

IOBC/WPRS

Working Group "Integrated protection in Fruit Orchards"

OILB/SROP

Groupe de Travail "Protection Intégrée en Verger"

COMPTE-RENDU de la REUNION du SOUS-GROUPE
de TRAVAIL "PECHER"

Rimini (Italie)
4-5 Septembre 1992

Edité par H. Audemard

IOBC/WPRS Bulletin
Bulletin OILB/SROP Vol. 16(4) 1993

The IOBC/WPRS Bulletin is published by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, West Palaearctic Regional Section (IOBC/WPRS)

Le Bulletin OILB/SROP est publié par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et les Plantes Nuisibles, Section Régionale Ouest Paléarctique (OILB/SROP)

Copyright IOBC/WPRS 1993

Address General Secretariat:
INRA Station de Recherches de Zoologie et d'Apidologie
Domaine Saint-Paul Cantarel
Route de Marseille - B.P. 91
84143 MONTFAVET
France

ISBN 92-9067-051-7

INTRODUCTION

Cette réunion du sous-groupe "Pêcher" (Groupe de travail "Protection intégrée en verger"), qui s'est tenue à Rimini, Italie, les 4-5 septembre 1992, a été suivie par 26 participants, appartenant à 3 pays : Espagne, France, Italie. Nous sommes reconnaissants au Pr S. FOSCHI, pour sa parfaite organisation. Elle fait suite à la rencontre de Valence (France, 1988), relatée dans un Bulletin SROP (1988/XI/7), et à l'atelier de travail de Zaragoza (Espagne, 1990).

Le sous-groupe de travail "Pêcher", qui s'est progressivement étoffé, s'efforce de développer des travaux en commun ou selon des méthodologies communes. Tel est le cas pour : l'Oïdium du pêcher *Sphaerotheca pannosa*, la Cochenille blanche du mûrier *Pseudaulacaspis pentagona* et la résistance du Puceron vert du pêcher *Myzus persicae* aux insecticides. La lutte par confusion sexuelle contre la Tordeuse orientale du pêcher *Cydia molesta*, qui est aussi suivie dans un autre Groupe de travail OILB/SROP (Utilisation des phéromones et autres médiateurs chimiques en lutte intégrée) est surtout considérée ici dans l'optique de son insertion dans les systèmes de Protection intégrée.

Les 19 communications qui ont été présentées à Rimini, sont regroupées selon 3 points :

- 1- Etudes sur la biologie et la lutte contre les arthropodes ravageurs, y compris les aspects faune auxiliaire.
- 2- Epidémiologie des maladies fongiques et lutte biologique contre ces maladies.
- 3- Application de la protection intégrée au verger de pêchers.

Une demi-journée a été consacrée aux visites du "BIOLAB", qui est l'unité de production d'entomophages de la Centrale Ortofrutticola de Cesena et de vergers de pêchers conduits selon une protection intégrée.

Après le départ à la retraite de H. AUDEMARD, la responsabilité de l'animation du sous-groupe sera assurée par le Pr. Piero CRAVEDI (Istituto di Entomologia et Patologica, Università Cattolica del Sacre Cuore, Piacenza, Italie), assisté du Dr. A. BRUNELLI (Centro di Fitofarmacia - Università, Bologna, Italie).

Avignon, janvier 1993

H. AUDEMARD

LISTE DES PARTICIPANTS

	Tel	Fax
AUDEMARD H. INRA Station de recherches de Zoologie et d'Apidologie, B.P. 91 84143 Montfavet Cedex FRANCE	33 90316178	33 90316270
BALDUQUE R. Centro Proteccion Vegetal Apartado 727 50080 Zaragoza ESPAGNE	34 76576311	34 76575501
BAUDRY O. CTIFL Lanxade 24130 Prignonrieux FRANCE	33 53580005	33 53581742
BRENIAUX D. SRPV - Rhône Alpes 165, rue Garibaldi , BP 3202 69401 Lyon Cedex 03 FRANCE	33 78632565	33 78633417
BRUNELLI A. Centro di Fitofarmacia- Universita Via Filippo Re, 8 40126 Bologna ITALIE	39 51351352	39 51351364
CANESTRALE R. Regione Emilia Romagna Assessorato Agric. e Alim. Viale A. Moro, 38 40100 Bologna ITALIE	39 51283535	39 51283521
CARLI G. Centrale Ortofrutticola Via Masiera Prima Martorano di Cesena (FO) ITALIE	39 547380637	
CAVAZZA D. Osservatorio Malattie piante Regione Emilia Romagna Via Di Corticella, 133 40100 Bologna ITALIE	39 51352917	39 51352138
CERVATO P. Istituto di Entomologia Facolta di Agraria U.C.S.C. Via Emilia Parmense, 84 29100 Piacenza ITALIE	39 52368280	39 52365273

COSIALLS J.R.	Servizio Protezione vegetal C/ Rovira Roure, 177 25006 LERIDA ESPAGNE		34 73249403
CRAVEDI P.	Istituto di Entomologia Facolta di Agraria U.C.S.C. Via Emilia Parmense, 84 29100 Piacenza ITALIE	39 52368280	39 52365273
DE FANTI L.	Osservatorio Malattie piante Lungadige Capuleti, 11 37100 Verona ITALIE	39 458676926	
DI MARCO S.	Centro Studi Antiparassitari Via Filippo Re, 8 40126 Bologna ITALIE	39 51351359	39 51351364
ESTEBAN J.	CIT - INIA Cra La Corona pk 7 Apartado Correos 8111 28080 Madrid ESPAGNE	34 13476812	34 13572293
FOSCHI S.	Centro di Fitofarmacia- Universita Via Filippo Re 8 40126 Bologna ITALIE	39 51351390	39 51351364
GALASSI T.	Regione Emilia Romagna Assessorato Agric. e Aliment. Viale A. Moro, 38 40100 Bologna ITALIE	39 51283535	39 51283521
GENDRIER J. P.	A.C.T.A. Domaine de Gotheron 26320 St. Marcel les Valence FRANCE	33 75599220	33 75588626
MALAVOLTA C.	Regione Emilia Romagna Assessorato Agric. e Aliment. Viale A. Moro, 38 40100 Bologna ITALIE	39 51283535	39 51283521

MARBOUTIE G. INRA - SRIV Domaine de Gothon 26320 St Marcel les Valence FRANCE	33 75599204	33 75588626
MAZZONI E. Istituto di Entomologia Facolta di Agraria U.C.S.C. Via Emilia Parmense, 84 29100 Piacenza ITALIE	39 52368280	39 52365273
MELGAREJO P. CIT - INIA Dep. Proteccion Vegetal Cra La Coruna pk 7 Apartado Correos 8111 28080 Madrid ESPAGNE	34 13476846	34 13572293
MISSERE D. BRSO Coop. Viale Bovio, 600 47023 Cesena (Fo) ITALIE	39 54729810	39 54727802
MOLINARI F. Istituto di Entomologia Facolta di Agraria U.C.S.C. Via Emilia Parmense, 84 29100 Piacenza ITALIE	39 52368280	39 52365273
PARI P. A.P.O.- Associazione Produttori Ortofruticoli 39 547383326 Via Ravennate 47023 Cesena ITALIE	39 547384797	39 547384188
PONTI I. Osservatorio Malattie piante Regione Emilia Romagna Via Di Corticella, 133 40100 Bologna ITALIE	39 51352917	39 51352138
ROBERTI R. Centro di Fitofarmacia - Universita Via Filippo Re, 8 40126 Bologna ITALIE	39 51351353	39 51351364

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	I
LISTE DES PARTICIPANTS	III
ETUDES SUR LA BIOLOGIE ET LA LUTTE CONTRE LES ARTHROPODES RAVAGEURS	
(Président : J. ESTEBAN)	
CRAVEDI P., CERVATO P.- Researches on <i>Myzus persicae</i> (Sulz.) resistance to insecticides.	1
CRAVEDI P., MAZZONI E.-Response of <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni-Tozzeti) to sexual pheromone.	4
ESTEBAN DJ., LACASA A., BALDUQUE R., CAMBRA M.- <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) nouveau ravageur potentiel des pêchers de la Vallée de l'Ebre.	8
SAUPHANOR B., LENFANT C., CHEN X., SUREAU F., EISENLOHR U., DOMANGE A.L.- Possibilités d'utilisation et actions secondaires d'un extrait de Neem (<i>Azadirachta indica</i>) en verger de pêcher.	10
VILLARONGA P., COSIALLS J.R., BONET J.- Mite fauna associated to peach orchards in Lleida (Spain).	14
GALLIANO A., VITTONI G.- Application experience of the mating disruption method on a territorial scale.	22
MOLINARI F., CRAVEDI P.- Mating disruption of <i>Cydia molesta</i> (Busck) and <i>Anarsia lineatella</i> Zeller in Italy.	25
BALDUQUE R., ESTEBAN J., RUBIO M.- Incidence de la lutte par confusion contre la Tordeuse orientale du pêcher (<i>Grapholita molesta</i> Busck) dans les plantations Aragonaïses.	29
GENDRIER J.P.- Modalités d'intégration de la lutte par confusion sexuelle contre <i>Cydia molesta</i> dans les programmes de protection intégrée du verger de pêchers du sud-est de la France.	34
PARI P., CARLI G., MOLINARI F., CRAVEDI P.- Evaluations de l'efficacité du <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner contre <i>Cydia molesta</i> (Busck).	38
AUDEMARD H., GENDRIER J.P.- Lutte raisonnée contre la Tordeuse orientale du pêcher <i>Cydia molesta</i> Busck en verger de pêchers sur la base du piégeage sexuel avec des capsules mini-dosées.	42

EPIDEMIOLOGIE DES MALADIES FONGIQUES ET LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE CES MALADIES

(Président : G MARBOUTIE)

MARBOUTIE G., BALDUQUE R., LATORRE Y.- Evolution de l'Oïdium du pêcher en Espagne (Vallée de la Cinca) en 1989 et en France (Moyenne Vallée du Rhône) en 1989, 1990 et 1991. 49

MARBOUTIE G., HUGUENEY R., VIRET C., COMBE F., DEFRANCE H.- Quelques résultats de travaux préliminaires conduits sur l'*Ampelomyces quisqualis* utilisé en traitement de l'Oïdium du pêcher sur feuilles. 53

FOSCHI S., BRUNELLI A., DI MARCO S.- Etudes sur l'hivernage de l'Oïdium du pêcher. 57

MELGAREJO P., DE CAL A., LARENA I., MADRIGAL C., PASCUAL S.- Biological and integrated control of *Monilinia laxa*. 60

BRUNELLI A., PONTI I.- Observations sur l'épidémiologie et essais de lutte contre la Cloque du pêcher. 64

APPLICATION DE LA PROTECTION INTEGREE AU VERGER DE PECHERS

(Président : P. CRAVEDI)

COSIALLS i COSTA J.R.- Integrated pest management (IPM) in peach and nectarine tree in the area of Lleida (Spain). 71

CANESTRALE R., MALAVOLTA C., MAZZINI F.- Lutte intégrée en Emilie Romagne sur pêcher. 75

DE FANTI L.- Protection du pêcher dans le Veneto (Non disponible).

**ETUDES SUR LA BIOLOGIE ET LA LUTTE CONTRE
LES ARTHROPODES RAVAGEURS
(Président: J. ESTEBAN)**

RESEARCHES ON *Myzus persicae* (Sulz.) RESISTANCE TO INSECTICIDES¹

Piero CRAVEDI, Paola CERVATO

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del Sacro Cuore - 29100 Piacenza Italy.

ABSTRACT

In the last few years failures of treatments to control aphids often occurred in peach orchards in Northern Italy. For this reason researches started to understand the phenomenon of resistance to insecticides in *Myzus persicae* (Sulz.).

Reared standard strains and North Italian field populations of green peach aphid, *Myzus persicae*, were studied to point out their resistance levels to insecticides. Biological assays were carried out on living aphids to calculate LD₅₀ and evaluate the answer to insecticides. Colorimetric analysis allowed to know the esterase amount in single aphids and its variation during the season.

INTRODUCTION

Myzus persicae (Sulz.) is a species that often shows cases of decreased sensitivity to insecticides, on grass and woody species.

During the last few years this has caused a range of problems in peach orchard protection.

Because of the importance of *Myzus persicae* for that growing, researches on this matter have been carried out since 1988.

The identification of aphid strains with a known sensitivity to insecticides is of great importance. The availability of reference parameters, obtained by bioassays on these strains, allows a comparison with aphids collected in the field. The objective of our research has been to compare the degree of resistance of a number of green peach aphid populations to insecticides. With this aim we have reared *Myzus persicae* strains known for their resistance degree to insecticides and other ones collected in North Italian peach orchards.

Colorimetric assays have been used since 1992 to measure total esterase activity in individual aphids in order to evaluate the sensitivity of *Myzus persicae* fundatrices to a number of insecticides. This method, with biological assays and electrophoretic studies, is used to evaluate the initial situation and to explain the influence of insecticides on the composition of aphid colonies, as a result of the selective action of the active components on the most susceptible individuals of each colony.

METHODS AND MATERIALS

Biological assays

Biological assays using the dip test have been carried out since 1988 on aphids collected in the field (Cravedi, Mazzoni and Serra, 1991; Cravedi, 1991). In the first three years (1988-1989-1990) the method proposed by the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC, 1990) was adopted: peach leaves are dipped for 10 seconds in solutions containing different insecticide concentrations; 20 aphids are then placed on each leaf; five replicates at each of the tested concentrations were performed. The insecticides investigated were mainly pirimicarb and acephate.

Since 1991 the slide-dip test has been adopted (Harlow and Lampert, 1990): standard microscope slides are prepared with double-sided cellophane tape and 20 aphids are placed on each

¹ Research supported by the «MURST 60%».

slide; the aphids on each slide all belong to the same colony; when possible, individuals from a single colony have been used to test all the solutions.

Colorimetric tests

In 1989, 1990 and 1991 aphid samples were sent to the G.R.I.S.P. laboratory in Colmar (France) in order to carry out the colorimetric tests. In 1992 analyses on both fresh material and that collected in 1991 (stored at -20°C) were carried out in our laboratory.

The colorimetric method measures the total esterase activity of each individual aphid; chemical reactions colour the homogenates differently according to variations in the concentration of esterases present in the aphid. Precise results are obtained using photometric readings (Devonshire 1975).

Rearings

From September 1991 to May 1992 strains of *Myzus persicae*, kindly supplied by Dr P. Wage of ICI, were reared on Chinese cabbage leaves. Individuals were sent already classified as S, R1, R2 and R3 on the basis of their resistance to insecticides as assessed according to their esterase activity.

In the fields under observation samples of green peach aphids were collected and rearings on peach trees in glasshouse began from a single female.

Analyses have been carried out on individuals collected from the reared populations and from the fields.

PRELIMINARY RESULTS AND DISCUSSION

The bioassays show very variable responses; in fact cases of mortality were registered amongst untreated tests also in populations from our rearings.

These assays are easy to carry out, requiring simple equipment, and are able to provide a preliminary outline of the situation.

Results obtained in Piedmont in 1991 indicate the existence of two situations: populations collected in two peach orchards had very similar LD₅₀ for pirimicarb, but the risk of resistance onset is higher in Mellano's orchard. This situation can be observed by calculating theoretically the doses causing 99% mortality (fig. 1).

Aphid populations in the field are characterized by a degree of genetic variability and particular situations are favourable for the insurgence of resistance.

The results of 9 samples analyzed in 1991 by G.R.I.S.P. indicate that 7 were composed of very resistant aphids, the remaining were 13% resistant and 87% very resistant and 60% resistant and 40% very resistant, respectively.

Results obtained with the colorimetric method on frozen material collected in 1991 agree with these high values, which are even higher than English R3 strain ones.

Spring infestations of *Myzus persicae* on peach trees result from fundatrices born from durable eggs laid by anphigonic females. The re-immigration onto peach trees, after many generations spent on numerous herbaceous secondary hosts, and the mate between individuals with a different genetic resource are certainly the cause of the characteristics of *Myzus persicae* populations in peach orchards.

Analyses of total esterase activity on fundatrices were carried out on samples collected in peach orchards in Piedmont and in Romagna. The situation in the early stages shows marked differences. In two of the five samples from Piedmont all the specimens are classified as very resistant, however the other three samples contained 14%, 81% and 87% of susceptible aphids, respectively.

At the moment the samples collected during 1992 are being analysed. In Romagna there are considerable differences in the composition of *Myzus persicae* populations collected in peach orchards throughout the growing season: in most cases the colorimetric tests on fundatrices indicate

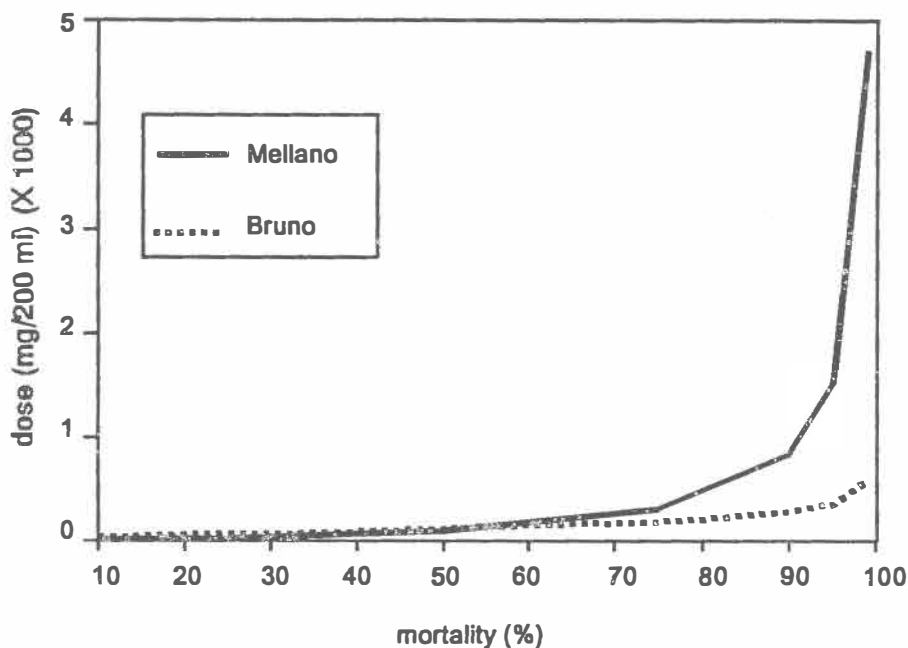


Fig. 1 - Results of slide-dip tests with pirimicarb on *Myzus persicae* populations collected in two farms in Piedmont (1991).

heterogeneity of results, while specimens of primary colonies, collected before the second insecticide treatment on peach trees, are all very resistant.

The great reproductive ability and the influence of environmental conditions make the interpretation of field results and their link with laboratory trials somewhat complex to interpret at this preliminary stage of research.

For these reasons it is thought it is indispensable to carry on the study on this phenomenon, prevalently on reared aphids of known sources.

REFERENCES

- CRAVEDI P., 1991 - Indagini sulla resistenza agli insetticidi di *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera: Aphidoidea). *Atti XVI Cong. naz. ital. Entomol., Bari - Martina Franca (TA) 23-28 settembre 1991*: 677-682.
- CRAVEDI P., MAZZONI E. and SERRA R., 1991 - Bioassays of some insecticides on the green peach aphid (*Myzus persicae* (Sulzer)) in Northern Italy: a preliminary survey. *Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 23 (2)*: 113-121.
- DEVONSHIRE A.L., 1975 - Studies of the carboxylesterases of *Myzus persicae* resistant and susceptible to organophosphorus insecticides. *Proc. 8th Brit. Insectic. Fungic. Conf.*: 67-73.
- HARLOW C.D. and LAMPERT E.P., 1990 - Resistance mechanisms in two color forms of the tobacco aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.*, 83 (6): 2130-2135.
- I.R.A.C., 1990 - Insecticide/acaricide susceptibility tests. IRAC method no. 1. *Bull. OEPP*, 20 (2): 391.

RESPONSE OF *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) TO SEXUAL PHEROMONE¹

Piero CRAVEDI, Emanuele MAZZONI

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Università Cattolica del Sacro Cuore - 29100 Piacenza Italy.

ABSTRACT

Several tests were carried out to evaluate the efficacy of synthetic *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) pheromone for monitoring. The pheromone is very attractive on males and traps have been used to monitoring flight patterns. In milder climate like some peach growing areas of Northern Italy (Emilia-Romagna), in Southern Italy and Southern France (Perpignan) three annual flight patterns have been found, while in other northern and cooler areas only two. The flight periods are rather long but most of males appear during a short period of time.

Some tests were specifically carried out to assess: the optimal pheromone amount to bait traps, to find traps action range, to find the hour of males emergence and of their maximum activity. A positive correlation has been found between infestation by hibernating females and captures of males during the first flight.

INTRODUCTION

Pseudaulacaspis pentagona (Targioni Tozzetti) is a world distributed insect and is one of the most important pest of peach orchards.

The components of the sexual pheromone, produced by females, which have been known for several years are the (R,Z)-3,9-dimethyl-6-isopropenyl-3,9-decadien-1-ol propionate (WPS I) (Health *et al.*, 1979) and the corresponding alcohol (WPS II) (Einhorn *et al.*, 1983). It has been demonstrated that WPS I attracts males toward the emission source, while WPS II induce sexual behaviour (Einhorn *et al.*, 1983).

More recent studies (McLaughlin, 1990) show that the answer is not to be generalized: there are *P. pentagona* strains that produce and respond to different pheromone mixtures. In French strains of *P. pentagona*, in particular, the WPS II is indispensable to induce the male to mate, the Florida (U.S.A.) strains instead are attracted and induced to mate by the WPS I but not by the WPS II.

Some studies carried out by McLaughlin *et al.* (1990) have also pointed out the existence of a thermic and photoperiodic regulation of the emission of the pheromone by virgin females. The pheromone is emitted during the period of maximum activity of males.

Males answer to the sexual pheromone immediately because, due to their very short life, only a few hours, they need to mate as soon as possible.

While the first studies were carried out using virgin females as pheromone source, the availability of the synthetic pheromone has given a new much more practical and easy to use instrument for research, and has made the application of the obtained results much more realistic.

TESTS AND RESULTS

The pheromone used in these studies, (R,Z)-3,9-dimethyl-6-isopropenyl-3,9-decadien-1-ol propionate, was synthesized by the researchers of the "Istituto Donegani" of Novara (Italy).

¹ Research supported by the «Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Progetto Finalizzato: "Lotta biologica e integrata per la difesa delle colture agrarie e delle piante forestali" - Sottoprogetto "Lotta integrata in frutticoltura"».

Preliminary researches carried out using a wing trap ("TRAPTEST") have given useful data on the attractive capacity of this pheromone (Cravedi, Molinari, 1988a). During the following years it has been preferred a more practical and simple tent trap instead.

During the first phase it has been tried to evaluate the attraction of the traps.

Results point out the great attractive power of pheromone on males. This has created some difficulties in determining the number of specimens captured by the traps. It was necessary to reduce the trap exposition period by changing glued parts of the trap on average every 2-3 days, instead of a 7 day sequence used at the beginning, as commonly done when inspecting moth pheromone traps. Shorter exposition period on the other hand can give, apparently, flight patterns less clear, due to the great influence that atmospheric condition, wind and rain above all, have on the male flight. Longer exposition periods instead do not allow to follow the flight pattern with precision.

To facilitate the counting of the specimens captured by the traps, sometimes completely covered by males, it was adopted a counting system based on a squared grid. Only few sample areas were considered, areas which were mainly distributed along the sides where the catches gather.

Along side to this the period of males emergence has been studied. The research took place in several areas of Northern Italy, but full observation series were also carried out in Castrovillari (Cosenza) since 1989, in Saluzzo (Cuneo) since 1989, and finally some tests were made in France,

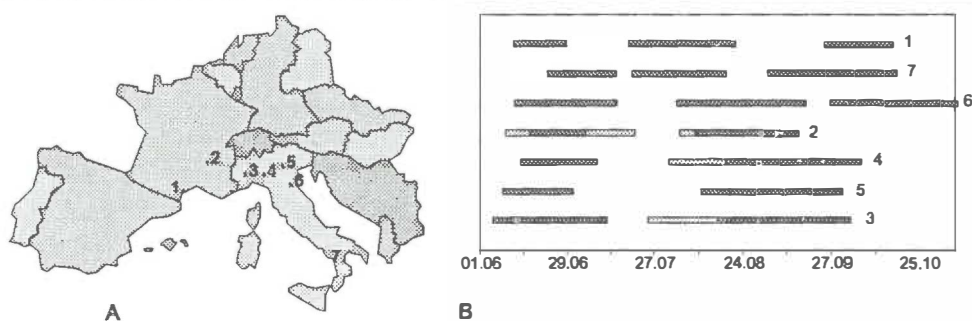


Fig. n. 1 - (A) Localities where *P. pentagona* males have been monitored using pheromone traps. - (B) Male flight patterns. Darkest areas show the periods of maximum activity. 1. Perpignan (1991) (The period of the third flight is only supposed); 2. Valence (1990); 3. Cuneo (from 1988); 4. Piacenza (from 1986); 5. Verona (1988-1990); 6. Bologna (1988); 7. Cosenza (from 1989).

in Saint Marcel les Valence, in 1990, and in Perpignan, in 1991 (Fig. 1A).

The emergence period is rather long, but the most of catches happens during a short period of time.

In most of the areas where researches took place, two annual flight patterns were recorded. In place with milder climate, peach growing areas of Emilia-Romagna, in Northern Italy, in Southern Italy and in Southern France (Perpignan area), three annual flight patterns were registered (Fig. 1B).

In these environments it is possible to control with insecticides the crawlers of the third generation, generally in september, when the picking is over for the most of cultivars.

In northern and cooler areas the second generation crawlers instead hatch at picking time.

Beginning from 1989 tests have been carried out to establish the attractive power of dispensers loaded with different pheromone amounts, either inside or outside of the peach orchard.

In the first test traps have been moved, after every inspection, to avoid position effects. Outside the orchard, traps have been placed on 1.5 m tall stands, in a sowable plot, at different distances from peach rows, to evaluate the attractive power at long distance.

Collected data have been analyzed using Friedman and Wilcoxon non parametric tests. Results obtained by tests on the attractive power of the different pheromone doses are constant along the years.

Traps increase their attractivity increasing pheromone dose till 50 μg of pheromone. Greater pheromone amounts, up to 500 μg , do not increase the number of specimens captured in a significant manner. Therefore pheromone traps attract males even if baited with much lower doses than those of commercial dispensers, in which the amount of pheromone is 500 μg .

In the tests carried out to evaluate the pheromone long distance attraction were used different procedures during the three years. However results achieved were very variable and difficult to explain.

Generally it is possible to say that the pheromone attracts at very long distance, up to 200 m, even if used at very low doses, 2 μg of pheromone per dispenser.

Probably draughts have a great influence on *P. pentagona* males that can be carried by wind more or less at random determining their distribution in the environment outside the orchard that do not correspond to their real movement. With regard to this there are no available data on *P. pentagona* in bibliography. Studies on *Aonidiella aurantii* (Maskell) have shown that males of this specie can not flight against the wind if air speed is more than 0.5 m/s (Gieselmann, 1990).

Because the test traps, not baited with pheromone, only occasionally and in very little number, captured *P. pentagona* males, it is believed that catches outside of the orchard are caused by pheromone attraction.

During 1991 and 1992, in three plots in Piacenza province samples have been collected to evaluate the infestation level by hibernating females. These samples were collected on the 10% of the trees of the plot and the infestation has been correlated with the number of males caught, during the first flight, by pheromone traps. The correlation between common logarithm of catches and the average of the infestation coefficient is good ($r^2=0.9$; 4 d.f.) and statistically significative at a 5% level (Fig. 2). The correlation between catches and the area of the plots or the total number of trees are not significant instead.

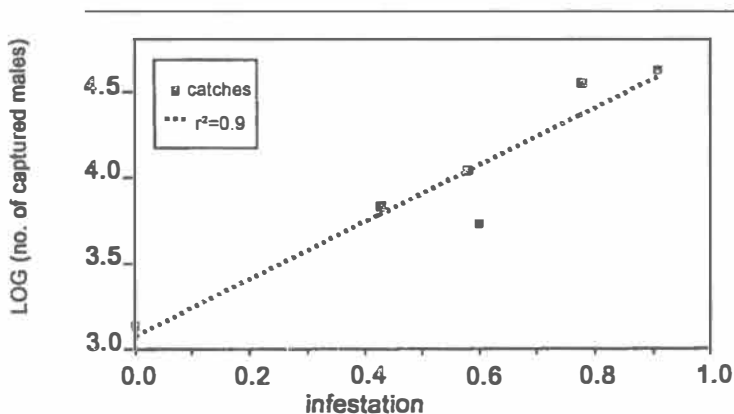


Fig. n. 2 - Correlation between infestation coefficient and the number of males captured during the first flight.

At the present the research is oriented to establish the existing relations between male flight patterns obtained using pheromone traps and heat degree-days.

Some preliminary tests have pointed out a good correlation between the number of males and heat degree-days, calculated with the minimum thermic threshold sets to 10 °C (Cravedi, Molinari, 1988b).

P. pentagona males are well suited for this kind of study. Due to their very short life, by inspecting traps in the morning, it is sure that the specimens captured are only those born during the examined period. In this case the relation captures - heat degree-days is not distorted by specimens born several days before the last inspection of the trap, as can happen with Lepidoptera.

Nevertheless, in this kind of research it is very important to establish the true flight pattern: to inspect traps daily it is an hard work but on the other hand too long intervals, more than 7 days, do not give the required precision.

Along side to field collection of data on males emergence, to obtain a better description of *P. pentagona* development, laboratory tests have been started. The scale is reared on potatoes, at a constant temperature. Data which are being collected will allow to know, in the even laboratory environment, the growing speed of each stadium of the scale. These data will be very useful to better understand *P. pentagona* behaviour in the orchards.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful for kind collaboration given by the technicians of the "ASPROFRUT" association in Saluzzo (Cuneo) and of the "Cooperativa Ortofrutticola OSAS" in Castrovillari (Cosenza). They are also grateful to mr Marboutie ("INRA" - France), to mr Gendrier ("ACTA" - France), and to mr Nicolas ("Société Cooperative de Recherches et Experimentations Agricoles des Pyrénées-orientales" - France).

REFERENCES

- CRAVEDI P, MOLINARI F., 1988a - Impiego del feromone sessuale di sintesi per la cattura dei maschi di *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) (Homoptera, Diaspididae). - Atti XV Congr. naz. ital. Ent., L'Aquila, 13-17 giugno 1988: 933-938.
- CRAVEDI P, MOLINARI F., 1988b - Efficacità de le pheromone de synthese de *Pseudaulacaspis pentagona*. - Proceedings of the working group "Integrated protection in fruit orchards". Sub group "Peach orchards", Valence 31th august - 2nd september 1988. WPRS Bulletin 1988/XI/7:24-25.
- EINHORN J., BIANCHI H., BENASSY C., 1983 - Effets combinés de deux constituants phéromonaux sur le comportement sexuel des males d'une cochenille diaspine, *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. (Homoptera, Diaspididae). - C. R. Acad. Sci. Paris, 296(3): 861-863.
- GIESELMANN M. J., 1990 - Pheromones and mating behaviour (in: ROSEN D. (Ed.), Armored scale insects. Their biology, natural enemies and control. A), Elsevier, Amsterdam: 221-224.
- HEATH R. R., McLAUGHLIN J. R., TUMLINSON J. H., ASHLEY T. R., DOOLITTLE R. E. - Identification of the white peach scale the sex pheromone: an illustration of micro techniques. - J. Chem. Ecol., 5(6): 941-953.
- McLAUGHLIN J. R., 1990 - Behavioural response of male white peach scale to the sex pheromone, (R,Z)-3,9,-dimethyl-6-isopropenyl-3,9-decadien-1-ol propionate and corresponding alcohol. - J. Chem. Ecol., 16(3): 749-756.
- McLAUGHLIN J. R., HEATH R. R., ASHLEY T. R., 1990 - Periodicity of pheromone release from female white peach scale. - Physiological Entomology, 15(2): 193-197.

FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (PERGANDE) NOUVEAU RAVAGEUR POTENTIEL DES PECHERS DE LA VALLEE DE L'EBRE

J. Esteban *, A. Lacasa**, R. Balduque *** et M. Cambra ***

* Laboratoire Entomologie C.I.T. - I.N.I.A. Cra . La Coruña p.k. 7,1. 28040 Madrid. Espagne.

** Département P. Végétale C.R.I.A. 30150 La Alberca, Murcia, Espagne.

*** Centre de Protection Végétale. Montaña, 176, 50016 Zaragoza (Espagne).

ANTECEDENTS

Pendant la campagne du fruit de 1990 et comme conséquence des contrôles biologiques réalisés dans la zone productrice de pêchers de La Almunia de Doña Godina (Zaragoza), une partie du service d'aide aux programmes de lutte raisonnée pour les arbres à fruits à noyau et à pépins développés par le Centre de Protection Végétale de la Consejería de Agricultura du Gouvernement aragonais (Communauté Autonome de l'Etat Espagnol) ainsi que de la préparation d'une autre grande zone pour le développement de la méthode de Disruption phéromonale contre la tordeuse orientale du pêcher *Grapholita molesta* Busck., la présence d'un thrips est observée, présentant une population très élevée dans une exploitation de La Almunia dans une parcelle de pêchers proche à une plantation de tomates. L'examen entomologique pertinent confirme la présence de *Frankliniella occidentalis*.

Auparavant, il avait déjà été décidé par le laboratoire de conseil et diagnose du Centre de Protection Végétale de Zaragoza, de différentes déterminations avec dommages du thrips californien, *F. occidentalis*, sur nectarines et pêches.

Cependant, l'énorme densité de la population du thysanoptère remarquée durant le mois de juillet 1990 dans la zone mentionnée, a alerté la totalité de l'équipe qui effectue un contrôle exhaustif des fruits, détectant des dommages de marques argentées, parfaitement visibles et plus évidents encore dans les variétés de nectarines.

L'identification positive des populations remarquées à La Almunia pendant 1990, comme *Frankliniella occidentalis* (pergande) a été réalisée par les techniciens du Centre de Protection Végétale de Zaragoza et du CIT-INIA de Madrid avec la confirmation de A. Lacasa du CRIA de Murcia, dont la clé s'est utilisée dans la détermination systématique.

En Espagne, six espèces différentes de ce genre ont été trouvées dont cinq, sur culture. C'est pourquoi la clé décrite par A. Lacasa (1990) est proposée afin d'identifier les adultes de cette espèce.

Malgré la validité, jusqu'à présent, de la clé que nous avons déjà citée, il faut insister sur l'apparition de variations intraspécifiques tant en *F. occidentalis* qu'en *F. pallida* et autres, qui peuvent compliquer son emploi. Actuellement, on travaille sur la technique PCR pour détermination spécifique, de variations et races virtuelles et écotypes.

NATURE ET EXTENSION DE DOMMAGES

Après confirmation de l'abondance de *F. occidentalis* dans les plantations d'arbres fruitiers de la zone de La Almunia (Zaragoza), tant dans les organes végétatifs des pêchers que dans les mauvaises herbes du tapis herbacé et la détection de dommages, des contrôles ont été réalisés jusqu'à la récolte ayant pour résultat des "marques argentées" dans plus de 60% des fruits récoltés.

Cependant ces dommages, très différents de ceux provoqués par *F. occidentalis* sur les nectarines dans la côte méditerranéenne de Murcia, n'ont entraîné aucune dépréciation de la récolte.

Les fructiculteurs ont été avertis de la présence de l'insecte et de la possible répercussion sur les prix de la récolte, des contrôles ont été réalisés pendant 1991 pour détecter l'apparition de l'insecte et des premiers dommages dans les fruits.

Jusqu'au mois de juillet, 1991 pratiquement aucun exemplaire de *F.occidentalis* n'a été capturé dans les vergers de pêchers. La présence du thrips commence à être visible au moment du changement de coloration des pêches et des nectarines.

La durée du cycle, mesurée en laboratoire (élevage semisynthétique) dans des conditions de températures moyennes similaires à celles des champs, est chiffrée à 11-12 jours (de l'oeuf à l'adulte). Les conditions de la nature, avec la baisse de température dans la soirée, peut prolonger le cycle de 4 ou 5 jours . Actuellement, des systèmes de "harasses mobiles" qui permettent d'obtenir ces données en pleine campagne, sont mis au point.

Les dommages et pourcentages de fruits attaqués sont les mêmes qu'en 1991. Ils n'ont pas de répercussion, non plus, sur le prix de la marchandise, les marques étant très légères et ne pénétrant pas dans la chair des fruits.

Actuellement, les observations effectuées pendant cette campagne, semblent signaler (données partielles et pas définitives 1992) une diminution sensible des populations de *F. occidentalis* dans les parcelles étudiées au cours des années précédentes.

Nous ne savons pas si cette baisse de population de thrips, si elle se confirme, peut être due à la prolifération d'espèces concurrentes, car il s'agit d'une superficie d'arbres fruitiers traitée par disruption phéromonale depuis deux campagnes.

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

L'alarme causée par l'énorme prolifération de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) pendant la campagne 1990 et la vérification des dommages, n'ont pas eu de répercussion sur la commercialisation des fruits, car ces dommages correspondaient à des attaques tardives peu visibles ou même inappréciables pour les acheteurs.

L'évolution des populations du thrips dans les parcelles contrôlées a été constamment suivie, ce qui a permis de remarquer une baisse sensible de la dynamique des populations.

D'autre part et malgré la densité des populations de *F.occidentalis* , tant dans les pêchers que dans les plantes horticoles (tomate et poivron) voisines aux superficies de cultures fruitières, il n'a pas été observé de dommages du Tomato Spotted Wilt Virus dans les plantes horticoles mentionnées.

Ces données, qui sont toujours suivies par les services de Protection des Végétaux et de Recherche, ont placé *F. occidentalis* comme ravageur potentiel des pêchers de la vallée de l'Ebre, sans que pour l'instant, il puisse se dénommer ravageur réel, dont l'incidence pourrait être très négative, tant en ce qui concerne les dommages directs qu'il pourrait causer que pour l'incidence que son contrôle chimique pourrait avoir sur les programmes de lutte intégrée par disruption phéromonale.

POSSIBILITES D'UTILISATION ET ACTIONS SECONDAIRES D'UN EXTRAIT DE NEEM (*AZADIRACHTA INDICA*) EN VERGER DE PECHER

B. SAUPHANOR *, C. LENFANT *, X. CHEN *, F. SUREAU *,
U. EISENLOHR ** & A.L. DOMANGE**

* INRA, Station de Zoologie et d'Apidologie, Domaine St Paul, 84140 MONTFAVET

** GRAB, Groupe de Recherche en Agriculture Biologique, BP 131 84146 MONTFAVET

RESUME. Une formulation commerciale d'extrait de neem, le NEEM AZAL F, est testée en conditions de laboratoire et de plein champ sur ravageurs et auxiliaires du verger de pêcher. L'effet régulateur sur le puceron vert et la tordeuse orientale, sensibles en conditions de laboratoire, s'avère insuffisant sur des populations installées en verger. A la concentration de 50ppm, ce produit induit sur forficules une mortalité élevée et une réduction de consommation en laboratoire. Il réduit également les populations capturées en verger. A cette concentration, il est sans effet sur la ponte des coccinelles en verger mais interdit totalement le développement au laboratoire des larves de la coccinelle *Harmonia axyridis*. Enfin le taux d'émergence des larves de syrphé prélevées sur les parcelles traitées est réduit de 63% par rapport à celui des larves prélevées sur les parcelles témoin.

INTRODUCTION

La protection intégrée du verger de pêcher a bénéficié récemment de la mise sur le marché de formulations permettant de lutter contre la tordeuse orientale, *Cydia molesta* Busk, par confusion sexuelle. La mise en application de cette méthode est limitée par l'absence de moyen de lutte spécifique contre les autres ravageurs de la culture, et notamment dans le midi de la France, les thrips et les pucerons.

L'espèce la plus virulente est le puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* Sulzer dont la grande majorité des populations présente une résistance croisée aux pyréthrinoides, carbamates et organophosphorés. Le recours à ces produits, pourtant en grande partie inefficaces, reste généralisé avec pour conséquence un appauvrissement de la faune auxiliaire.

Une abondante littérature fait état de l'action potentielle des extraits de Neem sur diverses espèces de pucerons dont *M. persicae*, ainsi que sur chenilles de Lepidoptères, et de sa relative innocuité sur les organismes utiles. Nous avons testé une formulation commerciale, le NEEM AZAL - F, à la fois au laboratoire sur quelques unes des espèces les plus fréquentes dans la culture et en verger.

MATERIEL ET METHODES

Formulation

Le Neem Azal - F, fourni par la société allemande Trifolio-M, provient d'extractions de graines séchées d'*Azadirachta indica*. Il se présente sous forme d'un liquide huileux brun, dosé à 5 % d'azadirachtine.

Tests de laboratoire.

Ils sont conduits sur 4 espèces, *M. persicae*, *C. molesta*, *Forficula auricularia* L et *Harmonia axyridis* Pallas, toutes prélevées dans des élevages de masse conduits au laboratoire.

Pour *M. persicae*, 12 pousses de jeunes pêchers en pots sont infestées chacune par une larve âgée de moins de 24h (fondatrigenes aptères), pour chacune des 3 concentrations 10, 50 et 250 ppm d'azadirachtine, ainsi que pour le témoin eau. Les pousses sont traitées à l'aide d'un pulvérisateur à main, et infestées après séchage du traitement. La mortalité est relevée journalièrement, ainsi que la fécondité des survivantes, pendant 15 jours après traitement.

Pour *C. molesta*, un premier test est réalisé en incorporant le traitement au milieu nutritif des larves, aux concentrations de 0, 25, 50 et 100 ppm. Chaque traitement comporte 8 répétitions de 20

larves néonates. La mortalité et le nombre de pénétrations sont relevées 48h après traitement, puis les adultes sont dénombrés à l'émergence. Deux tests sont ensuite réalisés sur nectarines accrochées à un bâti, infestées après traitement avec 10 (1er test) puis 5 (2ème test, sur fruits plus proches de la maturité) larves néonates par fruit. Chaque traitement est réalisé sur 10 fruits. Des bacs placés sous les fruits permettent de récupérer les larves tombées. La mortalité est évaluée par dissection des fruits 7 jours après traitement.

Pour *F. auricularia*, le traitement est incorporé au milieu nutritif aux concentrations de 0, 25, 50 et 250ppm. Pour chacun de ces traitements, appliqué sur 5 répétitions de 10 larves du 2ème stade, on évalue la mortalité, la durée de chaque stade, la consommation et la croissance pondérale sur l'ensemble du développement larvaire.

Les larves néonates de la coccinelle *H. axyridis* sont déposées sur les pêchers en pots préalablement traités et infestés par *M. persicae*, à raison de 2 larves par pêcher sur 6 répétitions. L'indice de développement est calculé selon la formule $Id = \sum ij (Nij / Ni) / J$. J étant le nombre d'individus, Ni le nombre de jours moyens pour le stade i , Nij le nombre de jours passés dans le stade i par l'individu j .

Test de plein-champ

Il est réalisé dans un verger de pêchers plein-vent en production près d'Avignon. Le Neem-azal à 50ppm en 1 ou 2 applications à 2 semaines d'intervalle est comparé au Biophytoz L (pyrethre 52,5ppm + roténone 105 ppm) et à un témoin eau. La pulvérisation est réalisée le 22 mai à la dose de 1200l/ha. Les parcelles élémentaires, de 4 arbres, sont répétées 5 fois par traitement.

Les populations de pucerons sont suivies :

- d'une part par comptage des pousses infestées, pendant 2mn pour chaque arbre.
- d'autre part par notation de l'infestation (échelle de 1 à 5) sur 10 pousses, marquées en début d'expérimentation, par parcelle élémentaire.

Le nombre de prédateurs présents sur ces mêmes 10 pousses est noté également. Des bandes piège en carton ondulé, placées à la base des deux arbres centraux de chaque parcelle, sont relevées 7 et 12 jours après le premier traitement. Les prédateurs sont dénombrés, et les stades préimaginaux de syrphes et de forficules ramenés au laboratoire. Ils sont nourris sur pucerons prélevés sur leur parcelle d'origine afin de suivre la mortalité jusqu'au stade adulte.

RESULTATS

Tests de laboratoire

Myzus persicae, dans nos conditions expérimentales, subit une forte mortalité dans les deux jours suivant une exposition à 250ppm (Fig. 1). A 50ppm, la mortalité n'intervient que lors de la mue imaginale. Elle atteint à cette date 78% par rapport au témoin et la fécondité des survivantes est presque nulle (Fig 2). A 10 ppm, la mortalité ne diffère pas de celle du témoin et la courbe de fécondité, décalée de 24h, s'ajuste ensuite sur celle du lot témoin.

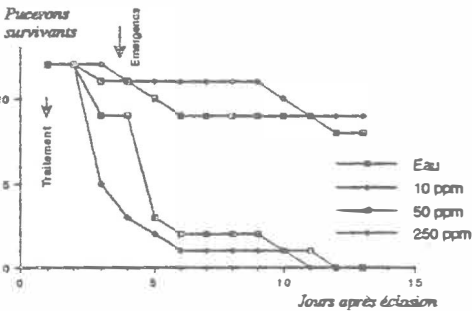


Fig.1: Sensibilité de *M. persicae* aux extraits de neem

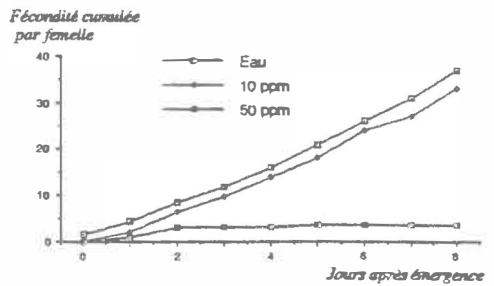


Fig.2: Effet du neem sur la fécondité de *M. persicae*

Cydia molesta présente une très forte sensibilité au traitement par incorporation du Neem-azal au milieu nutritif. Mais la toxicité du produit est moindre lorsque les larves néonates sont déposées sur des fruits traités en surface (Tableau 1).

Tableau 1 : Sensibilité de *Cydia molesta* au Neem Azal - F

Milieu nutritif traité	Eau	25ppm	50ppm	100ppm
Mortalité à 48h (%)	11,3	18,8	25	36,3
Mortalité préimaginale (%)	22,5	100	100	100

Fruits traités	12,5	17	25	33	50	100ppm
Mortalité à 7j (Abbott)	25	42,9	20	48,6	54,3	50

Forficula auricularia ne subit pas de mortalité significative pendant les quinze premiers jours d'expérimentation. Une mortalité quasi totale affecte ensuite les lots traités, (Fig. 3). Elle semble associée à une baisse de consommation sur ces objets (Fig4).

La durée de développement est allongée considérablement par les traitements : le 3ème stade larvaire est atteint au bout de 7, 10, 17 et 20 jours respectivement pour les concentrations 0, 25, 50 et 250ppm (valeurs moyennes). Parallèlement la croissance pondérale est de 53, 47, 34 et 4 % respectivement pour ces différentes modalités.

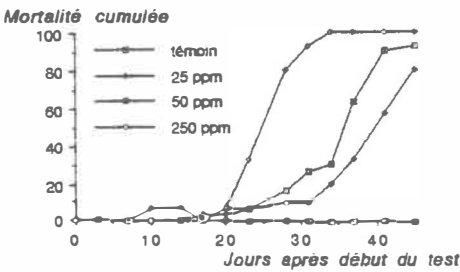


Fig.3: Effet du neem sur la mortalité de *F. auricularia*

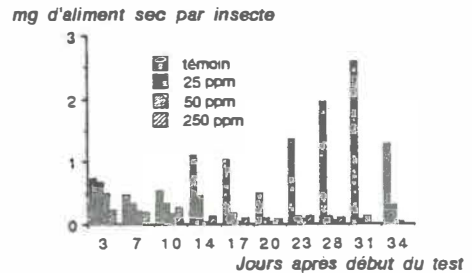


Fig.4: Effet du neem sur la consommation préimaginale de *F.auricularia*

Harmonia axyridis, exposée au neem à 50ppm, subit 100% de mortalité larvaire dans nos conditions expérimentales, entre le 3ème et le 9ème jour après traitement (Fig 5). L'indice de développement est réduit pour les deux premiers stades, aucune larve ne franchit le 3ème stade (Fig 6).

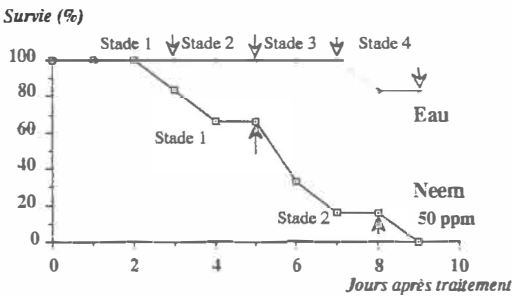


Fig.5: Effet du traitement neem sur la survie larvaire de *H. axyridis*

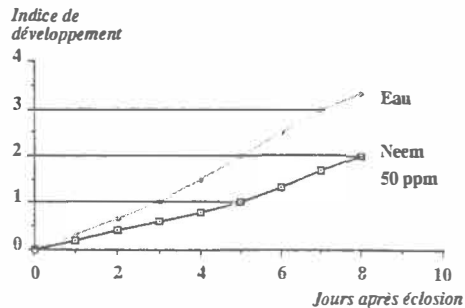


Fig 6::Effet du neem sur le développement de *H. axyridis*

Test de plein champ

Les observations sont interrompues le 7 mai, à la suite d'un traitement à la nicotine réalisé par l'arboriculteur pour contenir une pullulation de *M. persicae* . Les deux traitements neem sont donc réunis pour la présentation des résultats.

Le nombre de pousses infestées par le puceron, en prenant pour base 100 l'infestation initiale, de même que le taux d'infestation des 10 pousses préalablement marquées, ne diffèrent pas significativement entre les traitements. Une faible diminution de la population initiale semble se manifester sur le traitement Biophytoz.

Les seuls prédateurs rencontrés régulièrement lors de ces contrôles visuels sont les larves et nymphes de syrpe et les coccinelles (essentiellement *Coccinella septempunctata*). Pour ces deux groupes de prédateurs, aucune différence d'effectif n'apparaît entre les traitements par cette méthode, ni au niveau des captures dans les bandes piège. Seules les pontes de coccinelles dans les bandes pièges sont réduites de moitié sur les parcelles Biophytoz (Tableau 2). On observe cependant un effet dépressif du traitement neem, et secondairement biophytoz, sur le taux de survie des syrpes collectés dans les bandes pièges : respectivement 63 et 34% de réduction du taux de survie préimaginale de ces deux traitements par rapport au témoin (meilleure survie après le 2ème prélèvement, les larves étant plus âgées). Les larves de coccinelles n'ont pu être prélevées après éclosion dans les bandes, en raison de la mortalité liée au traitement à la nicotine.

Tableau 2. Effectif et survie préimaginale des prédateurs collectés dans les bandes

	SYRPES				C. 7points	FORFICULES			
	Captures/arbre		Emergence (%)		Captures	Captures/arbre		Emergence (%)	
	24-Avr	4-Mai	24-Avr	4-Mai	4-Mai	29-Avr	4-Mai	29-Avr	4-Mai
Témoin	1,9	3,4	52,6	82,4	3,9	1,4	4,7	100	83
Biophytoz	1,6	5,3	37,5	54,7	2	0,8	3	100	83
Neem Azai	1,6	3,5	27,6	30,2	4,1	0,4	1,7	86	90

Les captures de forficules dans les bandes piège sont réduites significativement par rapport au témoin, d'environ 70% dans les parcelles neem et 40% dans les parcelles Biophytoz. La survie préimaginale de ces insectes, ramenés au laboratoire, ne diffère pas entre les traitements.

DISCUSSION

Au champ, le Neem Azal présente une efficacité limitée sur *M. persicae*. Un test de laboratoire réalisé ultérieurement montre que les femelles pondent indifféremment sur plantes traitées et non traitées, et que les populations ainsi constituées sont peu sensibles au traitement, contrairement aux larves déposées individuellement sur les pousses.

L'action du neem sur *C. molesta* paraît également insuffisante, dès lors que l'on s'approche des conditions pratiques. Rappelons que l'essentiel des investigations sur l'action de ce produit sur les larves de Lépidotères a été réalisé in vitro, par incorporation du neem au milieu. Les larves néonates pénètrent très rapidement dans le fruit et ingèrent sans doute peu de produit. Là encore, nos résultats ne préjugent pas de l'action du neem sur les premières générations de tordeuses, qui se développent sur pousses.

La toxicité du neem sur *F. auricularia* est par contre sensible aussi bien au champ qu'au laboratoire. Nous avons par ailleurs vérifié, par des tests comportementaux, que le faible taux de capture en parcelles traitées ne provient pas d'une répulsivité du neem incorporé dans les aliments ou les abris. Cette action pourrait intéresser les arboriculteurs chez qui les forficules occasionnent des dégâts sur fruits. Mais nous connaissons également l'action prédatrice sur *M. persicae* de cette espèce dont la disparition du verger, conjuguée à la réduction des populations de Syrpes, pourrait aboutir à une situation difficilement contrôlable.

Nous avons en effet montré que le neem n'est pas neutre sur la faune auxiliaire. Les taux de captures élevés de syrpes, coccinelles et forficules dans les bandes piège indiquent par ailleurs la possibilité d'exploiter ce type d'essais en petites parcelles, avec des méthodes d'investigation appropriés, pour évaluer les effets secondaires des produits antiparasitaires.

Cette série de tests préliminaires n'a pas permis de mettre en évidence l'intérêt du neem pour la protection du verger de pêcher. Il faudrait veiller pour son utilisation, comme pour bon nombre d'autres produits, à assurer au traitement une sélectivité de position. Un traitement avant l'arrivée des prédateurs, sur les fondatrices de *M. persicae* peut être plus sensibles que les colonies âgées, serait à évaluer.

MITE FAUNA ASSOCIATED TO PEACH ORCHARDS IN LLEIDA (SPAIN)

P. VILLARONGA (1), J. R. COSIALLS (2) and J. BONET (2)
Servei de Protecció dels Vegetals. DARP. Generalitat de Catalunya.

- | | |
|--|---|
| (1) Serveis Centrals
Urgell, 187
08036-BARCELONA | (2) Secció Territorial de Lleida
Alcalde Rovira Roure, 177
25006-LLEIDA |
|--|---|

1. SUMMARY

The mite fauna (Acari) associated to peach orchards have been studied in Lleida (Spain) from 1989 to 1992. During this time a total of ten different orchards were studied at least once, and two of them twice.

A total of five families were studied, mostly being Phytoseiidae and Tetranychidae; Tydeidae, Stigmaeidae and Eriophyidae occurred less abundantly. The leaves were sampled during their vegetative period. The faunistic composition was studied using the Berlese-Tullgren funnel method and the population dynamics by direct counting with pocket lens.

Nine Phytoseiid species were identified of which four are abundant and important for the biological control of Tetranychids. *Amblyseius californicus* McGregor, *Amblyseius potentillae* Garman, *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) and *Euseius finlandicus* (Oudemans), their predominance depend on some factors like climatic and feeding factors, pesticide sensibility.

Three Tetranychid species were identified *Panonychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestanii* Ugarov and Nikolski, being the first the most important one.

Phytoseiid populations increased in the end of the summer while tetranychid did not reach high levels.

2. INTRODUCTION

Mating disruption trials were initiated in 1988 to control the lepidopters. *Anarsia lineatella* Zeller and *Cydia molesta* Busk, both pests of peach and nectarine fruits.

As a result of that, mating disruption techniques have been used by the Plant Protection Service of Lleida in IPM Programs because of those actions, the insecticide treatments against the two lepidopterans have been reduced during their vegetative period.

In consequence, the auxiliar fauna, specially phytoseiids, has increased. Phytoseiidae, Tydeidae and Stigmaeidae families have been formed together with predator mites. Also, Tetranychid

induced injuries have decreased, specially those of *P. ulmi* and *T. urticae*.

3. MATERIALS AND METHODS

Year 1989

Three peach orchards have been studied in the fruit tree area of Lleida. One species and one cultivar have been sampled per orchard and the most representative or the biggest have been chosen. The orchard characteristics are:

PLACE	SPECIES	CULTIVAR	PLANTATION YEAR	PLANTATION MARK	SAMPLED SURFACE	PERSON IN CHARGE
Soses	Peach	Sudanell	1975	5-5	0,8 ha	Mating disruption trials
Soses	Peach	Catherine	1975	3,5-5	0,6 ha	Standard
Alfarras	Peach	Rojo Agosto	1978	4,5-5	0,6 ha	Mating disruption trials

Leaves sampled underwent two different observated method:

- 1) Visual.
- 2) Berlese-Tullgren funnel.

The first allowed quantifying mite populations on 30 leaves per sample. The mites have been identified to the family or genus level in the field using a pocket lens.

The second allowed identifying the genus and species of every mite from a 100 leaves samples. The leaves were left in the funnels during 3 days.

Only phytoseiids and tetranychids were studied during this year. The mites were digested and mounted with lactic acid and determined using Garcia-Marí et al 1987, Keys.

Years 1990/91/92

An experimental IPM program was carried out in a particular orchard since 1990. The mite fauna was studied since this year. The characteristics of this orchard were:

PLACE	SPECIES	CULTIVAR	PLANTATION YEAR	PLANTATION MARK	SAMPLED SURFACE	PERSON IN CHARGE
Almenar	Peach	Baby Gold Manolito Xep do fet	1982	5-5	5 ha.	IPM

The same sampling method that was used in 1989 was also used in this orchard.

Phytoseiid, Tetranychid, Stigmaeid and Tydeid families were studied.

Year 1991

Since 1991 the IPM Programs were extended to more orchards with the contribution of Plant Protection Agrupations (PPA). Six orchards were studied and conducted by this program.

The most abundant and representative varieties were chosen between the orchards with several varieties. This study was done with the coloboration of PPA technicians.

The mite evolution has been compared between two standard orchards, one biological and six IPM program.

The characteristics of this orchard were:

PLACE	SPECIES	CULTIVAR	YEARS	PLANTATION MARK	SAMPLED SURFACE	PERSON IN CHARGE
Albesa	Peach	Calanda	2	5-2,5	0,64 ha	IPM
Alguaire	Peach	Rojo Ivars	3	2-5	0,75 ha	IPM
Gimenells	Peach	Catherine	4	5-4	1,30 ha	IPM
Golmés	Peach	Rojo Agosto	10	3-4,5	0,90 ha	IPM
Soses	Peach	Sudanell	16	5-5	0,80 ha	IPM
Vilanova Bellpuig	Peach	M ^a Serena	7	2-4,5	0,25 ha	IPM
La Granja d'Escarp	Peach	Amarillo de agosto	8	4.5-4,5	0,25 ha	Biologic

The same sampling method of 1989 was used. Sampling periodicity was 15 days. Phytoseiid, Tetranychid, Stigmaeid and Tydeid families were studied in these orchards.

4. RESULTS

4.1. POPULATION DYNAMICS

The results of the peach orchards studied between 1989 and 1991 were:

-Tetranychids

It is the first family that appeared in the crop and it was found in almost every orchard. In spite of this the populational levels were very low during the vegetative period and also the treatment threshold was not reached on any orchard.

-Phytoseids

In order to evaluate the populational dynamics, two different kinds of orchards were considered during the first year that IPM programs were applied.

A) In the orchards that were treated with an indiscriminate way to control the pests, these mites were not found until July, with low levels during the summer and they had increased on September.

B) In the orchards treated with a selective way to control pests, phytoseiids had appeared in the end of May and the beginning of June and they had reached important levels between 1 and 2 mites per leaf during the summer.

Generally, phytoseiid populations had attained the highest levels in September.

-Tydeids

They had appeared on June in some orchards, and their populations during the summer were higher than the other families, with levels of 2 mites. Their populations had disappeared in the beginning of October.

Their populations had reached high levels during the first year that an IPM Program was applied to one orchard, although the way to control the pests has been indiscriminated.

-Stigmaeids

They were the last to come out. The first were found in the beginning of August, but their populations started to increase in August and September.

In the orchards that has been treated with piretroids or organofosforates for an important reason during the vegetation period, the mite populations of all the families had been reduced by these treatments and they have not been recovered.

4.2. FAUNISTIC COMPOSITION

Three different species of Tetranychids were determined, being *Panonychus ulmi* (Koch) the most important and the others: *Tetranychus urticae* Koch and *T. turkestanii* Ugarov and Nikolski.

All the Phytoseiid species find from 1989 to 1991 and their abundance are showed in this table.

PHYTOSEIID SPECIES	MITES	%
<i>A. californicus</i> (MacGregor)	280	29,7
<i>A. potentillae</i> (Garman)	262	27,8
<i>E. stipulatus</i> (Athias-Henriot)	233	24,8
<i>E. finlandicus</i> (Oudemans)	152	16,2
<i>T. phialatus</i> (Athias-Henriot)	4	-
<i>T. pyri</i> (Scheuten)	4	-
<i>K. aberrans</i> (Oudemans)	3	-
<i>P. finitimus</i> (Ribaga)	1	-
<i>Typhlodromus</i> sp.	1	-
<i>Anthoseius</i> sp.	1	-
Total Phytoseiids	986	
N° Leafs	15.400	

Two Tydeid species were identified, *Tydeus* Koch sp. and *Pronematus ubiquitous* (McGregor).

Agistemus cyprius González was the most abundant Stigmaeid species and almost the only one that appeared.

4.3. PHYTOSEIID SPECIES EVOLUTION IN THE TIME

The evolution of the different phytoseiid species has been compared in the time.

A) Orchard n° 1

The main phytoseiid species find in Almenar orchard conducted by IPM Program since 1990 are showed in the next table.

PHYTOSEIID SPECIES	1990		1991	
	MITES	%	MITES	%
<i>E. stipulatus</i>	173	82,8	3	3,1
<i>E. finlandicus</i>	8	3,8	80	82,5
<i>A. californicus</i>	25	12,0	4	4,1
<i>A. potentillae</i>	3	1,4	10	10,3
Phytoseiids	231		103	
N° Leafs	4.200		5.400	
Phytoseiid/Leaf	0,06		0,02	

The phytoseiid number per leaf decreased from 1990 to 1991 in this orchard. Differences between the faunistic composition were observed, being the main species *E. stipulatus* in 1990 and *E. finlandicus* in 1991. Moreover, the second phytoseiid species also changed from *A. californicus* in 1990 to *A. potentillae* in 1991.

B) Orchard n° 2

The main phytoseiid found in Soses orchard conducted by IPM Program in 1989 and 1991 are compared in the next table.

PHYTOSEIID SPECIES	1990		1991	
	MITES	%	MITES	%
<i>E. stipulatus</i>	2	1,63	7	5,9
<i>E. finlandicus</i>	0	0	14	11,9
<i>A. californicus</i>	121	98,37	1	0,8
<i>A. potentillae</i>	0	0	96	81,4
Phytoseiids	126		127	
N° Leafs	700		600	
Phytoseiid/Leaf	0,18		0,21	

From the results obtained, it is possible that the phytoseiids *E. finlandicus* and *A. potentillae* have been eliminated by insecticide application of conventional treatments during the former years to IPM Program; while in the second year of IPM Program, phytoseiids and their populations have been recovered. Thus *E. finlandicus* the main species in 1991 has substituted *E. stipulatus* that was in 1990 during the second year that IPM Program was applied in Almenar orchard; while *A. potentillae* has substituted *A. californicus* in Soses orchard.

5. CONCLUSIONS

The application of IPM Programs on peach and nectarine orchards produced a reduction of treatments during the vegetation period. As a result of that the auxiliar fauna increased in the crop. This increase was clear for the predator mites belonging to Phytoseiidae family. Tydeidae and Stigmaeidae mites were also found.

The negative consequence of IPM Program application is the eriophyids proliferation due to avoid the treatments during the vegetation period.

Three tetranychids species were determined, *P. ulmi* is the most abundant, *T. urticae* and *T. turkestanii*.

The tetranychid attacks were less important than on apple orchards. Tetranychids were found in all the studied orchards during the vegetative period, but it was not necessary to treat them.

Nine phytoseiids species were identified, four of them were abundant and important in the biological control of tetranychids, *A. californicus*, *A. potentillae*, *E. finlandicus* and *A. stipultus*. Their predominance was dependent on several climatic factors, pesticide sensibility, food factors ...

Phytoseiid populations on peach orchards did not reach the important levels reached on apple crops.

During the first year of IPM Programs application, the phytoseiid populational dynamics was conditioned for the treatments made in the last years.

Differences between the orchards conducted by indiscriminate chemical control and by rationalized treatments has been observed.

As a consequence of IPM Programs application on peach orchards, a variation of faunistic composition on phytoseiid populations was produced and some species displaced the others. In this peach orchards *A. californicus* and *E. stipulatus* have been substituted by *A. potentillae* and *E. finlandicus*.

Two tydeid species were identified, *Tydeus* sp. and *P. ubiquitus*, the second one could be interesting on the control of the eriophyid genus, *Aculus*. The tydeid populations reached high levels during the summer on the orchards that were found.

Stigmaeids populations appeared during the month of August, and they increased on September-October. The most abundant species was *A. ciprius*, almost the only one found.

6. REFERENCES

BALS, I., BAILLOD, M. BAUMGÄRTNER, J. (1983). Densité et distribution des acariens phytophages et prédateurs au niveau de la couverture végétale et du sol en vergers de pommiers. Faune et flore auxiliaire en Agruculture. ACTA. Journée des études et d'informations. 4-5 Mal 1983. Parts. 295-300.

COSTA COMELLES, J., FERRAGUT, F., GARCÍA-MARI, F., LABORDA, R., MARZAL, C. (a) (1986). Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lérida. Agrícola Vergel 51: 176-191.

COSTA COMELLES, J., GARCIA-MARI, F., FERRAGUT, F., LABORDA, R., MARZAL, C. (b) (1986). Bioecología de ácaros depredadores y fitoseidos en los manzanos de Lérída. Actas II congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas 11. Córdoba. Abril 1986. 147-156.

FERRAGUT, F., SANTONJA, M.C. (1989). Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae), en España. Bol. San. Veg. Plagas 15: 271-281.

FYE, R.E. (1983) Cover crop manipulation for bulding pear psylla (Homoptera: Psyllidae) predator populations in pear orchards. J. Econ. Entomol. 76: 306-310.

GARCIA-MARI, F., FERRAGUT, F., COSTA COMELLES, J., ROCA, D., LABORDA, R., MARZAL, C. (1987). Curso de acarología agrícola. Ser. Pub. Univ. Polit. Valencia. 280: 362 pp.

JEPSON, L.R., KEIFER, H.H., BAKER, E.W. (1975) Mites injurious to economic plants. Univ. California Press. Berkeley 614 pp.

VILLARONGA, P., GARCIA-MARI, F. (1986) Eficacia del embudo de Berlese en la evolución de las poblaciones de ácaros en las hojas del avellano. Actas VIII Jor. Asoc. Esp. Entom. Sevilla. 1: 132-140.

ZANDSTRA, B.H., MOTOOKA, B.S. (1976). Beneficial effects of weeds in pest management. A review. PANS (Poal. Art. News Summ.) 24: 333-338.

APPLICATION EXPERIENCE OF THE MATING DISRUPTION METHOD ON A TERRITORIAL SCALE

A. GALLIANO, G. VITTONI

Piemonte Asprofrut

SUMMARY - The results of applications of mating disruption against *Cydia molesta* and *Anarsia lineatella* in peach orchards in Piemonte are reported. The method has been applied in the last three years (1990, 1991 and 1992) on a single district that in 1992 was 670 hectares of 157 farms. The application on a territorial scale of the mating disruption method has shown the presence of insects judged to be of minor importance under a phytoiatric profile; researches to deepen the knowledge on *Argyrotaenia pulchellana*, *Lygus rugulipennis*, *Lygus pratensis*, *Mamestra brassicae*, *Peridroma saucia*, *Pseudaulacaspis pentagona* were undertaken.

In Piemonte (Italy) there are about 9.200 hectares of peaches cultivated, above all concentrated in the province of Cuneo, situated in the southern part of the region.

The activity of technical assistance and applied experimentation has been carried out since 1974 by the Association Piemonte Asprofrut, to which 6.300 firms are members, single or gathered together in co-operatives and which represent a production of about 130.000 tons, equal to 73% of the regional production (year 1991).

From 1989 onwards thanks to the Phytopatological Regional Plan, the technical activities have been co-ordinated and disciplined in an organic way, increasing the number of firms involved, improving the level of efficiency of the technical assistance present on the territory.

The Piemonte Asprofrut co-ordinates the activity of 72 technicians dependent on the professional organisations, co-operative society and private groups; the experimental activity is carried out in collaboration with the Experimental Regional Service and with the scientific co-ordination of University Institutes and Research Centres.

Considering the average level of *Cydia molesta* (Busck) in a large quantity of the territory and the reduced presence of *Anarsia lineatella* Zell. in the area of major concentration of the fruit surface cultivated with peaches, from 1988 there have been experiments carried out applying the mating disruption method.

Obtaining good results and considering the necessity to extend the application with such strategy, to group together plots also of small dimensions present in the same area, an experiment was carried out of application on a territorial basis using the mating disruption method in 1990 (Cravedi et al., 1991).

The good result obtained and the request of always a higher number of firms to take part, brought the Association to continue the experience, co-ordinating the managing in collaboration with the technical assistance board working on the territory.

In the period of three years, the application on a territorial scale of the mating disruption method has developed according to the statistic indicated below:

Year	Surface/ha	Firms involved
1990	300	90
1991	529	111
1992	679	157

In order to favour the spreading of such strategy run on a territorial basis, the financial support has been important assured by the Regione Piemonte through the Phytopatological Plan. Taking into

consideration the increase of surface and the limited funds provided, this contributed to the decrease from 70% of the whole expense in 1990 to 50% of the expense represented by the purchase of distributors in 1992.

The results obtained in 1990 and 1991 with the control of *C. molesta* and *A. lineatella* were positive. In 1991 from tests carried out during the season and control during picking showed that 81,2% of the installation didn't carry any damage on the fruit and buds, 12,6% had slight damage on the buds, 3,3% had damage on fruit inferior to 3%, 2,9% had damage on fruit superior to 3%.

This was rightly appreciated by public firms and was an aspect dealing with the safeguard of the environment, considering the quantity on insecticides not used, calculated on the basis of applications in *IPM* had been in 1990-1991 about 9 tons. The application on a territorial scale of the mating disruption method has showed the presence of insects judged to be of minor importance under a phytoiatric profile and that during past years when the traditional spray programmes were carried out and *IPM*, didn't provoke economic damages or they had been adequately controlled.

However it was necessary to begin specific researches to deepen the knowledge and above all to make evident the eventual joining with the application of mating disruption on a territorial basis.

Here we quote the insects examined and the regarding observations.

Argyrotaenia pulchellana (Hw.) (Lepidoptera-Tortricidae)

As shown in the experimental work carried out in 1990, damages were noted again on bordering fruits rows with plots where weed crops were present.

The damage, wich interested a limited number of plots and always seen on border and headline plants, were limited. In more serious cases specific treatments were authorized for borders carried out on the basis of monitoring using pheromone traps and after assuring the beginning of the larval activity.

Lygus rugulipennis (Pop.) - *Lygus pratensis* (L.) (Rynchota - Miridae)

Their appearance, at first sporadic and then always more solid starting from 1990 was at first justified by the application of mating disruption on a territorial scale. Then it was shown than the technical defence adapted it resulted the presence of bordering weed crops where the migration brought insects to the orchard.

Once the identification of the species and tests were carried out on the cycles, agronomy techniques were tested.

From the firsts results it was noted that mantaining the weeds and grass with efficiency and operating the cutting alternatively, it is possible to keep the insects on the soil avoiding the application of insecticides.

Mamestra brassicae (L.) - *Peridroma saucia* (Hb.) (Lepidoptera - Noctuidae)

Also for these lepidoptera the unpredictability was defined by the attacks independantly from the strategy of control adopted for the *C. molesta* and *A. lineatella*.

The experimental examination made it possible to identify the species, to define the evolution of cycles and to individualize the agronomy factors that are necessary to make possible the attacks of insects.

Some difficulties also emerged with the running of the monitoring together with sexual traps and the possibility to carry out control strategies, noting the first damages on the fruit with treatments applied locally on the under rows.

Pseudaulacaspis pentagona (Targ.) (Rhynchota - Diaspididae)

At present is the limiting factor, seen under a technical view, for a repeating experience of mating disruption on a territorial basis in Regione Piemonte.

The only treatment advised, carried out at the beginning of the nymphs migration in first generation, was not resolved in a lot of cases so in many plots the level of infestation increased.

On the other hand, repeating specific applications in first generation when the oviposition lasts long and or a further treatment in second generation show in part the advantages offered by using the mating disruption method and above all increase the costs in a unsustainable way for the firms.

The experience of application of the mating disruption method on a territorial basis quoted above have been carried out with the collaboration of technicians of extension service working on Piemonte fruit territory.

The experimental investigation have been carried out with the collaboration and scientific coordination of Entomology Institute of Piacenza Catholic University and Department of Entomology and Zoology applied to the environment of Torino University.

LITERATURE

- AUDEMARD H., LEBLON C., NEUMANN U. and MARBOUTIE G. 1989. "Bilan de sept années d'essais de lutte contre la Tordeuse orientale du pecher *Cydia molesta* Busck (Lep., Tortricidae) par confusion sexuelle des males." *J. Appl. Ent.* 108:191-207.
- BALDUQUE R., CRESPO J., PERDIGUER A., LATORRE Y., CAMPILLO R., RUBIES F. and CODINA J.. 1988. "Lucha por confusion sexual contra Polilla oriental (*Grapholita molesta* Busck) y Anarsia (*Anarsia lineatella* Zeller) en plantaciones de Melocotonero del Valle del Ebro." *Fruticultura Profesional* (19):139-156.
- CRAVEDI P., MOLINARI F., ARZONE A., ALMA A. and GALLIANO A. 1991 "Applicazione sperimentale su base comprensoriale del metodo della confusione sessuale contro *Cydia molesta* (Busck) su pesco." *Informatore Fitopatologico* 12:27-32
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1988 b. "Synthetic pheromone and control of *Grapholita molesta* and *Anarsia lineatella*". *WPRS Bulletin*, XI7:39-40
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1990. "Applicazione dei feromoni secondo il metodo della confusione nella lotta contro *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera, Tortricidae) in Piemonte." *Redia* LXXIII, n. 2:381-395.
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1992. "The use of pheromones for the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in Italy". *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* 27 (1-4): 443-447.
- NICCOLI A., SACCHETTI P. and LUPI E. 1990. "Il metodo della confusione nel controllo di *Cydia molesta* (Busck) e *Anarsia lineatella* Zell. in un pescheto della Toscana." *Redia* LXXIII(n. 2):531-541.
- ROTHSCHILD G. H. L. 1979. "A comparison of methods of dispensing synthetic sex pheromone for the control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), in Australia." *Bull. ent. Res.* 69:115-127.
- ROTUNDO G. and VIGGIANI G. 1989. "Esperienze sul controllo dell'Anarsia e della Tignola orientale con il metodo della confusione sessuale." *L'Informatore Agrario* 40:67-68.
- VICKERS R.A. and ROTHSCHILD G. H. L. 1985. "Control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck), at a district level by mating disruption with synthetic female pheromone. *Bull. ent. Res.* 75: 625-634.

MATING DISRUPTION OF *CYDIA MOLESTA* (BUSCK) AND *ANARSIA LINEATELLA* ZELLER IN ITALY¹

F. MOLINARI, P. CRAVEDI

Istituto di Entomologia e Patologia vegetale - Facoltà di Agraria - Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza

SUMMARY - The results of large scale applications of mating disruption against *Cydia molesta* and *Anarsia lineatella* in peach orchards in northern Italy are reported. The method has proved to be a practicable means for controlling the pests; better results will be surely achieved improving the knowledge of the parametres influencing mating disruption, that are at present not completely known.

During the last years mating disruption by dispensing synthetic pheromones has proved to be a practicable means for controlling OFM (*Cydia molesta* (Busck)) and PTB (*Anarsia lineatella* Zell.) (Audemard, 1984; Rothschild, 1985; Balduque *et al.*, 1988; Audemard *et al.*, 1989; Molinari & Cravedi, 1988a, b, 1989, 1990, 1992; Rotundo & Viggiani, 1989; Niccoli *et al.*, 1990) in peach orchards.

At first, the method has been tested on limited areas in different situations.

As pheromone dispensers were commercialized, a much greater area has been involved.

In Italy, commercialization started in 1990, and in 1992 3000 hectares of peach orchards were treated with synthetic pheromones. (Pari *et al.*, 1990).

Since 1987, the Institute of Entomology of Piacenza has coordinated trials of mating disruption against *C. molesta* and *A. lineatella* in different peach growing areas in Italy (tab. 1).

Tab. 1 - Peach orchards in which mating disruption has been applied in programmes directed by the Institute of Entomology of Piacenza

	Emilia Romagna		Piemonte		Calabria		Total	
	n.	ha	n.	ha	n.	ha	n.	ha
1990	147	359	176*	310*	2	4	325	673
1991	177	399	5	11	2	4	184	414

*Data include a district of 172 peach orchards (300 hectares)

The knowledge of many parametres that affect mating disruption is still incomplete; the commercial application has made possible a large scale trial, thanks to the cooperation of technical organizations.

In Emilia Romagna the application has been carried out within the *Regional Project for the Integrated Pest Management*; in Piedmont the *Phytopathological Regional Plan*, in cooperation with the Institute of agricultural Entomology and Apiculture of the Università degli Studi di Torino and with Piemonte Asprofrut .

Application has been made under the control of the technicians of the involved organizations, under direction of our Institute. Data were collected in proper forms in which information was requested according to what was found interesting from the previous research: general data on the peach orchards, i.e. cultivar, trees height, training system, as well as data on twig and fruit damage of different cultivar.

¹The present work was carried out with the support of *Progetto finalizzato "Lotta biologica e integrata per la difesa delle colture agrarie e delle piante forestali"* of the Ministry of Agriculture and Forestry, the *Regional Project for the Integrated Pest Management* of Emilia Romagna and the *Phytopathological Regional Plan* of Piedmont Region.

Piedmont 1990

In 1990, a trial of mating disruption application on a single district of 300 hectares, with 172 peach orchards, near Saluzzo, in the province of Cuneo (Cravedi *et al.*, 1991) was set up.

The average number of pheromone dispensers applied was 531 per hectare.

There are only two other analogous experiences being reported: respectively Vickers (Vickers *et al.*, 1985) in Australia on 11,8 + 27,3 ha and Balduque (oral comm.) in the area of Teruel in Spain on 153 ha.

The diffusion rate of the pheromone was, up to the end of august, 1.5-2 mg per dispenser per day that is 33-44 mg per hectare per hour using 531 dispensers per hectare.

At harvesttime, fruit damage was less than 1% in 97.1% of the peach orchards, while in the remainder (2.9%) it was less than 2%.

These results were considered positive, and in the following years, 1991 and 1992 the district was left under the direct management of technical assistance, and in 1992 the area was 600 hectares.

Emilia Romagna

In 1990, 1991 and 1992 an experimentation was carried out in a great number of orchards, with the aid of technicians. Regional administration supplied part of the cost of the pheromone dispensers to the farmers, with the obligation to collect the data.

The choice of the orchards as well as the arrangement of dispensers was made by the farmers and technicians, together without any interference from our Institute, except for the general suggestions. It can be considered a general test on a real situation for mating disruption against *C. molesta* and *A. lineatella*.

The trials allowed to collect a great number of cases; the data, at present available for 1990 and 1991 applications (tab. 2), are in processing and, together with that of 1992, will give a more complete knowledge of the effects of different parametres on mating disruption.

Tab. 2 - 1990. Fruit damage range at harvest of varieties ripening in different periods in peach orchards involved in large-scale application of mating disruption in Emilia Romagna.

1990	total hectares		356,96		
Ripening	before 15.7	16-31.7	1-15.8	after 15.8	total
% damage					
<=1%	144.62	39.22	32.37	12.21	228.42
>1-3%	16.68	18.75	15.21	8.08	58.72
>3-5%	12.56	15.34	12.37	3.75	44.02
>5%	4.25	9.46	9.20	2.89	25.80
total	178.11	82.77	69.15	26.93	356.96

Tab. 3 - 1991. Fruit damage range at harvest of varieties ripening in different periods in peach orchards involved in large-scale application of mating disruption in Emilia Romagna.

1991	total hectares		392,1988		total
	before 15.7	16-31.7	1-15.8	after 15.8	
Ripening % damage					
<=1%	78,25	76,63	41,23	53,05	249,16
>1-3%	3,58	11,10	33,74	27,66	76,08
>3-5%	2,84	2,79	19,41	18,59	43,63
>5%	0,82	2,32	6,26	13,94	23,33
total	85,48	92,84	100,64	113,24	392,20

When speaking of mating disruption, there is still discussion about its real efficacy; but after the commercial application it can be considered one of the most interesting methods for controlling *Cydia molesta*; a better knowledge of some parameters, such as the distribution of the attractant in the air, the level of pest population and others, will have a positive effect on the results.

LITERATURE

- AUDEMARD H. 1984. "Experiments on oriental fruit moth (*Cydia molesta* Busck.) (Lepidoptera: Tortricidae) control by mating disruption with Hercon pheromone." *EPRS/WPRS IOBC Conference on "Development and application of attractant pheromones for monitoring and forecasting of insect pests in agriculture and forestry, with special attention to species occurring in both East- and West-Europe"*, Hungary 18-22 settembre 1984 :1 pp.
- AUDEMARD H., LEBLON C., NEUMANN U. and MARBOUTIE G. 1989. "Bilan de sept années d'essais de lutte contre la Tordeuse orientale du pecher *Cydia molesta* Busck (Lep., Tortricidae) par confusion sexuelle des males." *J. Appl. Ent.* 108:191-207.
- BALDUQUE R., CRESPO J., PERDIGUER A., LATORRE Y., CAMPILLO R., RUBIES F. and CODINA J. 1988. "Lucha por confusion sexual contra Polilla oriental (*Grapholita molesta* Busck) y *Anarsia (Anarsia lineatella)* Zeller en plantaciones de Melocotonero del Valle del Ebro." *Fruticultura Profesional* (19):139-156.
- CRAVEDI P., MOLINARI F., ARZONE A., ALMA A. and GALLIANO A. 1991 "Applicazione sperimentale su base comprensoriale del metodo della confusione sessuale contro *Cydia molesta* (Busck) su pesco." *Informatore Fitopatologico* 12:27-32
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1988 a. "Esperienze sul metodo della confusione nella lotta contro *Grapholita molesta* Busck (Lepidoptera, Tortricidae)." *Atti XV Congr. naz. ital. Ent., L'Aquila* 1988 :965-972.
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1988 b. "Synthetic pheromone and control of *Grapholita molesta* and *Anarsia lineatella*". *WPRS Bulletin*, XI/7:39-40
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1989. "Applicazione dei feromoni con il metodo della confusione contro *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera Tortricidae) e prove preliminari su *Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera Gelechiidae)." *Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II*, 21:163-182.

- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1990. "Applicazione dei feromoni secondo il metodo della confusione nella lotta contro *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera, Tortricidae) in Piemonte." *Redia* LXXIII, n. 2:381-395.
- MOLINARI F. and CRAVEDI P. 1992. "The use of pheromones for the control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. in Italy". *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* 27 (1-4): 443-447.
- NICCOLI A., SACCHETTI P. and LUPI E. 1990. "Il metodo della confusione nel controllo di *Cydia molesta* (Busck) e *Anarsia lineatella* Zell. in un pescheto della Toscana." *Redia* LXXIII(n. 2):531-541.
- PARI P., SPADA G., GARAFFONI M., GUARDIGNI P., CANESTRALE R., MINGUZZI R., RAVAIOLI M. and CARLI G. 1990. "Il metodo della confusione sessuale nella difesa contro *Cydia molesta* Busck. ed *Anarsia lineatella* Zell. nei pescheti dell'Emilia Romagna." *Inf.tore fitopatol.* 10:35-42.
- ROTHSCHILD G. H. L. 1979. "A comparison of methods of dispensing synthetic sex pheromone for the control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), in Australia." *Bull. ent. Res.* 69:115-127.
- ROTHSCHILD G. H. L. 1975. "Control of oriental fruit moth (*Cydia molesta* (Busck)) (Lepidoptera, Tortricidae) with synthetic female pheromone." *Bull. ent. Res.* 65:473-490.
- ROTUNDO G. and VIGGIANI G. 1989. "Esperienze sul controllo dell'*Anarsia* e della Tignola orientale con il metodo della confusione sessuale." *L'Informatore Agrario* 40:67-68.
- VICKERS R.A. and ROTHSCCHILD G. H. L. 1985. "Control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck), at a district level by mating disruption with synthetic female pheromone. *Bull. ent. Res.* 75: 625-634.

INCIDENCE DE LA LUTTE PAR CONFUSION CONTRE LA TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER (*GRAPHOLITA MOLESTA* BUSCK) DANS LES PLANTATIONS ARAGONAISES. R.Balduque*, J. Esteban**, M.Rubio**.

* Centre de Protection Végétale, Montaña 176.- 50016 Zaragoza (Espagne)

** Laboratoire d'Entomologie. CIT- INIA. Crta La Coruña, Km 7, 28040 Madrid (Espagne).

INTRODUCTION

Après une première identification positive de la Tordeuse Orientale du pêcher, en Espagne, au cours de l'année 1974, sa zone de distribution a augmenté continuellement jusqu'à toucher pratiquement la totalité de la zone côtière méditerranéenne avec une avance vers l'intérieur de la Péninsule Ibérique par la vallée de l'Ebre où elle est arrivée jusqu'aux vergers d'Aragon et de La Rioja. Ainsi, les dommages ont augmenté dans une telle proportion que *Grapholita molesta* Busck s'est convertie de curiosité entomologique et simple menace potentielle en ravageur clé pour les vergers de pêchers des zones de distributions colonisées.

Plus de six traitements chimiques spécifiques par campagne sont appliqués et se poursuivent, dans les zones qui n'ont pas adopté la technique de "confusion" par combattre les dommages, sans que le pourcentage final de fruits qui ne peuvent être commercialisés ne puissent descendre de 9 à 10% . La lutte chimique contre la Tordeuse orientale du pêcher est basée sur l'utilisation de azinphos, métdation et pyréthroides.

Au cours de l'année 1987 avec la collaboration de BASF les premiers essais de lutte par la "disruption phéromonale" ont été réalisés, dans un écosystème standard de la zone de Calanda qui occupe une surface de 6 hectares. Les résultats de cette expérience pilote, répétée en 1988, furent si prometteurs que pendant l'année 1989, un effort considérable est réalisé par le Centre de Protection Végétale de la Diputación General de Aragon en collaboration avec les services techniques de BASF et l'appui spécifique du Laboratoire d'Entomologie du CIT-INIA de Madrid.

Pendant cette campagne, les expériences du contrôle de *Grapholita molesta* Busck sur de grandes superficies de pêchers à l'aide des techniques de disruption phéromonale ("confusion") sont initiées en Espagne.

MATERIEL ET METHODES

1) Zone de Calanda (Teruel)

Variétés principales: Calanda et San Miguel (autochtones)

Superficie totale: 2000 hectares

Date de récolte: octobre- novembre

Type de plantation: 500 arbres/ ha.

Malgré la situation de la zone agricole considérée et sa relative proximité de la côte méditerranéenne, *Ceratitis capitata* Wied ne cause pratiquement pas de problèmes d'intérêt économique en raison de la technique "d'ensachage des fruits" qui caractérise la production de la pêche de cette zone.

Phéromone employée dans la technique de Confusion: QUANT - G.M. + A.L. (BASF)

Type de diffuseur: double ampoule

N° de diffuseurs/ha. = 500.

Dates, temps de distribution et nombre d'hectares traités par confusion

1989: début 4/04/ 89 160 ha.
 1990: début 18/04/90 480 ha.
 1991: début 23/05/91 520 ha.
 1992: début 27/04/92 550 ha.

2) Zone de La Alumunia de Doña Godina (Zaragoza)

Variétés principales: Miraflores et Fairlane
 Superficie totale: 2466 ha.
 Date de récolte: septembre
 Type de plantation: 400 arbres / ha.

Les attaques de la mouche du fruit (*Ceratitis capitata* Wied.) sont très sporadiques dans la zone considérée, suivant la climatologie de l'année et elles sont attendues seulement un maximum de deux ans par décade. Dans le cas où il se présente des attaques de ce diptère, il faut employer une stratégie de traitements au sol pour éviter l'interférence dans le système de contrôle intégré basé sur la lutte par "disruption phéromonale".

Phéromone employée dans la technique de confusion: QUANT - G.M. = A.L. (BASF)
 Type de diffuseur: double ampoule
 N° de diffuseurs (ampoules/ha) = 500

Dates, temps de distribution et nombre d'hectares traités par confusion

1991: début 20/05/91- 130 ha.
 1992: début 30/04/92- 180 ha.

RESULTATS

	1989	1990	1991	1992
Zone Calanda (Teruel)				
Superficie traitee par Confusion ha.	160	480	520	550 (*)
Charge totale Phéromone /ha.	375 gr.	300 gr.	270 gr.	270 gr.
% moyen de fruits ne pouvant être commercialisés	0,42	0,1	< 0,1	---
% minimum de fruits ne pouvant être commercialisés	0	0	0	---
% maximum de fruits ne pouvant être commercialisés	1,64	0,44	0,23	---

(*) Contrôlées par le C.P. Vegetal - DGA seulement 480 ha. (91 et 92)

Dans cette zone et au cours des années considérées, la moyenne du nombre de mâles capturés par chaque piège dans les zones traitées par confusion a été de 1,83 pendant 1989, 0 pendant 1990 et 0.15 pendant 1991.

En revanche, dans les zones proches non traitées par le système de disruption phéromonale, qui avaient reçu les traitements chimiques normaux pour la zone, les moyennes de captures correspondantes ont été de 831.33 pendant 1989, 180 pendant 1990 et 198,3 pendant 1991.

	Années	1991	1992
Zone de La Almunia (Zaragoza)			
Superficie traitée par Confusion ha.		130	180
Charge totale Phéromone/ ha.		270 gr.	270 gr.
% moyen de fruits ne pouvant être commercialisés		1,71	---
% minimum de fruits ne pouvant être commercialisés		0,25	---
% maximum de fruits ne pouvant être commercialisés		3,62	---

Pour la zone de La Almunia (Zaragoza), le nombre moyen de captures/pièges pendant 1991 dans les zones traitées par le système de disruption phéromonale a été de 0,71, tandis que dans les zones témoins traitées avec des produits chimiques conventionnels, il a atteint 283,33.

DISCUSSION DES RESULTATS

En l'absence des données finales pour cette année 1992, dans la zone de La Almunia de Doña Godina (Zaragoza), la discussion peut être basée sur les données obtenues de l'expérimentation réalisée à Calanda (Teruel).

Dans les deux zones, les dommages sur les fruits et les pousses correspondant à la Petite Mineuse. *Anarsia lineatella* Zeller, sont insignifiants et les contrôles de vol de ces populations réalisés avec des phéromones sexuelles synthétiques, dans leur rôle d'attraction, offrent très peu de captures.

Cependant, les communications personnelles d'autres chercheurs, notamment de la Communauté Autonome de Catalogne, permettent de supposer que l'efficacité de la phéromone d'*Anarsia*, tant dans son rôle d'attraction que dans la disruption, est très rare.

Pourtant, l'absence de populations de petite mineuse des pousses des zones productrices aragonaises considérées, associée à la faible agressivité de la mouche méditerranéenne du fruit (*Ceratitis capitata* Wied.), ont apporté un grand succès à l'application de la disruption phéromonale dans le contrôle intégré des ravageurs du pêcher.

Malgré le coût /ha. qui, dans le chapitre de produit seulement, est évalué à 20.384 pts./ha, l'économie du reste des pesticides et l'absence des applications dans les moments de grand travail pour les producteurs, change actuellement la mentalité des fructiculteurs, qui de plus et jusqu'à présent ont une subvention pour l'emploi de la "confusion" qui est chiffrée à 55% du coût de la phéromone à la charge de la Diputación General de Aragón.

D'autre part, les résultats pratiques mettent en évidence les bénéfices directs suivants:

- 1- dommages minimes pour les fruits
- 2- qualité de ceux-ci et absence de résidus
- 3- régénération de l'environnement des écosystèmes.

Il faut aussi ajouter d'autres bénéfices indirects tels que la diminution des populations de *Grapholita molesta* Busck. dans les grandes zones, qui tout au long des diverses campagnes, ont employé la confusion comme méthode de lutte.

Economie de temps et de travail correspondants aux traitements chimiques pendant l'époque de risque.

Hausse des cotisations sur le marché des pêches obtenues à l'aide de ce système de lutte contre les ravageurs.

CONCLUSIONS

1- L'application de la technique de disruption phéromonale, contre la tordeuse orientale du pêcher dans les zones où cet insecte est un ravageur clé, représente, sans aucun doute, un grand succès technique dans les zones considérées.

2- Une grande majorité de fructiculteurs serait disposée à se payer ce système dans les conditions déjà mentionnées.

3- L'apparition de problèmes avec d'autres ravageurs primaires ou occasionnels, peut conditionner l'efficacité de la disruption et il semble que la mise au point de cette technique contre la petite mineuse des pousses doit être améliorée.

4- La plus grande difficulté de la vulgarisation de la disruption phéromonale dans la culture considérée se détecte sur deux points bien différents: a) la propre efficacité de la méthode, qui en réduisant considérablement les populations d'insecte parasite, peut tromper les producteurs de façon qu'après deux ou trois ans d'application, ils peuvent rester pendant une ou deux campagnes suivantes sans dommages importants, même s'ils n'adoptent aucun type de protection de leur culture.

b) L'incidence des attaques de *Ceratitis capitata* Wied qui peuvent entraîner des interventions altérant l'essence même du système de confusion et/ou augmentant encore son prix dans de telles proportions qu'il ne soit plus économiquement viable. En ce qui concerne cette importante question, il faut développer les systèmes de protection indirecte, avec

des insecticides de grande persistance et action par contact, dirigés au sol pour permettre le contrôle des premières larves de l'année de la mouche du fruit qui puissent se développer dans les vergers de pêchers et autres arbres fruitiers, dans le cas de plantations diversifiées.

5- En tous cas, l'application d'un système de contrôle intégré, basé sur la disruption phéromonale, ne peut, aujourd'hui, être assumé uniquement par les fructiculteurs sans l'aide scientifique et technique des services correspondants de Protection des Végétaux et de Recherche qui doivent effectuer les contrôles biologiques pertinents de l'évolution des ravageurs potentiels et de leur combat virtuel à l'aide de système qui n'interfèrent pas la base du programme de lutte dirigée. Ces fonctions exigent une consécration nombreuse et un haut degré de spécialisation des techniciens, difficilement accessibles à court terme par les producteurs, même s'ils se regroupent en associations d'une certaine envergure.

MODALITES D'INTEGRATION DE LA LUTTE PAR CONFUSION SEXUELLE CONTRE *CYDIA MOLESTA* DANS LES PROGRAMMES DE PROTECTION INTEGREE DU VERGER DE PECHERS DU SUD-EST DE LA FRANCE

J.P. GENDRIER

Association Coordination Technique Agricole, Domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence, France

La lutte par confusion sexuelle contre *C. molesta* devrait avoir, dans les années à venir, un développement important. Les nombreux essais, réalisés de 1982 à 1990 en France par l'I.N.R.A. et l'A.C.T.A. pour démontrer son efficacité et aboutir à l'autorisation de vente des diffuseurs de phéromones, ont prouvé que celle-ci présente de nombreux avantages.

1. AVANTAGES DE LA LUTTE PAR CONFUSION SEXUELLE

- Absence de résidus sur les fruits : les molécules du produit diffusé restent indétectables à la recherche de résidus, de plus, les phéromones sexuelles ne sont pas toxiques (DL50 > 17 120 mg/kg).
- Par ses effets secondaires bénéfiques, la lutte par confusion favorise l'interruption précoce des insecticides et des acaricides. Elle limite, de ce fait, encore les risques de résidus.
- La stratégie de lutte par confusion est simple, la protection est constante. Les précipitations n'entraînent pas de lessivage du produit. Globalement, les conditions climatiques interviennent dans le même sens sur l'évolution du ravageur et sur la diffusion du produit, celle-ci est donc toujours bien adaptée.
- La protection reste en place au delà de la récolte des fruits. Elle a un effet limitant sur les populations de *C. molesta*. La lutte par confusion devrait affaiblir progressivement le niveau des populations dans les parcelles.
- La suppression des traitements chimiques contre le ravageur majeur du pêcher, facilite l'introduction d'autres moyens de lutte biologique, par exemple des lâchers de prédateurs comme *Harmonia axyridis* contre les pucerons, et des apports de typhlodromes contre les acariens.
- Les accoutumances de *C. molesta* aux produits phéromonaux sont inconnues et les risques d'apparition paraissent limités.
- En limitant l'usage des organo-phosphorés et des pyréthrinoïdes, cette méthode devrait diminuer le développement des résistances sur d'autres ravageurs, tels que les pucerons.
- Enfin, l'effet sur l'environnement est largement positif, pas de risque de pollution des nappes phréatiques, pas d'effet néfaste sur la faune sauvage.

En conséquence, il est indispensable, si l'on souhaite préserver les avantages de la lutte par confusion, d'élaborer des stratégies de lutte contre les autres ennemis du pêcher compatibles avec une suppression des interventions dans les mois qui précèdent la récolte.

2. STRATEGIE DE LUTTE CONSEILLEES POUR FACILITER L'INTEGRATION DE LA LUTTE PAR CONFUSION EN VERGER DE PECHERS.

Nous rappelons ici les principes de base des stratégies conseillées pour chacun des principaux ennemis du pêcher. Nous précisons les périodes où les éventuelles interventions sont à réaliser. Pour connaître les modalités des estimations du risque et les niveaux de population à partir desquels une intervention est nécessaire (seuils de nuisibilité), il faut se reporter à la brochure "Contrôles périodiques en verger de pêchers" - Lutte intégrée - A.C.T.A., 1979.

fondatrices du Puceron vert au stade bouton rose. Si un traitement spécifique s'impose il est appliqué uniquement sur les foyers.

Le Puceron brun, *Brachycaudus prunicola*, et le Puceron farineux, *Hyalopterus pruni*, plus sporadiques et plus épisodiques, ont des manifestations explosives à la fin du printemps ou au début de l'été. Mais ils sont généralement éliminés au stade de fondatrices ou de colonies naissantes par les traitements dirigés contre le Puceron vert.

Le Puceron vert, *Myzus persicae*, est le plus difficile à combattre. La protection doit être effectuée précocement, trois périodes s'y prêtent particulièrement :

- En hiver, sur les œufs avant leurs éclosions. Ce traitement est très efficace mais il est déclenché de façon préventive, car il n'existe pas de relation entre le nombre d'œufs déposés en hiver et les attaques printanières. Le DNOC en plein repos de végétation ou l'oléoparathion à l'approche du stade B du pêcher sont les produits les plus efficaces.
- En pré-floraison sur fondatrices, avant que celles-ci pénètrent à l'intérieur des bourgeons. C'est le traitement le plus déterminant. Il est déclenché sur toutes les parcelles où l'on observe plus de 7 rameaux sur 100 abritant des fondatrices. On utilise soit un organo-phosphoré... soit une pyréthrianoïde...
- En post-floraison, au stade G, sur les colonies naissantes. Ce traitement coïncide avec le traitement Thrips. Un produit à action mixte doit être choisi. Toute intervention effectuée au delà de ce stade n'est qu'une solution de rattrapage qui engendre le plus souvent d'autres interventions et beaucoup de problèmes (retard dans la migration de *Myzus*, destruction de la faune auxiliaire).

De nombreux cas de résistances de type croisé étant observés, il est préférable d'alterner les familles de produits.

Le Monilia, *Monilia laxa*

La prévention contre les attaques de cette maladie sur fleurs doit couvrir uniquement la période de floraison. C'est en effet au cours de celle-ci que le champignon pénètre par les cicatrices laissées par la chute des étamines et des pétales. Les dithiocarbamates, les BMC et les IBS sont efficaces.

Le Thrips, *Thrips meridionalis* et *Taeniothrips inconsequens*

Les jeunes larves, par leurs piqûres nutritionnelles, peuvent entraîner des coulures de fleurs, des gommoses prononcées ou des plages liégeuses suivant l'époque et l'organe (pistil, ovaire ou jeune fruit) où elles agissent.

Les plages liégeuses ("russeting") sont les dégâts les plus justiciables d'une intervention. De plus, l'intervention qui doit survenir avant le dessèchement de la colorette coïncide avec une intervention éventuelle contre le Puceron vert. Le méthamidophos ou une pyréthrianoïde ont une bonne efficacité.

Les acariens

Représentés essentiellement par *Panonychus ulmi*, ils pullulent principalement sous l'effet des interventions répétées d'insecticides. La lutte par confusion sexuelle contre la Tordeuse orientale apporte une solution à ce problème. L'acaricide de printemps est, dans ce cas, l'unique intervention. Il vise soit les œufs avec clofentézine, soit les larves, juste avant les premiers adultes, avec hexythiazox (80 % de l'éclosion des œufs).

L'intervention hivernale, à base d'huile de pétrole dirigée contre la Cochenille blanche, effectuée entre le débourrement et le stade B, peut avoir une efficacité suffisante. La suppression de l'acaricide d'été doit être l'objectif prioritaire.

L'Oïdium, *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae*

L'essentiel des contaminations sur fruits s'effectue de la nouaison jusqu'au début du durcissement du noyau (fin mai), par la suite les taches grossissent. Pour prévenir les contaminations, on effectue dès la chute des pétales, 3 applications à 10 jours d'intervalle de soufre mouillable. Par la suite, si des taches apparaissent, et lorsque les températures s'élèvent, on utilise des fongicides de synthèse. Au delà du 15 juin, on peut interrompre toute intervention.

Les Cochenilles

Seule la Cochenille blanche du mûrier, *Pseudaulacaspis pentagona*, pose un réel problème. Les périodes d'intervention possibles sont bien connues : fin du repos végétatif, 1er essaimage de larves (fin mai), 2me essaimage (août), éventuellement 3me essaimage (fin septembre).

Dans un programme de protection raisonnée, la Cochenille blanche est parasitée à plus de 80 % et ce, au cours des différentes périodes d'essaimage.

Si l'on applique un programme de protection par confusion sexuelle contre la Tordeuse orientale, seule l'intervention hivernale est acceptable et nécessaire.

La Petite mineuse, *Anarsia lineatella*

Dans les sites où la Petite mineuse est présente, on effectue une ou deux interventions spécifiques à la reprise d'activités de celle-ci, c'est à dire dans la 2me et la 3me semaine après la chute des pétales. En l'absence de prédateurs on applique un fénitrothion, dans le cas contraire on choisit phosalone.

La Cératite, *Ceratitis capitata*, a des évolutions très épisodiques dans le Sud de la France, elle ne devrait pas poser de sérieux problèmes.

Deux ravageurs très polyphages, le forficule, *Forficula auricula* L., et le Thrips californien, *Frankliniella occidentalis*, peuvent sporadiquement entraîner des dommages importants. Les dégâts les plus préjudiciables sont effectués près de la maturité des fruits. La nécessité d'intervenir avec des pesticides très polyvalents, limite considérablement les avantages de la lutte par confusion. Des stratégies de lutte mettant en oeuvre des traitements précoces restent à trouver. Elles sont au centre de nos préoccupations actuelles.

Les maladies de conservation

Deux groupes de champignons, les monilia, *Monilia laxa* et *Monilia fructigenae*, et le Rhizopus, *Rhizopus stolonifera*, occasionnent à eux seuls l'essentiel des pourritures.

Les monilia doivent être combattus au champ par des mesures prophylactique (élimination des rameaux et des fruits moniliés), la protection chimique s'effectue dans le mois qui précède la récolte, par 1, 2, voire 3 traitements. Il faut bien respecter les délais d'emploi avant récolte et une fréquence de 12 jours minimum entre chaque traitement. On alterne les matières actives en tenant compte pour leur positionnement, de leur persistance et des normes de résidus dans les pays importateurs.

Pour les rhizopus dont les contaminations se font essentiellement en cours de conditionnement, le nettoyage, à l'eau javellisée à 5 % du matériel de récolte et de conditionnement diminue le taux d'inoculum.

CONCLUSION

En respectant les principes énoncés précédemment, nous avons, à de nombreuses reprises dans nos essais, interrompu toutes interventions insecticides et acaricides début avril. La protection Oïdium n'a jamais été poursuivie au delà du 15 juin. Dans 50 % des cas, un B.M.C. appliqué 15 jours avant la récolte (fin août) a été la seule intervention réalisée dans les 3 mois qui précèdent la récolte.

Grâce à l'introduction de la lutte par confusion sexuelle contre *C. molesta*, la lutte intégrée en verger de pêchers peut apporter une réponse au délicat problème des résidus.

EVALUATIONS DE L'EFFICACITE' DE *BACILLUS THURINGIENSIS* Berliner CONTRE *CYDIA MOLESTA* (Busck)¹

PARI P. *, CARLI G. **, MOLINARI F. ***, CRAVEDI P. ***

* APO Cesena

** Centrale Ortofrutticola - Centro servizi avanzati per l'agricoltura Cesena

*** Istituto di Entomologia e Patologia vegetale, Facoltà di Agraria U.C.S.C. - Piacenza

SUMMARY - This research has been carried out for four years (1988-1991) in peach orchards in order to evaluate the effectiveness of *Bacillus thuringiensis*, strain SA-11 (Delfin), against *Cydia molesta*. *B. thuringiensis* was also considered with the addition of sugar or pinolene and its residual toxicity was evaluated. The effectiveness of *B. thuringiensis* applied nearly at harvest time was verified. On the whole *B. thuringiensis* gave interesting reductions of the damage also with the addition of sugar or pinolene. The best results were obtained by repeating the treatment after seven days. The application of *B. thuringiensis* nearly at harvest time was very interesting.

INTRODUCTION

La défense du pêcher contre *Cydia molesta* (Busck) est basée sur l'emploi de insecticides chimiques qui sont caractérisés par des risques pour le milieu et pour la santé.

À cause des populations élevées qui caractérisent les mois d'été, de l'efficacité faible des produits utilisables dans cette période et de la limitation des résidus sur la production, la défense à l'approche de la récolte est particulièrement problématique. Des insecticides microbiologiques à base de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Falcon 1985) sont actuellement disponibles pour la défense des cultures; ces préparations sont caractérisées par une faible ou nulle toxicité pour les vertébrés et par sélectivité vers la faune auxiliaire.

Pour ces caractéristiques nous avons considéré intéressant vérifier l'efficacité et les modalités d'application de *B. thuringiensis* contre *Cydia molesta* sur pêcher (Charmillot *et al.* 1991). En particulier nous avons effectué des essais pour évaluer l'efficacité de *B. thuringiensis* contre les larves de deuxième génération du phytophage (Molinari *et al.* 1990; Pari *et al.* 1992) et dans les traitements à l'approche de la récolte (Carli *et al.*, 1992).

MATERIEL ET METHODES

Les essais ont été réalisées dans les années de 1988 à 1991. Après des essais préliminaires avec des préparations différentes nous avons décidé d'utiliser une préparation à base de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* souche SA-11 (Delfin) qui va être enregistrée en Italie pour l'emploi sur pêcher (Sgarzi e Bertona 1990).

Essais sur la deuxième génération de *C. molesta*

Les essais ont été réalisées dans des cultures de pêcher dans les provinces de Forlì, Ravenna, Bologna et Ferrara. Au total nous avons réalisé 1 essai en 1988, 3 essais en 1989, 2 essais en 1990 et 4 essais en 1991.

Azynphos methyl a été le standard de référence. Pour tous les essais nous avons suivi le schéma du bloc randomisé avec 4-6 répétitions (de 4-6 plantes).

Les traitements ont été effectués sur la base des captures des pièges sexuels (Traptest - Montedison), au nombre de deux pour essai, selon le seuil d'intervention adopté en Émilie Romagne (10 males / piège / semaine).

¹ Recherche effectuée dans le cadre des activités expérimentales du projet de lutte intégrée de la Région Émilie Romagne.

Le traitement avec azynphos methyl a été effectué 7-8 jours après le dépassement du seuil d'intervention. *B. thuringiensis* SA-11 a été toujours employé à la dose de 100 g/hl, en léger avance par rapport à azynphos methyl; le traitement avec la préparation microbiologique a été répétée après une semaine.

En 1991 *B. thuringiensis* SA-11 a été aussi utilisé avec l'addition de saccharose (500 g/hl) ou de pinolene (80 g/hl) pour vérifier une éventuelle augmentation de l'efficacité.

En outre, en 1991, nous avons effectué des essais sur la rémanence et nous avons confronté l'efficacité de *B. thuringiensis* SA-11 dans trois situations différentes:

- utilisation une seule fois de *B. thuringiensis* tout seul;
- emploi de *B. thuringiensis* tout seul, répété après une semaine;
- utilisation une seule fois de *B. thuringiensis* avec l'addition de une substance protectrice contre la dégradation. Les contrôles sur l'efficacité des différentes thèses mises en comparaison ont été effectués à la fin de la période d'activité supposée des traitements.

Dans tous les essais les résultats ont été évalués sur la base de l'index d'attaque qui considère aussi bien les fruits que les pousses infestées (ACTA 1974).

Essais sur *B. thuringiensis* employé à l'approche de la récolte

Les essais ont été réalisés en 1989 (1 essai), 1990 (4 essais) et 1991 (6 essais) en plusieurs localités des provinces de Forlì, Ravenna, Bologna et Ferrara.

Dans ces essais le standard de référence a été différent en fonction des particulières situations (carbaryl, azynphos methyl, trichlorfon). Les expérimentations ont été effectuées en parcelles sans répétitions de la dimension de 600 - 1000 mètres carrés et plantes agencées au moins sur trois lignes. Nous avons considéré des variétés à l'approche de la récolte. Les traitements ont été exécutés sur les générations du phytophage successives à la deuxième, à la fin de la période d'activité que nous avons supposé pour le traitement précédent et après le dépassement du seuil d'intervention basé sur les captures des pièges sexuels.

En fonction de la date prévue de récolte *B. thuringiensis* SA-11 à été parfois répété après sept jours. Les résultats ont été évalués sur la base de l'index d'attaque. Les échantillonnages ont été effectués à la récolte.

RESULTATS

Tab. 1 - Essais sur la deuxième generation
1988-1991 (moyennes des essais)

année	Nb. de essais	Thèses	% pousses infestées	% fruits infestés	Index d'attaque (*)
1988	1	azinphos methyl	1,00	0,00	0,15
		<i>B. thuringiensis</i>	3,00	0,25	0,61
		Témoin	10,00	2,20	2,79
1989	3	azinphos methyl	3,16	1,00	1,03
		<i>B. thuringiensis</i>	10,41	1,33	2,40
		Témoin	20,75	2,83	4,87
1990	2	azinphos methyl	5,75	2,16	2,04
		<i>B. thuringiensis</i>	10,20	4,75	4,07
		Témoin	22,70	9,54	8,55
1991	2	azinphos methyl	1,61	0,60	0,56
		<i>B. thuringiensis</i>	5,84	2,85	2,39
		Témoin	12,40	5,45	4,79

(*) Index d'attaque = (% pousses infestées/3 + % fruits infestés)/2

Essais sur la deuxième génération de *C. molesta*

Azinphos methyl a obtenu le meilleur résultat. En general *B. thuringiensis* a montré une efficacité satisfaisante (Tab. 1); l'addition de saccharose ou pinolene a montré des effets positifs (Tab. 2).

Dans les essais sur la remanence, le meilleur résultat a été obtenu repetant le traitement avec *B. thuringiensis* SA-11 tous les sept jours, par rapport au vol du phytophage (Tab. 3).

Tab. 2 - Essais sur la deuxième génération
1991 (moyennes des essais)

Thèses	Nb. de essais	% pousses infestées	% fruits infestés	Index d'attaque (*)
azinphos methyl		1,61	0,60	0,56
<i>B. thuringiensis</i>		5,84	2,85	2,39
<i>B. thuringiensis</i> + saccharose	2	3,87	0,95	1,12
<i>B. thuringiensis</i> + pinolene		3,87	1,34	1,31
Témoin		12,40	5,46	4,79

(*) Index d'attaque = (% pousses infestées/3 + % fruits infestés)/2

Tab. 3 - Essais sur la remanence
1991 (moyennes des essais)

Thèses	Nb. de essais	% pousses infestées	% fruits infestés	Index d'attaque (*)
<i>B. thuringiensis</i>		4,30	0,78	1,10
<i>B. thuringiensis</i> (1 traitement)	2	1,73	0,38	0,47
<i>B. thuringiensis</i> (2 traitements)		3,42	0,70	0,93

(*) Index d'attaque = (% pousses infestées/3 + % fruits infestés)/2

Essais sur *B. thuringiensis* employé à l'approche de la récolte

Les essais n'ont pas montré des différences sensibles entre *B. thuringiensis* et les produits chimiques en comparaison.

De toute façon les produits que nous pouvons employer, dans les périodes à l'approche de la récolte, en général n'ont pas manifesté une efficacité élevée.

Tab. 4 - Essais sur *B. thuringiensis* employé à l'approche de la récolte
1989-1991 (moyennes des essais)

année	Nb. de essais	Thèses	% pousses infestées	% fruits infestés	Index d'attaque (*)
1989	3	azinphos methyl	8,75	3,50	3,21
		<i>B. thuringiensis</i>	6,75	0,75	1,50
		Témoin	12,00	6,25	5,12
1990	2	azinphos methyl	4,13	2,03	1,71
		<i>B. thuringiensis</i>	4,43	1,99	1,73
		Témoin	7,63	3,92	3,23
1991	2	azinphos methyl	4,40	2,10	1,78
		<i>B. thuringiensis</i>	4,40	2,50	1,98
		Témoin	9,80	4,90	4,08

(*) Index d'attaque = (% pousses infestées/3 + % fruits infestés)/2

CONCLUSIONS

Une stratégie de défense du pêcher contre *C. molesta* basée exclusivement sur *B. thuringiensis* peut être indiquée ou il y a des bas niveaux de population du phytophage ou dans des particuliers programmes de production (productions biologiques, absence de résidus etc..)

Les traitements avec *B. thuringiensis* effectués à l'approche de la récolte ont révélé, au contraire, un élevé intérêt général; ces traitements ont un particulier intérêt pratique en considération des limites d'efficacité des insecticides chimiques utilisables en cette période et tenant compte des problématiques concernant le respect des délais de carence et les résidus sur la production, problématiques par lesquelles la culture du pêcher est particulièrement touchée.

BIBLIOGRAFIE

- ACTA (1974). Contrôles périodiques en verger: pêcher. Brochure ACTA-Lutte Intégrée, Paris, 3 fasc. 190 pp.
- CARLI G., PARI P., BASAGLIA M., BEVILACQUA T., GARAFFONI M., GUARDIGNI P., RAVAIOLI M. (1992). Valutazione dell'efficacia di *Bacillus thuringiensis* Berliner contro *Cydia molesta* (Busck) applicato in prossimità della raccolta. Atti giornate fitopatologiche 1992, 1: 331-337.
- CHARMILLOT P.J., PASQUIER D., ANTONIN PH. (1991). Efficacité et rémanence de quelques préparations à base de *Bacillus thuringiensis* (BT) dans la lutte contre les vers de la grappe eudémis et cochylys. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 23(3): 187-194.
- FALCON L.A. (1985). Development and use of microbial insecticides. In: HOY M.A. and HERZOG D.C. Biological control in agricultural IPM system. Acc. Press. Inc.: 229-242.
- MOLINARI F., CRAVEDI P., PARI P., GUARDIGNI P., SPADA G., RAVAIOLI M., CARLI G. (1990). Valutazione dell'efficacia di alcuni preparati a base di *Bacillus thuringiensis* e di due regolatori di crescita (IGR) su *Cydia molesta* (nota preliminare). Atti giornate fitopatologiche 1990, 2: 215-224.
- PARI P., CARLI G., GUARDIGNI P., RAVAIOLI M. (1992). Verifica dell'efficacia e delle modalità di applicazione di *Bacillus thuringiensis* Berliner su *Cydia molesta* (Busck). Atti giornate fitopatologiche 1992, 1: 321-330.
- SGARZI B., BERTONA A. (1990). Delfin: un nuovo ceppo di *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki attivo sui Lepidotteri nottuidi. Atti giornate fitopatologiche 1990, 1: 63-73.

LUTTE RAISONNEE CONTRE LA TORDEUSE ORIENTALE DU PECHER *Cydia molesta* Busck EN VERGER DE PECHERS SUR LA BASE DU PIEGEAGE SEXUEL AVEC DES CAPSULES MINI-DOSEES.

H. AUDEMARD *, J. P. GENDRIER **

* I.N.R.A. - Station de recherches de Zoologie et d'Apidologie,
Domaine St Paul, B.P. 91 - 84143 Montfavet Cedex France

**A.C.T.A., Domaine expérimental de Gotheron - 26320 St Marcel
les Valence France.

Une lutte chimique raisonnée contre la Tordeuse orientale du pêcher *Cydia molesta* Busck, basée sur une prévision des risques d'attaque selon les informations fournies par le piègeage sexuel et la sensibilité variétale est expérimentée en verger de pêchers depuis 1988. On utilise des capsules faiblement dosées afin de restreindre le rayon d'action du piège et d'obtenir des indications pour le verger de 1-2 ha surveillé. Après 3 années d'essais (Audemard et al,1990) nous avons ajusté les seuils de captures à la baisse et défini un calcul simplifié des dates de traitements. Nous présentons les résultats obtenus avec la méthode ainsi modifiée en 1991 et 1992.

CONDUITE DE LA LUTTE RAISONNEE

Conditions de piègeage :

On utilise un piège modèle I.N.R.A., volets ouverts, pour un verger: de 1 à 2 ha . Ce piège est appâté avec une capsule chargée de 5 µg d'une mélange composé de : 0,3 mg Z8-12 : Ac à 6,5% de E8-12:AC + 1 mg C12 OH + 0,004 mg Z8-12:OH. Le piège est relevé 2 ou 3 fois par semaine et les fonds englués changés selon les besoins. La "semaine" dont nous parlons au sujet des seuils correspond à 2 ou 3 relevés successifs, (Tableau 1).

Interprétation du piègeage et prévision des risques :

La sensibilité variétale aux attaques de Tordeuse orientale est très dépendante de la précocité, mais toutes les variétés sont ou deviennent sensibles aux attaques sur fruits au début de la 2ème génération (Bouzouane et Audemard, 1988). Le niveau de sensibilité des pêches est toutefois plus faible au début et toujours inférieur à celui des nectarines et brugnon. D'un point de vue pratique on a distingué 2 classes de sensibilité : les variétés de saison qui mûrissent de fin juin à mi-août pour les pêches et de fin juin à début août pour les nectarines et brugnon et les variétés tardives qui se récoltent au delà des périodes d'août indiquées.

Tableau 1 : Seuils de captures correspondant aux seuils d'intervention.

Nombres de captures pour 1 piège (ou moyenne
des captures de plusieurs pièges) par semaine
(soit 2 ou 3 relevés successifs)

	<u>Variétés de saison</u>	<u>Variétés tardives</u>
<u>1er Vol</u>	14 adultes / 2 semaines successives (soit 28) ou 20 adultes / semaine	10 adultes / 2 semaines successives (soit 20) ou 20 adultes / semaine
<u>Vols suivants</u>	8 adultes semaine	8 adultes semaine

Lorsque les seuils sont atteints ou dépassés on tient compte pour le calcul du début et de la fin du risque de l'effet de la température sur la reproduction, le développement embryonnaire et la durée de vie des femelles. Tout cela a été intégré dans des périodes fixes. Cependant, en début de saison (mars-avril), le départ du risque demeure subordonné aux températures. On considère, comme dans le cas du Carpocapse *Cydia pomonella* L., la température maximum journalière qui est bien corrélée avec la température crépusculaire et l'activité des papillons, (Tableau 2).

On assure une couverture complète des périodes de risque, le traitement étant réalisé dès le début de la période calculée. En cas de doute on effectue un contrôle visuel de sécurité sur pousses et sur fruits.

Tableau 2: Calcul des périodes de risque.

<u>Début</u> :	mars-avril	4 jours après que le seuil soit atteint ou dépassé (à condition que les températures maximales ces 4 jours soient supérieures à 18° C.)
	mai-juin	2 jours après
	juillet-août	immédiat
<u>Fin</u> :	1ère génération	14 jours après le passage sous le seuil
	génération suivantes	10 jours après le passage sous le seuil

ESSAIS 1991 ET 1992

Nous avons dans certains sites comparé des vergers conduits en lutte raisonnée à l'aide du piègeage avec des capsules faiblement dosées à des vergers comportant une lutte chimique conventionnelle, c'est à dire le plus souvent selon les avertissements agricoles phytosanitaires. A la récolte on contrôle 1000 fruits sur 50 arbres, répartis le cas échéant au *prorata* des cueillettes. Les fruits attaqués sont disséqués afin de voir s'il n'y a pas des attaques de Petite mineuse du pêcher *Anarsia lineatella* Zeller. Si l'attaque de Tordeuse orientale excède 2-3 % on examine également les fruits tombés à terre.

Les résultats sont représentés dans le tableau 3. Les populations de Tordeuse ont été assez peu importantes ces 2 dernières années dans beaucoup de vergers et dans ces conditions on a relevé des dégâts nuls à très faibles, même en l'absence de traitement dans certaines situations. Cela avait déjà été observé dans un ensemble de vergers isolés conduits en lutte raisonnée (Audemard et al, 1990).

La lutte contre le Puceron vert *Myzus persicae* Sulz. a une action sur la 1ère génération et contribue à la diminution de la population de Tordeuse orientale, lorsqu'on utilise des insecticides actifs vis à vis des 2 espèces comme acéphate et méthomyl

Le nombre de traitements appliqués dans la lutte chimique raisonnée est généralement plus faible que celui de la lutte chimique conventionnelle, pour une protection de la récolte au moins équivalente. La prévision des risques à l'aide du piègeage avec des capsules mini-dosées semble maintenant au point et les seuils de captures validés. La méthode peut déjà être validée pour les vergers de 1-2 ha. Il reste

encore a acquérir les références pour les vergers d'une superficie supérieure à 2 ha, pour lesquels on placera 1 piège supplémentaire par 1-2 ha.

Tableau 3 : Résultats des essais de lutte raisonnée 1991-1992

Site	Variétés /(1) Sensibilité/ Superficie verger	Type de lutte (2)	Nombre (3) traitements	% fruits attaqués récolte	
<u>Vallée du Rhône 1991</u>					
Loriol	Indépendance	A 1	LR	0	0,5
	Mireille	A 0,6	LR	0	0,5
Bourg les Valence	Springlady	A	LR	0	0,5
Chateauneuf/Isère	Flavorcrest	A	LR	0	0,5
	Firered	A	LR	0	0,5
<u>Languedoc 1991</u>					
Aubord 1	Frederica	A 1	LR	1 (+Myzus)	0
	Frederica	A 0,5	LC	4 (+Myzus)	0
Aubord 2	Everts	B 1,5	LR	2 (+Myzus)	0
	Babygold 9	B 0,8	Lutte confusion	(+Myzus)	0
<u>Vallée du Rhône 1992</u>					
Loriol	Summergrand	B 2	LR	0	0
	Fantasia				
Bourg les Valence	Genadix	A 1,65	LR	0	0
Chateauneuf/Isère	Early O Henry	A		0	0
	Snowqueen	1,8	LR		
	Summergrand	B 1		1	0,2
Saint Peray	Silvergern	B 1	LR	1	0
Margés	Springlady	A 1	LR	0	0
Crépol	Fidélia	A 1	LR	7	2
<u>Languedoc 1992</u>					
Saint Gilles	O Henry	B 1,2	LR	0	0
Bouillargues	Fantasia	B 0,55	LR	0 (4)	0
Aubord 1	Frederica	A 1	LR	1 (+Myzus)	0
	Frederica	A 1,5	LC	4 (+Myzus)	0
Aubord 2	Everts	B 1,4	LR	2 (+Myzus)	0
	Everts	B	LC	7 (+Myzus)	0
	B69+Andros	B 1,35	Lutte confusion	(+Myzus)(5)	0
Aubord 3	Frederica	A 1,25	LR	1 (Myzus)	0
	Frederica	A 0,7	LC	4 (+Myzus)	0

Vallée de la Garonne 1992

Tarn et Garonne 1	Fantasia	B	1,2	LC	2	0
Tarn et Garonne 2	Early Summer	A	1,6	LR	2	0
Tarn et Garonne 3	Fantasia	B	2	LR	4 (1 lessivé)	0,5
	Summergrand	B		LR	4 (1 lessivé)	0
Tarn et Garonne 4	4 variétés	B	1	LR	2	0,4
Haute Garonne	Maycrest	A		LR	2	0
	4 variétés	A	1,5	LR	3	0
	+Summergrand	B				

(1) A= Variétés récoltées à Avignon avant mi-août pour les pêches et début août pour les nectarines.. B=Variétés récoltées après cette date. Dans le site d'Aubord il s'agit de variétés Pavie pour la conserverie.

(2) LR= Lutte raisonnée; LC= Lutte chimique conventionnelle.

(3) Pour la lutte raisonnée selon les seuils de captures et calcul du risque.

(4) 1 traitement non réalisé

(5) Quelques attaques d'*Anarsia lineatella* sur fruits à la récolte.

BOUZOUANE R., AUDEMARD H., 1988. Bull. OILB/SROP, 11 (7), 27-28.

AUDEMARD H., GENDRIER J.P., JEAY M., 1990. ANPP, Association Nationale pour la Protection des plantes. 2ème Conf. intern. sur les Ravageurs en Agriculture, Versailles, 4-6 décembre 1990. ANPP, Paris, vol 2, 525-532.

REMERCIEMENTS : Nous exprimons notre vive gratitude aux Collègues qui ont bien voulu prendre en charge certains essais : MM BOURGOUIN B. et FRANCLÉ J. (SRPV Midi-Pyrénées), CHAMPETIER G. (Saint Mamet), FABREGUES M. (COVIAL), TEYSSIER (SRPV LANGUEDOC-ROUSSILLON), ainsi que les arboriculteurs qui ont mis à disposition leurs vergers.

**EPIDEMIOLOGIE DES MALADIES FONGIQUES ET LUTTE BIOLOGIQUE
CONTRE LES MALADIES
(Président: G. MARBOUTIE)**

EVOLUTION DE L'OIDIUM DU PECHER EN ESPAGNE (VALLEE DE LA CINCA) EN 1989 ET EN FRANCE (MOYENNE VALLEE DU RHONE) EN 1989, 1990 ET 1991

G. MARBOUTIE^{*}, R. BALDUQUE^{**} et LATORRE Y.^{***}
avec la collaboration technique de F. COMBE

^{*} I.N.R.A.-S.R.I.V. - Domaine de Gotheron - 26320 St Marcel-lès-Valence - France

^{**} Centre de Protección vegetal - Servicio de Investigacion Agraria - Zaragoza - Espagne

^{***} Centre de protección vegetal - Zaragozz - Espagne

OBJECTIF

Un programme d'observation sur l'épidémiologie de l'Oïdium a été réalisé de façon identique en Espagne (vallée de la Cinca) et en France (moyenne vallée du Rhône).

L'objectif était de suivre sur différentes variétés l'évolution de la maladie sur fruits en s'attachant surtout à l'apparition et la répartition des attaques nouvelles au cours du développement des fruits de la nouaison à la récolte dans le but de préciser l'évolution du champignon, d'en connaître les périodes d'infection afin d'ajuster la protection fongicide.

MATERIEL ET METHODE

Matériel :

Localisation	Variété suivie	Type de fruit	Maturité
ESPAGNE Vallée de la Cinca	Spring red Catherina Fairlane Royal giant	Nectarine jaune Pavie jaune Pêche jaune Nect. brug. jaune	fin juin mi-juillet mi-août fin août
FRANCE Moyenne vallée du Rhône	Springtime Alexandra Super Crimson Gold Merrill O'Henri Bailey	Pêche blanche Pêche blanche Nectarine jaune Pêche blanche Pêche blanche	fin juin fin juin début juillet début septembre fin septembre

Pour les besoins de ce programme, ces variétés sont implantées dans des parcelles (âgées de 5 ans minimum) comprenant 20 à 40 arbres non traités.

Méthodes :

10 rameaux par arbre sur 5 à 7 arbres par variété sont repérés. Après un éclaircissage, les fruits restant de chaque rameau sont identifiés et suivis de façon hebdomadaire permettant ainsi de détecter l'apparition des taches d'Oïdium et de ne comptabiliser à chaque contrôle que les fruits nouvellement atteints. Parallèlement à ces notations, les mesures de diamètre des fruits sont faites également.

RESULTATS

Ils sont consignés dans le tableau ci-dessous. Ils indiquent pour chaque variété suivie et pour chaque date d'observation, le pourcentage de fruits nouvellement oïdiés et le diamètre moyen des fruits suivis.

Evolution et répartition des attaques nouvelles/fruits

ESPAGNE (Vallée de la Cinca) 1989

VARIETE	Observ.\Dates	11/5	18/5	25/5	01/6	16/6	30/6	14/7	27/7	10/8	25/8	% TOTAL
Catherina	%	4.3	6.8	4.9	2.6	0	1.4	0				20.0 %
	φ moyen fruit	21.8	28.7	31.4	34.5	43	52.1	61.1				
Fairlane	%	11.8	2.4	0	1.2	0	0	0	0	0		15.4 %
	φ moyen fruit	22.5	30.4	32.1	34.4	37.1	40.3	45.3	52.5	60.3		
Royal giant	%	12.4	8.5	0	0	0	0	0	0			20.9 %
	φ moyen fruit	23.2	27.3	29.6	31.6	33.3	33.5	37.5	45.8	55.6	62.3	
Spring red	%	0	0	0	0	0	0	0				0 %
	φ moyen fruit	23.6	26	32	36.7	42.2	62.5					

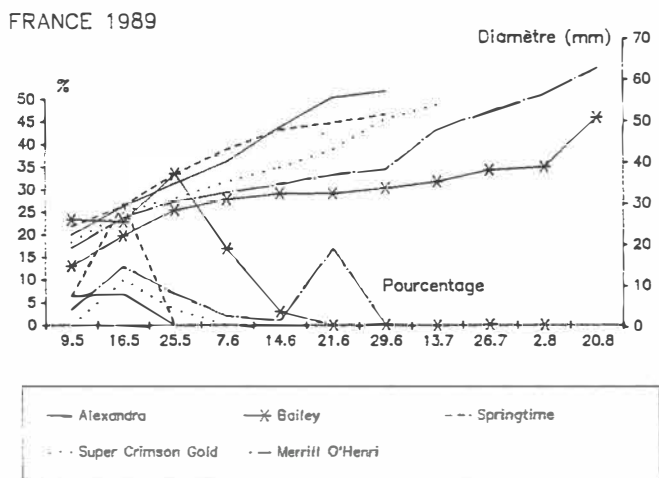
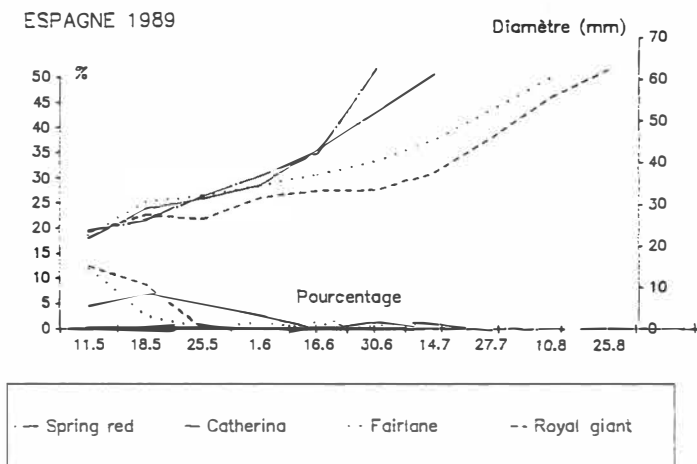
FRANCE (Moyenne Vallée du Rhône - St Marcel-lès-Valence) 1989

VARIETE	Observ.\Dates	09/5	16/5	25/5	07/6	14/6	21/6	29/6	13/7	26/7	02/8	20/8	% TOTAL
Alexandra	%	6.5	7	0	0	0	0	0					13.5 %
	φ moyen fruit	22.4	29.3	34.8	40	48.4	55.1	57.2					
Bailey	%	23.5	23	33.5	17	3	0	0	0	0	0		100 %
	φ moyen fruit	14.8	22.1	28.4	31	32.4	32.4	33.7	35.3	38.1	38.9	50.8	
Spring-time	%	6.5	27.0	0	0	0	0	0	0				33.5 %
	φ moyen fruit	24.5	29.4	37.0	43.0	47.8	49.5	51.5					
Super Crimson Eoid	%	0	10.0	3.5	0	0	0	0					13.5 %
	φ moyen fruit	20.6	27.7	31.2	-	38.7	43.0	50.4	53.9				
Merrill	%	3.5	13.0	7.0	2.0	1.0	17.0	0	0	0			43.5 %
	φ moyen fruit	19.3	26.5	30.5	-	34.6	36.9	38.1	47.6	-	56.4	62.8	

On constate que, quelle que soit la variété suivie dans la vallée de la Cinca ou dans la moyenne vallée du Rhône, le maximum des attaques s'est produit entre la mi-mai et la mi-juin. Par la suite, on observe plus d'attaques nouvelles d'Oïdium.

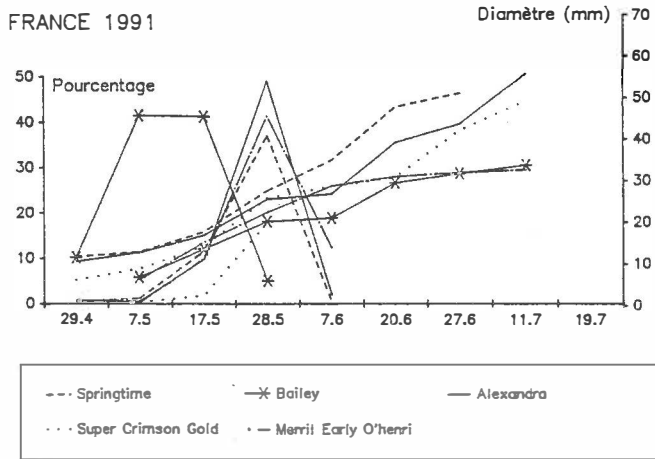
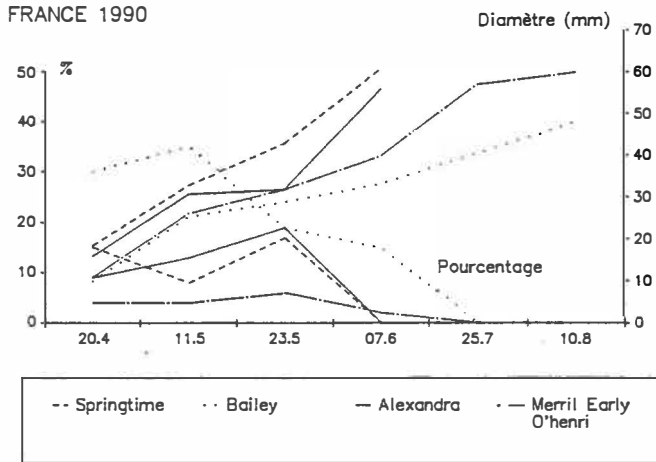
Si l'on présente en parallèle (graphes ci-dessous), les résultats concernant les courbes d'évolution des fruits exprimées par les mesures de leur diamètre et les pourcentages de fruits oïdiés par les différentes variétés, on note globalement que la majorité des attaques se sont produites pendant la première phase du développement des fruits et ceci quelle que soit la situation (vallée de la Cinca ou moyenne vallée du Rhône).

Evolution et répartition des attaques d'Oïdium sur les fruits au cours de la saison



Les observations réalisées en 1990-1991 dans la moyenne vallée du Rhône sur les mêmes variétés et méthodes de contrôle et présentées dans les deux graphiques ci-après confirment cette période de plus grande réceptivité des fruits à la maladie.

**Evolution et répartition des attaques d'Oïdium
sur ces fruits au cours des saisons 1990 et 1991
en moyenne vallée du Rhône**



CONCLUSIONS

Quelle que soit la variété (pêche, nectarine, pavie ...) et sa période de maturité (précoce ou tardive), les résultats des observations réalisées au cours de 1989 en Espagne (vallée de la Cinca), de 1989, 1990 et 1991 en France (moyenne vallée du Rhône) confortent la présence d'une période de plus grande sensibilité de la pêche à l'Oïdium qui se situe dès la nouaison jusqu'au durcissement du noyau, permettant ainsi d'ajuster la protection fongicide.

QUELQUES RESULTATS DE TRAVAUX PRELIMINAIRES CONDUITS SUR L'*AMPELOMYCES QUISQUALIS* UTILISE EN TRAITEMENT DE L'OÏDIUM DU PECHER SUR FEUILLES

MARBOUTIE G.°, HUGUENEY R.°, VIRET C.°, COMBE F.° et DEFRANCE H.°

* I.N.R.A.-S.R.I.V. - Domaine de Gotheron - 26320 St Marcel-lès-Valence - France

°° Université Claude Bernard Lyon 1 - 69622 Villeurbanne - France

°°° Stagiaire Licence de phytoprotection Université Avignon - 84000 Avignon - France

Les premiers symptômes de l'Oïdium que l'on puisse rencontrer en saison sont des bourgeons oïdiés primaires présents aux alentours de la floraison. C'est au cours de l'été précédent, au moment de leur formation que ces bourgeons sont contaminés par le mycélium de *Sphaerotheca pannosa*.

Celui-ci, une fois pénétré à l'intérieur des bourgeons, va se conserver tout l'hiver bien protégé par les écailles, pour ne reprendre son activité qu'au début du printemps suivant. Cette reprise d'activité du mycélium se traduit par la formation de conidiophores avec production de conidies qui vont pouvoir contaminer les jeunes fruits dès leur nouaison.

OBJECTIF

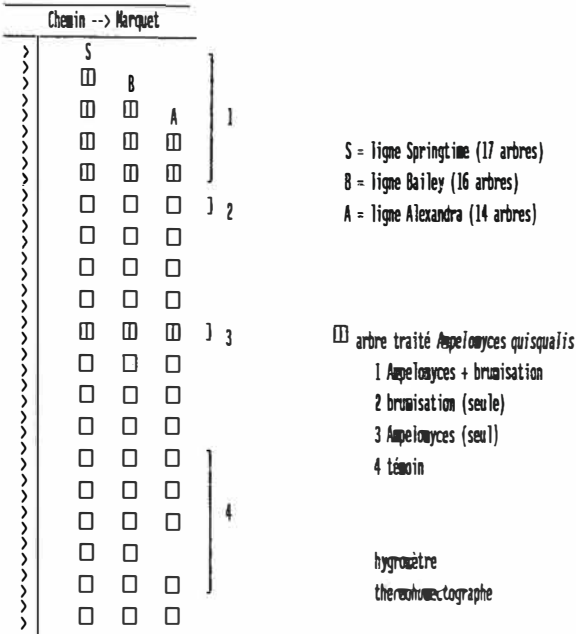
L'objectif était de mesurer l'efficacité d'une part de traitements sur l'Oïdium sur feuilles en fin d'été 1991 avec *Ampelomyces quisqualis* avec ou sans apport de brumisations, et d'autre part d'en mesurer au printemps 1992 leur répercussion sur l'inoculum et les contaminations primaires sur jeunes fruits.

En effet, la présence de pycnides de ce champignon parasite dans les hyphes mycéliens de *S. pannosa* très tôt en début de saison et tout au long de la campagne (MARBOUTIE, 1990), nous a incité à engager un programme sur l'utilisation de ce champignon. Ce programme réalisé en relation avec l'Université Claude Bernard de Lyon correspond à un travail préliminaire sur les éventuelles conditions d'utilisation d'*Ampelomyces quisqualis* dans le cadre d'une lutte biologique contre l'Oïdium du pêcher.

MATERIEL ET METHODE

- Parcelle comprenant 3 variétés non traitées contre l'Oïdium depuis 7 ans (voir ci-dessous).
- Variétés : Bailey, Springtime et Alexandra.
- Un dispositif de brumisation/frondaison a été mis en place dans la parcelle (voir dispositif).
- Pulvérisations d'une solution (80 l.) à base du champignon parasite (*A. quisqualis*) teneur suspension 5×10^2 à 5×10^6 conidies/ml.
- Traitements réalisés avec un vick porté, du 2/07/91 au 25/09/91.
- Expérimentation réalisée sur Oïdium des feuilles.
- Enregistrement température et pluviométrie.
- Contrôle visuel (3 à 12 arbres suivant dispositif) :
 - . comptage feuilles oïdiées : extrémités de 25 à 50 pousses/arbre (3 dernières feuilles + apex).
Une pousse est classée oïdiée lorsque la présence d'une feuille oïdiée est décelée.
 - . Comptage fruits oïdiés : 6 à 8 fruits repérés/rameau préalablement éclairci, 10 à 15 rameaux/arbre.

Dispositif :



RESULTATS

- Suite aux résultats décevants obtenus en 1990 (après 6 traitements *Ampelomyces* réalisés du 20/03 au 6/06 les variétés Springtime et Bailey avaient au 10/06, 42.8 % et 95 % de fruits oïdiés) et d'après les travaux sur le contrôle de l'Oïdium du concombre en serre avec Water sprays et *Ampelomyces quisqualis* par JARVIS W.A. et SLINGSBY K. (1977) et ceux de PHILIPP W.D. et CRUGER G. (1979) sur l'importance de l'humidité pour la germination des spores d'*A. quisqualis*, un dispositif d'irrigation sur frondaison fut mis en place en 1991.

- Pour réaliser l'apport d'eau sur frondaison (brumisation grossière), 15 diffuseurs de type SERTA (S 31), diamètre d'aspersion 4.50 m ont été mis en place (1/arbre), tout étant commandé par un programmeur dont le cycle d'arrosage correspond à des apports d'eau pendant 1 minute toutes les heures de 10h à 20h du 3/07 au 30/08. Un hygromètre sous abri placé dans la partie arrosée n'a pas mis en évidence des différences notables d'hygrométrie par rapport à un hygromètre témoin. Notre objectif (de façon empirique) était d'avoir un feuillage assez bien mouillé pendant la période de traitements.

- 6 traitements ont été effectués (2/07 ; 12/07 ; 23/07 ; 01/08 ; 13/08 ; 25/09).

- La température moyenne entre les traitements s'est située entre 21°8 et 25°5. La pluviométrie naturelle enregistrée entre le 2/07 et le 15/08 a été de 49 mm.

Tableau 1 - Pourcentage de feuilles oïdiées 1991

Traitement \ Dates observation	SPRINGTIME			BAILEY		
	18/07	5/08	28/08	18/07	5/08	28/08
1 Ampelomyces + brumisation	9	5	27	10	20	30
2 Ampelomyces	95	98	92	92	98	98
3 Témoin	95	92	93	99	96	100

Que ce soit pour Springtime ou Bailey, on constate au cours des différents contrôles, un effet très net de l'application 1 Ampelomyces + brumisation sur l'Oïdium (9 à 30 % de feuilles oïdiées) comparativement aux traitements 2 et 3 (92 à 100 % de feuilles oïdiées). Il faut signaler également que la brumisation seule a un effet néfaste sur le développement de l'Oïdium. Les résultats non présentés dans le tableau 1 indiquent des pourcentages de feuilles oïdiées de 75 à 76 % pour Springtime et de 60 à 88 % pour Bailey, inférieurs aux traitements 2 et 3 mais très supérieurs au traitement 1.

Tableau 2 - Pourcentage de fruits oïdiés 1992

Trait. \ Dates observ.	SPRINGTIME					BAILEY				
	11/5	18/5	25/5	1/6	9/6	11/5	18/5	25/5	1/6	9/6
1 Ampelo. + brumisation	0.9	6.6	6.6	6.6	6.6	0	6.8	38	80.2	99
2 Ampelomyces	3.5	17.5	20.1	20.1	20.1	12.3	60.9	99.6	100	100
3 Témoin	20.9	46.6	46.6	47.3	47.3	47.1	91.5	100	100	100

Les contrôles réalisés sur fruits en début de saison 92 apparaissent très intéressants. En effet, les résultats consignés dans le tableau 2 indiquant les pourcentages des fruits oïdiés montrent des différences notables entre les 3 traitements, que ce soit pour la variété Springtime (0.9 % pour le traitement 1 ; 20.9 % pour le traitement 3 en début de saison) ou la variété Bailey reconnue comme très sensible à l'Oïdium (0 % pour le traitement 1 ; 47.1 % pour le traitement 3 en début de saison).

Il est également intéressant de constater que dans le traitement 2 *Ampelomyces* seul, les pourcentages de fruits oïdiés sont inférieurs à ceux du témoin, ce qui peut laisser supposer tout de même une implantation du champignon parasite, même sans apport d'eau.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus au cours de la campagne 91 montrent que l'apport d'une brumisation suite à des traitements effectués avec le champignon parasite *Ampelomyces quisqualis* permet de limiter valablement les contaminations d'Oïdium sur feuilles en fin de saison, comparativement au traitement *Ampelomyces* seul. D'autre part, à la vue des résultats des contrôles réalisés sur fruits en début de campagne 1992, se traduisant par des pourcentages de fruits oïdiés relativement faibles dans les parties traitées et tout en sachant que l'ensemble de ces travaux sont préliminaires et demandent à être confirmés, on peut émettre l'hypothèse d'un arrière effet du champignon parasite *A. quisqualis* utilisé en traitement des feuilles de l'année précédente sur l'inoculum primaire responsable des premières contaminations sur jeunes fruits de l'année en cours.

BIBLIOGRAPHIE

- JARVIS W.R. et SLINGSBY K., 1977. The control of powdery mildew of greenhouse cucumber by water sprays and *Ampelomyces quisqualis*. Plant disease reporter, 61, 9.
- PHILIPP W.D. et CRUGER G., 1979. Mycoparasitism of *Ampelomyces quisqualis* on powdery mildew of cucumber and other vegetable species. S. Pflanzenkr. pflanzenchutz, 86, 3-4, 129-142.
- MARABOUTIE G., 1990. Peach Powdery mildew : is biological control possible ? Poster-Résumé : International Symposium on Integrated plant protection in Orchards. Gödöllő, Hungary, 1-5 august 1990.

ETUDES SUR L'HIVERNAGE DE L'OIDIUM DU PECHER

S. FOSCHI,* A. BRUNELLI,* S. DI MARCO**

* Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare, Università degli Studi - Via Filippo Re, 8 40126 Bologna-Italie

** Centro di Studio per gli Antiparassitari - C N R - Via Filippo Re, 8 40128 Bologna-Italie

Introduction

Dans la region Emilia Romagna le pêcher est très répandu et l'oidium (Sphaerotheca pannosa) cause beaucoup de problèmes surtout dans les vergers de colline. En effet ceux-ci peuvent être infectés par de graves attaques aux fruits qui sont maîtrisables avec difficulté sur certaines varietés très sensibles, comme le sont les nectarines, et avec climat favorable. Avec ces risques on préconise par consequent des traitements preventifs durant la période de sensibilité des fruits tandis que pour la protection des feuilles est possible traiter après la manifestation de la maladie. Cela a été montré par plusieurs essais expérimentaux qui ont été présentés lors de la rencontre de Valence (Foschi *et al.*, 1988).

Dans les années suivantes notre attention a été dirigée à l'épidémiologie de S. pannosa en on a étudié la manifestation de la maladie et l'hivernage en vergers non traités, dans le but de mieux comprendre la biologie du pathogène et améliorer la stratégie de lutte.

Materiel et methode

Les observations ont été réalisées à partir de 1985 en vergers situés en colline surtout de nectarines. En parcelles non traitées de ces vergers on suivait l'apparition et l'évolution des symptômes d'oidium sur feuilles et fruits.

En ce qui concerne l'hivernage du pathogène les observations ont été concentrées sur la formation des perithèces et surtout sur la conservation du mycélium dans les bourgeons. Des rameaux étaient prélevés au printemps à intervalles hebdomadaires en parcelles fortement infectées l'année précédente et examinés en laboratoire. L'examen était fait sur les quatre perules internes des bourgeons qui étaient observées à la loupe binoculaire et, après les avoir plongées dans un liquide colorant, au microscope. Les rameaux prélevés avant le débourrement étaient forcés en tube après désinfection (Weinhold, 1961).

Resultats

L'oidium a été observé sur les fruits tout les ans mais avec des degrés d'attaque très variables et parfois beaucoup élevés (Tableau 1). Par contre sur les feuilles la maladie s'est

Tableau 1 - Date d'apparition des symptômes sur plantes non traitées

Année	Variété	% attaque		Feuilles	Différence jours
		Fruits			
1985	Independence	20/5	46	28/5	8
1986	Independence	17/5	84	25/5	8
1987	Independence	25/5	10	27/6	33
1988	Starkred Gold	5/5	20	3/6	29
	May Grand	26/5	10	28/6	33
1989	Starkred Gold	10/5	15	7/6	28
	May Grand	7/5	5	27/5	20
	Independence	11/5	2	13/6	33
1990	Starkred Gold	15/5	18	7/6	23
	May Grand	3/6	?	10/6	7
	Nectagrand 4	26/4	60	19/5*	23
	Independence	30/4	12	19/5	19
1991	Independence	20/5	3	15/6	26
	Nectagrand 4	20/5	3	15/6	26
	Elegant Lady	2/6	8	20/6	18
1992	Independence	12/5	15	23/5	11

* Présence d'une pousse oidiée pendant la floraison.

Tableau 2 - Développement de conidies par le mycelium dans les bourgeons à la floraison.

Variété	1988		% de bourgeons affectés					
	B*	F*	1989		1990		1991	
			B	F	B	F	B	F
Starkred Gold	100	92	100	100	100	100	-	-
May Grand	100	100	87	92	100	79	-	-
Springred	100	71	-	-	-	-	-	-
May Grand	-	-	-	-	-	-	96	83
Independence	-	-	-	-	-	-	87	87
Independence	-	-	-	-	-	-	100	85
Nectagrand 4	-	-	-	-	-	-	100	87
Elegant Lady	-	-	-	-	-	-	92	75

* B = bois F = fleurs.

manifestée toutes les années de façon épidémique avec une courbe de diffusion et un'intensité liées au développement des nouvelles pousses.

On constate que les premières attaques de l'année ont presque toujours concerné les fruits dans une période comprise entre la fin d'avril et la fin de mai (développement des fruits). En général les infections foliaires ont été postérieures à celles des fruits et se sont manifestées à partir d'une date comprise entre le 20 mai et la fin de juin. Dans un seul cas (verger non taillé) nous avons observé une pousse oïdiée au moment de la floraison-nouaison.

En ce qui concerne l'hivernage on a pu remarquer la formation des perithèces sur les tiges mais de façon très irrégulière et que attaques importantes peuvent se vérifier aussi en leur absence. Les bourgeons, soit à bois soit à fleurs, sont résultés infectés par l'oïdium avec un pourcentage très élevé (Tab. 2). Avant la floraison on pouvait observer les filaments de mycelium qui, à partir du début de la floraison, commençait à développer les conidiophores et les chaînes de conidies. Dans toutes les années la production des conidies atteignait le maximum au moment de la nouaison et présentait la même évolution sur les bourgeons à fleurs et à bois avec un nombre de conidies plus élevé dans ceux à fleurs.

Conclusions

Dans la région Emilia Romagna la principale forme d'hivernage de l'oïdium du pêcher est le mycèlium dans les bourgeons soit à fleurs soit à bois. Cependant la maladie se manifeste normalement sur les fruits tandis que les attaques des premières feuilles sont tout à fait exceptionnelles et seulement les pousses qui se développent après les fruits sont affectées.

On peut donc constater que la validité de la stratégie d'intervention préventive préconisée pour la protection des fruits dans les vergers à risque de notre région (zones de colline et variétés sensibles) est confirmée aussi par les observations épidémiologiques. En effet la maladie est toujours à même d'attaquer de façon épidémique les fruits si les conditions climatiques sont favorables et on ne peut pas retarder les traitements après l'apparition des symptômes comme est possible pour les feuilles (et aussi pour les fruits dans les vergers non à risque).

Bibliographie

Foschi S., Brunelli A., Ponti I. (1988). Lutte dirigée contre l'oïdium du pêcher. *Bullettin SROP*, XI, 7, 50 - 51.

Weinhold A. R. (1961). The orchard development of peach powdery mildew. *Phytopathology*, 5, 478 - 481.

BIOLOGICAL AND INTEGRATED CONTROL OF *MONILINIA LAXA*

P. MELGAREJO, A. DE CAL, I. LARENA, C. MADRIGAL AND S. PASCUAL

Departamento de Protección Vegetal. CIT-INIA, Carretera de la Coruña Km. 7, MADRID 28040, (SPAIN)

SUMMARY

The brown rot fungus *Monilinia laxa* is an important pathogen in the peach-growing areas of Spain where it causes severe twig blight. Biological control offers the possibility of reducing inconveniences of chemical control. A programme to develop a biological control method in order to introduce it in an integrated management control system was begun. Results and further research on the biological and integrated control systems are discussed in this report.

Monilinia laxa induces one of the main diseases of the peach trees. This fungus infects the aerial parts of the host plants to give a variety of symptoms including blighting of blossoms, buds, leaves and twigs; cankers on woody tissues; and rotting of fruits, although it is mainly a pathogen of blossoms and twigs. In the peach-growing areas of Spain the fungus causes severe twig blight during May and June under certain conditions. This blight impairs fruiting potential in the year of the epidemic and in the following year. Twig blight is usually controlled by several fungicide applications during the growing season, or by removing the diseased shoots. The evolution of tolerance in *M. laxa* to certain fungicides, the increasing cost of chemical control, and the threat of regulatory restrictions all point to the need for alternative control methods (Zehr, 1982).

Biological control offers the possibility of reducing such inconveniences. However few attempts have been made in this direction. We began a programme to develop a biological control method in order to introduce it in an integrated management control system.

We began our approach to the biological control of *M. laxa* by screening antagonists among the fungal microflora of peach twigs by *in vitro* and *in vivo* tests (Melgarejo *et al*, 1984; Melgarejo *et al*, 1985). In later experiments the potential for biocontrol *M. laxa* of three selected antagonistic fungi (*Penicillium frequentans*, *Penicillium purpurogenum*, *Epicoccum nigrum* and *Aspergillus flavus*) was tested in the field. The results obtained with the four fungi showed a significant reduction in the growth of the pathogen in the twig tissues and stimulated further work in order to define the conditions for the practical use of these antagonists in a biological control strategy (Melgarejo *et al*, 1986).

Experiments were carried out in experimental and commercial orchards located in Zaragoza and Madrid (Spain) from 1986 to 1992 with various preparations of spores and/or mycelium of the antagonists *P. frequentans*, *P. purpurogenum* and *E. nigrum*.

Successful biological control of twig blight induced by *M. laxa* with *P. frequentans* isolate 909 depends on establishing antagonist populations higher than 10^3 colony forming units/g fresh twig weight (De Cal *et al*, 1990). Only preparations of spores and/or mycelium of the antagonist containing nutrients (wheat bran, malt and yeast extract or nutrient agar) gave significant reductions in disease severity (from 38 to 80% over control), which were comparable to that given by the fungicide captan. Populations of *P. frequentans* were consistently higher on those shoots receiving these preparations of the antagonist. The results obtained with this antagonist suggest that the competence for nutrients and space could play an important role in the biocontrol, although we can also postulated other modes of action such as antibiosis. *P. frequentans* isolate 909 produces two active substances against *M. laxa*, which showed significant inhibition of the pathogen in peach twigs (De Cal *et al*, 1988).

Biocontrol obtained after application of *E. nigrum* isolate 282 was variable each year, depending on the relative disease severity during the first two-three weeks after infection, the climatic conditions and the nutrients added to inoculum of *E. nigrum*. Antibiosis may play a role in the biocontrol of *M. laxa* by *E. nigrum*, although other modes of action could also be important. Flavipin, an antibiotic produced by *E. nigrum* was active against *M. laxa* and the application of cell free liquid cultures of *E. nigrum* containing flavipin to peach blossoms previously inoculated with *M. laxa* prevented blossom and twig infection, as did spraying with propagules of the fungus (Madrigal *et al*, 1991).

Isolate 828 of *P. purpurogenum* produces lytic enzymes which are directly implicated in the degradation of fungal cell walls such as glucanases and chitinases. *P. purpurogenum* and its enzymatic complex attacked the mycelium of *M. laxa* lysing its hyphae and spores, resulting in complete destruction of the mycelium (Larena & Melgarejo, in press). Various examples of biological control have been related to the activity of hydrolytic enzymes. We also obtained biocontrol of *M. laxa* with *P. purpurogenum* in peach twigs. Biocontrol obtained with this antagonist was variable each year depending on the climatic conditions for the development of the antagonist. In years with favourable climatic conditions reductions of the disease severity reached values of 80% over control, comparable to that given with captan. However, no reduction of disease severity was obtained under unfavourable climatic conditions.

All of these results suggest us to research further in two lines to improve the control obtained:

- 1- to improve the formulations of the antagonists, and
- 2- to begin an integrated control programme by combining chemical and chemical methods.

1- FORMULATIONS

Laboratory experiments were conducted to test their effect on the growth and sporulation of *M. laxa*, *P. frequentans*, *P. purpurogenum* and *E. nigrum*, since the success in twig blight biological control by treatments with the fungal antagonists depends on the type of nutrients added to the antagonist formulation. Combinations of sucrose-ammonium tartrate, glucose-(NH₄)₃PO₄-folic acid and lactose-KNO₃ were selected from these laboratory experiments because they enhanced the growth and sporulation of *P. frequentans*, *P. purpurogenum* and *E. nigrum*, respectively, but not *M. laxa* (De Cal *et al*, in press).

In glasshouse experiments, twig blight was reduced following the application of mixtures of antagonists with the corresponding enhancing nutrients (De Cal *et al*, in press).

In later experiments we tested the different nutrients in an experimental orchard in which twigs were artificially inoculated with *M. laxa*. Results obtained with *E. nigrum* in the spring experiment of 1991 are shown in Table 1. That spring was extremely dry and the climatic conditions did not favour *E. nigrum*. In addition *M. laxa* developed greatly in the 10 first days after inoculation. Treatments of captan, conidia+mycelium of *E. nigrum* and conidia+mycelium+nutrients n1 of *E. nigrum* did not reduced the extent of pathogen invasion in twigs while *E. nigrum* formulated with the nutrients selected previously in the laboratory and greenhouse experiments reduce the pathogen invasion, despite the unfavourable conditions.

Table 1: Extent of pathogen (mm) invasion in twigs inoculated with *M. laxa* and sprayed with different treatments of *E. nigrum* or captan in spring 1991¹.

Treatment ²	Extent of pathogen invasion
No treatment	40 ± 4 ab
Captan (1.3 g a.i./l)	33 ± 5 bc
Conidia+mycelium ³	48 ± 6 ab
Conidia+mycelium+nutrients 1 ⁴	41 ± 5 ab
Conidia+mycelium+nutrients 2 ⁵	30 ± 5 c

¹ Values are the mean of 42 replicates + standard error of the mean. Means followed by the same letter in each column are not significantly different (p=0.05) by Wilcoxon non-parametric range tests.

² Twigs were artificially inoculated with *M. laxa*. Treatments were sprayed one day before the inoculation with the pathogen and weekly, 4 times more.

³ 10⁸ propagules/ml

⁴ 10⁸ propagules/ml. Nutrients 1 are 10 g/l malt extract, 3 g/l yeast extract, 1 ml/l trace element solution and 0.6 mg/l di-menthene.

⁵ 10⁸ propagules/ml. Nutrients 2 are 20 g/l lactose, 10 g/l KNO₃ and 0.6 mg/l di-menthene.

INTEGRATED CONTROL

Differences between pathogen and antagonist sensitivity to fungicides should be considered in the development of new integrated control strategies. We determined in *in vitro* experiments that *M. laxa* is about 20 times more sensitive to captan than *E. nigrum*, 8 times more sensitive to captan than *P. frequentans* and 5 and 3 times more sensitive to iprodione and vinclozoline, respectively, than *P. purpurogenum*. Later, we carried out field experiments in artificially inoculated peach orchards that were sprayed with treatments of *E. nigrum* alternated with fungicides.

As an example we show the results obtained with *E. nigrum*:

- in years with favourable climatic conditions to the development of the antagonist disease reductions obtained with integrated treatments were similar to those obtained with biological or chemical alone (Table 2)

Table 2: Extent of pathogen invasion (mm) in twigs inoculated with *M. laxa* and treated with *E. nigrum* or captan in spring of 1988 and 1989¹.

Treatment ²	1988	1989
No treatment	58 ± 8 a	64 ± 5 a
Captan	9 ± 3 b	22 ± 5 b
Conidia+mycelium+nutrients n1 ³	8 ± 3 b	32 ± 5 c
Conidia+mycelium+nutrients n1/captan ⁴	17 ± 5 b	27 ± 5 bc

^{1,2,3 and 4} as in Table 1

- in unfavourable years only the integrated treatment reduced disease (Table 3)

Table 3: Extent of pathogen invasion (mm) in twigs inoculated with *M. laxa* and treated with *E. nigrum* or captan in spring 1990¹.

Treatment ²	Extent of pathogen invasion
No treatment	87 ± 9 a
Captan	78 ± 9 ab
Conidia+mycelium ³	76 ± 9 ab
Conidia+mycelium/captan ⁴	61 ± 13 b

¹, ², ³ and ⁴ as in Table 1

FUTURE

All of these results suggest that future research to improve the biocontrol of *M. laxa* should be centred in:

- to continue the research in getting better formulations of the antagonistic fungi
- the genetic breeding of the antagonists in two characters
 - a better fitness in the ecosystem and
 - resistance to fungicides active against *M. laxa*.

REFERENCES

- DE CAL, A., M.-SAGASTA, E. & MELGAREJO, P. (1988) Antifungal substances produced by *Penicillium frequentans* and their relationship to the biocontrol of *Monilinia laxa*. *Phytopathology* 78: 888-893.
- DE CAL, A., M.-SAGASTA, E. & MELGAREJO, P. (1990) Biological control of peach twig blight (*Monilinia laxa*) with *Penicillium frequentans*. *Plant Path.* 39:612-618.
- DE CAL, A., PASCUAL, S. & MELGAREJO, P. Nutritional requirements of antagonists to peach twig blight, *Monilinia laxa*, in relation to biocontrol. *Mycopathologia*, in press.
- LARENA, I. & MELGAREJO, P. The lytic enzymatic complex of *Penicillium purpurogenum* and its effects on *Monilinia laxa*. *Mycol. Res.*, in press.
- MADRIGAL, C., TADEO, J. L. & MELGAREJO, P. (1991) Relationship between flavipin production by *Epicoccum nigrum* and antagonism against *Monilinia laxa*. *Mycol Res.* 95:1375-1381.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R. & M.-SAGASTA, E. (1984) Fungal antagonism in relation to peaches. In: *Antimicrobials and Agriculture*, pp.127,136 (ed. by M. Woodbine). London: Butterworths.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R. & M.-SAGASTA, E. (1985) Mycoflora of peach twigs and flowers and its possible significance in biological control of *Monilinia laxa*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 86:343-346.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R. & M.-SAGASTA, E. (1986) Potential for biological control of *Monilinia laxa* in peach twigs. *Crop Prot.* 5:422-426.
- ZEHR, E. I. (1982) Control of brown rot in peach orchards. *Plant Dis.* 66:1101-1105.

OBSERVATIONS SUR L'EPIDEMIOLOGIE ET ESSAIS DE LUTTE CONTRE LA CLOQUE DU PECHER

A. BRUNELLI *, I. PONTI **

* Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare - Università degli Studi - Via Filippo Re, 8 - 40126 Bologna - Italie

** Osservatorio per le Malattie delle Piante - Regione Emilia Romagna - Via di Corticella, 133 - 40128 Bologna - Italie

Introduction

Autrement que les autres maladies la cloque (Taphrina deformans) est présente dans toutes les zones de cultivation de pêcher de la region Emilia Romagna et, si non traitée, se manifeste presque toujours de façon épidémique. Depuis longtemps on préconise contre la cloque des traitements preventifs pendant le repos de la végétation avec les dithiocarbammates zirame et thirame et parfois le cuivre (le captafol, autre fongicide très performant, a été interdit en Italie).

Lors de la dernière rencontre du Groupe de travail nous avons présenté les résultats de plusieurs essais qui ont confirmé qu'une satisfaisante protection contre la cloque du pêcher peut être obtenue par deux interventions (avec zirame ou cuivre à fin chute feuilles et avec zirame à fin hiver), tandis que dans les vergers ou on applique en automne des triazoles contre les chancres et les dessèchements des rameaux (ex. bitertanol mélangé à zirame) un seul traitement avec zirame à fin hiver est suffisant.

En 1991 et 1992 on a poursuivi la recherche sur l'efficacité des fongicides et la stratégie d'intervention contre la cloque et en même temps on a essayé de mieux expliquer l'épidémiologie de la maladie au printemps.

Observations épidémiologiques

Nous avons analysé la manifestation de la maladie dans les parcelles non traitées des essais de lutte réalisés en divers endroits de notre region à partir de 1988.

Comme on peut l'observer dans le tableau 1, la cloque s'est manifestée dans les différentes localités et années toujours sur les feuilles, avec une intensité plus ou moins importante mais souvent très élevée. Par contre sur les fruits l'apparition de la maladie a été moins fréquente et régulière.

Pour chercher à expliquer le comportement de la cloque on a examiné les données climatiques enregistrés pendant plusieurs ans dans la période correspondante à la manifestation de la cloque (gonflement des bourgeons - premier développement des fruits = fin mars - fin avril).

En effet les attaques aux fruits ont paru liées à la quantité et aux jours de pluie qui se sont passés pendant le premier développement des fruits (deuxième partie de la période considérée).

Tableau 1 - Degrés d'attaque de cloque en différentes années en parcelles non traitées

Année	Variété	Localité	% d'attaque		
			Pousses	Feuilles	Fruits
1988	Flavorcrest	Altedo		57,1	0
	Crimson Gold	Altedo		66,6	0
	Spring Red	Faenza		32,0	0
1989	Flavorcrest	Altedo		100	0
	Spring Red	Zattaglia	60,5	25,8	0
1990	Flavorcrest	Altedo		48,9	20,0
	Crimson Gold	Altedo		56,6	21,0
	Spring Red	Zattaglia	79,2	31,8	28,2
	Starkred Gold	Portomaggiore	48,7	14,2	6,0
	Springbelle	Forli	76,0	24,7	0
1991	Flavorcrest	Altedo		26,9	0
	Crimson Gold	Altedo		76,0	0
	May Crest	Carpineta	56,7	21,8	0
	Crimson Gold	Mirabello	83,5	39,2	17,5
	Spring Red	Zattaglia	93,7	59,5	50,5
1992	Flavorcrest	Altedo	92,0		0
	Crimson Gold	Altedo	97,1		0
	Spring Red	Zattaglia	88,8	59,4	16,7
	Early Star	Cesena	56,0	29,6	0

Les nombreuses pluies tombées durant la première moitié de la même période peuvent aussi expliquer la régulière apparition de la cloque sur les feuilles mais sans une corrélation claire comme pour les fruits.

On peut donc observer que le comportement de la maladie sur les feuilles justifie de toute façon la stratégie des interventions preventives pendant le repos de la végétation qui est préconisée en Italie.

Essais de lutte

On a vérifié la possibilité d'utiliser vis-à-vis de la cloque du pêcher la dodine, produit très employé en Italie pour la lutte contre la tavelure du pommier et que nous avons comparé aux fongicides standard ziramé et cuivre.

On a réalisé en 1991-1992 deux essais selon le dispositif expérimental du "bloc randomisé" avec 4-6 répétitions et parcelles de 5-8 arbres. Les traitements ont été effectués manuellement à fin chute feuilles, fin hiver et au gonflement bourgeons à fleurs. Les contrôles ont concerné au moins 100 pousses et 100 fruits/parcelle.

Tableau 2 - Efficacité de différents fongicides appliqués en repos de végétation

a - Var. Crimson Gold - Altedo (BO) - 1991-92

Fongicide	% m.a.	Dose g/hl formulé	Traitements		% attaque	
			Stade	Date	pousses 28/4	fruits
Zirame	81	400	FCF FH	18/11 25/02	2,05 b	0
Bouillie bordelaise Zirame	13,5 81	3000 400	FCF FH	18/11 25/02	1,73 b	0
Zirame Dodine	81 40	400 150	FCF FH	18/11 25/02	1,98 b	0
Zirame Dodine	81 40	400 150	FCF GB	18/11 25/03	0,58 b	0
Zirame	81	400 400 250	FCF FH GB	18/11 25/02 25/03	0,41 b	0
Témoin	==	==	==	==	97,13 a	0

FCF=Fin Chute Feuilles, FH=Fin Hiver, GB=Gonflement bourgeons à fleurs

b - Var. Spring Red - Zattaglia (RA) - 1991-92

Fongicide	% m.a.	Dose g/hl formulé	Traitements		% attaque		
			Stade	Date	13/5 pousses	25/5 feuilles	fruits
Zirame	81	400	FCF FH	29/11 18/02	16,67 bc	4,78 b	0
B.bord. Zirame	13,5 81	3000 400	FCF FH	29/11 18/02	15,5 bcd	4,59 b	0
Dodine	40	150	FCF FH	29/11 18/02	17,67 b	5,92 b	0
Zirame Dodine	81 40	400 150	FCF GB	29/11 18/02	9,67 cde	2,64 b	0
Zirame	81	400 250	FCF GB	29/11 18/03	5,67 e	1,89 b	0
Zirame Dodine	81 40	400 150	FCF GB	18/11 18/03	7,33 de	2,14 b	0
Témoin	==	==	==	==	88,83 a	59,39 a	16,67

Comme on peut le constater dans le tableau 2, la dodine a exercé une protection des plantes satisfaisante et tout à fait comparable à celle de ziram ou de cuivre/zirame, soit avec la double application soit en alternance avec le zirame. On peut, aussi, observer que le traitement réalisé dans le stade "gonflement bourgeons", soit avec zirame soit avec dodine, a donné des résultats plus intéressants que celui effectué à fin hiver.

Ces résultats nous amènent à considérer la dodine une possible alternative aux fongicides traditionnels dans la lutte contre la cloque du pêcher et à remettre en valeur le rôle des traitements à la fin du repos de la végétation.

Conclusions

Sur la base des observations épidémiologiques et des essais de lutte réalisés en 1991-1992 et dans les années précédentes on peut retenir les suivantes stratégies d'intervention préventive contre la cloque du pêcher diversifiées selon la situation du verger:

1) vergers à haute pression de la maladie : trois traitements respectivement à fin chute feuilles (fongicide : zirame ou dodine), fin hiver et gonflement bourgeons à fleurs (avec zirame ou dodine);

2) vergers a pression normale de la maladie : deux traitements dont le premier à fin chute feuilles (avec zirame ou cuivre) et le deuxième à fin hiver ou à gonflement bourgeons à fleurs (avec zirame ou dodine).

APPLICATION DE LA PROTECTION INTEGREE AU VERGERS DE PECHERS
(Président: P. CRAVEDI)

INTEGRATED PEST MANAGEMENT (IPM) IN PEACH AND NECTARINE TREE IN THE AREA OF LLEIDA (SPAIN).

J. Ramón Cosials i Costa
ST del SPV
C/Rovira Roure nº 177 25006 Lleida

0.- SUMMARY

The evolution of peach and nectarine tree-fruit crop protection during the last 25 years till IPM systems utilisation is described.

The extension and spreading of IPM programs is made by ADV coordinated by the Crop Protection Service. New methods and alternative strategies of pest management and results obtained are shown.

1.-INTRODUCTION

Peach and nectarine tree fruits with 10.800 has represents about 25% in the amount of tree fruit grown. (Estadística i Informació Agrària DARP, (Agricultural Department Generalitat of Catalonia) February, 1992).

The peach tree is with pear and apple trees one of the most important species grown in Lleida area.

As a species it has had the most spectacular rise in the last ten years, as consequence the self-suppling level of CEE countries, was higher than 100% in 1983.

These circumstances have forced farmers to look for a higher level of quality in their yields.

In a nearby future the residues of phitosanitary products content will probably be one of most important criteria to the fruit-quality evaluation hence the importance of the fruit production under IPM programs.

3.-HISTORY OUTLINE OF CRCP PROTECTION IN PEACH AND NECTARINE TREES IN LLEIDA AREA.

IPM programs are of recent application in our area; to understand better the evolution of phitosanitary crop protection in general, it would be necessary to emphasise the historically most important events.

1964.-Foundation of Estación de Avisos of Lleida.

1984.-Creation of the first ADV (Crop Defense Association).

1988.-First experiences of sex feromone disruption against *Cydia molesta*.

1990.-Experimental application of an IPM program in a peach-tree orchard in Lleida.

1991.-Extension of IPM programs to orchards managed by ADV technician.

1992.-Creation by the DARP of the generic denomination Integrated Agriculture.

4.-EVOLUTION OF SURFACES OF PEACH AND NECTARINE MANAGED BY IPM SYSTEMS

Application of IPM programs started experimentally in 1990, in an orchard managed by SPV technician.

The objectives were the evaluation in efficiency and secondary effects (environment, auxiliary...) of the integration of alternative techniques of pest management, in programs of crop protection based in chemical treatments, determining adaptability and the possibilities of application in our area.

In 1991 the program was extended to 7 orchards more managed by ADV technician with a double purpose:

A) To confirm results and to obtain data of representative farms from different sub-areas before the definitive extension of IPM programs.

B) To Spread IPM techniques among farmers.

Table 1.-Evolution of surfaces managed with IPM programs in Lleida.

ORGANISM	SPECIES	SURFACE (ha)		
		1990	1991	1992
SPV	Peach	5.0	5.0	5.0
ADV	Peach Nectarine	0	15.5	26.95
TOTAL		5.0	25.5	32

Table 2.-ADV with Peach tree orchards managed by IPM in Lleida 1992.

ADV	TECHNICIAN	SPECIES	FIRST YEAR IPM
Albesa	Núria Ris	Peach nectarine	1991
Alguaire	Rosa Llombart	Peach	1991
Arbeca	Jaume Gotsens	Peach	1992
Gimenells	Blai Sales	Peach nectarine	1991
Golmés	Victor Calvet	Peach nectarine	1991
Termens	Carme Pirla	Peach nectarine	1992
Vilanova de Bellpuig	Carla Cornudella	Peach nectarine	1991

Extension of IPM programs needs a coordination between people and agrupations that work in it, so it's necessary a task distribution between SPV and ADV.

The distribution has been the following:

SPV tasks

- *Protocols elaboration and work plannig.
- *Organization of periodical meetings with ADV technician.
- *Weekly pick up of data of different orchards for their statistical and informatic process.
- *Suport visits , collaboration in counts, and advice to solve doubts during IPM program introduction.
- *Management and setting up in collaborations with private companies and organitations.
- *Management of fruit sample for determination of residues level.

ADV tasks

- *Finding suitable farms and farmers to apply IPM programs.
- *Agreement with protocols for IPM prorams introductions, and monitoring of orchards.
- *Being in touch with farmers, giving them information about their orchards phytosanitary situation, and the necessary actions to work.
- *Responsibility about phytosanitary control in IPM farms.
- *Attending the SPV meetings.
- *Divulgation of IPM programs among their members.

5.-NEW TECHNIQUES AND ALTERNATIVE STRATEGIES USED IN IPM PROGRAMS IN PEACH AND NECTARINE TREE, IN LLEIDA

Sex feromone disruption:

Cydia molesta Busck.

Anarsia lineatella Zell.

Weed treatments:

Ceratitis capitata Wied.

Use of biorracional insecticides:

Cydia molesta Busck.

Quadraspidiotus perniciosus Comst.

Treatments during the Dormant stage:

Quadraspidiotus perniciosus Comst.

Myzus persicae Sulz.

Panonychus ulmi Koch.

Biological control:

Aphids (*Myzus persicae*, *Brachicaudus schwarzi*..)

Mites (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus sp*, *Aculus sp.*)

6-RESULTS AND DISCUSSION

In our conditions, Peach fruit production has been possible after the integration of alternative techniques of pest management, in phytosanitary protection programs based in chemical treatments, minimizing the negative effects of pesticides in our orchards.

In the IPM programs application a wide knowledge of the agricultural ecosystem in the orchard is necessary, as well as the interactions between their components. That involves the necessity of monitoring the orchards, to evaluate both pest and auxiliary levels.

The existing situation in Lleida area with the structure SPV/ADV it's a good meaning for the spreading and divulgation of IPM programs.

IPM is a component of Integrated Production. Obviously, Integrated Production must also imply a rationalization of all elements involved in productive process.

The Creation by the DARP of the generic denomination Integrated Agricultural will represent an impulse to introduce the IPM new techniques and alternative strategies used in IPM programs.

LUTTE INTEGREE EN EMILIE ROMAGNE SUR PECHER

(Renato Canestrone, Carlo Malavolta, Floriano Mazzini)

Le Service assistance technique aux cultures

La Région Emilie Romagne s'engage depuis 1973 dans initiatives visant à rationaliser les techniques de controle des organismes nuisibles.

Depuis 1991 le Service assistance technique aux cultures a pris en compte l'ensemble des pratiques agronomiques de la filière "production", suivant les directives de production intégrée (choix des variétés, fertilisation, irrigation, controle des parasites et des mauvaises herbes, post-récolte, etc.). Les Organismes régionaux responsables de la recherche et de l'expérimentation sont chargés de la définition des cahiers des charges (adoptés par les Associations de Producteurs) pour chaque culture concernée:

En Emilie Romagne la zone consacrée à la culture des fruits couvre 93.700 hectares, dont 39.700 ha sont cultivés à pecher.

En 1991, près de 14.500 hectares de vergers (6772 de pecher) étaient directement concernés, ce qui représentent environ 20% de la surface fruitière régionale, s'étendant sur presque 4.500 fermes.

Dans la même année, le Service assistance technique a engagé 194 techniciens (la plupart d'eux proviennent des Associations de Producteurs), 144 chargés de l'assistance technique sur le terrain, 12 qui assurent la coordination à niveau provincial et 38 engagés dans l'expérimentation sur champ.

En comparaison avec les exploitations appliquant un controle traditionnel des organismes nuisibles, l'introduction des techniques de lutte intégrée dans la production fruitière a conduit à une réduction moyenne de 30% du nombre des traitements, des quantités de pesticides utilisés et des couts des interventions (tableau 1).

Afin de garantir la qualité des techniques appliquées, les traitements doivent être justifiés (par échantillonnage ou observation sur champs ou par bulletins d'avertissement dressé à niveau provincial) et enregistrés sur des cahiers de campagne; le respect des directives est vérifié par une commission de techniciens de l'administration publique et par des cadres scientifiques.

Directives de lutte intégrée appliquées en Emilie Romagne contre les principaux parasites du pecher

PUCERON VERT (Myzus persicae):

Le seuil d'intervention est de 3% des fleurs infestées en préfloraison et 10% des pousses après fleur; sur nectarine le même seuil préfloraison est observé après fleur.

THRIPS (Taeniothrips meridionalis et Thrips maior)

Seuil: présence de larves ou d'adultes.

La lutte sur nectarine est presque toujours nécessaire; on intervient de préférence à la chute des pétales.

TORDEUSE ORIENTALE (*Cydia molesta*)

Pour le premier vol des interventions ne sont pas envisagés jusqu'à 20 papillons capturés par piège par deux semaines consécutives.

Depuis le deuxième vol le seuil est fixé en 10 males capturés par piège par semaine et 10% de pousses atteintes sur plantes en élevage. Les interventions sont faites 7-8 jours après le dépassement du seuil en deuxième génération et 4-6 pour les suivantes.

Le moment le plus propice pour intervenir contre la deuxième génération de larves correspond à la somme de 200 degrés-jours calculés depuis le début du vol (moyenne entre les températures maximales et minimales journalières supérieures à 7,5°, seuil thermique de développement des larves).

On utilise également la lutte par confusion sexuelle sans intervention en première génération .

ANARSIA (*Anarsia lineatella*)

Le seuil est de 7 papillons capturés par piège par semaine ou 10 bihebdomadaire et 10% de pousses attaquées pour plantes en élevage. Interventions 8-10 après le dépassement du seuil pour le premier vol, 4-6 pour les suivantes.

COCHENILLE DU MURIER (*Pseudaulacaspis pentagona*)

Seuil: présence dans le verger.

Un traitement contre les femelles fécondées est préconisé au stade bouton rose avec polysulfure de barium. En cas de infestations importantes on peut intervenir contre les larves de la première génération (en mai).

Sur pecher va augmenter d'importance la présence du POU DE S. JOSE'.

ARAIGNEE ROUGE (*Panonychus ulmi*)

Généralement l'action des auxiliaires est suffisante à maîtriser les populations de l'acarien; toutefois infestations persistentes supérieures au 70% de feuilles occupées par des formes mobiles font envisager un intervention .

CLOQUE (*Taphrina deformans*)

Deux applications sont généralement conseillées: à la chute des feuilles (novembre) et à fin hiver (février).

En cas des conditions climatiques favorables à la maladie (humidité et pluie) et dans les vergers fortement atteints l'année précédente est coinseillé un traitement au stade bouton rose.

OIDIUM (*Sphaerotheca pannosa* – *Oidium leucoconium*)

Dans les zones où les risques sont faibles ne sont pas conseillés des interventions préventifs.

Dans les zones où les risques sont forts (couteaux) sont conseillés des interventions à fin floraison et au début du grossissement des fruits (deux applications).

Autres interventions sont effectués seulement en rapport du cours de la maladie.

MONILIA (*Monilia laxa* et *Monilia fructigena*) On intervien avant récolte sur variétés susceptibles (notamment nectarines et pavies) en cas de pluies ou brouillards persistentes.

Toutefois, les traitements chimiques, dans les meilleurs cas, n'ont pas une efficacité supérieure au 50%, de sorte que ont toujours plus importance les facteurs qui influencent la qualité des fruits: variété, porte-greffe, plan de plantation, irrigation, engrais azoté, taille d'été.

CHANCRES ET DISSECHEMENTS DES BRANCHES (Fusicoccum amygdali et Cytospora spp.)

Contre cette maladie on recour surtout à mesures agronomiques de prévention: destruction des branches attaquées, engrais équilibré, contrôle de la stagnation d'eau.

Si on doit recourir à la lutte chimique, sont conseillés des interventions aux boutons roses et à la chute des feuilles .

BATTERIOSE (Xanthomonas campestris pv. pruni)

Dans les vergers à problèmes sont préconisés des interventions avec bouille bordelaise au stade de chute des feuilles, après la taille et au grossissement des bourgeons.

TABLEAU 1
CULTURE: PECHER
TRAITEMENTS EFFECTUES EN 1991

	TRAITEMENTS	INSECTICIDES		ACARICIDES	FONGICIDES	TOTAL
		CHIMIQUES	BIOLOGIQUES			
LUTTE INTEGREE	NOMBRE PRODUITS COMMERCIAUX	4,5	0,0	0,0	7,0	11,5
	KG (sans polysulfures de Baryum et huiles)	11,1	0,0	0,1	26,9	38,1
	COUTS (PRODUITS) €	253.015	12.453	3.382	205.444	474.294
LUTTE CLASSIQUE	NOMBRE PRODUITS COMMERCIAUX	8,0	0,0	0,1	9,9	18,0
	KG (sans polysulfures de Baryum et huiles)	21,2	0,0	0,1	32,4	53,7
	COUTS (PRODUITS) €	417.049	0	5.677	348.535	771.260
COMPARAISON % LI - LC	NOMBRE PRODUITS COMMERCIAUX	-44,6	0,0	-50,9	-28,9	-35,9
	KG (sans polysulfures de Baryum et huiles)	-47,7	0,0	-22,8	-16,9	-29,0
	COUTS (PRODUITS) €	-39,3	0,0	-40,4	-41,1	-38,5