

Tome 69

fascicule 6

Juin 2000

Abonnement 190 F — Le numéro 25 F

ISSN 0366-1326

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON

Rédaction : P. BERTHET

Tentative d'introduction dans les Alpes-Maritimes de la souche réunionnaise d'*Arrhenophagus chionaspidis* (Hymenoptera, Encyrtidae) pour lutter contre la Cochenille blanche du mûrier

Philippe Kreiter*, Laurence Dijoux, François Donnadieu*, Jean-Claude Malausa*, Serge Quilici*****

* Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherches d'Antibes, Entomologie et Lutte Biologique, 1382 route de Biot, F-06560 Valbonne.

** Laboratoire National de la Protection des Végétaux, Unité de Lutte Biologique, 1382 route de Biot, F-06560 Valbonne.

*** CIRAD-FLHOR, Ile de la Réunion, Laboratoire d'Entomologie, Station de Bassin Martin BP 180, F 97455 Saint Pierre cedex.

Résumé. - Une souche réunionnaise d'*Arrhenophagus chionaspidis*, parasitoïde de *Pseudaulacaspis pentagona* a été introduite dans les Alpes-Maritimes. Quelques caractéristiques biologiques de ce nouvel entomophage ont été étudiées en conditions contrôlées.

Mots-clés : Cochenille blanche du mûrier - introduction - *Arrhenophagus chionaspidis* - pêcher.

Summary. - A strain of *Arrhenophagus chionaspidis*, a parasitoid of *Pseudaulacaspis pentagona* has been introduced from Reunion Island to the Alpes-Maritimes. Some biological characteristics of this new entomophagous has been measured in controlled conditions.

Key-words : - White peach scale - introduction - *Arrhenophagus chionaspidis* - peach.

I. Introduction

Les populations de la Cochenille blanche du mûrier *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti (Homoptera, Diaspididae) sont contrôlées en France par deux Hyménoptères Aphélinides, l'endoparasite *Encarsia berlesei* Howard et l'ectoparasite *Aphytis proclia* Howard, et par quelques prédateurs polyphages de l'ordre des Coléoptères (KREITER et PANIS, 1998). L'efficacité de ces agents biologiques, notamment celle d'*E. berlesei*, a eu tendance à décroître dans les dernières décennies (KREITER *et al.*, 1999). Afin de compléter l'action des parasitoïdes déjà présents, nous avons introduit une autre espèce, *Arrhenophagus chionaspidis* Aurivillius (Hymenoptera, Encyrtidae) capable de pondre dans les seconds stades larvaires à l'origine des mâles de la cochenille. Les parasitoïdes indigènes pondent en effet en grande majorité dans les deuxièmes stades « femelles » ou dans les jeunes femelles de *P. pentagona* et toute compétition au niveau des stades parasités est ainsi évitée.

Accepté pour publication le 20 avril 2000

Chez *P. pentagona*, la différenciation entre les mâles et les femelles se fait dès le stade œuf (BROWN et BENNETT, 1958). La reproduction de cette cochenille est uniquement sexuée. Si la fécondation n'a pas lieu, la femelle ne pond pas, fabrique un bouclier protecteur aberrant et meurt (BENASSY *et al*, 1983). L'introduction d'*A. chionaspidis* pourrait, grâce à son action régulatrice sur les larves à l'origine des mâles, limiter les accouplements et diminuer ainsi les populations. Les travaux de BENASSY en 1961 ont démontré qu'*A. chionaspidis* existait déjà en France ; ce parasitoïde contribue à la limitation d'une autre cochenille diaspine présente sur les Rosacées, *Aulacaspis rosae* Bouché. Toutefois, il n'a jamais été rencontré sur les mâles de la cochenille blanche du mûrier. Sur l'île de la Réunion, *A. chionaspidis* est, avec *Encarsia diaspidicola* Silvestri (Hymenoptera, Aphelinidae), l'un des principaux ennemis naturels de *P. pentagona* sur pêcher, géranium et bringellier marron (*Solanum auriculatum*). Cette souche se distingue de la souche française par une vitesse de développement plus rapide à 30 °C et par certaines caractéristiques biologiques et morphologiques à l'instar d'une autre espèce, *A. albitiae* (GOEBELS, 1987). Les différences biologiques et morphologiques observées entre les deux souches laissent supposer que les deux écotypes, provençal et réunionnais, sont en fait deux espèces jumelles. Seule une caractérisation moléculaire pourrait confirmer cette hypothèse.

Les potentialités biologiques d'un hyménoptère peuvent être altérées par une intensité lumineuse trop faible (Panis, comm. pers.). C'est le cas de *Metaphycus bartletti* Annecke et Mynhart (Hymenoptera, Encyrtidae) utilisé en oliveraie pour lutter contre la cochenille noire *Saissetia oleae* Olivier (Homoptera, Coccidae). Cet auxiliaire est en effet peu efficace contre la Cochenille noire en verger d'agrumes où l'intensité lumineuse dans les arbres est beaucoup moins importante. Comme *A. chionaspidis* a été lâché dans un verger de vieux pêchers (3,5 m) taillé selon la technique dite « libre » entraînant une diminution de l'intensité lumineuse au niveau de la frondaison, nous nous sommes intéressés à l'impact de ce paramètre physique sur la durée de développement et sur la fécondité de l'auxiliaire à la température de 22°C, plus représentative de nos climats que celle de 27°C étudiée par BENASSY (1961).

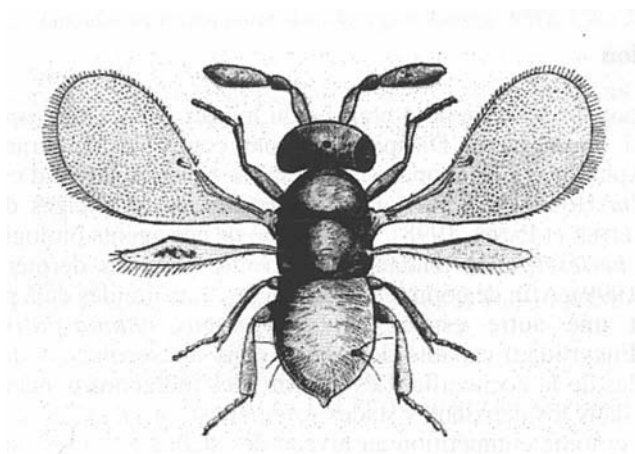


Figure 1 : Adulte de *Arrhenophagus chionaspidis* Aurivillius
(d'après De SANTIS, 1963)

II. Matériels et méthodes

A. Le matériel biologique

Arrhenophagus chionaspidis Aurivillius (figure 1).

Arrhenophagus chionaspidis Aurivillius 1888 ; Howard, 1895, 1898 ; Howard et Ashmead, 1896 ; Mercet, 1921 ; Ferrière, 1949 ; Tachikawa, 1957, 1963 ; De Santis, 1963.

Coccobius diaspidis Ashmead, 1900 ; Ghesquière 1967 ;

Mymariella parlatorae Risbec, 1951 ;

Arrhenophagus parlatorae (Risbec), Annecke et Insley, 1971 ;

Arrhenophagus intermedius (Blanchard), De Santis 1964.

Selon DE SANTIS (1963), son aire de répartition couvre l'Europe, l'Asie, l'Afrique et de nombreuses îles comme le Sri Lanka, le Japon, Formose, Java, Madère, les Baléares et les Antilles. Cet insecte semblerait fréquenter indifféremment des pays relativement froids comme la Suède ou la Hongrie, mais aussi des pays chauds comme l'Ouganda (ANNECKE et PRINSLOO, 1974).

Les travaux de GOEBEL, en 1987 attestent de sa présence sur l'île de la Réunion.

Bien que polyphage, *A. chionaspidis* présente une préférence pour les cochenilles diaspines (DE SANTIS, 1963 et ANNECKE et PRINSLOO, 1974). Toutefois, DE SANTIS (1963) signale *S. oleae* comme l'un des ses hôtes.

A. chionaspidis est une des rares espèces de la sous-famille des Arrhenophaginae dont le mâle a été décrit. Selon Annecke et Prinsloo (1974), seuls deux spécimens auraient été récoltés, l'un par HOWARD en 1898 et l'autre par HOFFER en 1964. Dans nos conditions d'élevage, nous n'en n'avons jamais observé.

Pseudaulacaspis pentagona Targioni-Tozzetti.

La répartition de cette cochenille corticole s'étend de l'Afrique du Sud aux Pays-Bas (Anonyme, 1988). Elle est extrêmement polyphage et a été répertoriée sur 241 espèces végétales (KREITER, 1997) et la liste des plantes hôtes augmente chaque année; elle représente un véritable problème agronomique au niveau mondial à en croire le nombre de travaux publiés sur sa bio-écologie.

B. Récolte et tri.

Des rameaux de pêcher et de bringellier marron, infestés de *P. pentagona* parasités, ont été récoltés à différentes altitudes sur l'île de la Réunion et introduits en France métropolitaine dans les laboratoires de la quarantaine de Valbonne sur le Centre I.N.R.A. d'Antibes. L'introduction du parasitoïde a fait l'objet d'une autorisation d'importation du Service de la Protection des Végétaux. C'est dans la pièce de tri que les rameaux ont été mis dans des éclosiers. Les insectes qui ont émergé des cochenilles ont été isolés dans des tubes en verre. Une fois la souche d'*A. chionaspidis* isolée des autres parasitoïdes et hyperparasites présents, nous l'avons mise en élevage sur des jeunes larves de deuxième stade « futurs mâles » élevées sur tubercules de pommes de terre selon une méthode mise au point par DUSTAN (1953). Les autres espèces ont été récoltées et mises en alcool en vue de leur identification.

La souche de la cochenille hôte élevée en laboratoire a été récoltée sur mûrier dans le département des Alpes-de-Haute-Provence.

C. Etude de la durée de développement et de la fécondité d'*A. chionaspidis*.

Des tubercules de pommes de terre infestés de cochenilles dont les larves de deuxième stade « futurs mâles » étaient parasitées par *A. chionaspidis* ont été placés en éclosoir. Dès l'émergence des parasitoïdes, nous avons formé deux lots de 30 individus :

Le premier lot (A) a été placé à une température de 22°C, une humidité relative de 70 % et sous une intensité lumineuse de 6000 lux. Le second lot (B) a été placé dans les mêmes conditions de température et d'hygrométrie mais à 3000 lux d'intensité lumineuse.

Aucun mâle n'ayant été observé, nous en avons déduit que les femelles se reproduisaient par parthénogenèse. Ainsi, chaque individu de chacun des lots a été isolé sur une pomme de terre infestée par *P. pentagona* dans une boîte en plastique de 105 mm de diamètre et de 75 mm de hauteur, percée sur le pourtour de trois trous de 30 mm de diamètre recouverts de mousseline.

La descendance de chaque femelle est contrôlée quotidiennement en comptant les nouveaux adultes apparus dans la boîte pendant toute la durée d'émergence; ceci nous permet d'évaluer la durée de développement pré-imaginal du parasitoïde et la fécondité relative moyenne par femelle mise en expérimentation. Il est difficile d'établir la durée précise de développement pré-imaginal, car il est impossible de connaître la date exacte des pontes de chaque femelle. Toutefois, en supposant que les œufs ont été pondus dès le premier jour de contact entre les cochenilles et le parasitoïde, nous pouvons estimer la durée de développement à partir de cette date.

Les parasitoïdes mis en expérimentations étaient âgés de 5 + 1 h.

Les données obtenues ont été analysées avec le logiciel Statbox ®.

D. Les lâchers

Le parasitoïde a été multiplié sur des larves de cochenilles donnant des mâles, élevées sur pommes de terre dans des cages en plexiglass. Deux cents adultes ont été produits puis lâchés dans un verger mené en lutte intégrée dans la vallée de la Siagne sur la commune de Pégomas (Alpes-Maritimes) et composé de vieux arbres de la variété « Anita ». Quatre tubes contenant 50 parasitoïdes chacun ont été accrochés à proximité de pronymphes mâles à quatre endroits différents afin de favoriser leur dispersion dans le verger.

III. Résultats et discussions.

A. Tri en quarantaine.

Le tri du matériel biologique introduit en quarantaine a permis d'isoler, parmi plusieurs espèces de micro-hyménoptères parasitoïdes émergés, une souche d'*A. chionaspidis*. Un échantillon de chacune des espèces a été expédié au Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie de Montpellier pour identification. Outre *A. Chionaspidis*, on a ainsi noté la présence d'*Encarsia diaspidicola* Silvestri et de *Signiphora* sp. (groupe *flavopallata*).

Nous avons pu observer qu'*A. chionaspidis* est un parasitoïde primaire et qu'il ne pond qu'un seul œuf par cochenille.

B. Etude de la durée de développement pré-imaginal et de la fécondité relative.

Les émergences des parasitoïdes ont débuté le quatorzième jour après la date de mise en contact entre le parasitoïde et les cochenilles et ont duré 10 jours. La durée moyenne de développement est de $15,7 \pm 1,3$ jours pour les deux lots ($15,73 \pm 1,39$ jours pour le lot A et $15,74 \pm 1,35$ jours pour le lot B). Les intensités lumineuses testées n'ont montré aucune incidence sur la durée de développement d'*A. chionaspidis*.

Pour calculer la fécondité moyenne au sein de chaque lot, nous n'avons pas tenu compte des femelles de parasitoïde qui n'ont pas pondu, obtenant ainsi pour le lot A, 74,3 descendants par femelle et pour le lot B, 88,5 descendants. Il n'y a pas de différence significative entre les deux lots ($t = 0,973$, $P > 0,05$). Toutefois, on constate que 4 individus n'ont pas pondu dans le lot exposé à 3000 lux et seulement un à 6000 lux mais ces chiffres sont trop faibles pour en tirer une quelconque conclusion.

Les intensités lumineuses étudiées n'ont donc pas d'incidence sur la fécondité relative et la durée de développement pré-imaginal du chalcidien. Toutefois il faudrait étudier l'impact d'intensités plus faibles compte tenu des valeurs observées dans le verger de Pégomas qui varient de 200 à 1000 lux.

D. Les lâchers.

Pour l'instant, *A. chionaspidis* n'a pas encore été retrouvé de façon certaine dans le verger. Cependant, après un examen minutieux sous la loupe binoculaire d'échantillons prélevés sur le terrain, nous avons constaté qu'un grand nombre de pronymphes mâles de *P. pentagona* présentaient un trou de sortie. Nous avons retrouvé quelques puparia de mâles adultes parasités mais très probablement par *E. berlesei*. Seule la présence d'un adulte d'*A. chionaspidis* pourrait nous permettre de confirmer son installation dans le verger.

IV. Conclusions.

L'introduction et l'acclimatation de nouveaux auxiliaires reste un des moyens les moins onéreux pour lutter contre les ravageurs des cultures. Les succès de cette lutte biologique dite « classique » peuvent être spectaculaires comme l'a montré l'introduction du parasitoïde *Psyllaephagus pilosus* pour lutter contre le psylle de l'eucalyptus en France (MALAUSA et GIRARDET, 1997). Mais il arrive aussi que l'introduction d'auxiliaires demeure relativement discrète et que les agents biologiques introduits ne jouent qu'un rôle mineur ; ce dernier reste toutefois complémentaire de celui joué par l'entomofaune pré-existante, qu'elle soit elle-même introduite ou indigène. Cette complémentarité d'action est souvent nécessaire et l'introduction d'une seule espèce d'auxiliaire montre parfois ses limites pour maîtriser les populations du ravageur. Une seconde, voire une troisième espèce s'attaquant à des stades de développement différents de l'hôte par rapport au premier introduit s'avère souvent indispensable. On peut citer comme exemple l'introduction d'*Aphytis yanonensis* Rosen et De Bach (Hymenoptera, Aphelinidae) et de *Coccobius fulvus* Compere et Annecke (Hymenoptera, Encyrtidae) de la Chine vers le Japon pour lutter contre la cochenille *Unaspis yanonensis* Kuwana (Homoptera, Diaspididae) sur les agrumes (FURUHASHI et NISHINO, 1983). Mais les acclimations ne réussissent pas toujours spontanément et la sélection d'une souche de l'auxiliaire aux conditions climatiques du pays d'accueil est parfois nécessaire (WHITE *et al.*, 1970).

De plus, cette méthode n'est pas toujours synonyme d'efficacité immédiate et l'auxiliaire peut avoir une action dans le temps dont l'impact bénéfique ne sera ressenti que des années après. C'est ainsi qu'en Suisse on a pu constater l'incidence d'*E. perniciosi* Tower (Hymenoptera, Aphelinidae) quatre ans après le premier lâcher (RIBA et SILVY, 1989). Les échecs peuvent être causés aussi par des traitements phytosanitaires pratiqués dans l'agrosystème dans lequel le parasitoïde est introduit. En verger de pêcher comme en arboriculture fruitière dans son ensemble, il est très difficile de mettre en œuvre la lutte biologique compte tenu du nombre de ravageurs présents qui nécessitent d'être combattus conjointement. Il n'est pas exclu que l'extension d'*A. chionaspidis* soit limitée par les pesticides utilisés contre les arthropodes phytophages ou par les fongicides. Toutefois, si son acclimatation réussit, il faudra vérifier l'évolution de son impact sur les populations de la cochenille au coté des auxiliaires déjà présents et en particulier d'*E. berlesei*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYMOUS, 1988. — *Pseudaulacaspis pentagona*. Distribution maps of insects pests. Map n° 58 (revised) CAB International Institute of Entomology, London.
- ANNECKE D. P. et PRINSLOO G. L., 1974. — One some new and described species of Arrhenophagine Encyrtidae (Hymenoptera). *Journal of the Entomological Society of South Africa*, 37 (1) : 35-47.
- BENASSY C., 1961. — Contribution à l'étude de l'influence de quelques facteurs écologiques sur la limitation des pullulations de cochenilles diaspinés. Thèse Fac. Sciences Univ. Paris, 165 p..
- BENASSY C., BIANCHI H. et EINHORN J., 1983. — La cochenille blanche du mûrier en vergers de pêcheurs. Perspectives de lutte. *Phytoma* : 28-30.
- BENNETT D. F. et BROWN S. P., 1958. — Life history and sex determination in diaspine scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) (Coccoidea). *Canadian Entomologist*, 40 : 510-523.
- DE SANTIS L., 1963. — *Encirtidos de la republica Argentina* (Hymenoptera : Chalcidoidea). Ed. La Plata 398 p..
- DUSTAN A. G., 1953. — A method of rearing the oleander scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.) on the potato tubers. *Agric. Bull. Bermuda*. 7 : 1-7.
- FURUHASHI K. et NISHINO, 1983. — Biological control of Arrowhead Scale, *Unaspis yanonensis*, by parasitic wasps introduced from the People's Republic of China. *Entomophaga*, 28 (3) : 277-286.
- GOEBEL O., 1987. — Contribution à l'étude biologique de deux parasites *Encarsia diaspidicola* Silvestri et *Arrhenophagus chionaspidis* Aurivillius de la Cochenille Diaspine *Pseudaulacaspis pentagona* Targ-Tozz à la Réunion. Mémoire de Diplôme d'Agronomie Tropicale 35 p..
- KREITER P., POGGI S., TOURNIAIRE R., DRESCHER J., DIJOUX L., 1999. — Durée de développement préimaginal et taux d'émergence de deux populations de *Encarsia berlesei* (Hymenoptera, Aphelinidae) en conditions contrôlées. in P. CRAVEDI, *Protection intégrée en vergers de fruit à noyaux*, Bulletin OILB SROP (sous - presse).
- KREITER P. et DIJOUX L., 1998. — La cochenille blanche du mûrier en verger de pêcher, un exemple de lutte dans les Alpes-Maritimes. *Phytoma, La défense des végétaux* n° 50, p 36-40.
- KREITER P. et PANIS A., 1998. — Inventaire des ennemis naturels de la cochenille blanche du mûrier *Pseudaulacaspis pentagona* Targionni Tozzetti (Homoptera, Diaspididae) dans le monde. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 103 (3) : 263-271.
- KREITER P., 1997. — La Cochenille Blanche dite « du mûrier » ou « du pêcher » : un insecte polyphage. *Phytoma, La défense des végétaux*, n° 491 : 56-58.
- MALAUSSA J. C. et GIRARDET N., 1997. — Lutte biologique contre le Psylle de l'eucalyptus. Acclimatation sur la Côte d'Azur d'un auxiliaire prometteur, *Psyllaephagus pilosus*. *Phytoma, La défense des végétaux*, 498 : 49-51.
- RIBA G. et SILVY C. 1989. — *Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives*. Ed. INRA, 230 p..
- WHITE E., DEBACH P., et GARBER M.J., 1970. — Artificial selection for genetic adaptation to temperature extremes in *Aphytis lingnanensis* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae). *Hilgardia* (40) n°6 : 161-192.