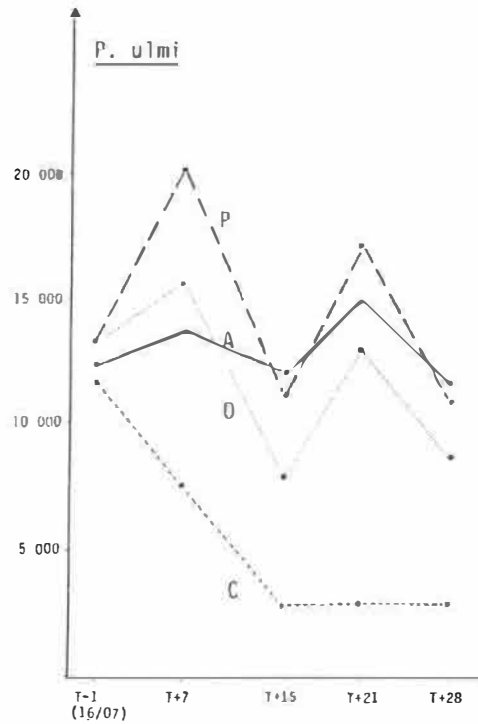
ANNEXE 3

Evolution Mirides et P. ulmi

- AZIPIPIOS (A)
- - -●- - - PHOSALINE (P)
- · - -●- - - CYHEXATIN (C)
- TEMDIN (O)

Nombre d'individus pour 25 frappages

Nombre de MIRIDES pour 1000 P.ulmi



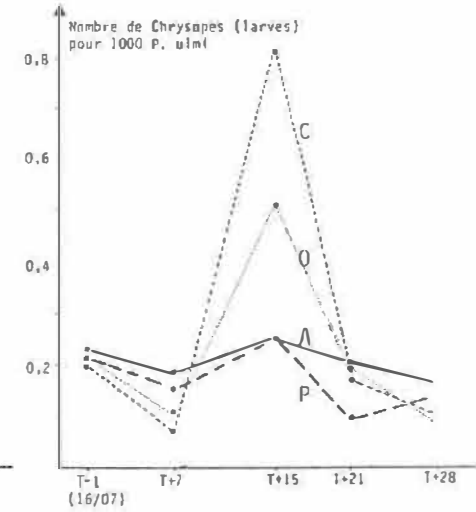
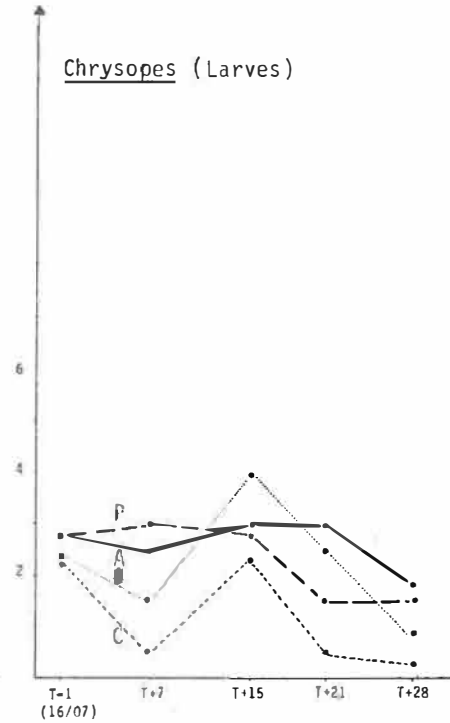
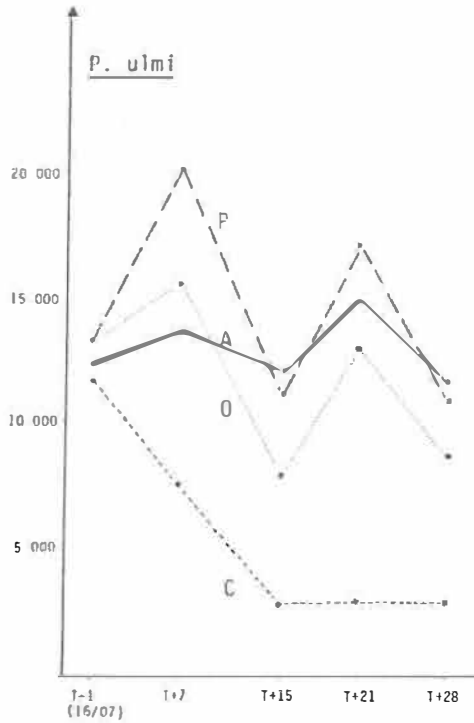
- AZINPHOS (A)
- PHOSALDIE (P)
- - -●- - - CYHEXATIN (C)
-●..... TEMOIN (O)

ANNEXE 4

Evolution Chrysopes et *P. ulmi*

Nombre d'individus pour 25 frappages

Nombre de CHRYSOPES pour 1000 *P. ulmi*



Host plant influence on the effect of pesticides on the predacious mite *Typhlodromus pyri*

L. BLOMMERS & H. HELSEN
Experimental Orchard De Schuilenburg
(Research Institute for Plant Protection)
4041 BK Kesteren, the Netherlands

Introduction

The predacious mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae) is a key predator of phytophagous mites (*Panonychus ulmi* Koch and *Vasates schlechtendali* (Nal.)) in integrated pest management (IPM) on apple and grapevine in Western Europe. Hence, its susceptibility determines the choice of pesticides (Gruys, 1980).

Recently, we have reported two accidental observations indicating that the vulnerability of the predator to pesticides is influenced to some extent by the host plant variety (Blommers & Overmeer, 1985). In order to study this effect, three small field trials with a standard set-up for testing side effects of pesticides on *T. pyri*, have been conducted. But several apple varieties were treated instead of one.

Material and methods

The trials were conducted in the experimental orchard where *T. pyri* is virtually to only phytoseiid species.

The first one concerned the application of 0.08% (80 g./100 l.) Evisect™ "S" (= SAN 155 I = thiocyclam-hydrogenoxalate 50% WP) on 19-year old spindle bush trees on 21 May 1985. It was sprayed by hand lance to 'point of drip' on groups of five trees (3 replicates) of four varieties, *i.e.* cv's Belle de Boskoop on M9 rootstock, Cox's O.P. M9, Golden Delicious M9 and James Grieve M7. Three other groups of five trees in the same row served as control.

The numbers of predacious mites per 100 leaves were determined by means of a Berlese funnel. These samples were taken on 24 and 28 May, each time from two of the three replicates, and similarly on 7 and 10 June. Evisect appeared to have no detrimental effect on the predator.

Secondly, an application of 0.2% Nexion™ (bromophos 23% WP) was chosen as it is known to be rather harmful to the predacious mite (Gruys, 1979). It was applied - as described above - on 22 May on groups of seven trees (3 replicates) of eight different varieties, all on rootstock M9, in a 2-year old plantation. The additional varieties were cv's Alkmene, Elstar, Gloster and Jonagold. Samples of 100 leaves were collected similarly as with Evisect on 31 May or 3 June, and on 17 or 21 June.

100 leaves were collected similarly as with Evisect on 31 May or 3 June, and on 17 or 21 June.

Finally, the fungicide Partner™ (20% captan, 30% zineb, 18% maneb) was expected to have a detrimental effect because of both thiocarbamates. The concentration of 0.2% was applied four times (18 June, and 2, 9 and 17 July) in the same plantation and in a similar way as the previous compound. The five varieties were the same as with Evisect, plus cv Elstar. Samples of 100 (or 150) leaves were taken on 23 or 26 July, and on 12 or 14 August.

Analysis of variance was applied, using the GENSTAT™ V computer programme (Rothamsted Experimental Station), in order to establish sources of variation among (groups of) predator counts, especially the effects of (apple)variety and treatment, as well as their interaction ('variety x treatment')

Results and discussion

A single application of 0.08 Evisect appears to be tolerated well by *T. pyri* (Table 1). Neither a treatment effect ($P > 0.15$) nor a 'variety x treatment' interaction ($P = 0.07$ and 0.23 in May, resp. June) was detected. Differences between counts were only differing between varieties, both in May ($P < 0.001$) and in June ($P = 0.004$).

Table 1. Average number of predacious mites per 100 leaves at two moments after application of 0.08% Evisect™ (N = 4). May = 3 - 7 days, and June = 17 - 20 days after treatment. Between brackets number of observations if less than 4.

apple varieties	May			June		
	untreated	treated	%reduct.	untreated	treated	%reduct.
Boskoop	77.7(3)	49.0	37	153.2	64.3	53
J. Grieve	39.8	27.3	31	107.3	80.0	25
Cox O.P.	23.8	34.7	-	45.5	49.3	-
G. Delicious	<u>15.3</u>	<u>16.5 (2)</u>	-	<u>45.8</u>	<u>44.8</u>	2
average	<u>39.2</u>	<u>31.9</u>	19	<u>87.9</u>	<u>59.6</u>	32

The results after application of Nexion are summarized in Table 2. In contrast to the previous trial, the density of predators on the untreated trees did not increase between both observations and was due probably to the more vigorous growth of the young trees in this experiment.

The average reduction of the predator numbers due to the treatment was approximately fifty percent in both sampling periods ($P < 0.001$). A varietal effect was also apparent ($P < 0.001$). An interaction between both effects was not found ($P = 0.15$ and 0.44 in the first, resp. second sampling period), although the reduction in numbers was more protracted on the varieties with lower

population densities at the outset (cv Cox O.P., J. Grieve, G. Delicious and Elstar).

Table 2. Average numbers of predacious mites per 100 leaves at two moments after a single application of 0.2% Nexion on 21/22 May 1985. May = 9 - 13 days, and June = 26 - 30 days after treatment.

apple var's	May			June		
	untreated	treated	% red.	untreated	treated	% red.
Alkmene	74.0	38.5	48	67.0	36.0	46
Jonagold	67.0	30.5	54	55.0	47.5	14
Boskoop	33.0	11.0	67	38.0	22.5	41
Elstar	27.5	6.5	76	20.5	4.0	80
G. Delicious	25.0	6.0	76	22.0	8.5	61
Gloster	20.5	15.0	37	22.5	9.0	60
Cox O.P.	8.5	5.0	41	19.0	7.5	61
<u>J. Grieve</u>	<u>8.0</u>	<u>6.0</u>	25	<u>7.0</u>	<u>1.5</u>	79
<i>average</i>	<i>32.9</i>	<i>14.8</i>	<i>55</i>	<i>31.4</i>	<i>17.1</i>	<i>46</i>

The repeated application of 0.2% Partner was highly deleterious to *T. pyri* (Table 3). The samples taken between 7 and 10 days after the last application showed a reduction of 93% on the treated trees as compared to the untreated. This difference was still the same (91.3%) three weeks later, while the number of predacious mites had more than doubled on both untreated and treated trees.

Table 3. Average number of predacious mites (N = 3) per 100 leaves on various apple varieties after four applications of 0.2% Partner™. July = 7 - 10 days after the last application and August = 28 - 30 days.

	July			August		
	untreated	treated	% reduction	untreated	treated	% reduction
Elstar	136.2	10.0	92.7	260.0	34.7	86.8
Cox O.P.	51.3	5.8	88.7	146.7	9.0	93.9
Boskoop	46.0	4.7	89.8	150.7	8.7	94.2
G. Delicious	21.3	0.7	96.9	55.0	9.7	82.4
<u>J. Grieve</u>	<u>12.7</u>	<u>0.4</u>	96.3	<u>104.3</u>	<u>0.7</u>	99.3
<i>Average</i>	<i>53.5</i>	<i>4.3</i>	<i>92.0</i>	<i>143.3</i>	<i>12.5</i>	<i>91.3</i>

The differences in *T. pyri* numbers were greatly affected by both the treatment and variety ($P < 0.001$ in both the July and August counts, as well as in all counts combined). Moreover, an additional interactive effect (treatment x

variety) is indicated for the data in August ($P = 0.008$), but not in July ($P = 0.74$). As this combined effect becomes manifest only some time after (the last) treatment, it seems to be related more with the recovery phase than with the actual poisoning of the predator. It was suggested previously (Blommers & Overmeer, 1985) that a different degree of protection by the surface structure *i.e.* (hairiness) of the leaves may be the reason why *T. pyri* sustains noxious compounds better on some apple varieties than on others. As there appears to be no additional varietal x treatment effect shortly after the last treatment with Nexion or Partner, this hypothesis is probably wrong.

Table 4. Percentage increase of numbers of predacious mites between both sampling dates (see Table 3) after the application of Partner.

	Elstar	Cox	Boskoop	G. Delicious	J. Grieve
untreated	91	186	228	158	723
treated	247	56	86	1350	51

Another suggestion that the predator should have more difficulty to recover from low densities is also not substantiated here. In fact, even in the last experiment, the surviving predators were quite numerous on most varieties. The failure of recovery on cv. J. Grieve in this experiment, and the more protracted reduction at the lowest densities in the previous one, provide only indications in this respect.

As it appears now, two other possibilities should also be considered.

The first one, that the predator numbers may have reach a maximum on the untreated trees of some varieties during the period of observation, is unlikely to have occurred in the experiment with Nexion. It may have been true for cv. Elstar (Table 4), but not for the other varieties in the experiment with Partner. Population growth such as on (untreated) cv. Cox's O.P. or Boskoop seems normal, the sevenfold increase on cv. J. Grieve being exceptional and probably due to a sampling error.

Another possibility to explain the apparent effect of variety on treatment, might be the availability of prey during the recovery phase:

(1) All observations (also in Blommers & Overmeer, 1985) concern (repeated) applications of fungicides known for a good side effect on prey species: (*i.e.* wettable sulphur on apple rust mite and maneb on red spider mite).

(2) The application of these compounds should reduce the usual low densities of the phytophagous mites to such an extremely low level as to cause temporary prey shortage to the surviving predators.

(3) The numerical response of *T. pyri* to overcome exploding prey populations is rather limited (at least in the temperate Dutch climate) and differs on various apple varieties (Gruys, 1982; Trapman & Blommers, 1985).

nor in the percentage reduction after treatment in the tests with Nexion and Partner.

Conclusion

The variety dependent reaction of *T. pyri* to some less selective compounds might be restricted to some fungicides with side effects on their prey. No indications were found that it is caused by direct protection by, for example, more hairiness of the leaves. The effect has a more delayed character, as far as it becomes only manifest some time after treatment. Prey density might be an important element.

Acknowledgements

We are grateful to J. Freriks for assistance in the field and to Dr. C. Booij (Research Institute for Plant Protection) for carrying out the ANOVA.

References

- Blommers, L.H.M. & W.P.J. Overmeer, 1985. On the fringes of natural spider mite control. Proc. VIIth Symposium IOBC-WPRS Working Group "Integrated Plant Protection in Orchards". Wageningen 26-29 August 1985 (in press).
- Gruys, P., 1980. Significance and practical application of selective pesticides. Proc. Symp. IOBC/WPRS on Integrated Control. Vienna, 8 - 12 October 1979: 107-112.
- Gruys, P., 1982. Hits and misses. The ecological approach to pest control in orchards. Ent. exp. appl. **31**: 70-87.
- Trapman, M. & L. Blommers, 1985. The introduction of IPM in apple orchards. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent **50** (in press).

The effects of pesticides and other spraying material on the predacious mite *Typhlodromus pyri*.

L. Blommers, P. Alkema & R. de Reede
Experimental Orchard De Schuilenburg
(Research Institute for Plant Protection)
4041 BK Kesteren, the Netherlands

Introduction

Gruys (1980, 1982) has described the ecological approach to pest control in apple orchards in the Netherlands, and the emphasis to be put on the selectivity of pesticides. In his first paper, a list is presented of all materials tested for their effect on the predacious mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae) in standing field populations. This report summarizes similar data collected since 1979.

General conditions

Most pesticides were tested in the experimental orchard at Kesteren, where *T. pyri* is by far the most dominating species. Spindle bush trees (usually plots of 5 trees in three replicates) on rootstock M9 were sprayed with a hand lance to run-off. The cultivars were usually Golden Delicious or Lombarts Calville. The effect of plant growth regulators was determined usually in larger blocks in commercial orchards (listed in De Reede et al., 1985).

Results

Table 1 summarizes the test results. As in Gruys (1980), most compounds are scored as either safe (-) or very toxic (++) to the predator. An important consideration is that the predator, once disturbed, appears hardly able to restore its control over spider and/or rust mites within the same season.

Several compounds listed are nowadays used in the apple IPM program, other are not (yet) available to the Dutch grower. As to the fungicides, ergosterol inhibitors like bitertanol and fenarimol have partly replaced older compounds like captan.

Some OP-compounds and carbamate can be used, as it is a deliberate practice now to introduce carbaryl-resistant *T. pyri* at the start of the IPM program in previously conventionally treated orchards (Trapman & Blommers, 1985). The acaricide biscofentezin is nowadays preferred to control the fruit tree red spider mite (*Panonychus ulmi* (Koch)) in the initial year when the predacious mite provides insufficient control.

So far no detrimental effects were observed with any growth regulator or plant feeding substance. One exception is, of course, manganese bisdithiocarbamate (= maneb), of which the application should be limited to four applications of 200 g active ingredient per hectare. Whereas this is sufficient to cure manganese deficiency, it is not enough to control apple scab.

Table 1. Selectivity of pesticides and other materials for *Typhlodromus pyri* as determined in small field trials 1979 -1985. No reduction (-), less than 50% reduction (+), strong reduction (**).

Bold printing indicates additional experience with large scale application. Compounds marked with asterisk are safe only to the carbaryl-resistant strain.

Active ingredient	Trademark	Concentration form. product (%)	Frequency and time of application	Reduction <i>T. pyri</i> population
<u>Fungicides</u>				
bitertanol	Baycor 25%wp	0.05	5xMay/June	-
captan/CGA 71818	Topaz sp. 33.8/1.3wp	0.1-0.2	5xMay/June	-
dithianon	Delan 70%wp	0.07	8xJune/ August	-
fenarimol	Rubigan 12g/l	0.065	2xJuly	-
folpet	Orthophaltan75%	0.1	8x June/August	+ ¹
Cu-oxychloride		0.25	1x November	-
triamifos	Wepsyn 155 85g/l	0.1	6x June/July	++
zwavel/mancozeb	Goldion 60/20%wp	0.4	3x June/July	++
<u>Insecticides</u>				
azinfos-methyl	Azinfos 25%wp	0.075	4xMay/ August	**
bromophos	Nexion 23%wp	0.1	1x April/May	-*
		0.2	1x April/May	+ ²
dimethoat	Aarogor 20%wp	0.1	1x May	++
fenoxycarb	Insegar 25%wp	0.04	2x May/June	-
propoxur	Undeen 50%wp	0.1	1x July	-*
	PH 60-44 25%wp	0.08	1x July	-
	CME 13406 15%sc	0.1	1x June	-
	BaySir 8514 65g/l	0.08	1x July	-
<u>Acaricides</u>				
bisclofentezin	Apollo	0.08	1x July	-
	CGA 29170	0.1	1x August	-

¹) reduction of 70% (but hardly significant: P=0.10) as compared to water (=control),

²) 40 - 50% reduction in several experiments.

Table 1 (continued)

<u>Plant growth regulators</u>				
chlormequat	CCC	0.4	3x July/ August	-
daminozide	Alar 85	0.15	1x July	-
ethefon	Ethrel-A	0.05	1x August	-
gibberellin GA4+7	Berelex GA 4/7	0.1	4x May/June	-
<u>1-naphtylacetic acid</u>				
	Aperdex, Obsthormon	1 tablet	1x August/Sept.	-
a-naphtylacetamid	Amidthin	0.075	1x May	-
<u>Plant feeding substances</u>				
Ca-chloride		0.6	5x July/ August	-
Ca-nitrate		0.6	7x June/Sept	-
Ca(NO ₃) ₂ +Manganese	Wuxal	0.4	6x June/July	-
MnSO ₄		0.75	4x April/June	-
Manganese chelate		0.08	4x April/June	-
Fe			1x May	-

Acknowledgements

Many people helped to perform and evaluate the various trials. The help of J. Freriks, F. Vaal and M. Trapman should be mentioned in particular. The willingness of various companies to provide us with pesticide samples is gratefully acknowledged.

References

- De Reede, 1985. Integrated pest management in apple orchards in the Netherlands: a solution for selective control of tortricids. Ph. D. thesis, Agricultural University Wageningen, 105 pp.
- Gruys, P., 1980. Significance and practical application of selective pesticides. Proc. Symp. IOB/WPRS on Integrated Control. Vienna, 8 - 12 October 1979: 107-112.
- Gruys, P., 1982. Hits and misses. The ecological approach to pest control in orchards. Ent. exp. appl. **31**: 70-87.
- Trapman, M. & L. Blommers, 1985. The introduction of IPM in apple orchards. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent **50**(in press).

REGULATEURS DE CROISSANCE DES INSECTES EN TANT QU'INSECTICIDES POTENTIELS

B. MAUCHAMP

Laboratoire de Phytopharmacie - CNRA - 78 000 Versailles - France

L'utilisation d'insecticides chimiques constitue encore la méthode la plus efficace pour la protection des cultures. Son emploi parfois abusif a fait apparaître des effets non intentionnels tels que la présence de résidus, l'apparition de formes résistantes ou la destruction de la faune auxiliaire. La prise de conscience des risques générés par l'emploi de ces toxiques a conduit à non seulement reconsidérer leurs stratégies d'application mais aussi à rechercher de nouvelles matières actives mieux ciblées. A la même époque d'importants progrès sur la physiologie du développement des insectes, étaient faits. Les différentes hormones impliquées dans la régulation des mues et métamorphoses ont été identifiées et synthétisées. Disposant de ces molécules il a été montré qu'il était possible de perturber la séquence des événements assurant le développement de l'insecte. Dans bien des cas ces modifications conduisaient à la mort de l'insecte d'où l'idée présentée sous le terme de : "Insecticides de troisième génération" de rechercher des molécules agissant comme Régulateurs de Croissance.

Actuellement on distingue deux types de Régulateurs de Croissance qui diffèrent par leur mode d'action. Soit les agonistes et antagonistes des hormones de développement interférant sur les modifications morphologiques soit les inhibiteurs de synthèse de chitine bloquant *in vivo* la mise en place de la chitine dans la cuticule. De par ces modes d'action originaux ces régulateurs sont présentés comme peu toxiques pour les vertébrés. Il est toutefois nécessaire d'être prudent vis-à-vis de ces affirmations. La toxicité est également différente de celle des insecticides traditionnels, les effets n'apparaissant qu'après un temps relativement long. Ceci par ailleurs rend difficile l'évaluation de l'efficacité des traitements, les dégâts pouvant se poursuivre pendant plusieurs jours.

1 - Substances interférant sur le contrôle endocrine du développement

Tout organisme vivant ne peut se développer harmonieusement que par l'intermédiaire de régulateurs dont l'apparition dans le temps est précisément déterminée. Il est possible de mimer ces régulateurs par l'intermédiaire d'analogues ou d'en priver l'action par le biais d'antagonistes. Dans les deux cas l'asynchronie des phases de croissance de différents tissus ou organes conduira à des malformations mortelles. Deux types d'hormones peuvent être considérés : les hormones de mue ou ecdystéroïdes et les hormones juvéniles. Seules les hormones juvéniles ont donné lieu à des recherches d'analogues ou d'antagonistes.

a - Analogues d'hormones juvéniles

Les hormones juvéniles sont des composés terpéniques, les premiers analogues seront du même type. Ils vont de ce fait facilement traverser le tégument des insectes pour pouvoir atteindre les tissus cibles. Progressivement la structure des analogues a différé de celle des hormones naturelles et ce tout en gardant une activité mimétique parfois beaucoup plus importante. L'efficacité des molécules synthétisées a été évaluée par des tests biologiques ayant pour finalité le maintien des caractères juvéniles lors de la mue suivant le traitement.

Parallèlement des auteurs comme K. Slamà et C. Williams ont détecté puis identifié des substances naturelles possédant des propriétés juvéniles. Très rapidement un grand nombre de composés ont révélé des propriétés mimétiques. Cet investissement malgré tout ne s'est pas soldé par une forte utilisation de ce genre de composés. Des tentatives d'utilisation dans plusieurs secteurs ont eu lieu : agriculture, forêts, produits stockés, santé publique et usage vétérinaire. En agriculture il a été montré qu'un grand nombre d'espèces pouvaient être détruites soit en bloquant le développement embryonnaire, soit en induisant des malformations ou encore soit en perturbant la diapause. Les différents effets résultent de particularités du développement des espèces qui peuvent s'avérer aussi comme des facteurs limitants. La sensibilité des espèces est très variable. Il a été observé que parmi les insectes des denrées stockées *Sitophilus granarius* est très résistant. On retrouve la même disparité en ce qui concerne les prédateurs. Le mode de pénétration au travers de la cuticule fait que toutes les espèces sont susceptibles d'être atteintes, y compris les endoparasites. L'analogue après avoir traversé la cuticule peut se retrouver dans l'hémolymphe et atteindre le parasite. La quantité de produit néces-

saire pour affecter le parasite est souvent supérieure à celle nécessaire pour affecter l'hôte.

Initialement ces produits ont été présentés comme ne pouvant pas faire apparaître des phénomènes de résistance. Il semble actuellement qu'il n'en soit rien et que la résistance puisse apparaître soit directement à la suite de l'utilisation des analogues, soit secondairement comme conséquence d'une résistance à un autre insecticide. Ceci s'explique par le fait que lorsque les hormones naturelles sont produites, des effets de contrôle sont en place et que l'hormone ne se trouve pas sous forme libre dans le sang. Elle est couplée à des protéines transporteuses qui vont la protéger jusqu'au niveau des cibles. Les analogues exogènes vont induire les réactions de régulation au niveau enzymatique et n'étant pas protégés vont rapidement être métabolisés. Si par l'utilisation d'autres insecticides les systèmes enzymatiques sont déjà amplifiés il y aura résistance croisée.

b - Antagonistes d'hormones juvéniles

Ce sont des substances qui vont s'opposer au maintien des caractères larvaires et également s'opposer à la maturation ovocytaire. En absence d'hormone juvénile l'insecte sous l'action des ecdystéroïdes va muer pour donner une forme adulte anticipée, supprimant par exemple les derniers stades larvaires qui provoquent le maximum de dégâts. Les adultes obtenus seront stériles puisque pour que le cycle de développement des oeufs commence il doit y avoir production d'hormone juvénile. Ces produits comme le Precocène ne font pas l'objet d'application agricole car ils sont toxiques pour les vertébrés. Des substances ayant le même mode d'action sont actuellement étudiés dans les laboratoires.

2 - Les Benzoylphénylurées

Ces composés agissent sur la structure impliquée dans le mécanisme de la mue. La mue est schématiquement un changement de la cuticule, partie externe du tégument produite par les cellules épidermiques. Cette cuticule est fondamentale pour l'insecte. Elle est une protection mais surtout elle tient lieu de squelette. C'est sur cette cuticule que viennent se fixer les muscles rendant possible les mouvements nécessaires à la survie. Toute substance qui empêchera la mise en place de la cuticule engendrera des dommages conduisant à la mort de l'insecte. La physiologie du tégument est très complexe et les mécanismes de mise en place de la cuticule ne sont pas encore totalement élucidés. La cuticule est un mélange complexe principalement constitué de protéines et de chitine. Des réactions spécifiques assu-

rent la cohérence et la solidité de la cuticule. Il y a ainsi plusieurs niveaux d'intervention possibles.

Les benzoylphénylurées sont des composés qui sont présentés comme inhibiteurs de la synthèse de la chitine. La chitine est un polymère biologique de la N-acétyl-glucosamine. Les unités de chitine sont liées par liaisons hydrogènes pour former les fibres de chitine elles-mêmes liées aux protéines. Les voies biochimiques de la synthèse de la chitine commencent à être bien connues et il est possible d'effectuer ces synthèses *in vitro*. On peut alors tester le mode d'action réel de ces substances. Toutes les expériences faites à ce jour ont montré que les benzoylphénylurées n'agissaient pas sur la chitine synthétase. D'autres matières actives se sont révélées comme inhibitrices de cette enzyme. Il est donc nécessaire de distinguer deux notions, les inhibiteurs stricts de la synthèse de chitine et les inhibiteurs secondaires empêchant la mise en place de la cuticule.

Sur le plan pratique les benzoylphénylurées diffèrent des insecticides traditionnels. Ce sont des composés qui sont plus toxiques quand ils sont ingérés, ils seront très efficaces sur des insectes phytophages. D'autre part ils agissent en perturbant la mise en place de la cuticule sans présenter de toxicité aiguë. L'insecte qui a ingéré le produit ne présentera des perturbations qu'au moment de la mue suivant le traitement. Si les chenilles par exemple ingèrent le produit au cours du dernier stade larvaire, les dégâts ne seront pas évités. Des effets sur le développement embryonnaire sont possibles, empêchant l'éclosion des jeunes larves.

En général les données sur ces régulateurs signalent une sélectivité relative vis-à-vis des prédateurs. Ceci est principalement dû au mode de pénétration, le prédateur ingérant des quantités souvent trop faibles pour être toxiques.

3 - Conclusion

Ces deux catégories de matières actives modifient complètement les stratégies d'utilisation car elles ne présentent pas d'effets toxiques aigus. La mort de l'insecte n'apparaît que plusieurs jours après les traitements ce qui ne s'opposera pas au développement des dégâts. Sur le plan économique ceci est difficilement acceptable pour le producteur. Toutefois la réduction de la population des générations suivantes peut à moyen terme constituer un intérêt. Pour l'instant face aux insecticides de type neurotoxiques les régulateurs de croissance restent secondaires. La recherche de molécules nouvelles mieux adaptées doit se poursuivre.

EVALUATION DES EFFETS SECONDAIRES D'UN REGULATEUR DE CROISSANCE DES INSECTES
(RCI) SUR LA FAUNE AUXILIAIRE DES VERGERS: LE CHOIX DIFFICILE D'UNE METHODE

A. STAUBLI

Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 NYON

INTRODUCTION

Les efforts consentis ces dix dernières années par les chercheurs des Stations de recherches agronomiques et de l'industrie, en vue de mettre à disposition des arboriculteurs des moyens de lutte plus sélectifs, commencent à porter leurs fruits et permettent d'envisager la protection intégrée des vergers avec optimisme.

En effet, des matières actives telles que le diflubenzuron, un inhibiteur de la synthèse de chitine, le fenoxycarb, un RCI analogue de l'hormone juvénile, ou la clofentézine, un inhibiteur de croissance, ont fait leur apparition sur le marché pour lutter efficacement contre des ravageurs aussi dangereux que le carpocapse Cydia pomonella L., le psylle du poirier Psylla pyri L. et les noctuelles (diflubenzuron), la tordeuse de la pelure Adoxophyes orana F.v.R. (fenoxycarb) et les acariens phytophages (clofentézine) (CHARMILLOT et al., 1985).

Ces nouveaux produits phytosanitaires ont généralement fait preuve d'une bonne sélectivité lors d'applications pratiques, non seulement à l'égard d'autres ravageurs, mais également envers de nombreux auxiliaires. Cependant, afin de mieux connaître leur niveau de toxicité vis-à-vis de ces auxiliaires, il importe de procéder à des tests de sélectivité plus précis.

La principale difficulté rencontrée pour de tels tests réside dans le fait que ces nouvelles matières actives se caractérisent par une action très lente sur les organismes visés. Ainsi les méthodes utilisées généralement en verger pour des pesticides classiques à action rapide (STAUBLI et al., 1985) semblent mal adaptées à cette nouvelle situation. Les expériences

mentionnées dans cette étude préliminaire devraient nous permettre de mieux définir les conditions nécessaires à la réalisation de tests de sélectivité valables pour des produits comme les RCI.

METHODES

Pour cette étude, nous avons choisi le fenoxycarb, premier RCI homologué en Suisse pour la lutte contre A. orana sur pommier ou A. orana et P.pyri (efficacité partielle) sur poirier. Trois types d'essais ont été réalisés avec ce RCI: un test de sélectivité à court-terme en verger expérimental, des observations sur les effets secondaires lors d'un essai d'application pratique et des tests en laboratoire.

Test de sélectivité en verger de poiriers

La méthode utilisée est celle adoptée par le groupe de travail OILB/SROP "Protection intégrée en verger", basée sur l'utilisation d'entonnoirs de type "Steiner" et sur un traitement d'inventaire avec du dichlorvos (STAUBLI et al., 1984). Comme la durée du test n'est que de 48 heures, il ne peut fournir des indications que sur une éventuelle toxicité initiale du produit. Une appréciation de la nocivité du fenoxycarb a été réalisée selon cette méthode pour des auxiliaires appartenant aux hétéroptères, hyménoptères, neuroptères, diptères et aux araignées. L'essai a eu lieu en 1982 à Praz-Pourris (Valais) sur poiriers William's. Le produit testé, l'Insegar (25% de fenoxycarb), a été appliqué à la concentration de 0,1% (500 g de matière active par ha), recommandée lors des essais de lutte contre le psylle du poirier.

Essai dans les conditions de la pratique

Un essai d'efficacité de l'Insegar contre P. pyri a été mis en place en 1983 dans un verger de poiriers William's de 3000 m² à Fully (Valais). C'était pour la quatrième année consécutive que des RCI étaient utilisés dans cette parcelle. Le produit a été appliqué deux fois à 10 jours d'intervalle juste après la floraison, à raison de 500 g de m.a./ha/application, dans les conditions de la pratique. Au deuxième traitement, il a fallu ajouter du vamidothion pour combattre les pucerons et la cécidomyie des feuilles. L'évolution des populations a été observée non seulement pour les psylles, mais également pour ses ennemis naturels tels que les anthocorides, les chrysopes et hémérobes ou les araignées.

Le contrôle des oeufs et des larves de P. pyri s'est fait au printemps sur les lambourdes et les inflorescences, puis, après la floraison, sur l'extrémité des pousses en croissance (sur les 6 dernières feuilles), au moyen d'une loupe frontale (3 x). Celui des adultes et larves des prédateurs a été effectué par frappage de 100 branches lors de chaque contrôle.

Tests en laboratoire

Il s'agit de deux tests préliminaires très simples, réalisés à la Station fédérale de Changins en 1985 sur des individus de la punaise Anthocoris nemoralis F. provenant d'un élevage en laboratoire. Dans celui-ci, les formes mobiles s'alimentent avec des oeufs stérilisés de la teigne de la farine (Ephestia kühniella), collés sur du carton noir. Les oeufs sont pondus sur des jeunes feuilles de géranium (Pelargonium hederifolium). Les conditions d'élevage durant les tests ont été de 22 °C avec une humidité relative de 80% et une photopériode de 17 heures. Ces tests ont été conduits dans des boîtes cylindriques en plastique transparent de 10 cm de diamètre et 5 cm de haut, fermées par un couvercle légèrement perforé.

Dans le test I, environ 350 oeufs, pondus en élevage sur des feuilles de géranium non traitées, ont été déposés dans une boîte préalablement traitée avec une formulation liquide contenant 10% de fenoxycarb, appliquée à la concentration de 0,075% au moyen d'un pulvérisateur de laboratoire (capillaire). Cette concentration correspond à celle recommandée actuellement pour la lutte contre A. orana en verger, soit 150 g de m.a. par hectare. Dans la boîte témoin, traitée avec de l'eau, on a déposé environ 500 oeufs. Dès leur éclosion, les larves ont été alimentées régulièrement avec des oeufs d'E. kühniella. Les contrôles ont porté sur l'évolution des populations de A. nemoralis jusqu'au stade adulte.

Dans le test II, 27 larves de stade L_4 - L_5 ont été traitées directement dans la boîte avec la même formulation que pour le test I. Dans le témoin, 34 larves du même âge ont été traitées avec de l'eau. La mortalité des anthocorides a été relevée tous les 3-4 jours et les adultes ont été transférés dès leur apparition dans des boîtes de ponte.

RESULTATS

Test de sélectivité en verger de poiriers

Les résultats, exprimés en pour-cents d'efficacité (ou toxicité) du fenoxycarb envers les divers auxiliaires, sont consignés dans le tableau 1.

Le niveau de nocivité tient compte d'une correction réalisée en fonction du témoin traité à l'eau. Il est également exprimé sous forme de classes de nocivité: classe 1 = inoffensif (moins de 25% d'efficacité); classe 2 = légèrement nuisible (25-50%); classe 3 = moyennement nuisible (51-75%); classe 4 = très nuisible (plus de 75%).

Tableau 1: nocivité du fenoxycarb envers certains arthropodes auxiliaires.

Auxiliaires	% d'efficacité	Classe de nocivité
Anthocorides (Hét.) adultes + larves	0	1
Microhyménoptères	13	1
Chrysopes + Hémérobés (Neur.) adultes + larves	0	1
Allothrombium sp. (Ac.)	44	2
Tachinaires (Dipt.)	13	1

Ces résultats nous indiquent que, dans un essai à court terme, le fenoxycarb ne manifeste aucune toxicité initiale envers les auxiliaires, sauf avec les Allothrombium sp., pour lesquels il s'est montré légèrement nuisible.

Essai dans les conditions de la pratique

Les résultats de l'essai de Fully (1983) sont consignés dans la figure 1. Ils sont exprimés, pour les contrôles des populations de P. pyri, en nombre d'oeufs et de larves (tous stades confondus) par organe contrôlé. Pour les prédateurs, il s'agit du nombre d'individus recensés par frappage (100 branches). Il n'y a pas eu de frappages durant les périodes de floraison et de récolte. Ces résultats montrent une évolution satisfaisante des populations larvaires de P. pyri, malgré des pontes importantes à partir de la mi-mai (2e génération). Dès cette époque, le seuil de tolérance est en effet fixé à 10 larves par pousse. Les populations importantes d'araignées, puis d'anthocorides (essentiellement A. nemoralis) et enfin de chrysopes et d'hémérobés ne sont certainement pas étrangères à cette stabilisation de population des psylles. Dans des vergers soumis à des programmes de traitements conventionnels, avec traitement d'hiver (DNOC) puis pyréthrinoides au printemps et en juin, les prédateurs n'apparaissent que vers la fin du mois de juillet et en nombre beaucoup plus faible. Jamais, par exemple, nous n'avons recensé dans un verger de poiriers autant d'araignées que dans cette

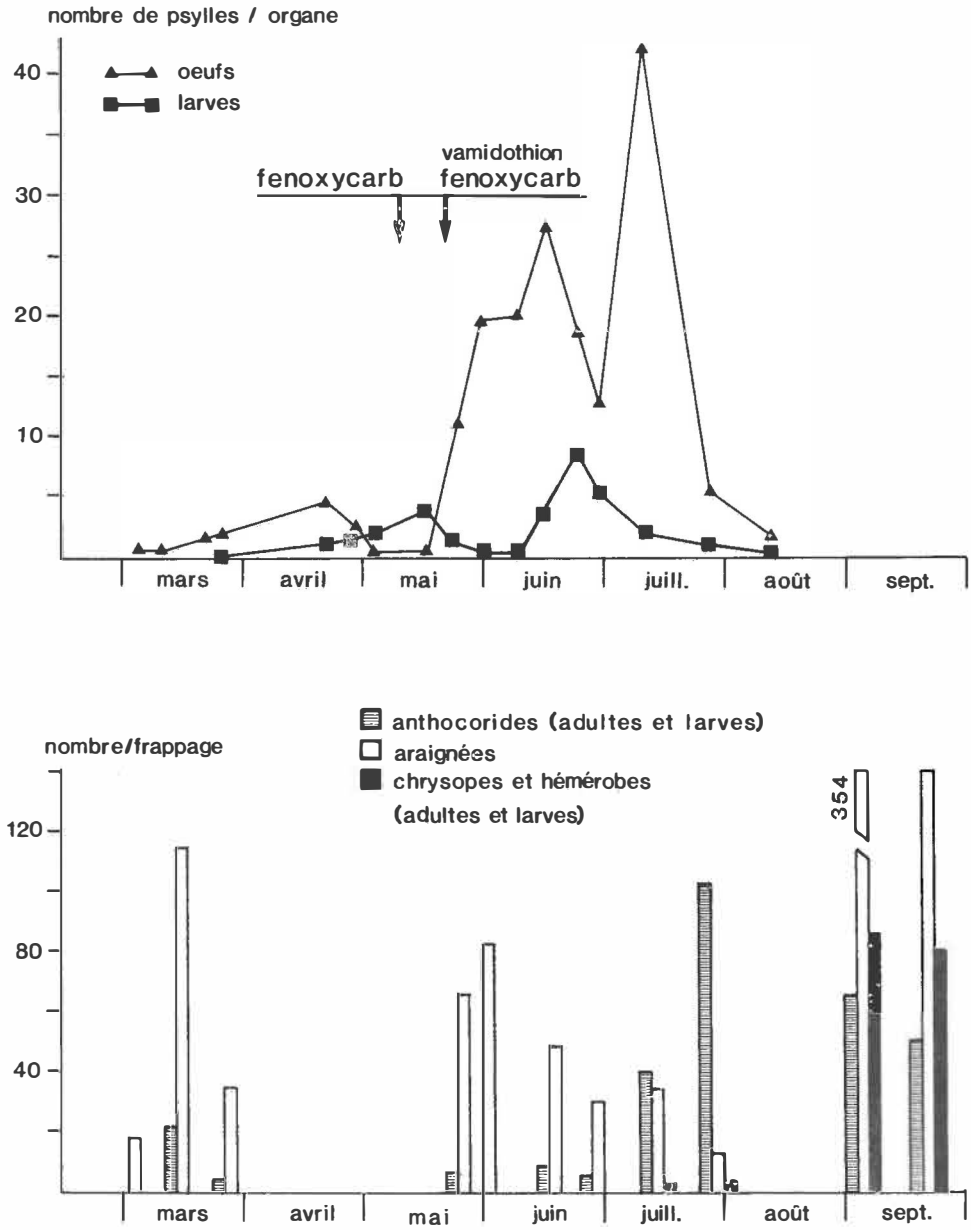


Fig. 1: essai pratique avec le fenoxy carb: évolution des populations de psylles (*P. pyri*) et de quelques prédateurs.

parcelle traitée avec un RCI. Le résultat aurait probablement été plus marqué si nous avions pu éviter d'ajouter, lors de la 2e application RCI, un vamidothion, dont la toxicité sur certains prédateurs n'est pas négligeable (STAUBLI et al., 1984).

Tests en laboratoire

Les résultats du test I, obtenus avec un élevage réalisé dans une boîte traitée au préalable avec du fenoxycarb, sont consignés dans le tableau 2. Le nombre des oeufs déposés dans les boîtes a été estimé et non compté avec exactitude.

Tableau 2: action du fenoxycarb sur le développement de A. nemoralis, de l'oeuf au stade adulte.

Traitement des boîtes	Nb. d'oeufs déposés	C o n t r ô l e s					
		24.01.1985	15.01.1985	8.02.1985	11.02.1985	15.02.1985	
fenoxycarb	env. 350	- Forte mortalité des larves L ₅ .	- Nymphose difficile	- Aucun adulte	- Présence de supernymphes	- Forte mortalité	- Aucune nutrition
témoin	env. 500	- Faible mortalité larvaire	- Apparition des premiers adultes	- Nymphose terminée	- 104 adultes	- Aucune mortalité des adultes	- Bonne nutrition

Ce test a donc montré un effet spectaculaire du fenoxycarb sur la métamorphose des anthocorides. Outre de nombreuses larves à moitié nymphosées, l'apparition de supernymphes plus grandes qu'une larve L₅ ou qu'un adulte normal a été la caractéristique principale de cet essai.

Les résultats du test II, réalisé sur des larves âgées de A. nemoralis, sont résumés dans le tableau 3. Ils indiquent la mortalité des larves ou des adultes, ainsi que les pontes des adultes survivants durant les 22 jours qui ont suivi le traitement (durée de l'essai).

Tableau 3: action du fenoxycarb sur des larves de A. nemoralis et sur leur descendance en laboratoire

Traitement	Type de	C o n t r ô l e s						
		1.02	5.02	8.02	11.02	15.02	19.02	22.02
31.01.1985	contrôle							
fenoxycarb (27 larves)	Nb.morts	1	8	7	1	0	2	1
	Nb.oeufs	-	-	-	0	0	0	0
Témoin (34 larves)	Nb.morts	1	0	1	0	2	0	0
	Nb.oeufs	-	-	-	40	95	128	134

Dans la variante fenoxycarb, 13 adultes ont vu le jour dont 6 femelles. Sur les 13 adultes, 10 ont présenté des déformations importantes des ailes, et 3 paraissaient normaux. Dans le témoin, 32 adultes ont vu le jour dont 18 femelles.

CONCLUSIONS

Aucune des 3 méthodes précitées n'est à même de donner à elle seule des renseignements suffisants concernant l'action secondaire d'un RCI sur la faune auxiliaire. Le test classique de 48 heures avec les entonnoirs ne peut fournir que des indications sur une éventuelle toxicité initiale du produit testé. L'essai pratique sur toute une saison en verger livre certes des résultats intéressants, mais il est soumis à trop de facteurs de variation tels que climat, présence ou absence de proies, migration des auxiliaires ou traitements complémentaires avec des produits nocifs. Quant aux tests de laboratoire, ils semblent beaucoup trop sévères, comparés aux essais de plein-champ. L'impossibilité pour les insectes d'échapper au produit durant tout le test et l'action importante de la phase vapeur d'un produit comme le fenoxycarb en milieu fermé et de volume réduit en sont probablement la cause.

L'ensemble de ces observations nous permet de nous faire une idée "générale" assez juste de tels effets secondaires. Mais il serait peut-être préférable de s'orienter vers des essais plus précis, espèce par espèce, en utilisant, par exemple, des cages bien ventilées placées en plein air (semi-field tests).

BIBLIOGRAPHIE

CHARMILLOT P.-J., BAILLOD M., CHAPUIS P., SCHMID A., 1985. 1985 un tour-

nant?— La lutte intégrée réalisable en vergers de pommiers. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 17 (1): 50-52.

STAUBLI A., HACHLER M., ANTONIN P., MITTAZ C., 1984. Tests de nocivité de divers pesticides envers les ennemis naturels des principaux ravageurs des vergers de poiriers en Suisse romande. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 16 (5); 279-286.

STAUBLI A., REBOULET J.-N., BLAISINGER P., dans HASSAN S.A., 1985 Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms": Arthropod fauna in apple orchards. Bull. OEPP 15: 250-252.

RECHERCHE D'UNE METHODE PERMETTANT D'ESTIMER L'IMPACT DES REGULATEURS DE
CROISSANCE DES INSECTES SUR LA FAUNE DU VERGER.

P. BLAISINGER

I.N.R.A. - Station de Zoologie - 68021 COLMAR CEDEX

La mise au point de spécialités à base d'hormone juvénile, de régulateurs de croissance ou d'inhibiteurs divers constitue un réel progrès dans l'aménagement de programmes phytosanitaires intégrés. A priori, de par leur sélectivité, ces produits ne risquent pas d'apporter de perturbation majeure dans les agrocénoses où ils sont introduits. Cependant, étant donné leur mode d'action, notamment en ce qui concerne les régulateurs de croissance des insectes, il est fort probable qu'à terme, leur utilisation ne soit pas totalement inoffensive pour les auxiliaires présents au stade larvaire lors de leur application.

Les techniques d'expérimentation à notre disposition ne peuvent rendre compte que de l'action immédiate des produits soumis à l'essai (Steiner, 1977). Les régulateurs de croissance des insectes agissent sur la physiologie de l'insecte et leur effet ne se manifeste qu'en fin de développement larvaire. C'est donc une approche totalement différente qu'il nous faut entreprendre pour cerner une action éventuelle de ces produits sur la faune auxiliaire du verger.

Ainsi il a été décidé de mener une expérimentation sur le schéma suivant :

1) récolte des auxiliaires présents au stade larvaire par frappage à intervalles de 7 jours pendant 7 semaines pour apprécier d'éventuelles différences numériques entre témoin et traité.

2) mise en élevage jusqu'au stade adulte des larves récoltées par frappage.

3) récolte en continu des chutes de larves d'auxiliaires dans les parcelles.

4) récoltes, espacées dans le temps, de matériel d'élevage par secouage sur bâches.

Matériel :

L'essai est conduit dans un verger de pruniers de 13 ans. Les arbres, de la variété Pogegaca, sont formés en gobelets demi-tiges. Les produits utilisés sont les suivants :

Matière active :	Nom commercial :	Fabricant :	Concentration d'emploi :	Autorisation :
fenoxycarbe	Insegar	La Quinoléine	15 g. m.a./hl	Tordeuses de la pelure
flubenzimine	Cropotex	Bayer	50 g. m.a./hl	Acariens du pommier

Les produits sont appliqués en conditions normales d'utilisation pour ce type de verger avec un motopulvérisateur Berthoud ; la pression de service est de 15 bars. Pour le fenoxycarbe, 7 arbres consécutifs d'une même rangée sont traités à raison de 12 l. de bouillie par arbre ; 7 autres arbres servant de témoin, sont traités avec de l'eau dans les mêmes conditions. Une rangée d'arbres non traités sépare le témoin du traité. Après ressuyage, 4 entonnoirs (ouverture 0,5 m² chacun) sont suspendus sous les couronnes des quatorze arbres. Le traitement intervient le 17 juin 1985, tôt le matin. Pour la flubenzimine, 5 arbres seulement sont traités, l'application du produit est réalisée dans les mêmes conditions que plus haut, le 2 juillet 1985.

Méthode :

Récolte par frappage

Les récoltes de stades larvaires par frappage commencent dès le lendemain du traitement, elles sont poursuivies toutes les semaines pendant sept semaines. Elles consistent dans le frappage de toutes les branches accessibles depuis le sol. Les insectes déplacés par le frappage sont recueillis dans un bac en matière plastique (1,2 X 1,2 m).

Elevage des stades larvaires récoltés par frappage

Les larves d'auxiliaires récoltées sont isolées individuellement dans des tubes de 50 ml., l'ouverture étant obturée par une toile. Chaque cage est pourvue d'une feuille de prunier portant une colonie de pucerons et récoltée dans la parcelle correspondante ; chaque cage reçoit, en plus, des oeufs d'A. kuehniella collés sur une lame de carton. Feuille de

prunier et oeufs d'A. kuehniella sont changés quatre fois par semaine. L'élevage est poursuivi jusqu'à l'apparition du stade adulte, il peut s'arrêter aussi lorsque l'insecte entre en diapause ; dans ce cas la vitalité de ce stade est vérifiée.

Récolte en continu dans les entonnoirs

Les 4 entonnoirs/parcelle mis en place dès l'application des produits sont conservés dans cette position pendant les 7 à 9 semaines que dure l'essai. Un filtre appliqué au fond de l'entonnoir, permet l'écoulement des eaux de pluie. Les récoltes interviennent à 8 jours d'intervalle ; les captures sont recueillies par lavage, chaque récepteur est individualisé.

Secouage sur bâches

En raison de la faiblesse des effectifs rencontrés dans l'essai "flubenzimine", une répétition partielle de cet essai a été entreprise dans un verger de mirabelliers attendant au précédent. Deux rangs de neuf arbres chacun sont traités le 12/07/85 (T) avec cet acaricide. Le même nombre d'arbres est retenu comme témoin et traité avec de l'eau. Le 13/07, le 18/07 et le 23/07 il y est procédé à la récolte d'auxiliaires, soit 1,6 et 11 jours après l'application du produit. Les arbres sont secoués manuellement, tôt le matin ; les larves d'auxiliaires sont recueillies sur une bâche souple, récoltées au pinceau et immédiatement isolées en tubes d'élevage (cf. plus haut). Les auxiliaires présents sont essentiellement des larves de coccinelles et de chrysopes.

Résultats :

Appréciation par frappe

Les effectifs par parcelle (= 1 arbre) étant trop réduits nous considérons globalement la faune auxiliaire récoltée sur l'ensemble des arbres (Tabl. I). Aucune différence tangible n'apparaît entre niveaux de capture. Les groupes les plus abondants sont : les coccinelles et les chrysopes. En resituant leurs niveaux de capture dans le temps il apparaît, pour le traitement fenoxycarbe, que dans le cas des larves de coccinelles les deux courbes, traité et témoin, se superposent (fig. 1a). Pour les larves de chrysopes (fig. 1b) on constate que, le 11° jour (28/06) et le 18° jour (5/07) après le traitement, les récoltes sont plus importantes en traité qu'en témoin, mais l'action du produit n'est pas

forcément en cause.

Dans l'essai flubenzimine, les captures sont trop faibles pour qu'il soit possible d'en tirer un enseignement quelconque.

Élevage des larves recueillies par frappage

Parcelles fenoxycarbe : seuls les grands prédateurs aphidiphages : coccinelles et chrysopes, fournissent des résultats utilisables. L'élevage des différentes larves d'hétéroptères a été particulièrement décevant. En déterminant, par rapport à l'effectif de départ, le pourcentage de larves atteignant le stade adulte, des différences assez marquées apparaissent.

Pour les coccinelles (fig. 2a), les écarts entre traité et témoin se maintiennent jusqu'à T+25 jours (12/07), par la suite les effectifs récoltés sont trop faibles pour être retenus. Pour les chrysopes (fig. 2b), une différence très nette apparaît chez les larves récoltées dès le lendemain du traitement, elle se maintient également jusqu'à T+25 jours (12/07), mais n'existe plus à T+45 jours (2/08). Ceci correspond à l'arrivée d'une nouvelle génération qui n'a pas été en contact avec le produit.

Parcelles flubenzimine : les effectifs récoltés sont trop réduits pour qu'il soit possible d'en réaliser une interprétation satisfaisante. Tout juste s'il se dégage l'impression que ce produit ne semble pas actif sur les stades larvaires élevés.

Élevage du matériel récolté par secouage

Seule la flubenzimine a été utilisée dans cet essai. Le taux moyen de réussite en élevage est constant et voisin de 80 % dans le témoin. On note, pour les coccinelles (fig. 3a), une action dépressive qui se manifeste chez les larves récoltées à T+1 et à T+6 jours (13 et 18/07), elle disparaît à T+11 jours (23/07). Chez les larves de chrysopes, les écarts sont encore moins marqués (fig. 3b).

Récolte en continu de larves d'auxiliaires

Une dizaine d'espèces ou groupes d'espèces sont relevés. Les récoltes sont assez importantes pour quelques groupes : diptères (adultes en cours de détermination), coccinelles et le groupe "Aphidoletes". Elles sont plus modestes pour les chrysopes. Pour aucun des groupes représentatifs et pour aucun des traitements ne se dégage de différence

notable entre traité et témoin.

Conclusion

Différentes voies ont été explorées au cours de cet essai en vue de définir une méthode permettant d'appréhender l'action éventuelle de régulateurs de croissance des insectes sur les auxiliaires du verger de pruniers. L'intention première était d'expérimenter avec l'ensemble des stades larvaires de la faune utile présente. En fait, pour des raisons de faiblesse d'effectifs récoltés et de capacité d'élevage réduite, seuls les grands prédateurs aphidiphages, coccinelles et chrysopes, ont pu être étudiés.

Il s'avère qu'au frappage les différences numériques relevées entre traité et témoin ne peuvent refléter une éventuelle action des produits. Il avait été envisagé que ces produits pourraient perturber ces stades en agissant sur leur mobilité ou sur leur faculté de s'accrocher au végétal. Les résultats de cet essai semblent montrer qu'il n'en est rien. De plus, cette technique de récolte est particulièrement traumatisante pour les sujets récoltés dont on envisage l'élevage, car elle s'accompagne d'une abondante chute de jeunes fruits qui, dans le récepteur, endommagent les larves recueillies. D'autre part, la fréquence des récoltes (7 jours), indispensable pour relever d'éventuelles modifications, est trop rapprochée pour ne pas occasionner de perturbation au sein de la faune.

La récolte en continu des stades larvaires, chutant dans des récepteurs laissés à demeure, n'apporte pas non plus de renseignements fiables.

En définitive, seules les variantes comprenant l'élevage de stades larvaires, fournissent des résultats significatifs. Le soin apporté à la récolte et à la manipulation des stades larvaires est de première importance, le taux de réussite en élevage (80 %) du matériel récolté par secouage sur bâches est éloquent. C'est cette dernière technique qui paraît la plus appropriée.

Par la suite, il y aura lieu de pousser plus avant l'étude de l'action de ces produits sur les larves d'auxiliaires en examinant leur impact sur la fécondité et, le cas échéant, sur la fertilité des survivants.

Entreprise en vue de définir une approche méthodologique, cette

expérimentation mettait nécessairement en jeu des régulateurs de croissance des insectes. Les résultats d'élevage montrent que si l'action de la flubenzimine semble faible, le fenoxycarbe, par contre, ne serait pas totalement inoffensif ni pour les larves de coccinelles (fig. 2a), ni pour les larves de chrysopes (fig. 2b).

Bibliographie

- O.I.L.B./S.R.O.P., 1974 - Les organismes auxiliaires en vergers de pommiers.
Brochure n°3 242 p.
- STEINER, H., 1977 - Standartisierte Freilandprüfung zum Messen der Nebenwirkungen von Pestiziden in der Baumkrone.
Z. Pfl.- Krankh. u. Pfl.- schutz 84, 164-166.

Frappage :
Inventaire des larves d'auxiliaires récoltées.

	fenoxycarbe				flubenzimine			
	<u>témoin</u>		<u>traité</u>		<u>témoin</u>		<u>traité</u>	
	larves	%	larves	%	larves	%	larves	%
Coccinellides	225	39	237	44	64	24	46	20
Chrysopides	146	25	114	22	75	29	77	34
<u>M. chlorizans</u>	86	15	106	20	32	12	38	17
<u>Deraeocoris</u> sp.	48	8	49	9				
Forficules	13	2	16	3				
Diptères	19	3	9	2	25	10	15	7
Anthocorides					44	16	17	7
Hétéroptères divers	43	8			23	9	33	15
Totaux	580	100	531	100	263	100	226	100

Tableau I : Effectifs totaux récoltés et pourcentages des effectifs des différentes espèces ou groupes d'espèces par rapport aux captures totales par catégorie (fenoxycarbe : 7 arbres ; flubenzimine : 5 arbres considérés)

Chutes dans les entonnoirs :
Répartition des captures

	fenoxycarbe				flubenzimine			
	<u>témoin*</u>		<u>traité*</u>		<u>témoin**</u>		<u>traité**</u>	
	larves	%	larves	%	larves	%	larves	%
Diptères	360	27	354	33	352	37	519	40
Coccinellides	418	32	342	32	309	32,5	503	39
<u>Aphidoletes</u>	367	27	178	16	127	13,5	139	11
Chrysopides	64	5	83	8	30	3	60	5
Forficules	16	1	20	2				
Anthocorides	14	1	19	2	14	1,5	24	2
<u>Heterotoma</u>	39	3	25	2	22	2,5	18	1,5
Hétéroptères divers	45	3	39	4	82	9	14	1
Autres	12	1	12	1	11	1	7	0,5
Totaux	1335	100	1072	100	947	100	1284	100

* surface de réception : 14 m²

** surface de réception : 10 m²

Tableau II : Nombre de larves chutant dans les entonnoirs et pourcentages des effectifs des différents groupes par rapport aux captures totales par catégorie.

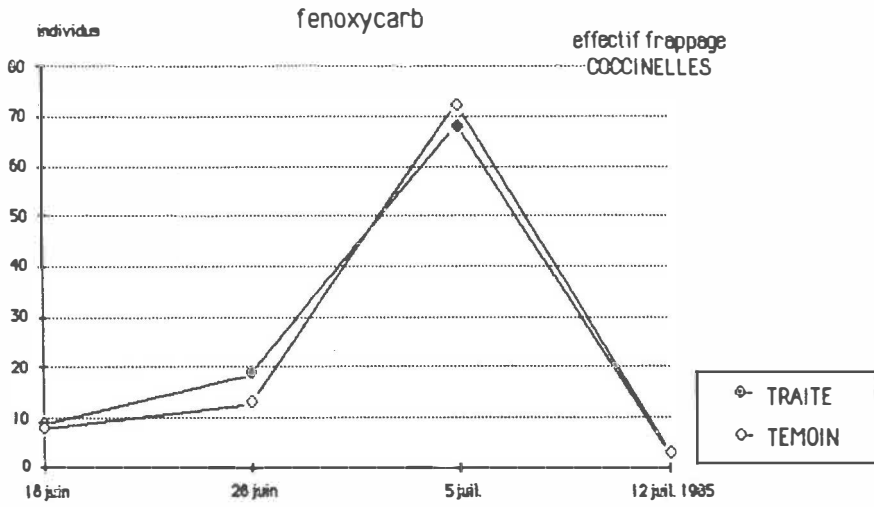


Figure 1a : Larves de coccinelles récoltées par frappeage.

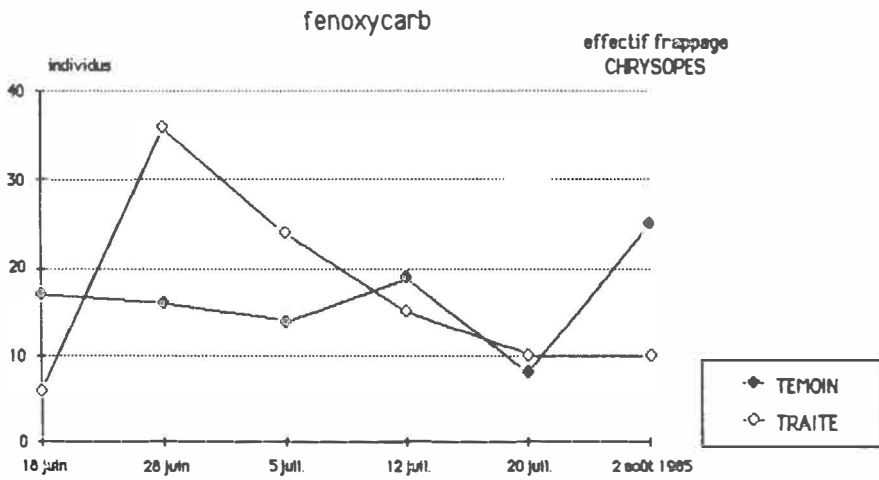


Figure 1b : Larves de chrysopes récoltées par frappeage.

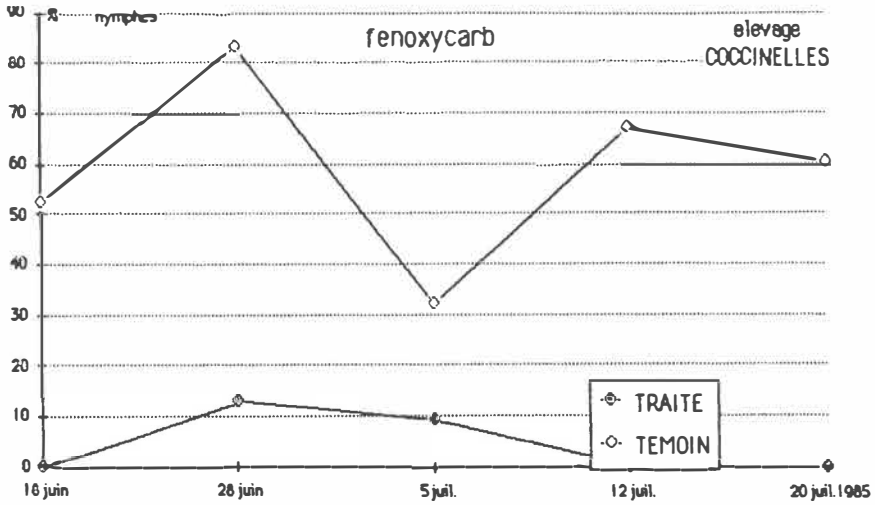


Figure 2a : Larves de coccinelles récoltées par frappage et mises en élevage. Pourcentage atteignant le stade adulte en fonction de la date de récolte.

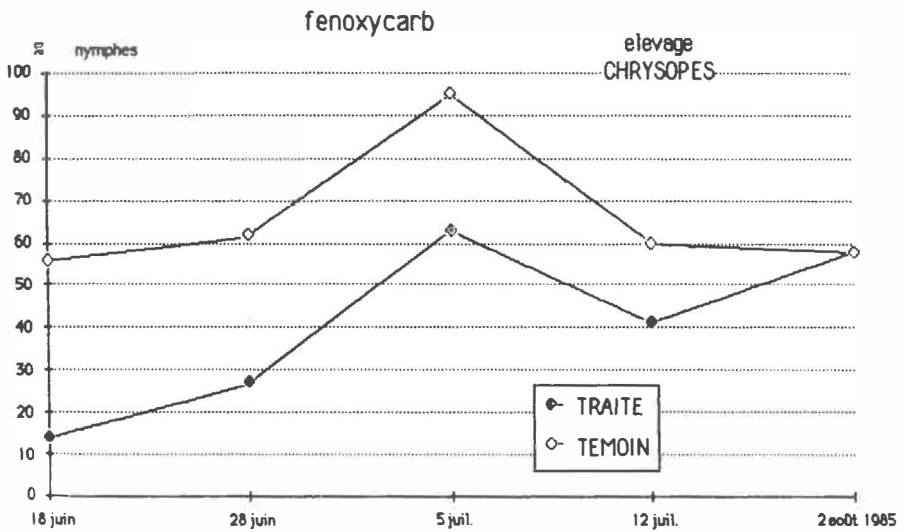


Figure 2b : Larves de chrysopes récoltées par frappage et mises en élevage. Pourcentage atteignant le stade adulte en fonction de la date de récolte.

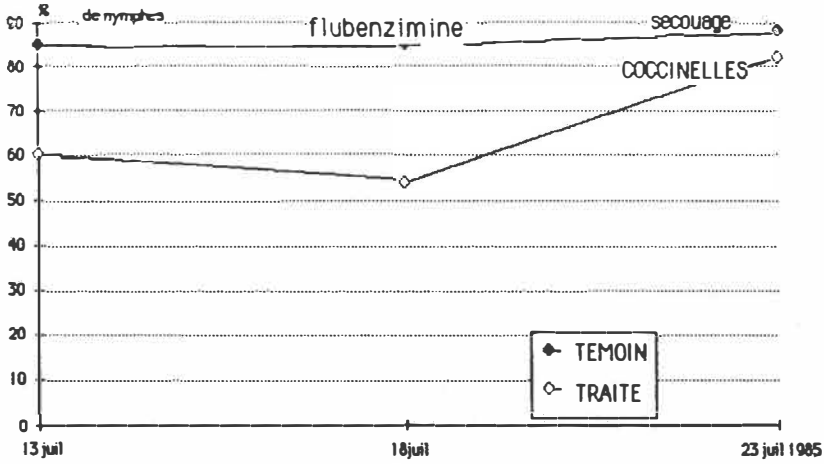


Figure 3b : Larves de chrysopes récoltées par secouage et mises en élevage. Pourcentage atteignant le stade adulte en fonction de la date de récolte.

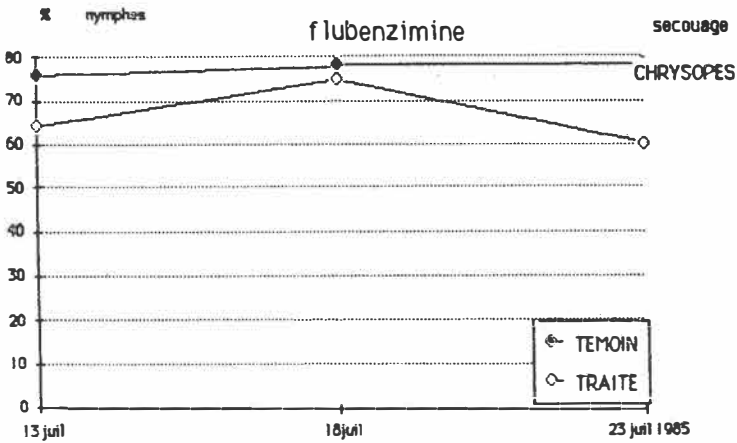


Figure 3a : Larves de coccinelles récoltées par secouage et mises en élevage. Pourcentage atteignant le stade adulte en fonction de la date de récolte.

LES ACTIONS SECONDAIRES DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES
ET LA BASE DE DONNEES
ECOPHYT

J. TOUZEAU

Service de la Protection des Végétaux - 31130 BALMA

Introduction

Les actions secondaires sont une des préoccupations majeures du Service de la Protection des Végétaux en France. Celui-ci s'efforce d'en tenir compte dans ses bulletins d'Alertes Agricoles en conseillant aux agriculteurs, chaque fois que cela est possible, des produits sélectifs pour la faune et la flore auxiliaire, ou des matières actives dont l'action sur le métabolisme des plantes entraîne des résultats positifs pour la culture.

Depuis 1969, une équipe d'Ingénieurs collecte et analyse au Service de la Protection des Végétaux à TOULOUSE, la bibliographie sur les actions secondaires. Tous les deux ans, une Commission d'Etude comprenant des représentants de l'Industrie (Union des Industries pour la Protection des plantes), de la Recherche (I.N.R.A.), des Instituts Techniques (A.C.T.A.) et de la Protection des Végétaux (S.P.V.) donne son avis sur les analyses bibliographiques réalisées et propose des synthèses par matière active. Ces synthèses sont éditées dans un répertoire de produits, publié en quatre langues (français, allemand, anglais et espagnol). La 6^e édition de ce répertoire est prévue au cours de l'été 1986.

Cependant, l'augmentation constante du nombre de références bibliographiques et la diversification ininterrompue des matières actives proposées par l'industrie entraînent des contraintes de travail telles qu'il est devenu pratiquement impossible de tenir manuellement à jour, produit par produit, les fichiers d'analyses et de synthèses. C'est pourquoi, en 1983, il a été décidé d'inclure les actions secondaires dans la base de données ECOPHYT du Ministère de l'Agriculture, base réalisée conjointement par le Service de la Protection des Végétaux (analyse des besoins, saisie des données) et la
.../...

Sous-Direction de l'Informatique (analyse fonctionnelle et réalisation des logiciels).

Contenu de la base ECOPHYT

ECOPHYT contient toutes les informations diffusables concernant :

- Les spécialités commerciales phytosanitaires autorisées à la vente en France
- Les matières actives composant ces spécialités
- Les Sociétés les commercialisant
- La toxicité des spécialités et des matières actives
- Les usages pour lesquels les spécialités sont autorisées
- Les expérimentations réalisées sur les spécialités
- Les actions secondaires des matières actives

Classification des actions secondaires dans ECOPHYT

La gestion informatique des données provenant de l'analyse des références bibliographiques a entraîné une hiérarchisation des actions secondaires sur trois niveaux :

•Premier niveau : Types d'actions

- Actions sur les organismes utiles
- Actions sur les organismes nuisibles
- Phénomènes de résistance
- Actions sur les plantes
- Actions diverses

•Deuxième niveau : Actions générales

- Actions secondaires sur les familles (ou superfamilles) d'organismes utiles ou nuisibles ; par exemple, action d'un insecticide sur les Anthocorides, ou sur les Tetranychides, ou apparition de résistance chez les Phytoséides
- Actions secondaires sur l'aspect des végétaux (coloration, rugosité, végétation, phytotoxicité ...)
- Actions secondaires sur les produits récoltés (fermentation, qualités organoleptiques, ...)

.../...

● Troisième niveau : Actions détaillées

Elles concernent uniquement les trois premiers types d'actions :

- Actions secondaires sur les genres ou espèces d'organismes utiles ou nuisibles ; par exemple, action du captane sur *Typhlodromus pyri*

L'action secondaire du captane, dans l'exemple ci-dessus, se décompose donc finalement de la façon suivante :

- Type d'action : Sur les organismes utiles
- Action générale : Sur la famille des Phytoséides
- Action détaillée : Sur *Typhlodromus pyri*

Analyse d'une référence bibliographique

Pour permettre le regroupement (ou synthèse) des informations analysées dans diverses références bibliographiques, il est nécessaire de respecter des règles de travail très strictes au cours des analyses.

Sont prises en considération, uniquement les références bibliographiques donnant des résultats chiffrés pour une ou plusieurs matières actives et comportant un témoin non traité. Les résultats sont analysés essai par essai, dans le cas des articles regroupant plusieurs essais.

Les publications d'ordre général, résultant de compilation ou faisant la synthèse de travaux antérieurs sont exclues des analyses.

Lorsqu'une référence est retenue, les éléments suivants sont entrés dans la base ECOPHYT :

- Un numéro de référence bibliographique
- Le nom du ou des auteurs
- Le nom de la revue, l'année de publication et les numéros de pages concernées
- Le nom de la matière active
- La dose d'utilisation
- Les conditions expérimentales (plein champ, laboratoire, serre, ...)
- Le ou les stades de l'organisme utile ayant fait l'objet des notations ou des comptages (oeuf, larve, adulte, forme mobile, spore, mycelium,...)
- La plante hôte de l'organisme nuisible
- Le type d'action

.../...

- L'action générale
- Un qualificatif décrivant l'action secondaire
- Des renseignements complémentaires éventuels

La plupart de ces données sont saisies sur ordinateur sous forme codifiée, le code BAYER ayant été retenu pour les noms des organismes utiles, des organismes nuisibles et des plantes. Les codifications rentrées sur des tables permettent de sélectionner des critères d'édition au moment de la consultation d'ECOPHYT pour la sortie des synthèses.

Les qualificatifs des actions secondaires

• Concernant les organismes utiles

- | | | |
|-----------------------|--|----------------|
| - Neutre | | - Toxique |
| - Peu toxique | | - Très toxique |
| - Moyennement toxique | | - Répulsif |

Exemple : Produit très toxique pour les Mirides.

• Concernant les organismes nuisibles, les plantes*, et divers

- | | | |
|------------|--|--------------|
| - Freinant | | - Favorisant |
| - Neutre | | |

Exemples: Produit freinant Panonychus ulmi sur vigne
Produit favorisant la rugosité sur Pommier Golden
Produit neutre sur la fermentation des moûts de raisin.

• Concernant les résistances et la phytoxicité

- Apparition

Exemple : Apparition de souches résistantes de Botrytis cinerea sur vigne
Apparition de phytoxicité.

Les règles de travail pour l'analyse des références bibliographiques

• Cas des organismes utiles

Le niveau de toxicité d'une matière active peut être exprimé de différentes façons :

- Par un taux de mortalité

* Sauf la phytotoxicité qualifiée par "Apparition".

.../...

- Par un niveau de populations résiduelles par rapport à un témoin non traité
- Par un taux de parasitisme par rapport à un témoin non traité
- Par le rapport de la D.L. 50 pour l'auxiliaire sur la dose normale d'utilisation
- Par le ratio d'inocuité (rapport D.L. 50 pour l'auxiliaire sur D.L. 50 pour le phytophage combattu)

Les valeurs retenues pour chacun de ces critères de toxicité figurent dans le TABLEAU I.

TABLEAU I - Valeurs retenues dans la base ECOPHYT pour exprimer le niveau de toxicité des matières actives à l'égard des organismes utiles

	Taux de mortalités	Populations résiduelles ou taux de parasitisme	D.L. 50 auxiliaire	D.L. 50 auxiliaire
			D. Norm. d'utilis.	D.L. 50 phytophage
Neutre*	0 - 10 %	> 0,89	> 3	> 99
Peu toxique	11 - 40 %	0,60 - 0,89	1,2 - 3	50 - 99
Moy. ^t toxique	41 - 60 %	0,40 - 0,69	0,8 - 1,19	10 - 41
Toxique	61 - 80 %	0,20 - 0,39	0,1 - 0,79	1 - 9
Très toxique	81 - 100 %	< 0,20	< 0,1	< 1

*Les valeurs du tableau concernant le qualificatif neutre ne sont retenues qu'en l'absence d'analyse statistique. Dans le cas contraire, les résultats de l'analyse statistique sont pris en considération (différences non significatives).

● Cas des organismes nuisibles

L'action freinante ou favorisante des matières actives est définie par des niveaux de populations résiduelles pour les insectes et acariens, et par des niveaux d'infestation pour les champignons, par rapport à un témoin non traité (TABLEAU II).

.../...

TABLEAU II - Valeurs retenues dans la base ECOPHYT pour exprimer l'action des matières actives sur les organismes nuisibles

	Populations ou infestations résiduelles	
	Sans analyse statistique	Avec analyse statistique*
Freine	0,33	S ou H S
Neutre	0,33 - 3	N S
Favorise	3	S ou H S

* S = significatif H S = hautement significatif N S = non significatif

• Cas des résistances des organismes utiles ou nuisibles

Un organisme est noté résistant à une matière active quand un des cinq critères, ci-dessous, est satisfait :

- Cas d'inefficacité contrôlée devenus notoirement connus
- Rapport D.L. 50 souche testée/D.L. 50 souche sensible > 3
- Rapport germination de spores souche testée/Croissance mycélienne souche sensible > 3
- Rapport sporulation ou croissance mycélienne d'une souche traitée/sporulation ou croissance mycélienne d'une souche témoin (eau) $< 0,3$.

En cas d'analyse statistique, les résultats de celle-ci sont prioritairement pris en considération.

• Cas de la rugosité sur pommiers

L'action freinante ou favorisante des matières actives dépend du rapport entre les niveaux de rugosité des plantes traitées et des témoins (TABLEAU III).

TABLEAU III : Valeurs retenues dans la base ECOPHYT pour exprimer l'action des matières actives sur la rugosité

	Niveaux de rugosité (notations)	
	Sans analyse statistique	Avec analyse statistique *
Freine	Traité $< 0,77$ Témoin - 10	S ou H S
Neutre	Traité compris entre 0,77 Témoin - 10 et 1,3 Témoin + 10	N S
Favorise	Traité $> 1,3$ Témoin + 10	S ou H S

* S = significatif H S = hautement significatif N S = non significatif

.../...

• Cas des autres actions

Les autres actions sur les plantes et les actions diverses sur les produits récoltés sont retenues dans la base ECOPHYT lorsque les références bibliographiques les mettent en évidence sans ambiguïté à la suite d'observations incontestables, ou d'expérimentations rigoureuses.

Les règles de travail pour la synthèse des résultats d'analyses

Pour qu'une action secondaire figure dans les synthèses de la base ECOPHYT, il faut au moins :

- 4 résultats d'analyses pour les actions sur les organismes utiles ou nuisibles
- 3 résultats d'analyses pour les phénomènes de résistance, les actions sur les plantes et les actions diverses.

Les synthèses sont réalisées par l'ordinateur grâce à des logiciels élaborés à partir d'organigrammes longuement testés.

• Organigramme des synthèses concernant les organismes utiles

L'objectif des synthèses est de classer, chaque produit, dans une des cinq catégories ci-dessous :

- Produit neutre (NEU) provoquant 0 - 10 % de mortalités (valeur moyenne : 5)
- Produit peu toxique (PTO) provoquant 11 - 40 % de mortalités (valeur moyenne : 25)
- Produit moyennement toxique (MTO) provoquant 41 - 60 % de mortalités (valeur moyenne : 50)
- Produit toxique (TOX) provoquant 61 - 80 % de mortalités (valeur moyenne : 70)
- Produit très toxique (TTO) provoquant 81 - 100 % de mortalités (valeur moyenne : 90).

Le classement d'une matière active dépend de la dispersion des résultats d'analyse dans les cinq catégories de toxicité.

Au cas où cette dispersion est trop importante, le produit n'est pas classé et reçoit la mention "Renseignements contradictoires" (RCO).

L'organigramme en ANNEXE décrit le processus suivi par l'ordinateur.
 .../...

• Organigramme des synthèses concernant les organismes nuisibles, les actions sur les plantes et les actions diverses

Les synthèses classent, chaque produit, dans une des sept catégories ci-dessous, à partir de l'Organigramme II en **ANNEXE** :

- Produit neutre (NEU)
- Produit favorisant (FAV)
- Produit freinant (FRE)
- Produit favorisant souvent (FAS)
- Produit freinant souvent (FRS)
- Produit favorisant parfois (FAP)
- Produit freinant parfois (FRP)

En cas d'impossibilité, le produit reçoit la mention "Renseignements contradictoires" (RCO).

• Règles concernant la résistance et la phytotoxicité

La mention "Apparition de souches résistantes" d'un organisme utile ou nuisible est indiquée pour les produits ayant fait l'objet d'une synthèse.

La mention "Risques de phytotoxicité" sur une culture est portée pour les produits concernés.

Consultation de la base ECOPHYT

• Les clients d'ECOPHYT

Outre le Service de la Protection des Végétaux, ECOPHYT est destiné à un nombre restreint d'utilisateurs, spécialistes des problèmes de protection des cultures (Firmes, Instituts, Coopératives, ...) agréés par le Service de la Protection des Végétaux.

Pour 1986, année d'ouverture de la base, le nombre d'utilisateurs sera limité à 50 en France. Au cours des années suivantes, ce nombre sera augmenté progressivement et l'accès de la base étendu, éventuellement, à des utilisateurs étrangers, à des conditions financières en cours d'élaboration.

.../...

• Les possibilités d'interrogation d'ECOPHYT

- A partir d'une matière active, il est possible d'obtenir :

* Les synthèses des actions secondaires par action générale ou détaillée pour toutes cultures (avec les numéros de références bibliographiques)

Exemple :

demande : Les actions secondaires du carbaryl sur les Phytoséïdes

réponse : Renseignements contradictoires sur Phytoséïdes (numéros de références)

Neutre pour Typhlodromus pyri (numéros de références)

* Les synthèses des actions secondaires par action générale ou détaillée pour une culture (avec les numéros de références bibliographiques)

Exemple :

demande : Les actions secondaires du Folpel sur les Tetranychides sur vigne

réponse : Neutre pour Eotetranychus carpini

Freine parfois Panonychus ulmi

* La liste des références bibliographiques analysée dans la base et la matière active (avec numéro de référence, auteur, nom de la revue, année de parution, numéros des pages).

- A partir d'une action secondaire générale ou détaillée, il est possible d'obtenir un classement des matières actives pour toutes cultures ou pour une culture :

Exemple :

demande : Classement des matières actives pour leur action sur Stethorus punctum

réponse : Neutres : phosalone, vamidothion

Peu toxiques : Bacillus thuringiensis, chlorpyriphoséthyl, dicofol, thiodicarbe

Moyennement toxique : diméthoate

Toxiques : cyhéxatin, cyperméthrine, endosulfan*, fenvalérate, flucythrinate, soufre micronisé

* Résultats de laboratoire seulement.

Très toxiques : carbaryl, méthidathion*

Renseignements contradictoires : azinphos méthyl

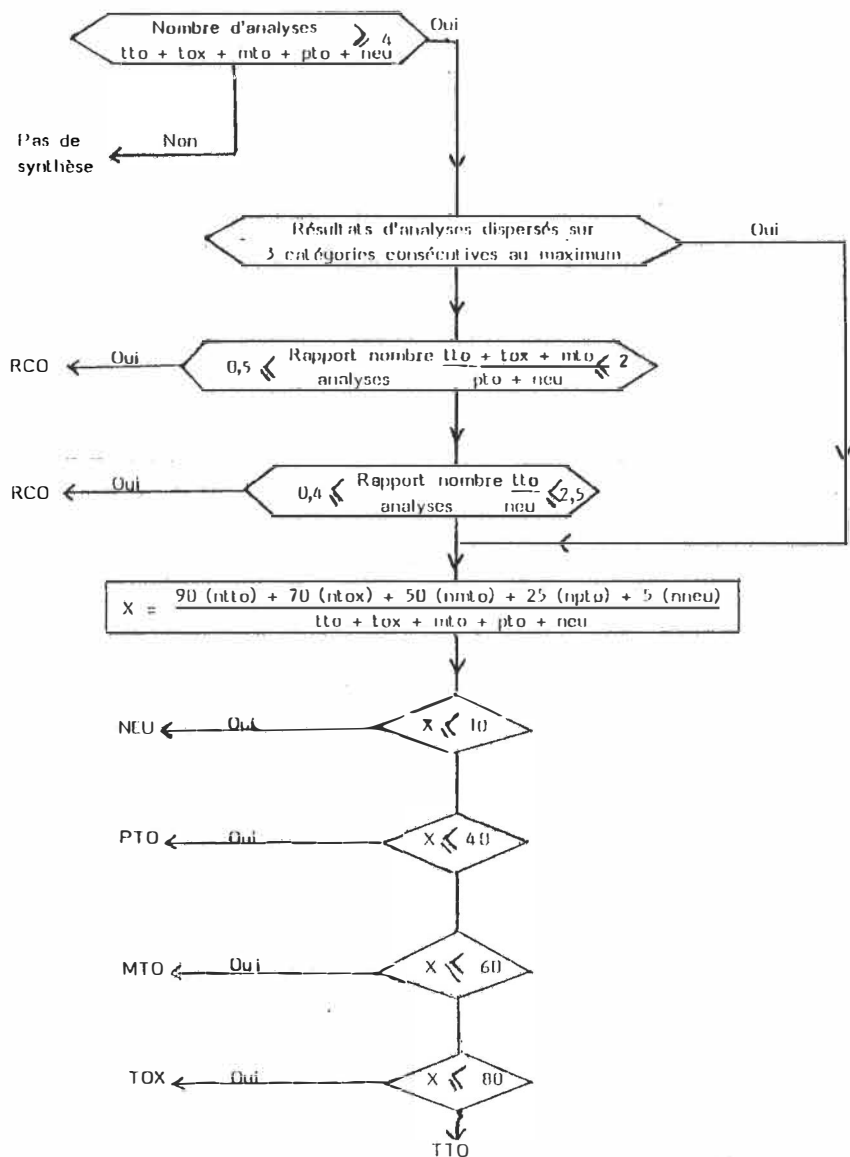
- binapacryl, dialiphos, dinocap, formétanate, perméthrine, tetrachlorvinphos*

- À partir d'un numéro de référence bibliographique, il est possible d'obtenir le nom de l'auteur, celui de la revue, l'année de parution, les numéros de pages et l'analyse détaillée des actions secondaires traitées dans la référence, matière active par matière active, et essai par essai.

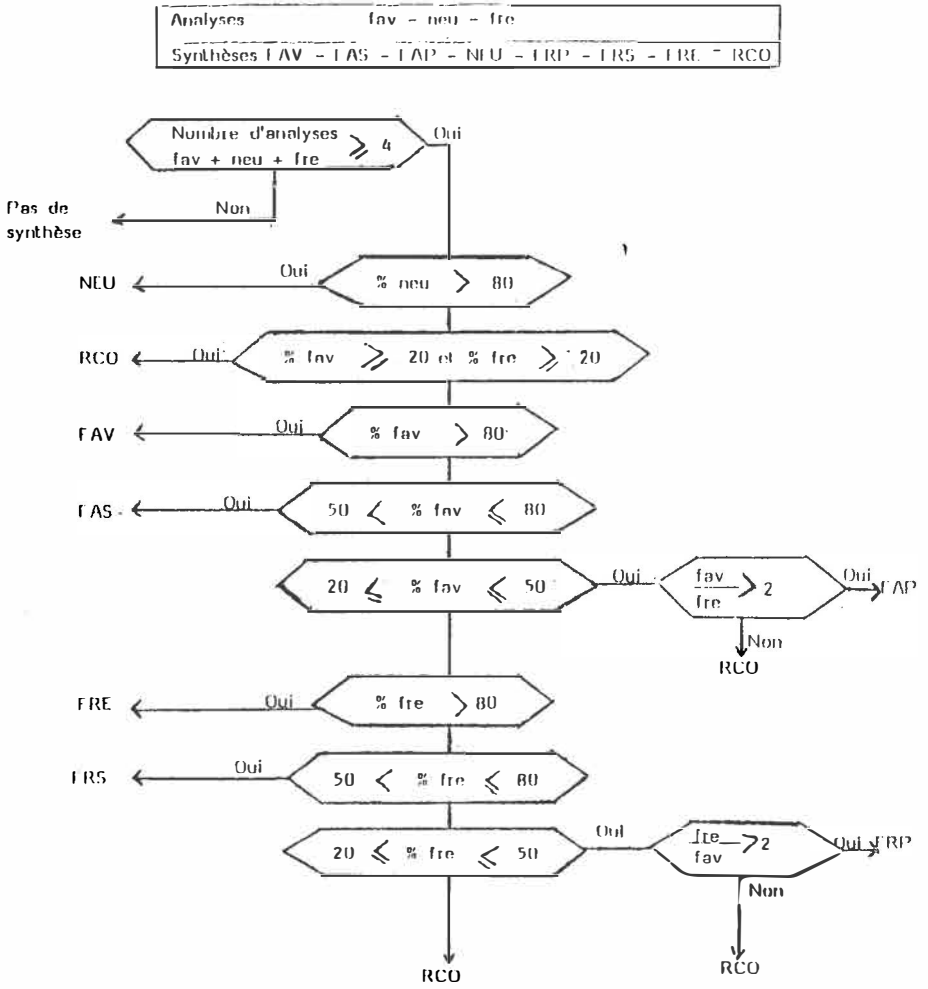
* Résultats de laboratoire seulement.

ORGANIGRAMME I - SYNTHÈSES DES ACTIONS SECONDAIRE
SUR LES ORGANISMES UTILES

Analyses	tto - tox - nto - pto - neu
Synthèses	TTO - TOX - MTO - PTO - NEU - RCO



**ORGANIGRAMME II - SYNTHÈSES DES ACTIONS SECONDAIRES
SUR LES ORGANISMES NUISIBLES, LES ACTIONS SUR LES PLANTES
ET LES ACTIONS DIVERSES**



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

Mle MATTEDI L.	ESAT Via ROSMINI, 42 I - 38100 TRENTO
MM. BLAISINGER P.	INRA Station de Zoologie 28, Rue de Herrlisheim - B.P. 507 F - 68021 COLMAR CEDEX
BLANC M.	ACTA Quartier St Joseph F - 04100 MANOSQUE
BLOMMERS L.	Experimental Orchard "De Schuilenburg" / IPO Schuilenburg 3 NE - 4041 BK KESTEREN
BOSCHERI S.	Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg I - 39040 AUER (BZ)
BURGHause F.	Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz Essenheimer Str. 144 D - 6500 MAINZ
CARTIER-MILLON	Service de la Protection des Végétaux Cité Administrative 2, Rue de l'Hôpital Militaire F - 67084 STRASBOURG CEDEX
DEBRAY P.	AGRISHELL 243 bis, Grande Rue de la Guillotière F - 69007 LYON
GARNIER P.	PROCIDA / R.U. 27, Rue Maurice Berteaux F - 78540 VERNOUILLET
HASSAN S.A.	B.B.A. Institut für Biologische Bekämpfung D - 6100 DARMSTADT
LOPEZ C.	Service Statistique ACTA 149, Rue de Bercy F - 75595 PARIS CEDEX 12
MARTOURET D.	INRA Station de Recherches de Lutte Biologique La Minière F - 78280 GUYANCOURT

- MAUCHAMP B. INRA
Labo. de Phytopharmacie
Route de St Cyr
F - 78000 VERSAILLES
- MILAIRE H. INRA
Station de Zoologie
Route de St Cyr
F - 78000 VERSAILLES
- NIKUSCH I. Übergebietliche Pflanzenschutzberatung
beim Landwirtschaftsamt Offenburg
D - 7600 OFFENBURG
Okenstrasse 20-22
- PATERNOTTE E. Research Station of GORSEM
Brede Akker 3
B - 3800 SINT-TRUIDEN
- REBOULET J.N. ACTA
Domaine de Gotheron
F - 26320 SAINT MARCEL les VALENCE
- SCHMIDT H.W. BAYER AG
Pflanzenschutz und
Biologische Entwicklung
Geb. 6100
D - 509 LEVERKUSEN
- SECHSER B. CIBA - GEIGY AG
CH - 4002 BASEL
- STÄUBLI A. Station fédérale de Recherches
Agronomiques de Changins
CH - 1260 NYON
- STEINER H. IOBC/WPRS - Arbeitsgr. Intergr.
Pflanzenschutz-Obstbau
Karlstr. 5
D - 7014 KORNWESTHEIM
- TOUZEAU J. SERVICE DE LA PROTECTION DES VEGETAUX
B.P. 19
F - 31131 BALMA CEDEX
- VIGL J. Land- und Forstwirtschaftliches
Versuchszentrum Laimburg
I - 39040 AUER (BZ)