

La cochenille virgule (*Lepidosaphes ulmi* L.), un ravageur résurgent en culture fruitière intégrée

par C. FASSOTTE

Ministère de la Région Wallonne, Centre de Recherches agronomiques,
Département Lutte biologique et Ressources phytogénétiques, GEMBLoux

INTRODUCTION

La cochenille virgule est généralement peu connue des producteurs fruitiers parce qu'elle apparaît rarement dans les vergers soumis à une lutte phytosanitaire intensive. La pratique de la lutte intégrée dans les cultures fruitières permet à un certain nombre de ravageurs dits résurgents de se développer dans un écosystème moins agressé par des traitements insecticides. Ce phénomène est connu depuis de nombreuses années. Le cas de la résurgence de la cochenille virgule à la suite de l'utilisation d'insecticides sélectifs a déjà été mis en évidence en Belgique en 1986 dans le verger expérimental de la Station de Zoologie appliquée (FASSOTTE, 1990). Depuis quelques années, ce ravageur reprend de l'extension dans nombre de pays sur divers continents et en Belgique en particulier.

POSITION SYSTEMATIQUE

Les cochenilles ou coccidés sont des insectes appartenant à l'ordre des **Hémiptères** : celui-ci se différencie en deux sous-ordres par la position des ailes au repos qui sont en toit chez les Homoptères (exemple : psylle) et à plat chez les Hétéroptères (exemple : anthocorides). Les cochenilles font partie du sous-ordre des **Homoptères** dont l'importance économique est majeure en agriculture et en horticulture, car ce sont tous des phytophages.

Les Homoptères comportent deux grandes classes :

— les **Auchénorrhynques** : dont le rostre part de l'extrémité inférieure de la face et qui ont de courtes antennes; ils comportent plusieurs familles parmi lesquelles les Cicadellidae ou Jassidae (cicadelles) et les Cercopidae (cercopides).

— les **Sternorrhynques** : dont le rostre émane de la poitrine et qui possèdent des antennes longues et filiformes; ils comprennent notamment les Psyllidae (psylles), les Aleyrodidae (aleurodes), les

Aphididae (pucerons), les Coccidae et Diaspididae (**cochenilles**).

La cochenille virgule (*Lepidosaphes ulmi* L.) appartient à la superfamille des **Coccoidea** et à la famille des **Diaspididae**. Les cochenilles diaspinées présentent un bouclier externe en forme d'écaille souvent caractéristique de l'espèce : pour celle qui nous occupe, cette écaille fait penser à une virgule mais aussi à la coquille d'une moule (*photo 1*). Pour cette raison, cette cochenille porte, dans chaque pays, un nom vernaculaire rappelant son aspect extérieur : "kommaschildluis" aux Pays-Bas, "Kommaschildlaus" en Allemagne, "mussel scale" en Angleterre, "oystershell scale" aux U.S.A., "cocciniglia a virgola dei fruttiferi e dell'Olmo" en Italie, "serpeta del olmo" en Espagne, "cochonilha virgula da macieira" au Portugal.

GENERALITES CONCERNANT LES COCHENILLES

Les cochenilles sont des insectes très évolués, phytophage exclusifs et sédentaires; l'aptérisme (absence d'ailes) est général et permanent chez les femelles.

Les **femelles** ont un développement amétabole (sans métamorphose) : elles sont larviformes et ont l'aspect d'une masse arrondie, la tête et le thorax étant fusionnés, souvent avec les antennes, les yeux et les pattes atrophiés. Les **mâles** passent au contraire par un stade nymphal (avec métamorphose) et se présentent à l'état adulte sous l'aspect de petits insectes ailés, avec une seule paire d'ailes fonctionnelles et une paire transformée en balanciers (comme chez les Diptères), de longues antennes et souvent des prolongements cirieux à l'extrémité de l'abdomen. Les mâles apparaissent rarement, parfois seulement quand les conditions écologiques deviennent défavorables. Pour cette raison, l'identification des espèces ne peut se faire généralement que sur base des femelles.

Les cochenilles, rarement nues, s'abritent sous des revêtements cireux souvent blanchâtres ("laine") ou écailleux (bouclier), portant diverses ornementsations qui permettent d'identifier l'espèce. Souvent, les cochenilles ont une couleur fort proche de celle de la plante-hôte (mimétisme) rendant leur détection difficile.

Ces insectes sont très prolifiques et pondent souvent un grand nombre d'œufs, protégés par le bouclier ou maintenus sous le corps de la femelle jusqu'à l'éclosion. Seules les larves du premier stade sont mobiles et assurent la dispersion de l'espèce : après la migration, elles s'attachent à la plante par leurs pièces buccales. Les cochenilles vivent donc fixées en permanence sur la plante-hôte : elles sont nuisibles parce qu'elles prélèvent la sève, injectent souvent des toxines, bloquent les vaisseaux conducteurs, inoculent des virus, ... Elles produisent dans certains cas, comme les pucerons ou les psylles, une sécrétion sucrée appréciée par les fourmis, le miellat, sur lequel se développe un champignon noir produisant la fumagine.

Certaines espèces sont inféodées à une ou deux plantes-hôtes, d'autres sont très polyphages.

Dans leur milieu naturel, les cochenilles sont parasitées. Immigrées dans une autre région où leurs parasites sont absents, elles ne sont plus maîtrisées et deviennent de véritables fléaux.

IMPORTANCE DE LA COCHENILLE VIRGULE

La cochenille virgule est originaire d'Europe et a été introduite dans la plupart des contrées du monde : déjà en 1935, on la trouvait en Amérique du Nord et du Sud, en Asie, en Afrique du Sud et en Australie. Cette espèce montre une grande polyphagie car elle se développe sur de nombreuses plantes surtout feuillues mais aussi herbacées : on en compte plus de 400 se répartissant dans 85 genres et 33 familles botaniques ! Dans certaines régions du monde, elle est considérée comme un ravageur d'importance économique considérable. Elle est surtout dommageable en cultures fruitières, sur pommier et poirier, mais aussi sur les oliviers.

Elle est associée plus particulièrement aux **Rosales** (Rosaceae, Amygdalaceae, Malaceae) avec en effet une nette préférence pour les **arbres fruitiers** : abricotier, amélanchier, aubépine, cerisier, cognassier, cotonéaster, néflier, poirier, pommier, potentille, prunellier, prunier, ronce,

rosier, sorbier, spirée.

Elle peut coloniser par ailleurs les plantes suivantes, indigènes ou non : ailante, ajonc (*Arbutus*), andromède, arbre à perruque (*Cotinus*), arbre des pagodes (Ginkgo), argousier (*Hippophae*), aulne, bouleau, bruyère, buis, callune, *Catalpa*, *Ceanothus*, *Celastrum*, chalef (*Eleagnus*), charme, châtaignier, chêne, chèvrefeuille, clématite, cournoullier, cytise, épicéa, épine-vinette (*Berberis*), érable, euphorbe, figuier, frêne, fusain, genêt, géranium, grenadier, groseillier (cassis, rouge, à maquereaux), gui, hêtre, *Ledum*, lilas, marronnier, millepertuis, myrtillier, nerprun (*Rhamnus*), noisetier, noyer, olivier, orme, *Pachysandra*, peuplier, pin, platane, ricin, robinier, saule, seringa, *Staphylea*, sycomore, symphorine, tilleul, troène, tulipier, vigne, viorne.

DEGATS

La cochenille virgule ponctionne la sève grâce à ses longs stylets et perturbe ainsi la croissance des cellules conductrices : ce prélèvement occasionne une **perte** graduelle de **vigueur** de l'arbre. Les sécrétions salivaires provoquent une **nécrose des tissus**. Contrairement à beaucoup d'insectes suceurs de sève, la cochenille virgule ne produit **pas de miellat**.

L'insecte envahit progressivement les jeunes branches et l'extrémité des rameaux, puis se répand sur les branches plus âgées où peuvent se former des **incrustations** de forte densité (*photo 2*). Ces encroûtements comprennent beaucoup de carapaces vides et donnent parfois une image exagérée de l'infestation. Parfois, l'écorce devient écailleuse et se fendille. Dans certains cas, une forte infestation conduit au **dépérissement** progressif de l'arbre.

La cochenille peut occuper toutes les parties de l'arbre, y compris les feuilles, les fruits et le pédoncule. Les larves qui s'installent sur les feuilles ne survivent pas. Sur les **fruits**, à l'endroit de fixation des cochenilles, il se creuse généralement une petite dépression, souvent décolorée, donnant au fruit un **aspect piqué** inesthétique. Même lors d'infestation légère, les fruits peuvent être colonisés par des cochenilles et perdent toute valeur commerciale.

BIOLOGIE DE LA COCHENILLE VIRGULE

Les différentes phases évolutives de la cochenille virgule sont schématisées dans la *figure 1*.

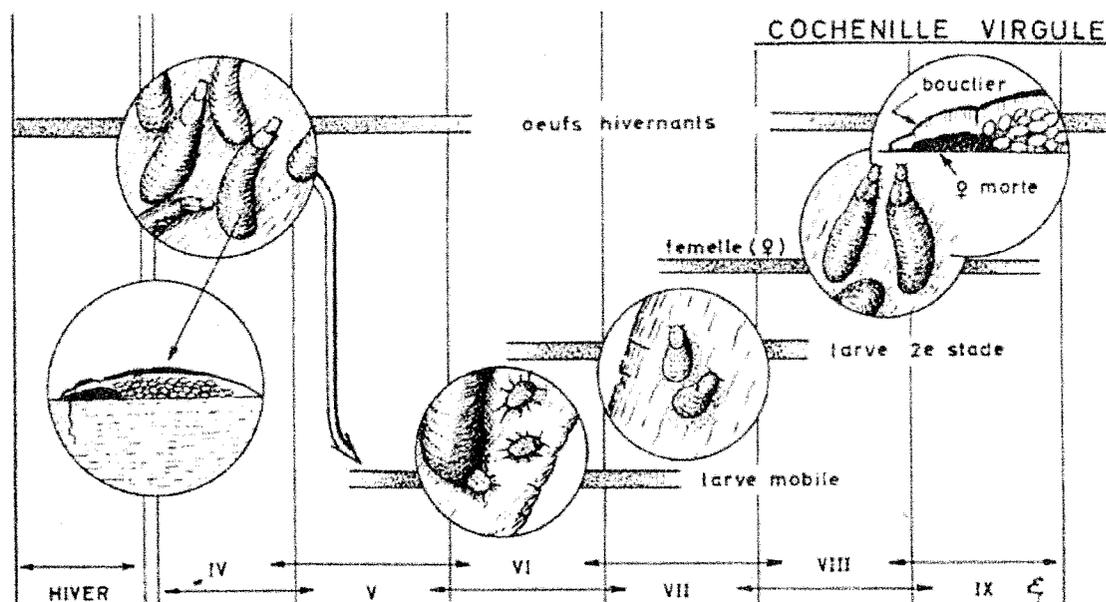


Figure 1 — Cycle évolutif moyen de *Lepidosaphes ulmi* (extrait de BOVEY, 1972)

Les œufs hivernent cachés sous les boucliers, en diapause (dormance) obligatoire (*photo 3*). Ils sont blancs, ovales, de 0,2 à 0,3 mm de long, et deviennent brun jaunâtre à l'approche de l'éclosion. La naissance des larves a lieu sous le bouclier, en avril-mai, en fonction des conditions climatiques.

Les larves néonates, dites migrantes ("crawlers"), ont 0,3 mm de long, six pattes et deux antennes; elles sont elliptiques, blanc crème à jaunâtre. Elles émergent du bouclier de fin avril à fin mai et migrent activement (pendant 48 heures au maximum, certains disent 4 jours) avant de se fixer, soit sur les rameaux de un à deux ans, le plus souvent sous les ramifications, soit sur les pétioles, les nervures et les feuilles elles-mêmes, et parfois sur les jeunes fruits. Beaucoup restent d'ailleurs à proximité du bouclier mère. Les jeunes larves peuvent aussi être emportées sur d'autres hôtes par le vent, les oiseaux et les insectes tels que les coléoptères et les fourmis. A ce stade, la mortalité naturelle des cochenilles peut être importante par suite de dessiccation ou de prédation.

Dès qu'il y a fixation de la cochenille par ses stylets, une petite sécrétion blanche recouvre l'insecte qui se transforme rapidement, en un premier stade (I) larvaire immobile, de 0,8 mm de long, perdant ses pattes et ses antennes : le squelette externe constitue alors l'ébauche du bouclier qui va s'accroître avec la production de cire. Ce stade n'excède pas une dizaine de jours,

puis il se transforme en larve du deuxième stade (II) qui prend progressivement la forme d'une virgule : son évolution s'opère pendant 40 à 50 jours.

Les larves atteignent le stade adulte (III) vers la mi-juillet.

La cochenille femelle adulte est ovoïde et aplatie (1,2 à 1,5 mm de long), de couleur blanc crème à jaune rougeâtre. Le bouclier s'allonge pour atteindre 1,8 à 3,5 mm de long et 1 mm de largeur. Ce stade reste immobile.

Le mâle passe par un stade préupal puis nymphal avant l'émergence à l'état adulte en août hors du bouclier; il ressemble à une petite mouche (1 mm de long), de couleur rosée bleuâtre, avec des yeux noirs, de longues antennes, sans pièces buccales, une seule paire d'ailes blanches, des pattes jaune pâle et une ligne brun jaune caractéristique sur le dos. Dès son envol, il s'accouple avec les femelles. Il a une durée de vie très courte. Les mâles apparaissent rarement, parfois pas du tout. Ce stade est mobile.

La ponte débute en août sous le bouclier et s'échelonne sur une longue période (de 4 à 6 semaines) : de 10 à 120 œufs (selon les auteurs) sont émis et restent sous le bouclier pendant huit à neuf mois à côté de la dépouille de la femelle. L'œuf constitue le stade hivernant chez cette espèce; il est très résistant au froid.

La plante-hôte détermine le sex ratio (rapport du nombre de mâles au nombre de femelles) et



Photo 1 — Cochenille virgule

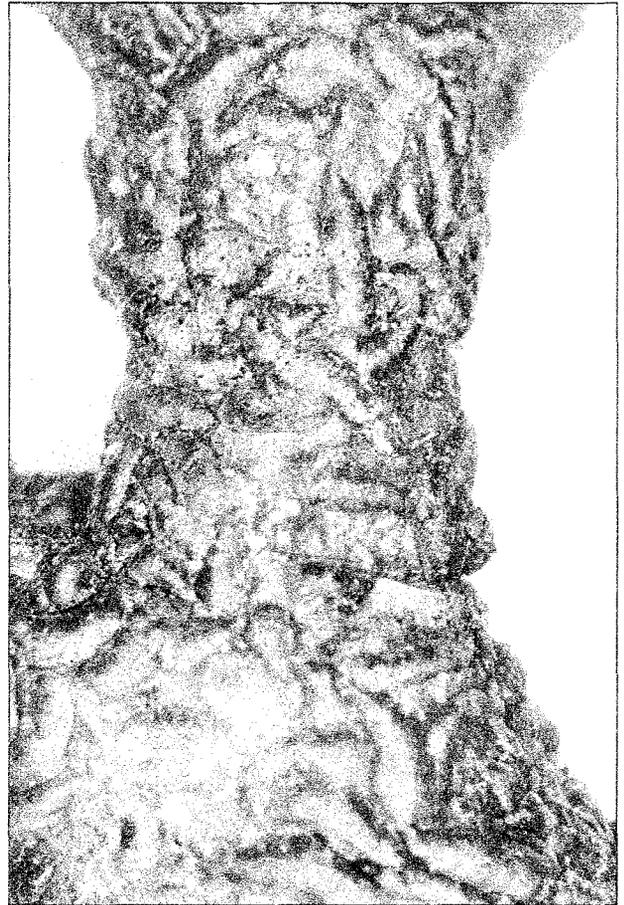


Photo 2 — Encroûtement

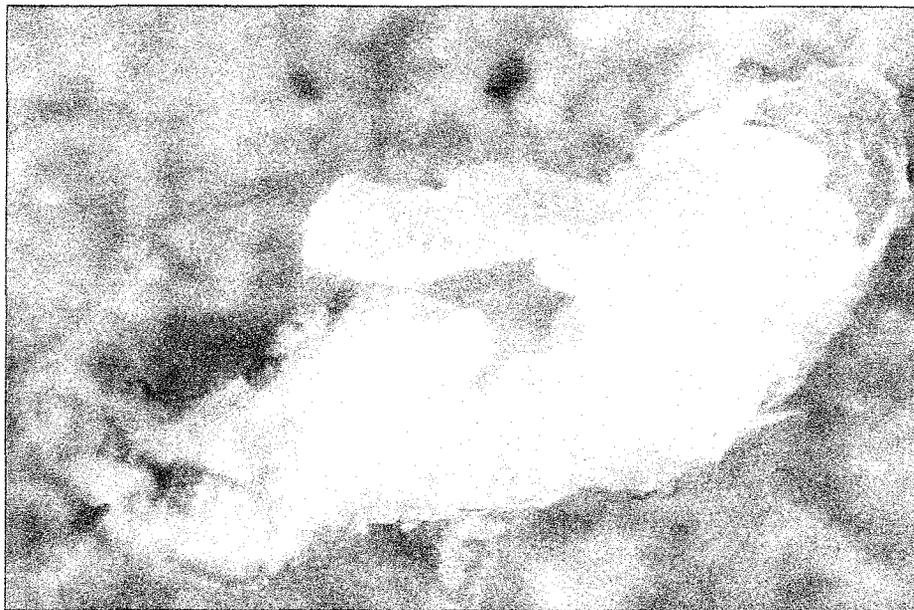


Photo 3 — Œufs hivernants sous le bouclier

influence la fécondité, c'est-à-dire le nombre d'œufs produits et le nombre de générations par an : ce phénomène conduit à l'existence de souches différentes spécifiques à certains hôtes.

On distingue dans nos régions deux sous-espèces correspondant à deux modes de reproduction différents :

- *Lepidosaphes ulmi ulmi* : parthénogénétique (uniquement des femelles, pas d'accouplement, ne produisant que des œufs femelles); cette sous-espèce est prédominante sur pommier, poirier, lilas, saule, orme, marronnier, frêne et peuplier;
- *Lepidosaphes ulmi bisexualis* : à reproduction sexuée (avec mâles et femelles); évoluant surtout sur bouleau, épicéa, hêtre et noisetier.

En Europe septentrionale, sur arbres fruitiers, la cochenille virgule ne présente qu'une seule génération par an et elle est parthénogénétique. Les mâles sont donc absents.

PARASITISME

Il existe de nombreux ennemis naturels de la cochenille virgule, qui sont **parasites** :

- Aphelinidae (Hyménoptères) : de nombreuses espèces d'*Aphytis*, dont *Aphytis mytilaspidis* Le Baron et *Aphytis diaspidis* Howard; *Encarsia citrina* Crawford et autres;
 - Encyrtidae (Hyménoptères);
- ou **prédateurs** :
- Aphelinidae (Hyménoptères) : *Aphytis mytilaspidis* Le B.
 - Coccinellidae (Coléoptères) : les espèces coccidiphages;
 - Hemisarcoptidae (Acariens) : *Hemisarcoptes malus* Shimer;
 - Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Phytoseiidae, Pyemotidae, Stigmaeidae (Acariens);
 - Phlaeothripidae (Thrips).

C'est en Europe, région d'origine du ravageur, que l'on trouve le cortège de ces auxiliaires. Ils n'apparaissent que lorsque la population de cochenilles est bien établie et assurent dans ce cas un taux de mortalité important. En effet, le taux de parasitisme naturel peut atteindre 20 à 50 % dans des vergers de pommiers non traités : dans de telles conditions, les populations de cochenilles atteignent rarement de fortes densités. Il semblerait cependant qu'il n'est pas possible d'exploiter ces auxiliaires sur un plan commercial.

Les deux ennemis naturels clés de contrôle des

populations sont l'hyménoptère *A. mytilaspidis* et l'acarien *H. malus* : ils sont présents en Europe, au Canada, aux U.S.A. et en Nouvelle Zélande.

En réalité, l'hyménoptère *A. mytilaspidis* est à la fois **parasite et prédateur**. En Europe et aux U.S.A., il marque une nette préférence pour la cochenille virgule et est considéré comme auxiliaire prédominant pour ce ravageur.

Chez cet Aphelinide, il n'existe pas de mâles, c'est uniquement la femelle qui assure la pérennité de l'espèce. Elle pond un seul œuf sous le bouclier de la cochenille. La **larve** se nourrit en **ectoparasite** sur le corps mou du second et du troisième stade larvaire (II & III) de la femelle ou consomme les œufs présents sous le bouclier. *A. mytilaspidis*, très résistant au froid, hiverne sous le bouclier et reste à l'état de larve diapausante jusqu'à la nymphose. Pour s'extraire, l'insecte **adulte** réalise un trou circulaire dans la carapace. Il est **prédateur** de tous les stades immobiles. Il est capable de percer le bouclier avec son ovipositeur et d'en aspirer le contenu : ce comportement provoque la mort de nombreuses cochenilles. Ce parasite présente deux à trois générations par an.

Hemisarcoptes malus est un **acarien prédateur** (Sarcoptidae) de très petite taille, dont tous les stades peuvent se nourrir des œufs, des nymphes et des adultes de la cochenille virgule : ils vivent parfois à plusieurs sous la carapace où ils déposent leurs œufs blancs deux fois plus petits que ceux de la cochenille. L'acarien est aussi très résistant au froid et est actif pendant l'hiver, attaquant les œufs qui alors brunissent. Ces acariens sont disséminés par phorésie (transport) sur des coccinelles coccidiphages du genre *Chilocorus* : ces dernières sont donc indispensables à leur persistance dans un climat déterminé. Ce prédateur a déjà été utilisé dans des programmes de lutte biologique (Canada, Nouvelle Zélande).

Plusieurs espèces d'**acariens Phytoseiidae**, comme le très connu *Typhlodromus pyri* Scheuten, sont prédateurs des larves migrantes de cochenilles. D'autres familles sont aussi actives dans ce domaine : **Anystidae** (*Anystis baccharum* L.), **Cheyletidae**, **Pyemotidae**, **Stigmaeidae**.

La famille de **thrips Phlaeothripidae** comprend aussi des espèces prédatrices, telles que *Haplothrips kurdjumovi* Karny qui se nourrit sous le bouclier, non seulement d'acariens, mais aussi d'œufs et de larves de la cochenille.

Il existe des **champignons entomopathogènes** pouvant détruire dans certaines conditions

climatiques jusqu'à 50 % de la population de cochenilles : par exemple, *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas.

MOYENS DE LUTTE

Si des cochenilles sont trouvées sur les fruits à la récolte, des mesures de lutte doivent impérativement être envisagées : elles peuvent être d'ordre cultural, biologique ou chimique.

MESURES CULTURALES

Diverses mesures culturales sont possibles pour limiter les populations de cochenilles. L'on peut envisager notamment de couper certaines branches fortement atteintes, ou même de gratter les encroûtements sur les écorces. Il faut aussi éviter d'introduire le ravageur dans la plantation : il est indispensable que les plants issus de pépinière soient indemne. La prudence s'impose également lors de l'introduction dans un verger de rameaux porteurs de typhlodromes.

La grande diversité de plantes-hôtes potentielles assure la persistance de la cochenille dans l'environnement des vergers, constituant ainsi une source de réinfestation permanente. La dissémination a lieu par essaimage des larves emportées par le vent en provenance des haies et autres plantes-hôtes avoisinantes, y compris un verger négligé. Une des mesures culturales consiste donc à surveiller régulièrement les plantes (ornementales ou haies) situées à proximité immédiate des vergers (de préférence en hiver quand il n'y a plus de feuilles) pour y estimer les niveaux de population. En cas d'infestation observée, la mesure la plus radicale serait d'arracher les arbres porteurs. D'aucuns proposent aussi de réaliser une lutte hivernale ou estivale conjointe à celle du verger. Cependant, cette stratégie va à l'encontre des objectifs écologiques visant à préserver l'environnement des cultures et à y constituer une source de parasites naturels. Certains conseillent alors d'élaguer simplement pour limiter la dispersion des larves. Mais il serait préférable, lors de l'aménagement de haies autour de vergers, de choisir des essences peu sensibles à ce ravageur.

LUTTE BIOLOGIQUE

Dans les vergers en production biologique ou dans la végétation avoisinant les vergers, la

cochenille virgule est partiellement maîtrisée par les ennemis naturels. Dans les vergers menés en lutte intégrée, l'introduction de ces parasites peut être envisagée à condition de recourir ensuite à des pesticides strictement sélectifs sans effets secondaires néfastes.

LUTTE CHIMIQUE

La lutte chimique à l'encontre de ce ravageur est rendue difficile à cause de divers facteurs : d'abord la présence d'une carapace protectrice quasi permanente et le caractère sédentaire de la cochenille qui réduisent les chances de contact avec les insecticides, ensuite la formation d'encroûtements et les incrustations dans les fentes de l'écorce qui limitent l'accès des pesticides. Il est donc nécessaire de rechercher la meilleure stratégie de lutte pour tenter de maîtriser correctement ce ravageur avec les moyens disponibles.

Les huiles minérales sont utilisées depuis longtemps pour lutter contre les cochenilles. En Belgique, seules trois huiles à application hivernale sont actuellement agréées sur arbres fruitiers à pépins : ASEPTA VBC PURA, OLIOCIN et SUN SPRAY. Cependant, selon diverses sources, ces traitements auraient une efficacité limitée sur la cochenille virgule.

Les insecticides à large spectre d'action, comme les organophosphorés, sont par contre généralement très efficaces mais hautement toxiques, tant pour un ensemble de ravageurs que pour les ennemis naturels. Dans les vergers commerciaux anciennement traités avec des insecticides polyvalents, cette cochenille n'apparaissait pas. En Belgique actuellement, aucun de ces produits n'est agréé spécifiquement contre les cochenilles en cultures fruitières : le choix est donc restreint. Les larves de cochenilles en migration étant sensibles à de nombreux insecticides de contact, une solution consiste à profiter de l'usage de ceux qui sont appliqués à l'encontre d'autres ravageurs, mais il est impératif que les époques de traitement coïncident.

Un insecticide-acaricide de contact, l'amitraz, recommandé en lutte intégrée pour ses qualités de sélectivité vis-à-vis de la faune utile, est particulièrement actif contre les cochenilles. Il est agréé pour cet usage sur arbres et arbustes ornementaux, mais également contre les acariens en pommiers et poiriers, et contre le psylle du poirier. Son utilisation pourrait être envisagée sur le stade migrant de

la cochenille virgule.

Les régulateurs de croissance d'insectes sont également toxiques pour les cochenilles mais ils ne sont pas agréés pour cet usage en Belgique : utilisés contre d'autres ravageurs à l'époque de migration des larves, ils pourraient aussi avoir une efficacité sur la cochenille virgule.

Le timing de traitement est fondamental pour optimiser la lutte contre la cochenille virgule : il faut intervenir après la floraison c'est-à-dire fin mai début juin dès que les larves sont en migration, et répéter l'opération 10 à 15 jours plus tard pour atteindre les dernières sorties. Il est donc primordial d'opérer un suivi de la migration des larves ou de calculer les sommes de température (voir § Suivi des populations) pour déterminer le moment opportun d'intervention.

La qualité du traitement est aussi primordiale : il faut un volume d'eau important pour assurer une bonne couverture du végétal par le produit et une pénétration dans les crevasses de l'écorce. Dans les vergers en lutte intégrée, il est recommandé d'effectuer des traitements individuels sur les arbres lorsque l'attaque est localisée.

SUIVI DES POPULATIONS

La meilleure observation du niveau de population peut être effectuée au moment de la taille des arbres ou lorsque des contrôles périodiques hivernaux sont réalisés sur **bois d'hiver**. Dans ce cas, ces insectes sont alors aisément observables et peuvent même être comptabilisés par unité de bois. Aucun seuil n'a été attribué par l'O.I.L.B. (1974) à la cochenille virgule, considérée comme rarement dangereuse. Etant donné la recrudescence actuelle de ce ravageur, il serait utile d'évaluer annuellement les populations dans chaque verger conduit en production intégrée, et de les mettre en relation avec le pourcentage de présence observée sur fruits à la récolte.

Le suivi de la **dispersion des larves** après la floraison permet d'estimer l'ampleur de l'infestation à venir, de décider de la nécessité et du timing d'un traitement estival. Cependant, quand les populations sont faibles, cette opération est fastidieuse.

Pour déterminer plus facilement la date d'intervention sur les larves migrantes, un modèle de somme de température a été mis au point par des chercheurs hollandais (HELSEN *et al.*, 1996). En observant les premières sorties à partir d'œufs

élevés à différentes températures constantes, il a été possible de préciser le seuil de développement théorique (de température) et par suite de déterminer le seuil le plus approprié à utiliser pour l'avertissement.

La somme de température a été établie avec un seuil de 8°C à partir du premier janvier : pour la première émergence, elle est de 151 degrés-jours (dj), atteints en moyenne au 14 mai aux Pays-Bas, mais la date effective varie entre le 28 avril et le 23 mai. A partir de ce seuil de développement, il faut encore 78 dj pour obtenir 90 % d'émergence des larves. Les avertissements peuvent donc être émis à 191 dj (50 % d'émergence) et les traitements doivent être réalisés avant d'atteindre 229 dj à un seuil de 8°C (c'est-à-dire 151 dj + 78 dj).

CONCLUSIONS

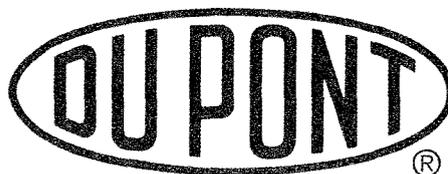
La cochenille virgule en recrudescence dans les vergers d'arbres fruitiers à pépins de notre pays doit être prise en considération dans les programmes de lutte intégrée à cause du risque majeur d'occupation des fruits et de la perte consécutive de leur valeur commerciale. Présente sur un grand nombre de plantes-hôtes au départ desquelles la cochenille colonise les plantations, il est important aussi d'en tenir compte dans la gestion des haies et de l'environnement du verger.

Comme il n'existe pas de produit efficace contre cet insecte, il faut dès lors compter sur l'utilisation d'insecticides destinés à d'autres ravageurs, à condition que la période d'application coïncide avec celle de la migration des larves. Celle-ci peut être déterminée sur base du calcul des sommes de température.

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

- ANONYME, 2001. Oystershelle scale : *Lepidosaphes ulmi*. Univ. Illinois (U.S.A.), Coll. of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, ACES Dept. of Crop Sciences, ACES Natural Resources & Environmental Science, LAS Dept. of Entomology, 2 p.
- BALACHOWSKY A., MESNIL L., 1935. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Tome I : 380-385.
- BOVEY R., 1972. La défense des plantes cultivées. Ed. PAYOT, Lausanne, p. 334.
- CHAISSÉ E., 1987. Les cochenilles diaspines. L'Arboriculture fruitière, 399 : 32-36.

- COPLAND M.J.W., 1984. Scale insects on fruit trees. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Leaflet 88, 7 p.
- FASSOTTE C., 1990. De la complexité de la lutte intégrée liée à la diversité des ravageurs potentiels. *Le Fruit belge* 58 (430) : 129-144.
- HELSEN H.H.M., BLOMMERS T., TRAPMAN M.C., 1996. Timing observation and control of mussel scale *Lepidosaphes ulmi*. International Conference on Integrated Fruit Production, Cedzyna, Poland, 28 august-2 september 1995. O.I.L.B./S.R.O.P., 19(4) : 145-149.
- O.I.L.B., 1974. Contrôle visuel en verger de pommiers. Brochure n° 2, 82 p.
- PATERNOTTE E., 2003. Parasites nuisibles aux fruits à pépins à redouter en 2003. *L'Echo de nos vergers*, 17(2) 19-23.
- ROTH M., 1968. Initiation à la systématique et à la biologie des insectes. Ed. O.R.S.T.O.M., Paris, Documentation technique n° 6, 145 p.
- SAMARASINGHE S., LEROUX E.J., 1966. The biology and dynamics of the oystershell scale, *Lepidosaphes ulmi* (L.) (Homoptera : Coccidae), on apple in Québec. *Ann. ent. Soc. Québ.* 11 : 206-292.
- van DIJKE J.F., van FRANKENHUYZEN A., 1985. Kommaschildluis (*Lepidosaphes ulmi*). *De Fruitteelt*, 8 : 178-179.
- WEARING H. (Ed.), 1999. Insects and mites of pipfruit and stonefruit in New Zealand. HortNET®, The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd.
- WILDBOLZ Th., 1988. Integrated pest management in Swiss apple orchards : Stability and risks. *Entomol. exp. appl.* 49 : 71-74.



Steward® : nouvel insecticide pour pommes et poires

- Nouvelle famille chimique ayant un mode d'action unique.
- Très efficace contre toutes les tordeuses, les chématobies, les noctuelles et le carpocapse.
- Combat tous les stades larvaires.
- Détruit les œufs du carpocapse.
- Peut être utilisé en pleine floraison.
- Mode d'action très rapide (4 heures).
- Convient pour la lutte intégrée.
- Délai avant récolte : 1 semaine.
- Peu de matière active / ha.
- Dose : 250 g/ha.
- Utiliser Steward lorsque la majorité des larves des tordeuses sont présentes. Dans ce cas, une seule pulvérisation contre les tordeuses suffira.

Steward® : contient 30 % d'indoxacarbe
marque déposée de Dupont. Numéro d'agrément 9328/B