

Recherches sur un programme de lutte biologique et intégrée contre les ravageurs des agrumes en Grèce.

Loukia C. ARGYRIOU*

RECHERCHES SUR UN PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE ET INTEGREE CONTRE LES RAVAGEURS DES AGRUMES EN GRECE

LOUKIA C. ARGYRIOU

Fruits, oct. 1977, vol. 32, n°10, p. 630-634.

RESUME - En vue d'établir un programme de lutte intégrée contre les ravageurs des agrumes grecs, l'auteur évalue les résultats obtenus au cours des quinze dernières années dans la lutte contre les ravageurs des Citrus. Les Cochenilles et les Acariens sont les plus importants. L'étude des stades de développement de ces deux types de ravageurs permet de situer la période critique de lutte contre les Cochenilles de la fin mai jusqu'à la fin août, et contre les Acariens du début mai jusqu'à la fin juin.

Les parasites connus aujourd'hui sont actifs toute l'année sauf durant l'été et les prédateurs connus le sont de mai jusqu'au début d'août. Quand de graves attaques de Cochenilles et d'Acariens se manifestent dans les vergers d'Agumes, on conseille l'emploi de traitements à base d'huile et d'insecticides à faible action vis-à-vis des ennemis naturels, au cours de la période s'étendant de mai à août, accompagnés d'un lâcher de parasites et de prédateurs durant le printemps et l'automne.

La nécessité d'utiliser la méthode de lutte intégrée contre les différents ennemis des agrumes en Grèce nous a conduits à l'étude des populations d'insectes qui provoquent des dommages et à celle, corrélative, de leurs ennemis naturels.

Les principaux ennemis animaux des agrumes en Grèce sont les cochenilles (2) (3) et les acariens. Par conséquent, la connaissance de leur biologie et des fluctuations de leurs populations est considérée comme indispensable au développement d'un programme de lutte utilisant leurs ennemis naturels et des produits phytosanitaires. Ce programme devrait maintenir les populations des insectes précédents à un niveau économiquement acceptable.

C'est pourquoi, de gros efforts ont été entrepris en Grèce, au cours des quinze dernières années (1961-1976), pour développer la lutte biologique et mettre au point un

programme de lutte intégrée. Ces recherches comprennent la détermination des différentes espèces de cochenilles et de leurs parasites, leur étude bio-écologique, l'introduction et la libération de parasites exotiques ainsi que la surveillance de la propagation et de l'extension de ces derniers.

SITUATION ACTUELLE DES COCHENILLES ET DE LEURS ENNEMIS NATURELS

Deux prédateurs des insectes nuisibles aux agrumes avaient été introduits avec succès en Grèce avant 1962 : *Rodolia cardinalis* (MULSANT), *Coleoptera* : *Coccinellidae*) en provenance d'Egypte a été importé en 1912 à Chios pour y limiter efficacement des populations d'*Icerya purchasi* MASKELL, *Coccoidea* : *Margarodidae* (10) et *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT, dont l'acclimatation ne s'est pas réalisée en Grèce, qui a été introduit à Corfou en 1933 pour combattre *Planococcus citri* RISSO.

L'introduction des *Aphytis* spp. (*Hymenoptera* : *Aphelinidae*) en 1962 et 1963, par contre, a marqué le début d'une

* - Institut Phytopathologique Benaki, Section d'Entomologie, KIPHISSIA, Grèce.

Communication présentée à la Quatrième réunion du groupe de travail «Cochenilles et aleurodes des agrumes» de la SROP/OILB, Antibes, 20-25 septembre 1976.

ère nouvelle de la lutte biologique dans notre pays (9). Leur succès contre certaines cochenilles des agrumes (2) (3) (9) a suscité un regain d'intérêt pour les études concernant la lutte biologique et intégrée.

Ces dernières années, les cochenilles nuisibles aux agrumes et leurs ennemis naturels ont fait l'objet d'une série de recherches qui ont couvert les principales régions productrices d'agrumes en Grèce (Crète, Epire, Péloponnèse, îles de la Mer Égée). C'est ainsi qu'il a pu être observé des changements importants dans la faune des cochenilles durant cette période.

Les cochenilles *Chrysomphalus dictyospermi* MORGAN et *Lepidosaphes beckii* NEWMANN sont soumises dans toutes les régions productrices d'agrumes du pays à la lutte biologique menée respectivement par les parasites importés *Aphytis melinus* DEBACH et *Aphytis lepidosaphes* COMPÈRE. Ces parasites ont été observés en populations importantes. Les espèces indigènes : *A. chrysomphali* MERCET et *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW. ont subi dernièrement une régression par rapport aux années précédentes. *Parlatoria ziziphi* LUCAS présente une prolifération telle, en Crète et dans le Péloponnèse oriental, que dans certains cas, particulièrement dans le Péloponnèse, on a dû utiliser contre lui des insecticides, malgré un pourcentage élevé de parasitisme dû à l'espèce endophage : *Aspidiotiphagus lounsburyi* BERLESE et PAOLI (*Hymenoptera* : *Aphelinidae*).

Aspidiotus nerii BOUCHE présente également une recrudescence d'activité, surtout sur les citronniers du Péloponnèse (régions de Trézène et de Aeghion).

Aonidiella aurantii MASKELL manifeste une fluctuation importante de ses populations au cours des années étudiées. Elles étaient abondantes numériquement au début des années 60, pour diminuer ensuite considérablement les années suivantes, avant de s'accroître de nouveau à partir de 1973. Des comparaisons effectuées entre parcelles traitées et non traitées aux insecticides organophosphorés ont montré que ses ennemis naturels, *A. melinus* et *Chilocorus bipustulatus* L. jouent un rôle décisif dans les fluctuations de ses populations. Malgré cela le Pou de Californie continue d'être l'ennemi le plus important des agrumes en Grèce.

Parmi les cochenilles de la famille des Lecaniidae qui attaquent les agrumes (3), (6), *Coccus hesperidum* L. a présenté les deux dernières années des pullulations sérieuses dans la région de l'Argolide (Péloponnèse). Ces cochenilles sont maintenues généralement à de faibles niveaux de population grâce à leurs parasites, mais l'échantillonnage qui a lieu cette année a montré que ceux-ci : *Coccophagus scutellaris* DALM., *Coccophagus lycimnia* WALKER (*Aphelinidae*), *Encyrtus lecaniorum* MAYR. et *Metaphycus flavus* HOWARD (*Encyrtidae*), se présentaient en nombre très

limité, leur importance totale ne dépassant pas 5 p. cent des cochenilles existantes.

Coccus aegaeus DELOTTO est également en expansion dans les îles de la Mer Égée, Chios et Rhodes.

Chez les *Pseudococcidae*, *P. citri* a présenté, pendant toute la durée des observations des fluctuations en fonction des régions (Péloponnèse, Crète, Attique).

MÉTHODES DE RECHERCHE

Des échantillonnages systématiques ont eu lieu dans de nombreuses régions du pays pour déterminer l'évolution des cochenilles et de leurs parasites.

On choisissait, dans chaque région, des groupes d'une centaine d'arbres et l'on prélevait des échantillons au hasard sur dix d'entre eux, tous les quinze jours environ. Ces échantillons étaient constitués par des branches attaquées de 20 cm de longueur environ, et au moment de la saison des fruits, par des fruits attaqués cueillis à raison de quatre par arbre, soit un à chaque exposition. La biologie des cochenilles a été suivie par l'examen de 500 à 1.000 individus vivants par échantillon, à l'exception des larves néonates qui ont fait l'objet d'une évaluation à part.

Les figures 1 à 7 représentent les données obtenues au cours de ce travail.

RÉSULTATS - CONCLUSIONS

Étant donné que les larves néonates et les premiers stades fixés sont facilement combattus par les différents insecticides (7), il a été tenu compte, lors de chaque échantillonnage effectué tous les deux mois, des individus de ce stade pour l'évolution des cochenilles et celle du parasitisme actif.

1. Diaspididae.

a) *A. aurantii*.

Les figures 1, 2 et 3 représentent l'évolution des premiers stades fixés au cours de l'année dans les régions de La Canée (Chania) en Crète, Nauplie (Argolie) au Péloponnèse et Arta en Epire. L'apparition des jeunes débute vers la fin du mois d'avril et la plus grande proportion de premiers stades est enregistrée au début juin.

A. melinus est le seul parasite actif d'*A. aurantii*. Ce parasite agit principalement de l'automne au printemps, bien que son pourcentage de parasitisme ne dépasse pas 10 p. cent. Au cours de l'été son activité est très réduite.

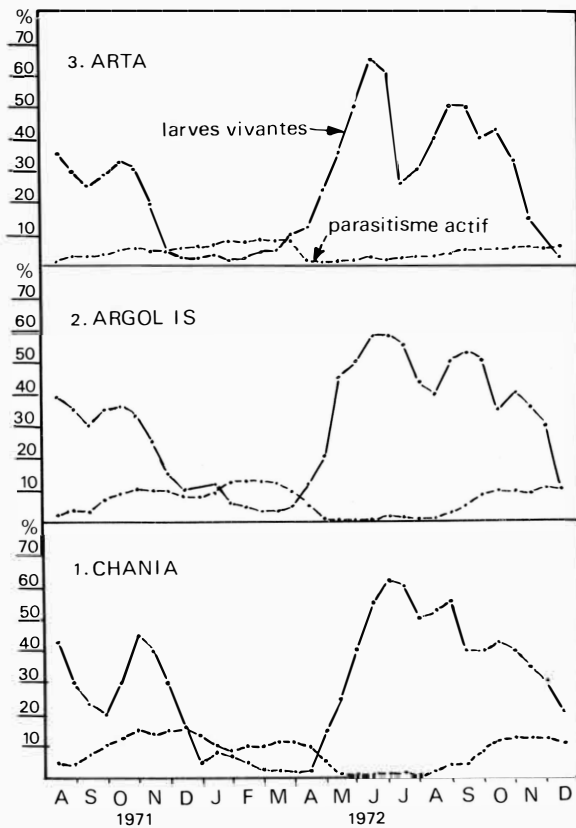


FIG. 1-2-3 • EVOLUTION DES DIFFERENTS STADES DE AONIDIELLA AURANTII MASK. SUR ORANGER, DANS LES REGIONS DE CHANIA, ARGOLIS ET ARTA.

b) *L. beckii*.

Les figures 4 et 5 présentent l'évolution des premiers stades de *L. beckii*, ainsi que le parasitisme actif au cours de ces années, dans les régions de La Canée (Chania) en Crète et d'Arta en Epire. L'éclosion des oeufs commence au mois de mai pour atteindre son maximum d'abord en juin, puis en août.

Ses parasites sont *A. lepidosaphes* et *A. citrinus* (1) dont l'activité commence en août et dure jusqu'en avril. Au cours de l'été, leur action demeure très limitée.

c) *A. nerii*.

Au Péloponnèse, dans la région de Trézène, les populations fixées sur citronniers se composent principalement de larves néonates et de premiers stades fixés depuis le début du printemps jusqu'à l'automne (4). L'apparition massive des premiers stades larvaires s'observe au mois de mai. Cette génération donne naissance à quatre autres générations successives se chevauchant l'une et l'autre jusqu'à l'automne.

Les parasites qui attaquent cette espèce sont *Aphytis chilensis* HOWARD, *A. melinus*, *A. chrysomphali* et *A. ci-*

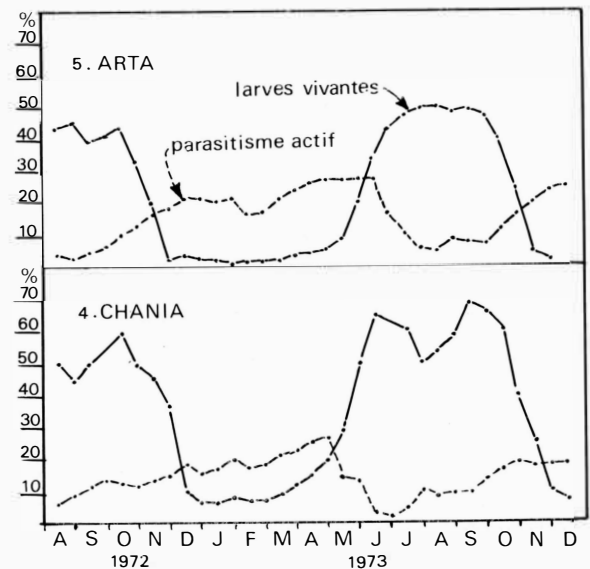


FIG. 4-5 • EVOLUTION DES DIFFERENTS STADES DE LEPIDOSAPHES BECKII NEWM. SUR ORANGER, DANS LES REGIONS DE CHANIA ET ARTA.

trinus.

Un fort pourcentage de parasitisme (4) s'observait pendant toute l'année, sauf en été, durant les mois de juillet et d'août.

2. *Lecaniidae*.

Les espèces de la famille des *Lecaniidae* sont plus sensibles aux produits insecticides. Les huiles minérales détruisent les premiers stades larvaires (premier et deuxième stades) (5). En Grèce, la méthode officielle recommandée pour lutter contre les *Lecaniidae* consiste à utiliser d'abord deux pulvérisations d'huiles minérales suivie d'une troisième utilisant un organophosphoré. Dans le premier cas, le premier traitement s'effectue quand l'éclosion de 60 p. cent des oeufs a eu lieu (en général vers la fin juin) et la deuxième, lorsque l'éclosion des oeufs est achevée pour tous les insectes adultes. Cette époque se situe vers la deuxième quinzaine d'août dans toutes les régions agrumicoles de la Grèce. Dans la pratique, les producteurs préfèrent une pulvérisation en août.

a) *Saissetia oleae* (OLIV.)

On a représenté figures 6 et 7 l'évolution successive du premier, du deuxième et du troisième stade de la Cochenille noire. Dans la région de l'Argolide (Argolis - Péloponnèse) où elle manifeste par an une génération suivie d'un début de seconde, alors que dans la région d'Aghios Konstantinos en Fthiotide, elle n'en présente qu'une seulement, la Cochenille noire hiverne à tous les stades, sauf celui de larve néonate. De juin à août, elle se retrouve sous forme de

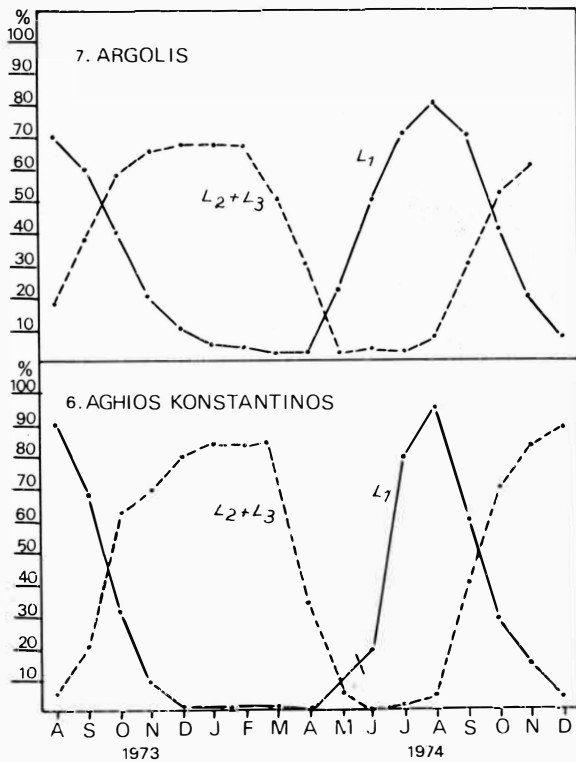


FIG. 6-7 • EVOLUTION DES STADES LARVAIRES : premier (L₁), deuxième et troisième (L₂+L₃), DE SAISSETIA OLEAE OLIV. SUR LA POPULATION TOTALE, DANS LES REGIONS DE AGHIOS KONSTANTINOS ET ARGOLIS.

larves de premier et de deuxième stades accompagnées d'adultes en période de ponte et d'oeufs en cours d'éclosion. Cette dernière est terminée au cours de la deuxième quinzaine d'août.

Ses parasites, *Metaphycus* spp. sont actifs de septembre à avril, tandis que pendant les autres mois, leur action se révèle limitée jusqu'à cesser parfois.

Le prédateur *Scutellista cyanea* NOTSCH. qui pond à partir d'octobre, est actif de mai jusqu'en octobre (1). Son activité est grande durant toute cette période et le pourcentage de femelles pondueuses attaquées est de 50 à 60 p. cent des *Saissetia* de ce stade dénombrées.

b) *C. aegaeus*.

Cette Cochenille présente une génération par an (6). D'août à octobre, elle se retrouve sous forme de larves de deuxième et troisième stades. Celles-ci sont sensibles aux insecticides en usage contre les cochenilles. *C. aegaeus* est parasite par *C. lycimnia*. L'activité de ce parasite commence en septembre et se poursuit jusqu'au printemps. Au cours de l'été son activité demeure limitée.

3. Pseudococcidae.

La population des *Pseudococcidae* est principalement représentée par *P. citri*. *Pseudodoccus adonidum* L. apparaît également, mais en très petit nombre. *P. citri* hiverné à tous les stades de développement. A partir du mois d'avril, on le rencontre sur le tronc des arbres. L'éclosion commence tôt en mai et à partir de la fin juin, il y a chevauchement des générations. La période de la ponte et la migration des larves de premier stade, du tronc des arbres vers les feuilles et les fruits qui viennent de se former, est le point le plus critique de l'attaque.

DISCUSSION

Des recherches et de l'examen des principaux travaux qui ont eu lieu en Grèce au cours des quinze dernières années, nous pouvons tirer des éléments utiles pour l'application ultérieure de méthodes de lutte contre les cochenilles dans les cultures d'agrumes en Grèce.

D'après les figures 1 à 7, nous voyons que la période critique pour la lutte contre les différentes cochenilles en Grèce commence fin mai pour *P. citri* (1) et se termine en août (pour les *Lecanidae*), car les cochenilles se trouvent durant cette période à un stade sensible aux insecticides utilisés jusqu'à maintenant. Pour les *Diaspididae*, le point critique se situe au début de l'éclosion et avant leur fixation sur les jeunes fruits. Cette période coïncide avec la première quinzaine de juin.

Les parasites connus jusqu'à ce jour agissent tout au cours de l'année, sauf en été pendant les mois de juillet et d'août.

Les prédateurs actuellement connus, *Coccinellidae* et *S. cyanea*, agissent de mai jusqu'au début d'août.

L'influence des parasites et des prédateurs sur le maintien de l'équilibre biologique des cochenilles devra être sérieusement pris en considération. En effet, les principaux ennemis des agrumes sont les cochenilles et les acariens, c'est-à-dire diverses espèces de la famille des *Tetranychidae* et *Aceria sheldoni* EWING, contre lesquelles, de mai à septembre, on applique en général trois pulvérisations. Ces dernières s'effectuent habituellement en mai contre les acariens et *P. citri*, en juin contre les acariens et les cochenilles et fin juillet ou courant août contre toutes les cochenilles.

Les acaricides ont peu d'influence sur les insectes utiles, mais les insecticides ont, par contre, une action toxique d'inégale importance, sur ceux-ci (8). Par conséquent, l'utilisation d'insecticides à forte action toxique doit être évitée, celle des huiles minérales et des insecticides à action toxique moyenne devra s'effectuer de mai à août, et ne devra pas dépasser cette date.

La libération des parasites et des prédateurs devra avoir lieu pendant l'automne (à partir de septembre) et au cours

du printemps.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARGYRIOU (L.C.). 1968.
Contribution à la lutte biologique des Cochenilles des agrumes.
Thèse présentée à l'École supérieure agronomiques d'Athènes,
pp. 103 (en grec).
2. ARGYRIOU (L.C.). 1969.
Biological control of Citrus insects in Greece.
Proc. first Internat. Citrus Symposium, 2, 817-822.
3. ARGYRIOU (L.C.). 1970.
Les cochenilles des Citrus en Grèce.
Al Awamia, 37, 57-65.
4. ARGYRIOU (L.C.). 1976.
Data on the biology, ecology and distribution of *Aspidiotus nerii*
BOUCHE (*Homoptera - Diaspididae*) in Greece.
Annls Inst. phytopath. Benaki (N.S.) (sous presse).
5. ARGYRIOU (L.C.) et SIASIAKOS (P.L.). 1973.
Experimental tests against Black scale, (*Saissetia oleae*, OLIV.)
Paper presented to the 1st Symposium of Agricultural Research
(sous presse).
6. ARGYRIOU (L.C.), IOANNIDES (A.G.). 1975.
Coccus aegaeus (*Homoptera : Coccoidea : Coccidae*) DELOTTO :
nouvelle espèce de Lécanine des Citrus en Grèce.
Fruits, 30, 3, 161-162.
7. BACHMANN (F.). 1975.
Theoretical and Practical Aspects of the Control of Armoured
scales (*Diaspididae*).
Meded. Fakult. Landb. Wetensch. Gent, 39, (2), 755-760.
8. DE BACH (P.). 1974.
Biological control by natural enemies.
Cambridge, University Press, pp. 323.
9. DE BACH (P.) et ARGYRIOU (L.C.). 1967.
The colonization and success in Greece of some imported *Aphytis*
sp. (*Hym. Aphelinidae*) parasitic on Citrus scale insects (*Hom.*
Diaspididae).
Entomophaga, 12, 325-342.
10. ISAAKIDES (C.A.). 1954.
Les insectes contre les insectes (en grec).
Athènes, pp. 105.

SUMMARY

For the establishment of an integrated pest control program in citrus groves in Greece, the author evaluates the data on pest control in citrus groves, collected during the last fifteen years. She reported that the most important pests on citrus are the scale insects and the mites. From the study of the development stages of scale insects and mites it was indicated that the critical time period of the control of scales is from the end of May until the end of August, and for the mites during the period of months of May to June.

Known today parasites are active all the year except the summer months and the known predators are most active from May to the beginning of August. When there are severe infestations of scales and mites in citrus groves it is suggested the use of oil sprays and insecticides of low median lethal concentration to beneficial insects during the period of May to August and the release of parasites and predators in the fall and spring months.

RESUMEN

Con el fin de establecer un programa de lucha integrada contra los depredadores de los agríos griegos, el autor evalúa los resultados obtenidos durante los últimos quince años en la lucha contra los depredadores de los cítricos. Las cochinillas y los acarianos son los más importantes. El estudio de los estados de desarrollo de esos dos tipos de depredadores permite situar el periodo crítico de lucha contra las cochinillas desde fines de mayo hasta fines de agosto, y contra los acarianos desde el principio de mayo hasta fines de junio.

Los parásitos conocidos hoy día son activos todo el año, salvo durante el verano, y los depredadores conocidos lo son en mayo hasta principios de agosto. Cuando se manifiestan graves ataques de cochinillas y acarianos en los huertos de agrumes, se aconseja el empleo de tratamientos a base de aceite y de insecticidas con acción débil respecto a los enemigos naturales, en el curso del periodo que va desde mayo hasta agosto, acompañado de un lanzamiento de parásitos de depredadores durante la primavera y el otoño.