CIRAD
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

INRA
Antilles - Guyane
J. ETIENNE

Fiches techniques d'identification et d'initiation à la protection raisonnée des vergers d'Agrumes en Guadeloupe

CONTACTS :

Patrick FOURNIER : Agronome responsable du Programme "diversification fruitière".
Station du CIRAD-FLHOR de Vieux Habitants, le Bouchu. tél : 0 590 98 46 66

Frédéric LEBLANC : VAT chargé du projet de développement de la lutte raisonnée sur Agrumes en Guadeloupe.
Station du CIRAD-FLHOR Neufchateau, Sainte-Marie, Capesterre Belle Eau

Jean ETIENNE : Entomologie, Lutte intégrée, Centre INRA Duclos, Prise d'eau. tél. : 0 590 25 59 93

Décembre 1998

SOMMAIRE

Les Acariens phytophages

1- Le Phytopte : *Phyllocoptruta oleivorus*

2- Le Tarsonème : *Polyphagotarsonemus latus*

3- Les Araignées rouges : *Panonychus citri, Eutetranychus sp.* etc…

Les Insectes ravageurs

4- Les Charançons (Jackos) : *Diaprepes sp.*

5- Les Aleurodes ou mouches blanches

6- Les Pucerons : *Toxoptera citricida, Aphis spiraecola etc…*

7- Aperçu des Cochenilles lécanines (Hemiptera : Coccidae)

7 bis- La Cochenille verte : *Coccus viridis*

8- Aperçu des Cochenilles à bouclier (Hemiptera : Diaspididae)

9- La Cochenille australienne : *Icerya purchasi*

10- La Cochenille de l'Hibiscus : *Maconellicoccus hirsutus*

11- Le Psylle asiatique : *Diaphorina citri*

12- La mineuse des agrumes : *Phyllocnistis citrella*

Maladies cryptogamiques

13- Gommose et pourriture brune à *Phytophthora sp.*

14- Le Scab : *Elsinoe fawcettii*

15- Le Greasy spot : *Mycosphaerella citri*

16- La Tristeza : *Citrus Tristeza Virus* (CTV)

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 1

INRA

J. ETIENNE

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
ACTINEDIDA ERYOPHYIDAE	**Le Phytopte**	***Phyllocoptruta oleivorus***

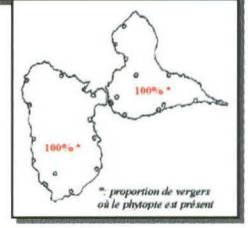
Décembre 1998

FLHOR

P. FOURNIER

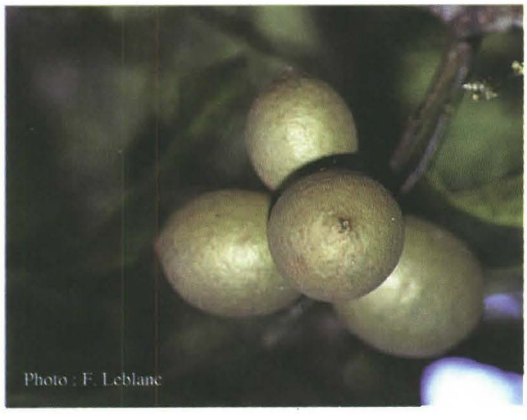
F. LEBLANC

Distribution



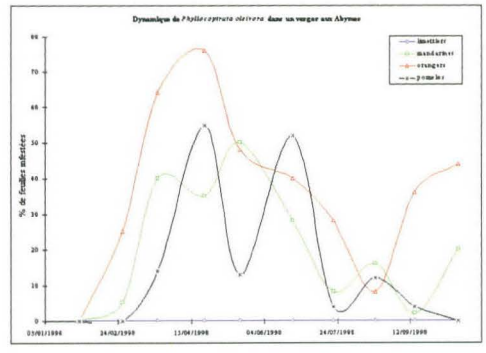
Petit acarien tétrapode (~0,1 mm L) jaune à ocre, en forme de triangle allongé, et strié transversalement.
A observer à la loupe x15 (photo du haut) **sur feuilles et sur jeunes fruits, c'est à dire là où les phytoptes piquent l'épiderme.**

Les oranges attaquées par les Phytoptes brunissent (symptôme de Russeting) :
les cellules de l'épiderme piquées meurent et s'écaillent.
Les dommages, occasionnés sur jeunes fruits, sont irrémédiables.



Sur citronnier, les fruits prennent <u>un aspect argenté</u> caractéristique :
A ce stade, il est trop tard pour intervenir :
Les fruits doivent être protégés tant qu'ils sont sensibles (jusqu'à deux mois après la floraison).

Une larve d'insecte prédateur dévorant un Phytopte.



Les phytoptes sont présents <u>toute l'année</u> avec des <u>niveaux d'abondance variables</u> : la période du carême correspondant aux départs de végétation (tiges et fleurs) semble propice au ravageur.

Description et biologie

Le Phytopte des agrumes, *Phyllocoptruta oleivorus* Ashmead : petit acarien jaune à ocre, tétrapode (0,12mm L x 0,04mm l), de forme triangulaire allongée. Abdomen densément strié transversalement. Œufs sphériques, jaune pâle. L'incubation se fait en 2 à 4 jours. Longévité de l'ordre de 15 jours. Chaque femelle pond entre 10 et 25 œufs. Importante capacité de multiplication.

Dégâts

Dégâts sur fruits, qui sont la conséquence de nombreuses piqûres de l'épiderme. La croissance des fruits peut même être stoppée. **Sur Limettier**, les fruits prennent un aspect gris argenté. **Chez l'oranger**, la peau du fruit brunit (russetting). **Chez le pomelo**, la peau prend une teinte gris foncé. **Les mandarines** sont peu sensibles.

Les populations du Phytopte en Guadeloupe

P. oleivorus est présent dans 100% des vergers prospectés, avec des niveaux d'abondance très variables dans le temps et dans l'espace. Il est intéressant de constater un accroissement important des populations entre février et mars. Dans de jeunes plantations, où la croissance végétative est active tout au long de l'année, les populations de Phytoptes peuvent se maintenir. Notons que *P. oleivorus* se développe en foyers localisés.

Contrôle biologique naturel

Il semblerait que le **principal agent de régulation de *P. oleivorus* soit un champignon**, *Hirsutella thompsonii* Fisher, qui nécessite des conditions de température et d'hygrométrie élevées, et requiert des niveaux de populations importants pour se multiplier. *H. thompsonii* n'est réellement **efficace que 6 à 8 semaines** après l'accroissement des populations de Phytopte, et ne protège donc pas les fruits vulnérables. Certains arthropodes (Larves de Cécydomyies (Cf. photo), Acariens phytoséides, Staphylins…) sont des prédateurs de Phytoptes mais leur efficacité n'a pas été évaluée.

Raisonnement de la protection

La **surveillance des populations** de Phytoptes doit **commencer dès les premières floraisons. L'attention doit être accrue** pendant toute la période critique qui se prolonge de mi-janvier à mai. ***Sur limettier***, un contrôle visuel simultané des feuilles et des jeunes fruits est recommandé. ***Sur autres espèces***, il est préférable d'inspecter les jeunes feuilles, puis les jeunes fruits après nouaison. Les fruits qui sont "bronzés", ne portent plus d'acariens, car ils ont déjà migré vers les nouvelles pousses et les fruits verts.

Une loupe x10 à x15, si possible éclairée, **est nécessaire pour identifier ces minuscules ravageurs.**

Après détection des premiers individus dans le verger, un suivi plus fin devient impératif (deux fois par semaine). Si la population explose brutalement, un traitement localisé à la zone d'infestation est requis. Cette intervention a pour objectif de réduire la pression parasitaire sur les jeunes fruits. Le **seuil de nuisibilité** est déterminé selon l'abondance du Phytopte au cours des années précédentes, et l'exigence du marché (fruits frais, transformation...). A titre indicatif, un seuil de 10 % **de fruits** avec présence de Phytoptes est toléré dans certains pays.
Les préparations à base de Soufre, de Zinèbe ou de Mancozèbe, ont longtemps été utilisées, mais leur efficacité est moyenne lors de fortes infestations. Il existe divers acaricides spécifiques qui doivent être utilisés en alternance pour diminuer les risques d'apparitions de résistances. Il faut également limiter le nombre total d'applications car leur toxicité sur les Phytoseiidae n'est pas nulle. Le tableau suivant mentionne les principaux acaricides, leurs doses d'application, la toxicité vis-à-vis des Phytoséides :

Matière active	Exemple de spécialités	dose m.a. /hl	Toxicité sur phytoséides	
			De contact	Résiduelle
Dicofol	Kelthane	50 g/hl	haute	modérée à haute
Fenbutatin-oxyde	Torque S	50 g/hl	nulle à faible	nulle à très faible
Chinométhionate	Morestan	19 g/hl	faible à modérée	nulle à faible
Propargite	Omite	120 g/hl	faible à modérée	faible à modérée
Bromopropylate	Néoron	50 g/hl	modérée à haute	modérée à haute
Zinèbe, Mancozèbe	Dithane & divers	~ 200 g/hl	?	?
Soufre	diverses spé.	243 à 405 g/hl	modérée à haute	modérée

Outre le choix des produits, il est conseillé d'appliquer un **important volume à l'hectare** (1800-2000 L/ha), à forte pression (25 à 30 bar), en ne négligeant pas le haut de la frondaison.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes | **Fiche technique n° 2**

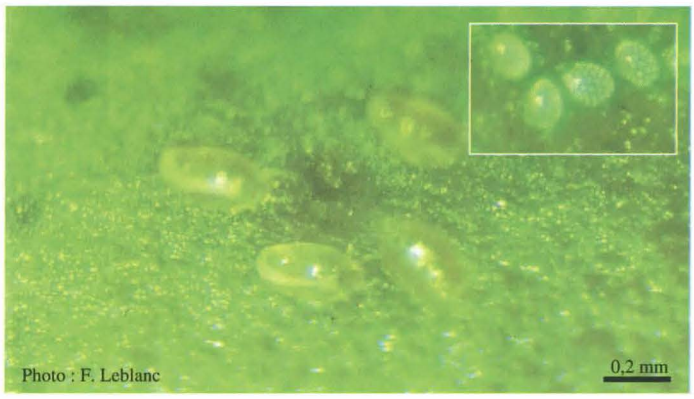
Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
ACTINEDIDA TARSONEMIDAE	**Le Tarsonème**	***Polyphagotarsonemus latus***

INRA
J. ETIENNE

Décembre 1998

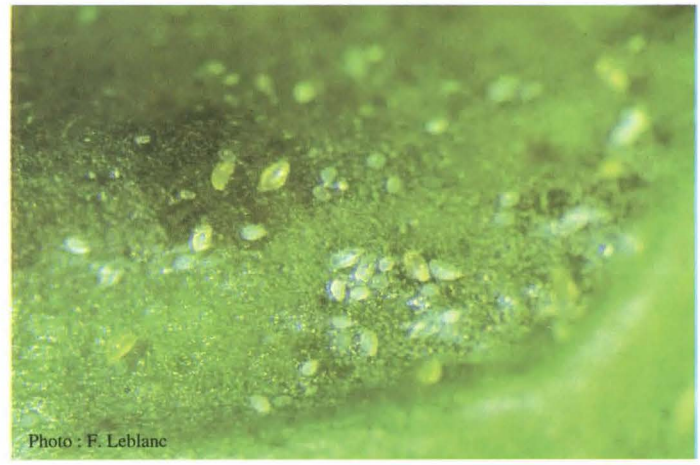
Distribution

FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC



Petit acarien de 0,15 à 0,20 mm de long, de couleur jaunâtre, avec une ligne blanche dorsale. Les femelles (ci-contre) sont ovales, les mâles plus fins avec deux longues pattes arrières servant à l'accouplement. Les œufs sont caractéristiques (en haut à droite de la photo) : Ils sont bombés et ornés de tubercules de couleur plus clair.

Les Tarsonèmes se multiplient sur les jeunes pousses et les petits fruits. Le cycle de développement étant très rapide (entre 3 et 7 jours), de fortes populations peuvent brutalement apparaître.
On peut alors observer les ravageurs à la loupe x15, comme ci-contre.



Les citrons et limes sont très sensibles aux piqûres de Tarsonèmes.
Les dégâts sur fruits peuvent être graves : ils se caractérisent par un brunissement de l'épiderme, donnant un aspect argenté.
Les Tarsonèmes préfèrent se nourrir sur la face ombragée des fruits.

Description et biologie

Le Tarsonème, *Polyphagotarsonemus latus* Banks : Ce très petit acarien de la famille des **Tarsonemidae** est muni de quatre paires de pattes : il mesure entre 0,15 et 0,20 mm de long. L'abdomen de la **femelle** a une forme ovale et sa couleur est jaune pâle. Il faut noter une bande blanche médiane, le long de l'abdomen. Le **mâle** est plus petit que la femelle et a des pattes plus longues. Les œufs sont caractéristiques : de forme elliptique (0,10mm L x 0,075mm l), ils sont aplatis sur la face en contact avec le support, bombés et ornementés de tubercules de forme hexagonale (ballon de football) sur la face supérieure. Généralement, les œufs sont pondus au niveau des bourgeons. Le cycle de ce ravageur est très rapide (entre 3 et 7 jours).

Dégâts

Le Tarsonème fait des dégâts sur **jeunes feuilles** et surtout sur **fruits**.
Il apprécie les jeunes pousses non lignifiées : Il pique les cellules épidermiques, ce qui induit un enroulement des feuilles puis un rabougrissement du rameau.
Les **attaques sur fruits** sont beaucoup **plus graves et massives** : Les jeunes fruits sont envahis dès la fin de la floraison. Les symptômes s'expriment lors du grossissement par une subérification de l'épiderme des fruits, donnant un aspect argenté **sur limes**, brun et liégeux **sur oranges**. Les Tarsonèmes préfèrent se nourrir sur les fruits à l'intérieur de la frondaison, mais dès que les populations deviennent denses, ils colonisent les fruits exposés au soleil. Toutefois, les dégâts restent souvent localisés à la face ombragée des fruits.
Une loupe x15 est nécessaire pour observer le ravageur : il est alors possible de voir les tarsonèmes ainsi que les œufs dans les dépressions des fruits. Ce suivi, hebdomadaire si possible, est le seul moyen de mettre en œuvre des traitements acaricides avant que les dommages causés soient irrémédiables.

Le cas des populations de *P. latus* en Guadeloupe

Le Tarsonème a été observé dans 50% des vergers au vent, 66% des vergers sous le vent, et 30% des vergers en Grande-Terre, mais les principaux foyers observés se trouvent sous le vent. Malgré tout, les attaques massives avec dépréciation des fruits n'excèdent pas 10% des vergers.
La variété semblant la plus sensible est la **lime**. Le **stade phénologique critique est la période entre floraison et nouaison**.

Raisonnement de la lutte

Le **contrôle visuel** du Tarsonème doit être **accru au cours de la période critique** de début de **croissance des jeunes fruits**. Pour les limettiers, cette période se situe entre janvier et mars. On peut retenir un seuil d'infestation de 20% de fruits infestés. On peut considérer que 6 à 8 semaines après la floraison, les risques de dégâts sur fruits sont considérablement réduits.
Il importe donc de bien surveiller les arbres (à la loupe sur quelques fruits et sur de jeunes bourgeons) entre la floraison et la nouaison (diamètre du fruit inférieur à 3 mm).
Le raisonnement de la lutte contre les Tarsonèmes est identique à celle contre les Phytoptes.

Les produits **préconisés** sont souvent les mêmes que ceux employés pour les Phytoptes :

Matière active	Exemple de spécialités	dose m.a. /hl	Toxicité sur phytoséides	
			De contact	Résiduelle
Dicofol	Kelthane	50 g/hl	haute	modérée à haute
Fenbutatin-oxyde	Torque S	50 g/hl	nulle à faible	nulle à très faible
Cyhexatin	Techn'acid	30 g/hl	moyenne	?
Chinométhionate	Morestan	19 g/hl	faible à modérée	nulle à faible
Propargite	Omite	120 g/hl	faible à modérée	faible à modérée
Bromopropylate	Néoron	50 g/hl	modérée à haute	modérée à haute
Endosulfan	Technufan/Rocky	61,25 g/hl	nulle à faible	nulle à faible
Soufre	Thiovit, etc...	243 à 405 g/hl	modérée à haute	modérée

IMPORTANT : **Outre le choix des produits**, il est conseillé d'appliquer un **important volume à l'hectare** (1800-2000 L/ha), à forte pression (25 à 30 bar), en ne négligeant pas le haut et l'intérieur de la frondaison que les Tarsonèmes apprécient car ils fuient la lumière.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 3

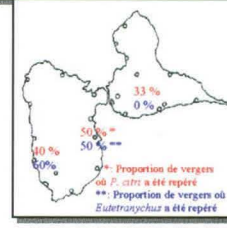
Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
ACTINEDIDA TETRANYCHIDAE	**Les araignées rouges**	***Panonychus citri* *Eutetranychus sp.* *et autres ...***

INRA

J. ETIENNE

Décembre 1998

Distribution

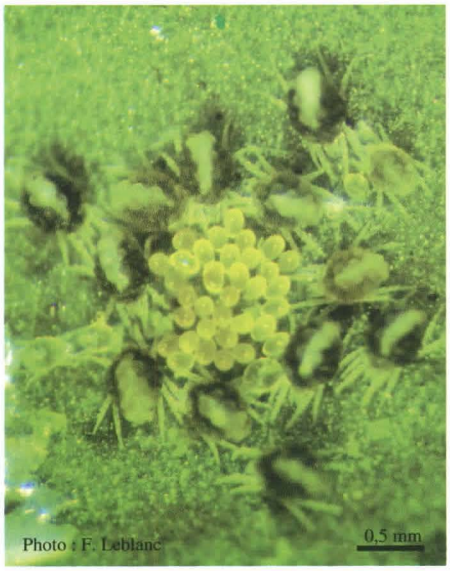


FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

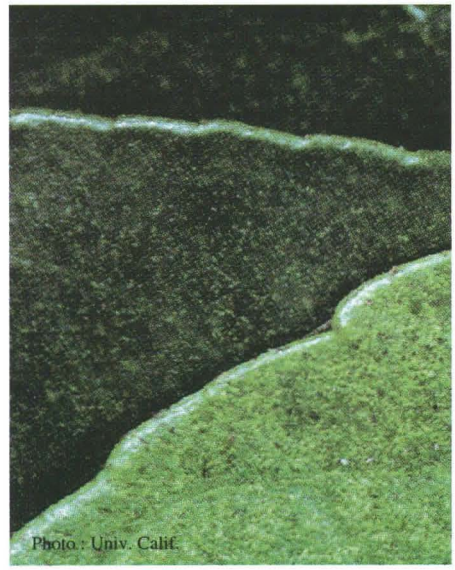
***Panonychus citri* : l'araignée rouge des agrumes. Présente sur les feuilles développées où elle pique les cellules de l'épiderme.**

***Eutetranychus sp.* : proche parent de l'araignée rouge : même biologie et mêmes dégâts.**
Ci-dessus, femelle adulte.

Un mâle d'*Eutetranychus* (en bas) et une larve (en haut).
Le mâle se distingue de la femelle par l'abdomen triangulaire et les longues pattes.



On trouve un grand nombre d'espèces d'acariens dans le verger, mais sans danger pour la production.



Dégâts : un pâlissement provoqué par les piqûres de l'épiderme des feuilles (ci-dessus), **voire une dépigmentation des fruits.**

En haut : un Phytoséide : acarien prédateur de Tétranyques.
En bas : un insecte prédateur (Thrips).

Description et biologie

Les araignées rouges : -**Femelle de *Panonychus citri*** mesurant environ 0,44mm de long, ovale et globuleuse. Abdomen rouge vif recouvert de longues soies. Le mâle a un abdomen plus fin et allongé, et ses pattes sont longues. Œufs caractéristiques aplatis à leur base et surmontés d'une soie apicale. Chaque femelle pond entre 20 et 50 œufs. Le cycle de développement peut atteindre 12 à 15 jours. -**Femelle de *Eutetranychus sp.*** mesurant environ 0,50 mm de long avec un abdomen rose-verdâtre, deux points rouges derrière la tête, et de courtes soies abdominales. Le mâle est triangulaire et a de longues pattes rougeâtres.

Dégâts

On trouve les deux espèces sur feuilles développées, et plus rarement sur fruits. Les acariens **piquent les cellules épidermiques** et en vident le contenu. Des pullulations peuvent provoquer **un pâlissement des feuilles** en mosaïque (Cf. illustration). Les dommages peuvent aller jusqu'à un jaunissement des feuilles voire une dépigmentation des fruits.

Les populations d'araignées rouges en Guadeloupe

P citri et *Eutetranychus* sont communs dans les vergers guadeloupéens. Aussi bien en Grande-Terre qu'en Basse-Terre, **les populations explosent dès début février**, pour atteindre un maximum entre fin février et mi-mars. Les variétés les plus infestées sont par ordre décroissant : les limettiers, les pomelos, les orangers et plus loin les mandariniers. Les principaux foyers se trouvent en côte sous le vent et au sud Basse-Terre.

Contrôle biologique

Les principaux auxiliaires sont des acariens **Phytoseiidae** qui se nourrissent également de pollen, de nectar, de larves de Thrips. Ces acariens prédateurs attaquent préférentiellement les jeunes larves de Tétranyques. Les autres auxiliaires sont des insectes : une **coccinelle** *(Stethorus sp.)*, des **Thrips** (Cf. photo). Un **virus** a été identifié en Californie sur *P. citri*, mais pas en Guadeloupe.

Raisonnement de la protection

La surveillance doit commencer dès la période de flush-floraison débutant à partir de fin janvier. On peut prélever des lots de 5 feuilles par arbre échantillonnés aléatoirement dans la parcelle ou choisis dans les zones habituelles de début d'infestation. Si une infestation approche le seuil de nuisibilité, il sera intéressant de procéder à des prélèvements supplémentaires. L'observation consiste à **dénombrer les acariens femelles et les Phytoseiidae sur la face inférieure des feuilles**. Ce travail devra se faire **une fois par semaine** environ.

Dans une parcelle **sans Phytoseiidae**, si le taux de feuilles infestées n'excède pas 40%, une intervention n'est pas nécessaire. Au-delà de 55% de feuilles infestées, le risque de chutes de fleurs est important. Si l'on compte **un Phytoséide pour deux** araignées rouges femelles, un traitement acaricide n'est pas conseillé. L'emploi **d'huiles blanches** est à privilégier pour des populations modérées mais demande des précautions d'usage (phytotoxicité en association avec certains produits, par fortes températures(>32°C), effets sur la maturation des fruits). **En cas de fortes pullulations** après floraison, un traitement chimique peut s'avérer nécessaire. On utilisera un acaricide spécifique ayant une toxicité modérée sur les acariens prédateurs. Il faudra **minimiser le nombre** de traitements (1 à 2 par an), et **alterner** les familles de produits. Un traitement environ 2 mois après floraison peut suffire à maîtriser ces ravageurs.

matière active	dose m.a. par hl	spé. commerciale	toxicité s/ Phytoséides	observations
ovicides (à utiliser une fois par an au plus)				
Clofentézine	20 g / hl	Appolo 50	nulle à faible	utiliser un seul de ces produits par an et seulement dans des parcelles où il n'y a pas de résistance
Hexythiatox	5 g / hl	Cesar	moyenne	
larvicides - adulticides				
Dicofol	50 g / hl	Kelthane	moyenne	utiliser ces produits sur faible niveau d'acariens (~50% de feuilles infestées)
Cyhexatin	30 g / hl	Techn'acid	moyenne	
Bromopropylate	50 g / hl	Néoron	moyenne à haute	
Pyridabène	15 g / hl	Nexter	moyenne	Bonne action de choc et persistance d'environ 6 semaines : utiliser un seul de ces 4 produits par campagne
Fenazaquin	15 g / hl	Magister	moyenne	
Tebufenpyrad	10 g / hl	Masaï	moyenne	
Fenpyroximate	8 g / hl	Terror	faible à moyenne	
Benzoximate	40 g / hl	Artaban	nulle à faible	
Chinométhionate	20 g / hl	Morestan	moyenne ?	
Fenbutatin oxyde	50 g / hl	Torque S	moyenne ?	
Huiles blanches	3 L / hl	Oliocin ou Euphytane	faible	pas de mélange avec cuivre

Il est conseillé d'appliquer un **important volume de bouillie à l'hectare** (1800-2000 L/ha : limite de ruissellement), à forte pression (25 à 30 bar), en ne négligeant pas le haut de la frondaison.

CIRAD

FLHOR

P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 4

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
COLEOPTERA CURCULIONIDAE	Les Charançons (Jackos)	*Diaprepes abbreviatus* *D. marginatus* *D. famelicus*

INRA

J. ETIENNE

Décembre 1998

Distribution

Les dégâts sont typiques : les adultes dévorent les feuilles irrégulièrement (ci-dessus) et les larves se nourrissent des racines. Des dommages importants peuvent provoquer la mort de l'arbre.

Diaprepes abbreviatus : le charançon de la Canne à sucre.
Commun en Guadeloupe, surtout en côte sous le vent.

Diaprepes famelicus : plus petit que *D. abbreviatus.*

Diaprepes marginatus : caractérisé par les marges des élytres blanchâtres.
Plus fréquent en plaine littorale.

Description et biologie

Les Charançons (jackos) : Les adultes mesurent entre 15 et 20 mm de long. La couleur des élytres permet de distinguer les trois espèces citées ci-après :
- ***Diaprepes abbreviatus*** , a des élytres blanc crème à orange. Une rayure noire centrale se prolonge le long de la jonction entre les deux élytres, sur lesquelles figurent également 2 à 3 rayures du même type, ainsi qu'une marge externe de couleur variable (jaune, vert, orange).

- ***Diaprepes marginatus***, est légèrement plus petit : ses élytres sont gris-noir irisées avec une marge externe blanc crème à orange.

- ***Diaprepes famelicus***, ressemble à D marginatus mais ses élytres n'ont pas de marge blanchâtre.

Les adultes se nourrissent de feuilles en provoquant des dégâts typiques (voir illustration).
Les mâles vivent en moyenne 2 mois et les femelles 3 mois : elles peuvent pondre jusqu'à 5000 œufs (Segretain, 1983).
Les œufs sont déposés par groupes de 20 à 200, côte-à-côte en une seule couche, entre deux feuilles d'agrumes. Les œufs sont blancs à jaunâtres, lisses, ovales, et mesurent environ 1,2mm L x 0,5 mm l. Les larves néonates tombent au sol où elles vont s'enfouir. Les larves, en grandissant, vont s'attaquer à des racines de plus en plus grosses, puis vont atteindre le pivot central, pouvant causer la mort de jeunes arbres. Les arbres plus âgés sont affaiblis et ne meurent que si l'infestation est très forte. La longueur du cycle de développement des *Diaprepes sp.* varie entre 8 et 14 mois.

La situation des *Diaprepes sp.* en Guadeloupe

Les charançons du genre *Diaprepes* sont assez communs dans les vergers guadeloupéens : ils ont été observés dans 33% des parcelles sous le vent, 100% des parcelles au vent et 33% des parcelles de Grande-Terre. Les niveaux de dégâts sont très variables mais généralement la situation n'est pas préoccupante. Il semblerait que l'on note une recrudescence des populations de *Diaprepes* depuis juin 1998, ce qui pourrait faire penser que les émergences sont plus nombreuses quand arrive la saison humide. Ce constat est bien marqué sous le vent et en Grande-Terre où l'amplitude pluviométrique entre le carême et la période humide est plus importante qu'en zone au vent.
L'estimation des niveaux de populations est indirecte puisqu'on peut seulement donner un indice de dégâts. Le plus rigoureux, (mais le plus lourd) serait de faire des comptages de larves au niveau racinaire afin d'estimer l'inoculum.

Contrôle et Lutte biologique

Les nombreuses tentatives de lutte par l'utilisation de produits chimiques ovicides, larvicides, en application foliaire, au sol ont montré une efficacité limitée. Il semble que des populations résistantes ont été sélectionnées, et surtout qu'un déséquilibre biologique a été créé, par élimination des prédateurs et parasites des *Diaprepes*.
Seul un contrôle biologique semble capable de maintenir les charançons à un niveau bas, et ce de façon durable. Les traitements phytosanitaires doivent tenir compte d'un certain nombre d'insectes, de nématodes et de champignons, qui régulent naturellement les populations de *Diaprepes*. Voici les principaux auxiliaires relevés dans la littérature :

- parasites d'œufs : 4 espèces de micro-hyménoptères ont été trouvées en Guadeloupe par Etienne et al. (1990) : Des Eulophidae *(Aprostocetus gala, A. haitiensis, Aprostocetus. sp.)* et un Trichogrammatidae *(Ceratogramma etiennei)*.

- nématodes entomopathogènes : *Heterorhabditis bacteriophora* et *H. heliothidis* (Mauléon et al. 1989)

- des champignons : *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae*

- des prédateurs : plus de 21 espèces de fourmis en Guadeloupe et Martinique (Jaffe et al., 1991).

Dans un verger biologiquement équilibré, les *Diaprepes spp.* ne doivent pas pulluler. Un usage répété de produits très toxiques peut entraîner l'apparition de nouveaux problèmes.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 5

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA ALEYRODIDAE	**Les mouches blanches**	***Aleurothrixus floccosus* *Aleurocanthus woglumi* *Dialeurodes spp.***

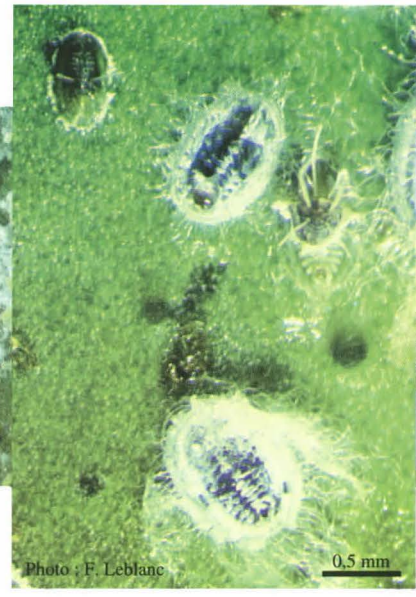
INRA

J. ETIENNE

Décembre 1998

Distribution

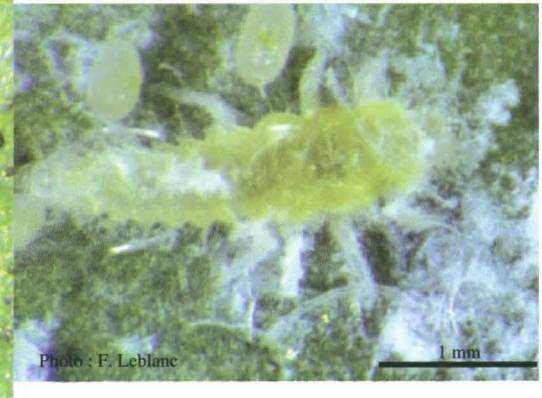
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC



Les aleurodes sont des *"mouches blanches"* (en fait, ces insectes piqueurs-suceurs sont apparentés aux pucerons) **qui pondent leurs œufs sur la face inférieure des feuilles.**

Les larves, immobiles, sécrètent souvent une abondante cire d'aspect cotonneux.

Lors de pullulations, les larves d'*Aleurothrixus floccosus* forment un amas blanc laineux sous les feuilles. De plus, elles excrètent du miellat sucré sur lequel se développe un champignon noir recouvrant feuilles et fruits : la Fumagine



On trouve de nombreuses espèces d'Aleurodes dans les vergers, mais elles sont sans conséquence sur la production.
On trouve par exemple l'aleurode noir : *Aleurocanthus woglumi.*

Cette autre espèce d'Aleurode est parasitée par une micro-guêpe. Toutes ces guêpes sont suffisamment efficaces pour éviter des pullulations du ravageur.

Des prédateurs discrets, telle cette coccinelle qui consomme les œufs d'un Aleurode floconneux, contribuent à la régulation biologique d'un insecte pouvant devenir un important ravageur des agrumes en Guadeloupe.

Description

L'Aleurode floconneux *(Aleurothrixus floccosus* Maskell*)* : on le reconnaît aux **nymphes jaunes recouvertes d'une masse laineuse blanche** plus ou moins dense. Les adultes sont blanchâtres et portent les ailes couchées sur le corps. Les ailes, recouvertes de cire blanche sont à l'origine de la dénomination : *mouche blanche*. **Les œufs**, sessiles, sont disposés en arc de cercle sur la face inférieure de feuilles déjà bien formées. Les adultes émergent de l'exuvie nymphale par une fente de déhiscence en forme de T.

Biologie

La femelle dépose une cinquantaine d'œufs en arc de cercle en faisant une rotation autour de son rostre. Les larves L1 (premier stade), aplaties et ovales, sont mobiles. Rapidement, elles se fixent et perdent leurs pattes. La dynamique des populations *d'Aleurothrixus floccosus* est fortement corrélée aux poussées végétatives.

Dégâts

En cas de pullulation, les larves, qui sucent une grande quantité de sève, rejettent du **miellat** qui servira de milieu de développement pour la **fumagine**. Ce feutrage noir recouvrant les filaments sécrétés par les aleurodes, peut **fortement limiter la photosynthèse**.

Contrôle biologique

En Guadeloupe, *Aleurothrixus floccosus* semble très bien contrôlé par de nombreux micro-hyménoptères (micro-guêpes) Chalcidiens (Aphelinidae notamment). **Les taux de parasitisme sont souvent proches de 100%**. La **préservation de ces auxiliaires endémiques** est **essentielle** car il faut savoir que des populations d'*A. floccosus* non régulées prolifèrent considérablement et favorisent la formation de fumagine.
Dans les années 70, *A floccosus* a causé d'énormes problèmes à l'île de la Réunion en raison de l'absence d'auxiliaires spécifiques. L'introduction d'un Chalcidien Aphelinidae *(Cales noacki* Howard*)*, a été nécessaire. Deux ans après les premiers lâchers, une diminution notable des niveaux de populations a pu être constatée (Etienne, 1978).

Raisonnement de la lutte

Etant donné l'excellent taux de parasitisme vis-à-vis d'*Aleurothrixus floccosus*, il est impératif de préserver les micro-guêpes indigènes.
Il faut au préalable observer les arbres infestés, en prélevant des feuilles attaquées. En cas de parasitisme, on distingue avec une loupe x10 les trous d'émergence des Chalcidiens adultes.
Si aucun parasitisme n'est constaté (consécutivement à l'utilisation d'insecticides à large spectre, comme certains organophosphorés), il est possible d'introduire des parasitoïdes (en déposant des feuilles d'agrumes portant des larves parasitées).
En cas de fortes attaques, l'utilisation d'un régulateur de croissance des insectes, la *buprofézine* (13.2 g/hl), spécifique des Aleurodes, peut être envisagée, en complément du contrôle biologique par les micro-guêpes. Ce produit, commercialisé sous le nom d'Applaud FL® n'est pas toxique sur les hyménoptères. L'*imidacloprid* (Confidor®) est également efficace contre les Aleurodes floconneux. Actuellement, aucun traitement chimique spécifique n'est nécessaire en Guadeloupe.

Autres aleurodes

Au cours des visites, d'autres espèces d'aleurodes ont été détectées : (l'aleurode noir *Aleurocanthus woglumi, Dialeurodes sp.* etc…). Toutes ces espèces ne présentent pas de nuisibilité pour le moment.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 6

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA APHIDIDAE	**Les pucerons**	***Toxoptera citricida*** ***Aphis spiraecola*** ***Aphis gossypii***

INRA

J. ETIENNE

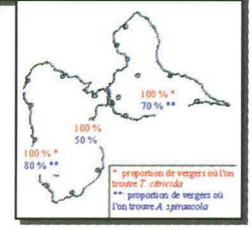
Décembre 1998

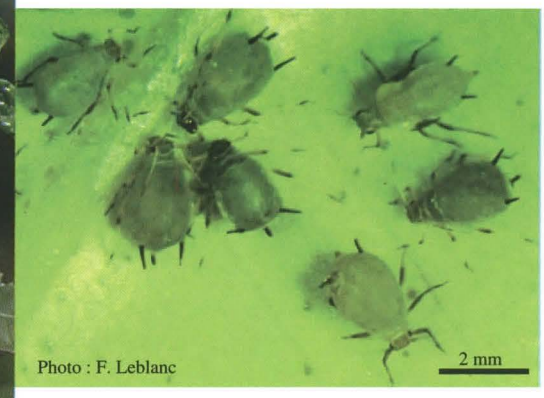
FLHOR

P. FOURNIER

F. LEBLANC

Distribution





Toxoptera citricida **: <u>le puceron brun des agrumes</u>. abonde dans tous les vergers guadeloupéens au moment des pics de poussée végétative : Production de miellat induisant des *fumagines* et surtout, vection du virus de la <u>Tristeza.</u>**

Dégâts causés par *A. spiraecola* : les piqûres des pucerons entraînent un enroulement des feuilles et une déformation des rameaux.

Aphis spiraecola **: <u>le puceron vert de l'oranger</u>. assez répandu en Guadeloupe. Constitue des colonies serrées qui déforment les pousses attaquées.**
Bon vecteur de la Tristeza

Aphis gossypii **: <u>puceron vert du coton</u> : assez rare sur agrumes**

En haut : la coccinelle *Cycloneda sanguinea*
En bas : larve de coccinelle dévorant une larve d'*Aphis gossypii*.

Un excellent parasitoïde de *Toxoptera citricida* : la micro-guêpe *Lysiphlebus sp.* (Hym. Braconidae), qui pond ses œufs dans les larves du puceron.

Description

⇨*Toxoptera citricida* Kirkaldy, **le puceron brun des agrumes** : puceron de grande taille (~2,8 mm). **Adultes noirs, luisants et larves brunes**. La détermination de l'espèce se fait à partir des adultes ailés : La nervure médiane est bifurquée deux fois avec un ptérostigma clair. De plus , chez les ailés, l'article antennaire n°3 est entièrement foncé. Chez les aptères, les articles antennaires 3 à 4 sont clairs.

⇨*Aphis spiraecola* Patch : **le puceron vert** : de taille moyenne (2 mm), avec cornicules et queue noirs, et pattes brunes.

⇨*Aphis gossypii* Glover : se distingue de *A. spiraecola* par sa queue claire : Sa coloration peut aller du vert pâle au vert foncé.

Biologie - Dégâts

⇨*Toxoptera citricida* forme des colonies denses sur les jeunes rameaux non lignifiés. En cas de fortes pullulations, *T. citricida* peut attaquer fleurs et jeunes fruits. Il se multiplie par parthénogénèse tout au long de l'année. Les femelles, qui ont une longévité d'une vingtaine de jours, peuvent engendrer jusqu'à 50 larves. **Les périodes de pullulations intenses correspondent à des pics de poussée végétative**. Lorsque la colonie est bien installée et que la nourriture vient à manquer, des formes ailées apparaissent. Les dégâts se caractérisent par **un gaufrage des feuilles, voire un avortement des fleurs**. D'autre part, *T. citricida* sécrète du **miellat** sur lequel se développe de la fumagine.

⇨*A. spiraecola* s'attaque aux jeunes pousses en pleine croissance. Les dégâts sont caractérisés par **l'enroulement et la déformation des feuilles**, ainsi que le **rabougrissement des jeunes pousses**. Ces symptômes persistent longtemps après l'attaque, même si les pucerons ont disparu. Des attaques précoces peuvent bloquer la croissance des arbres et provoquer la chute des fleurs.

Transmission de la maladie de la Tristeza

Outre la perturbation de la croissance et la production de fumagine, il faut savoir que *T. citricida* est le meilleur **vecteur naturel du virus de la Tristeza**. Cette virose a été formellement identifiée en côte sous le vent sur limettier en février 1998. *Aphis spiraecola* et *A. gossypii* sont également de bons vecteurs naturels du virus de la Tristeza. **Une propagation limitée de la maladie passe par une maîtrise des populations de pucerons**.

Les populations de pucerons en Guadeloupe

⇨*T. citricida* est présent dans tous les vergers guadeloupéens. Les attaques, sporadiques et "explosives" correspondent aux poussées végétatives.

⇨*A. spiraecola* est assez répandu en Guadeloupe : il a été observé dans 80% des vergers sous-le-vent, 50% des vergers au-vent et 67% des vergers en Grande-Terre. *A gossypii* est beaucoup plus rare.

Contrôle biologique

On constate que les pullulations sont rapidement anéanties par l'action efficace de divers auxiliaires : des prédateurs (**coccinelles, syrphes , chrysopes**), mais surtout des **micro-hyménoptères parasitoïdes** de la famille des Braconidae *(Lysiphlebus sp.)* : L'efficacité de ces micro-guêpes va dépendre du taux d'hyperparasitisme par d'autres hyménoptères de la famille des Pteromalidae. Si les auxiliaires sont actifs, on constate qu'en 3 semaines, les populations de pucerons ont pratiquement disparu. Ce délai correspond au temps d'adaptation et de multiplication des auxiliaires.

Attention : il faut rappeler que la maîtrise des fourmis est un préalable à une bonne efficacité des auxiliaires.

Raisonnement de la lutte contre les pucerons

Il faut intervenir en se basant sur des **seuils de nuisibilité** en dessous desquels la régulation va pouvoir se faire naturellement grâce aux auxiliaires. Si les populations d'aphides sont trop importantes et que leur apparition est trop rapide pour que l'intervention des auxiliaires soit suffisante, il faut utiliser des produits spécifiques, qui auront le moins d'impact possible sur les parasitoïdes et les prédateurs. Il en va du maintien de l'équilibre biologique de la parcelle.

Souvent, les produits visant d'autres ravageurs sont efficaces sur les pucerons. Si un traitement aphicide est tout de même nécessaire, il sera intéressant de choisir un produit spécifique peu dangereux pour les auxiliaires :

matière active	dose m.a. par hl	spé. commerciale	Toxicité				observations
			coccinelles	syrphes	chrysopes	Hyménopt.	
pyrimicarbe	37,5 g/hl	Pirimor G	nulle à faible	moyenne	nulle à faible	nulle à faible	contact, inh
ethiofencarbe	50 g/hl	Croneton	moyenne	forte à t. forte	moyenne	Moyenne	forte toxicité s/ abeilles
imidacloprid	7 g/hl	Confidor	-	-	-	-	systémique
phosalone	60 g/hl	Zolone flo	moyenne	nulle à faible	nulle à faible	Moyenne	
Tau fluvalinate	4,8 g/hl	Klartan	forte à t forte	moyenne	nulle à faible	nulle à faible	action acaricide
endosulfan	61,3 g/hl	Technufan	moyenne	forte à t forte	nulle à faible	forte à t. forte	à éviter si Braconidae

La protection raisonnée des Agrumes | Fiche technique n° 7

Les principales Cochenilles Lécanines des agrumes HEMIPTERA : COCCIDAE en Guadeloupe

CIRAD
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

INRA
J. ETIENNE

Décembre 1998

Le tégument dorsal (ou carapace) de la femelle est rendu rigide par imprégnation de cires ou de laques. La carapace est généralement globuleuse et protège la ponte en dessous. Les Lécanines du genre *Saissetia* sont arrondies et de couleur brun ou acajou. Le genre *Coccus* est ovale et plus aplati. Les genres *Pulvinaria* et *Philephedra* sont caractérisées par un ovisac cireux blanc prolongeant le corps. Le genre *Ceroplastes* est pourvu de plaques cireuses géométriques.

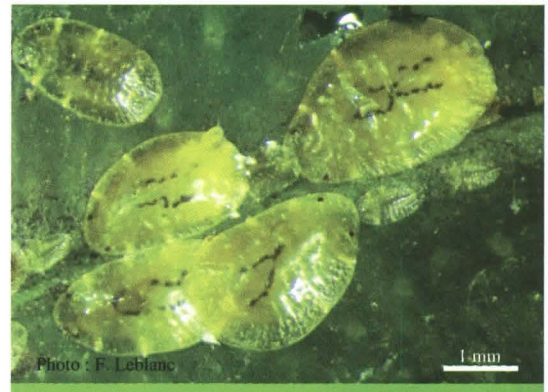
Coccus viridis : La cochenille verte du Caféier (voir détails sur fiche n° 7 bis)

Les femelles adultes, aplaties et ovales, sont vert-pâle avec une ligne ponctuée noirâtre en forme de U que l'on peut distinguer à l'oeil nu. *Coccus viridis* se nourrit le long des nervures médianes des feuilles et sur les jeunes pousses.

La cochenille verte devient gênante lorqu'elle **forme des encroûtements**. En effet, elle rejette de grandes quantités de miellat sur lequel se développe un mycélium dense, noir : **La fumagine**. Ce feutrage peut recouvrir les feuilles (diminution de la photosynthèse) et les fruits (dépréciation de la qualité).

Coccus viridis **est l'insecte le plus dommageable** sur agrumes en Guadeloupe. Les dégâts occasionnés en côte sous-le-vent à basse altitude et en Grande-Terre sont légèrement plus importants qu'en côte-au-vent et dans les hauteurs de la côte sous-le-vent où une pluviométrie importante semble être un facteur limitant. On constate que les risques de pullulations sont élevés tout au long de l'année, avec une recrudescence à partir des mois de mars à avril.

Plusieurs **parasitoïdes**, de petites guêpes appartenant à la famille des Chalcidiens sont présents en Guadeloupe. Ceux-ci ont une faible efficacité face à des pullulations de *Coccus*. En zones humides, les meilleurs agents de régulation de *Coccus viridis* sont des champignons entomopathogènes blancs.



Philephedra tuberculosa

Les jeunes femelles (en haut) de *Philephedra* ressemblent à de grosses cochenilles vertes qui n'ont pas de ligne ponctuée noire visible. Après leur fixation, elles commencent à fabriquer un sac cireux blanc dans le prolongement de la carapace (en bas).

Les mâles, avant leur émergence, se développent sous une carapace oblongue parmi un réseau de filaments cireux blancs entre-croisés.

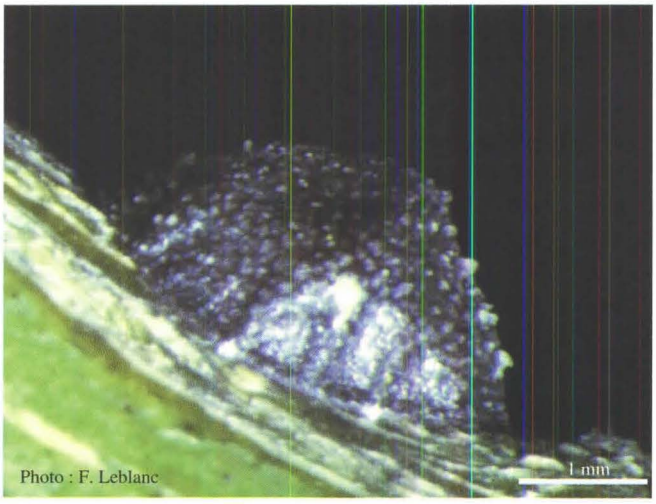
Philephedra se développe sur les feuilles et les jeunes rameaux. Les pullulations sont soudaines et apparaissent à partir du mois d'août jusqu'en décembre.

Ces pullulations brutales sont de courte durée car tout un cortège de guêpes parasitoïdes se met en place : Des Encyrtidae sur femelles mâtures, des Aphelinidae sur mâles et jeunes femelles. Il convient de préserver cet équilibre biologique pour éviter des pullulations durables de ce ravageur

Ceroplastes spp. : les Cochenilles "chinoises"

Ces cochenilles se caractérisent par l'abondante couche cireuse blanche à mauve qui recouvre le corps. Les jeunes stades ont une forme étoilée caractéristique.
Cette cochenille, assez commune dans les vergers guadeloupéens, particulièrement sur mandarinier, passe souvent inaperçue : il arrive d'observer un spécimen par ci par là.
Actuellement, cette cochenille ne nécessite aucun traitement chimique.

Saissetia spp. : les Cochenilles "tortues"



La femelle adulte noirâtre, est globuleuse. La carapace de base ovale mesure entre 3 et 5 mm de diamètre.
Cette cochenille, relativement polyphage, a une forte fécondité (env. 2000 œufs par femelle sont pondus sous la carapace).
Les cochenilles du genre *Saissetia* sont présentes sporadiquement dans les vergers guadeloupéens.
Jusqu'à présent, aucune pullulation n'a été constatée.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes | **Fiche technique n° 7bis**

INRA

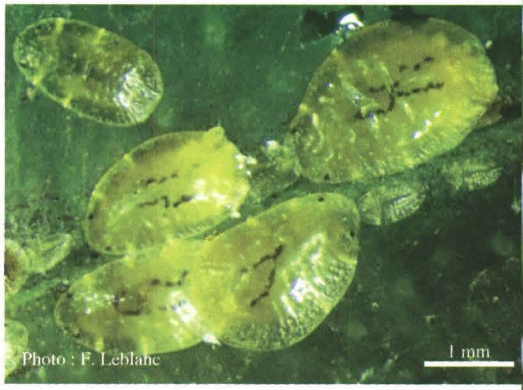
J. ETIENNE

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA COCCIDAE	**La cochenille verte**	***Coccus viridis***

Décembre 1998

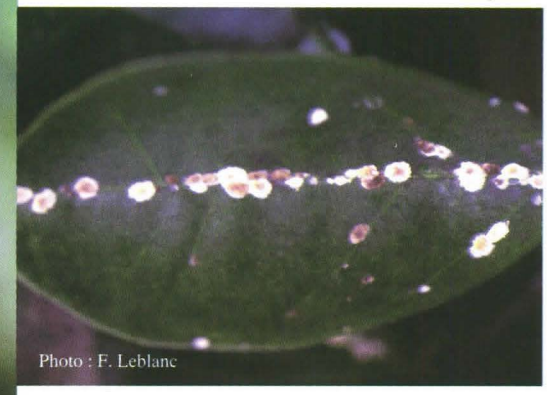
Distribution

FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

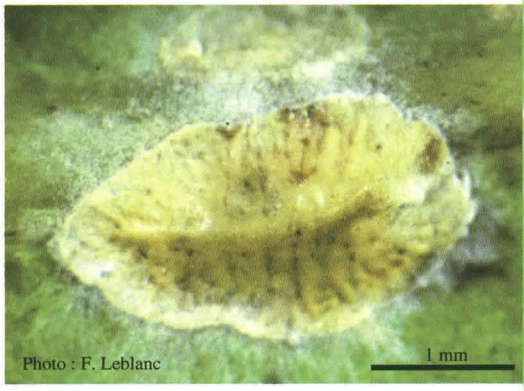


Les femelles adultes, ovales et aplaties, présentent une ligne ponctuée noire visible à travers la carapace. Les jeunes larves, nées sans accouplement, se dispersent au niveau des nervures foliaires ou des jeunes pousses.

Lorsqu'elles pullulent, les cochenilles excrètent un miellat sucré sur lequel se forme un feutre fongique noir : <u>La fumagine</u>, qui réduit la croissance des arbres et salit les fruits.

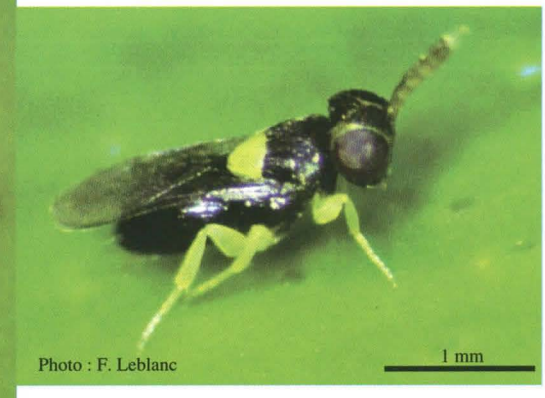


Dans les zones les plus humides (côte-au vent et hauteurs), les pullulations peuvent être limitées par une moisissure blanche, ou <u>champignon entomopathogène.</u>



Une cochenille verte parasitée par un champignon entomopathogène.

Coccus viridis est également parasité par des micro-guêpes.



Un *Coccophagus sp.*, parasitoïde de cochenilles Coccidae que l'on observe habituellement en vergers.

Description et biologie

***Coccus viridis* Green** est une cochenille de la famille des Coccidae. Les femelles adultes, aplaties et ovales, sont vert-pâle avec une ligne ponctuée en forme de U noirâtre que l'on peut distinguer à l'œil nu.
Coccus viridis se nourrit le long des nervures médianes des feuilles et sur les jeunes pousses non lignifiées. Les femelles, parthénogénétiques, déposent leurs œufs à l'abri sous leur corps. Les œufs éclosent quelques heures après l'oviposition. Les larves néonates, munies de pattes, se dégagent du bouclier maternel et se dispersent sur les organes proches. Après avoir trouvé le meilleur site, les larves se fixent et perdent leurs pattes.

Dégâts

La cochenille verte devient gênante lorqu'elle **forme des encroûtements**. En effet, elle excrète de grandes quantités de **miellat** sur lequel se développe **un mycélium dense, noir : La fumagine**. Ce feutrage peut recouvrir les feuilles (diminution de la photosynthèse) et les fruits (dépréciation de la qualité).

Les populations de *Coccus viridis* en Guadeloupe

Coccus viridis est l'insecte **le plus dommageable** sur agrumes en Guadeloupe. Les dégâts occasionnés en côte sous le vent à basse altitude et en Grande-Terre sont légèrement plus importants qu'en côte-au-vent et dans les hauteurs de la côte sous-le-vent où **une pluviométrie importante semble être un facteur limitant**.
On constate que les risques de pullulations sont importants tout au long de l'année, avec une recrudescence à partir des mois de mars à avril. Des niveaux de populations très élevés et persistants (entre 70 et 90% de feuilles infestées) sont constatés dans des vergers utilisant fréquemment des insecticides à large spectre. Dans les vergers en conduite "extensive", les populations régressent :

- Soit par un contrôle biologique efficace (cas des vergers d'altitude de la côte sous le vent et de la côte au vent)
- Soit par un traitement chimique bien positionné.

Contrôle biologique

Coccus viridis, produisant beaucoup de miellat, est souvent **associé à de multiples fourmis. Contrôler les fourmis** contribue à rendre la cochenille plus vulnérable aux auxiliaires.
Plusieurs **parasitoïdes**, de petites guêpes appartenant à la famille des Chalcidiens sont présents en Guadeloupe. Ceux-ci ont une faible efficacité face à des pullulations de *Coccus viridis* (Taux de parasitisme inférieur à 5%).
Parmi ces parasites, on trouve des Encyrtidae et des Aphelinidae (genre *Coccophagus* : Cf. photo)
Toutefois, il apparaît que le seul véritable agent de régulation de *Coccus viridis* en zone humide est **un champignon entomopathogène**, *Verticillium lecanii*. Les cochenilles infestées sont envahies par un mycélium blanc qui atteint progressivement toute la colonie lorsque l'humidité est importante (cf. photo au verso).

Raisonnement de la lutte contre Coccus viridis

Tous **les traitements** contre cette cochenille doivent **respecter au mieux les auxiliaires** des pucerons et des aleurodes, très efficaces. Il faut également s'efforcer de préserver les auxiliaires de *Coccus viridis*, efficaces sur de faibles populations. Pour cela, le recours à des traitements à base d'huiles peu toxiques pour les auxiliaires est intéressant. Le recours à des organo-phosphorés puissants s'impose en cas de fortes attaques, mais en minimisant leur utilisation au strict nécessaire (périodes et arbres les plus atteints).

Le tableau suivant propose quelques stratégies de lutte raisonnée :

Traitements préventifs (repos végétatif)			
Situation historique	***produits***	***doses***	***recommandations***
Faibles attaques	Huiles blanches *(Oliocin, Séppic, Citrole)*	700 à 830 g/hl	attention aux associations phytotoxiques. Traiter tôt le matin ou tard le soir (éviter les fortes chaleurs)
Fortes attaques régulières	Huiles blanches + méthidathion Huiles blanches + diméthoate	1090 + 60 g/hl 1090 + 40 g/hl	minimiser le nombre d'applications
Traitements curatifs (en pleine végétation)			
Faibles attaques	Huile blanches d'été (idem)		traiter si risque (action sur larves mobiles)
Fortes attaques avec fumagine et encroutement des fruits	Huiles blanches + méthidathion Huiles blanches + diméthoate	1090 + 60 g/hl 1090 + 40 g/hl	Traitement localisé aux arbres les plus atteints (préservation des auxiliaires)

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes | Fiche technique n° 8

INRA

Les principales Cochenilles à bouclier des agrumes (HEMIPTERA : DIASPIDIDAE) en Guadeloupe

J. ETIENNE

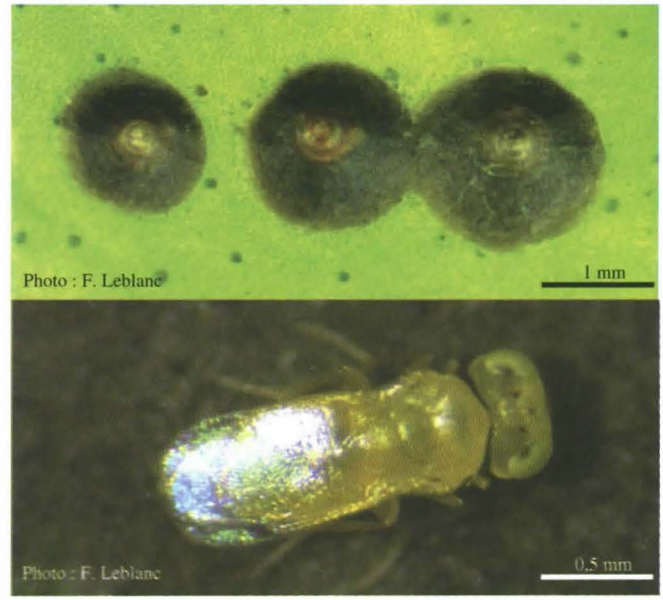
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

Décembre 1998

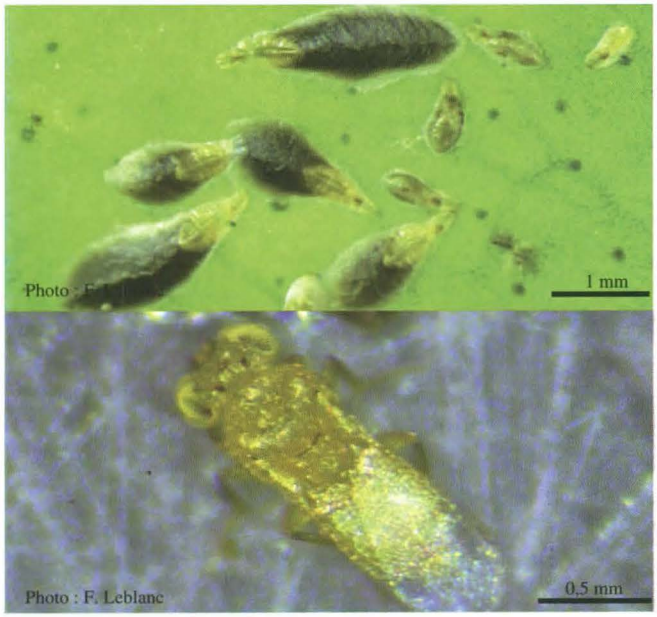
Chez toutes les femelles adultes de cette famille, le corps est abrité sous un «bouclier» cireux formé de trois enveloppes superposées, de forme et de disposition variables selon les genres. Les femelles, toujours fixées, ont perdu leurs pattes et peuvent former de véritables encroûtements sur les organes végétaux. Les mâles, ailés quand ils existent, émergent d'un bouclier qui ne comprend que l'exuvie du premier stade larvaire, suivi ou non d'une formation cireuse.
Les principales cochenilles diaspines observées dans les vergers d'agrumes guadeloupéens sont les suivantes :

Chrysomphalus adonidum : le pou rouge de Floride

Le bouclier de la femelle est circulaire (2mm de diamètre) et convexe. Il comprend trois anneaux concentriques correspondant aux différentes mûes. La plus petite est brun-clair, la seconde brun rougeâtre, la dernière brun à noir avec une fine bordure claire. **Le corps de la femelle**, rougeâtre, n'est pas adhérent au support.
Cette cochenille se développe sur les feuiles et les fruits. Elle peut localement former des encroûtements.
Le pou rouge est très commun dans les vergers de Basse-Terre (dans près de 70% des parcelles), un peu moins en Grande-Terre (un tiers des vergers), à des niveaux plutôt bas. Toutefois, de fortes infestations ont été notées sur orangers Navel à Sainte-Rose en août et à Baillif en juillet 98. Dans ces situations, de nombreuses fourmis sont présentes et doivent interférer avec les insectes auxiliaires.
C. adonidum semble très bien contrôlée par des micro-guêpes parasitoïdes Chalcidiens, dans la mesure où les insecticides ne les ont pas tuées.



Lepidosaphes beckii : la cochenille virgule



Il s'agit d'une **cochenille au bouclier allongé, incurvé**, s'élargissant d'avant en arrière. Mesurant environ 3 mm de long, son bouclier est brun. Une membrane ventrale cache le corps de la femelle et ses œufs.
L. beckii se fixe sur tous les organes aériens. Lors des piqûres, elle excrète une salive toxique qui peut décolorer feuilles et fruits autour du point de succion, voire entraîner leur chute si des encroûtements se forment. En Guadeloupe, la cochenille virgule est commune (90% des vergers de Basse-Terre, 70% des vergers de Grande-Terre). Elle se contente de s'installer sur quelques feuilles âgées à l'intérieur de la frondaison, voire au niveau du point de contact entre deux fruits. Aucune pullulation n'a été constatée.
Lepidosaphes beckii semble très bien régulée par ses ennemis naturels endémiques, parmi lesquels on peut remarquer une guêpe parasitoïde (photo ci-contre).

Unaspis citri : la cochenille blanche du tronc

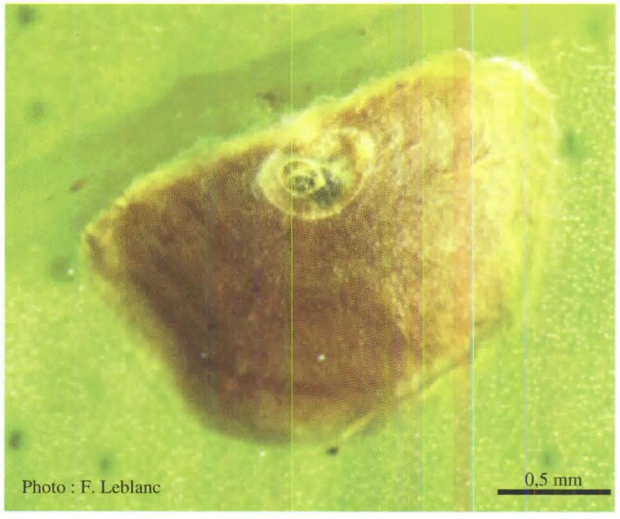
Le bouclier de la femelle (env. 2 mm L) est légèrement incurvé à rectiligne, et sa largeur s'accroît d'avant en arrière. Celui-ci, de couleur brun-clair, porte une carène longitudinale médiane et des stries en chevrons. **Le bouclier mâle** est beaucoup plus caractéristique : il ne comprend que l'exuvie du premier stade larvaire, suivie d'un manchon blanc, allongé, orné de trois carènes longitudinales. Sur le terrain, ce sont les mâles qui indiquent la présence d'*Unaspis citri*.

Unaspis citri se développe de préférence sur le tronc et les charpentières où elle peut former des encroûtements blancs (photo ci-contre à droite). Les piqûres répétées de jeunes branches favorisent la fissuration de l'écorce qui sera un accés pour le champignon *Phytophthora sp.*.

On peut également trouver cette cochenille sur la face inférieure des feuilles si l'infestation est très forte.

Unaspis citri est très commune en Guadeloupe (90% des vergers de Basse-Terre, 33% des vergers de Grande-Terre) et semble affectionner les zones ombragées humides.

Pseudaonidia trilobitiformis



Le bouclier de la femelle (env. 2 mm L) est aplati et sa couleur est beige avec un bord plus clair.

Sur feuilles, la cochenille s'installe le long de la nervure médiane. Son bouclier prend alors une forme semi-circulaire. **Sur fruits**, le bouclier a une forme circulaire classique.

En Guadeloupe, *Pseudaonidia* est présente sporadiquement dans les vergers d'agrumes. Aucune pullulation n'a été constatée. Toutefois, on peut observer quelques populations non négligeables parmi des colonies de pou rouge de Floride, *Chrysomphalus adonidum.*

Selenaspidus articulatus

Le bouclier de la femelle (env. 1,5 mm L), ocre au centre et beige clair à sa périphérie, est translucide. Il est possible de distinguer le corps de l'insecte sous le bouclier.

Morphologiquement, des **confusions d'identification** sont possibles avec d'autres cochenilles diaspines telles que *Aulacaspis cinnamomi ou Peudaonidia trilobitiformis.*

Selanaspidus se fixe sur feuilles et sur fruits.

En Guadeloupe, cette cochenille est relativement rare. Aucune pullulation affectant le verger n'a été constatée.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 9

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA MARGARODIDAE	**La cochenille australienne**	***Icerya purchasi***

INRA

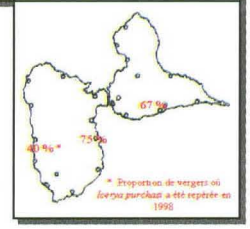
J. ETIENNE

FLHOR

P. FOURNIER
F. LEBLANC

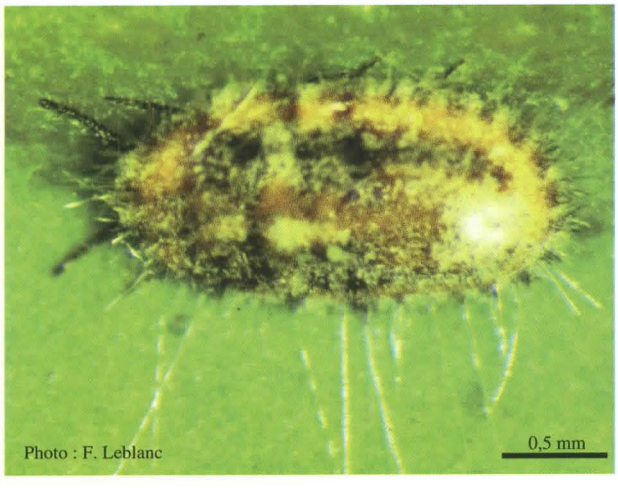
Décembre 1998

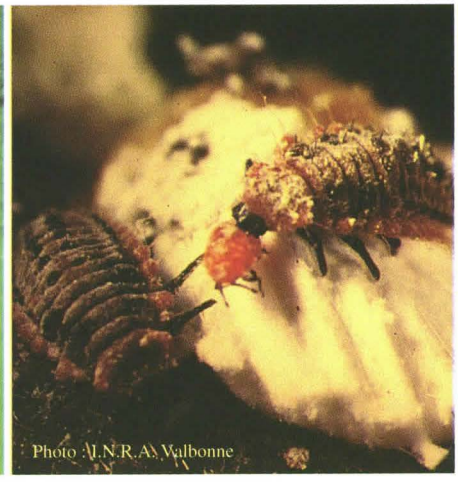
Distribution

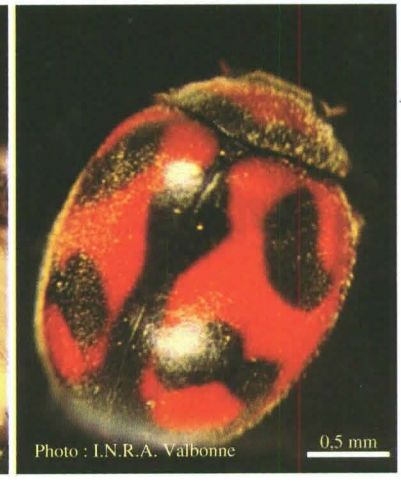


Grosse cochenille ovale de 5 à 6 mm de long. Les femelles adultes (ci-dessus) sécrètent un sac cireux blanc où elles déposent leurs œufs. Elles gardent des pattes fonctionnelles toute leur vie.

***Icerya purchasi* forme des manchons plus ou moins denses le long des rameaux et sur les nervures principales des feuilles.**







Les larves, de couleur rouge, sont très mobiles. Elles privilégient les jeunes pousses et les nervures médianes des feuilles.

Une coccinelle prédatrice, *Rodolia cardinalis*, assure un contrôle biologique très efficace de la cochenille : On aperçoit l'adulte (à droite) **ainsi que des larves de *Rodolia* sur le sac cireux d'*Icerya purchasi*** (à gauche).

Description et biologie

La cochenille australienne, *Icerya purchasi* Mask. : Grosse cochenille de la famille des Margarodidae. De forme ovale, elle mesure de 5 à 6 mm de long, et a des pattes noires . Au fur et à mesure de la ponte, la femelle sécrète un volumineux sac cireux blanc, cannelé, qui n'adhère pas au support, et dans lequel plus de 600 œufs peuvent être déposés. Les larves néonates sont rouge écarlate, avec des pattes noires.

Les larves des deux premiers stades s'installent préférentiellement sur les jeunes pousses ou le long des nervures médianes des feuilles. Les larves de troisième stade et les adultes se trouvent le long des rameaux ou des feuilles où elles forment des manchons cireux. L'incubation des œufs nécessite une dizaine de jours. Les femelles ne perdant pas leurs pattes, elles peuvent se déplacer pendant toute leur vie.

Dégâts

Lors de fortes infestations, les cochenilles prélèvent de grandes quantités de sève, ce qui réduit la vigueur de l'arbre et a des effets néfastes sur la production de feuilles et de fruits. Cette cochenille ne se fixant pas sur les fruits, il n'y a pas d'effet direct sur la qualité de la récolte si ce n'est la présence de fumagine qui se développe sur le miellat excrété.

Les populations de cochenille australienne en Guadeloupe

Il s'agit d'une cochenille courante dans les vergers d'agrumes guadeloupéens (espèce observée dans 40% des vergers de la côte sous le vent, 75% des vergers de la côte au vent et 67% des vergers de Grande-Terre). Cependant, mises à part quelques pullulations sporadiques et peu durables sur orangers et pomelos, le niveau de pression parasitaire causée par le ravageur est bas. La fugacité de la cochenille australienne en Guadeloupe s'explique par un bon contrôle biologique.

Contrôle biologique du ravageur

Dans les vergers, **deux auxiliaires exercent un contrôle biologique efficace** d'*Icerya purchasi*. Tout d'abord, la **coccinelle** *Rodolia cardinalis* (2.5 à 3mm L, marques irrégulières rouges et noires sur les élytres, Cf. photo) : Originaire d'Australie, ce prédateur spécifique a été introduit dans toutes les zones où la cochenille s'est implantée, rétablissant ainsi un équilibre biologique. Aussi bien les larves que les adultes de *R. cardinalis* se nourrissent de tous les stades d'*I. purchasi*. Les femelles de *R . cardinalis* pondent 3 ou 4 œufs rouges sous le corps de leur hôte. Les jeunes larves pénètrent dans l'ovisac et dévorent les œufs et les larves néonates de la cochenille. La nymphose a lieu dans l'ovisac vide.

Un Diptère Phoridae, dont les larves se développent dans les ovisacs, est également présent en Guadeloupe et contribue à limiter efficacement *Icerya purchasi*.

Il peut arriver que la multiplication de la cochenille lors d'une poussée végétative soit plus rapide que celle des auxiliaires : cependant, l'équilibre est généralement rétabli rapidement.

Lutte raisonnée

La coccinelle et le Diptère parasitoïde parviennent à elles seules à maîtriser les populations de cochenille australienne. **Les traitements phytosanitaires ne sont pas nécessaires : il faut simplement veiller à préserver l'équilibre hôte-auxiliaires** lors des différentes applications d'insecticides. *I. purchasi* restera alors un ravageur secondaire non nuisible pour le verger.

Une pullulation durable d'*Icerya purchasi* est le signe d'une parcelle sur-traitée très vulnérable car exposée à tous les ravageurs, en l'absence d'auxiliaires. La solution peut être d'introduire des coccinelles provenant d'autres vergers guadeloupéens ou d'attendre leur recolonisation naturelle.

CIRAD

FLHOR

P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes

Fiche technique n° 10

INRA

J. ETIENNE

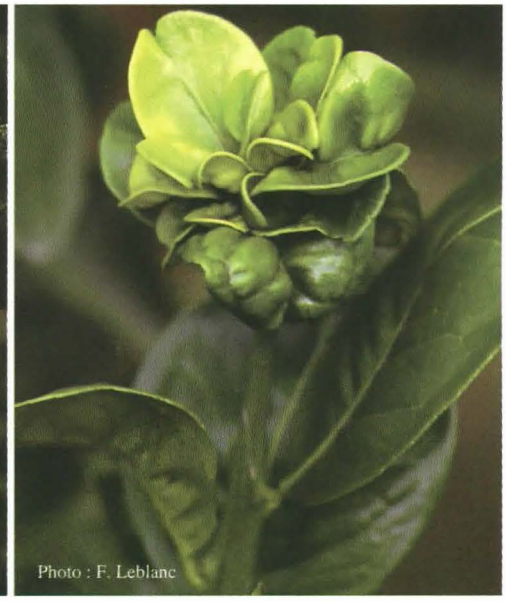
Décembre 1998

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA PSEUDOCOCCIDAE	**La cochenille de l'Hibiscus**	***Maconellicoccus hirsutus***

Distribution

Cochenille farineuse recouverte de filaments cireux blancs protégeant un corps et des œufs roses.

L'Hibiscus est l'hôte préféré de la cochenille. Elle forme des manchons blancs autour des rameaux et rabougrit les pousses.



Très polyphage, elle attaque aussi les agrumes, provoquant rabougrissement des rameaux et déformation des fruits.

Une Larve de *Cryptolaemus montrouzieri*, coccinelle prédatrice de cochenilles farineuses.

Cryptolaemus montrouzieri adulte. Un programme de lâchers de cet insecte est lancé pour rétablir un équilibre biologique.

Description et biologie

La Cochenille de l'Hibiscus, *Maconellicoccus hirsutus* : Il s'agit d'une **cochenille "farineuse"** de la famille des Pseudococcidae. Les femelles, ovales, mesurent environ 3mm de long. Leur corps est rosâtre et recouvert de sécrétions cireuses blanches. Lorsque ces cochenilles forment des manchons ou des plaques, il devient difficile de distinguer les individus parmi les filaments cireux. Les **femelles** pondent de 150 à 500 œufs roses sous leur sécrétion cireuse et meurent rapidement. Les **larves néonates** (~1 mm L) se dispersent, grâce au vent, aux oiseaux, à l'homme (larves transportées sur les vêtements) mais aussi en se déplaçant aisément de plante en plante.
Le cycle de développement varie entre 23 et 30 jours, si bien que **plus de 15 générations peuvent se succéder en un an**.

Plantes-hôtes

L'espèce est **très polyphage**. Cependant, les plantes préférées sont les **Hibiscus** et les **Corossoliers**. Elle attaque aussi les **agrumes**, les avocatiers, les manguiers, les goyaviers, les pommes-canelle, la canne à sucre, **les cultures maraîchères** (choux, concombres, salades, poivrons, tomates...), **les plantes d'ornement** (allamanda, anthuriums, croton, héliconia...).

Dégâts

La cochenille pique les nervures des feuilles et les rameaux pour y puiser la sève. A la différence d'autres cochenilles farineuses endémiques en Guadeloupe, *M. hirsutus* injecte avec sa salive une toxine qui provoque une **forte crispation des feuilles et un raccourcissement des entre-nœuds**. Dans le cas des agrumes, les rameaux sont rabougris, la croissance est stoppée, les fleurs tombent et les fruits piqués sont déformés. Après une forte attaque, la plante peut même mourir. Les cochenilles se dissimulent sous les feuilles enroulées au niveau des bourgeons terminaux.

Situation de *Maconellicoccus hirsutus* en Guadeloupe

Après son premier signalement en Guadeloupe sur Hibiscus, en avril 1998, dans la zone de Capesterre Belle-Eau, *M. hirsutus* a progressivement envahi toute l'île. En octobre 1998, Le ravageur est **repéré sur toute la Basse-Terre et en Grande-Terre jusqu'à Sainte-Anne**. Les principaux foyers se trouvent dans les massifs d'Hibiscus, mais depuis mi-juillet 1998, les vergers d'agrumes commencent à être sérieusement affectés (cas des vergers de Petit-Bourg - Goyave - Baillif - Vieux Habitants). Dans les vergers infestés, les jeunes pousses sont rabougries, les fleurs chutent : *la progression de la cochenille est foudroyante* en particulier en dehors de la saison pluvieuse. **Si les populations continuent à croître, on peut envisager de lourds préjudices en termes économique et environnemental pour l'année 1999**.

Contrôle biologique

Aucun auxiliaire endémique ne semble assurer un bon contrôle de *M. hirsutus*. L'introduction d'ennemis spécifiques de la cochenille est en cours. Une **coccinelle** spécifique des pseudococcines, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant et un **parasitoïde**, *Anagyrus kamali* Moursi (Hym. Encyrtidae), originaire d'Asie, ont déjà été libérés dans de nombreux sites.

Raisonnement de la lutte

Aucun traitement chimique ne donne de résultats satisfaisants et durables. Le recours à la lutte biologique par introduction d'auxiliaires spécifiques de la cochenille est une priorité. Des lâchers de *C. montrouzieri* et d' *A. kamali* doivent être effectués sur toute l'île. Progressivement, les auxiliaires se répandront dans tous les vergers et les jardins. Les cochenilles, correctement régulées, seront toujours présentes mais sans entraîner de conséquences majeures sur les plantes. Avant que l'équilibre biologique ne se rétablisse, il faut freiner la progression du ravageur, en taillant et brûlant les parties atteintes, et en appliquant des produits systémiques.
Dans le cas des pépinières, l'application d'**insecticides préventifs** est impérative pour protéger les jeunes plants, très sensibles aux piqûres de *M. hirsutus*. **Dans les vergers** où les attaques deviennent sérieuses, les produits insecticides de contact sont inopérants : en effet, ils ne peuvent atteindre les femelles recouvertes de cire et protégées sous les feuilles enroulées. Le tableau suivant résume les stratégies à suivre face à *M. hirsutus* :

1- Rabattre et traiter les Hibiscus à proximité du verger (foyers de contamination)			
2- Tailler et brûler les parties des plants d'agrumes touchés **3**- appliquer un produit systémique			
Matière active	dose m.a. par hl	spé. commerciales	Observations
Imidacloprid	5 à 7 g/hl	Confidor (200 g/l) Polyaxe	mouiller le feuillage et/ou arroser le sol (7 à 10 L de bouillie par pied adulte)

Lorsque la cochenille sera sous contrôle biologique, les traitements insecticides devront être **raisonnés** afin de préserver la coccinelle et la micro-guêpe spécifique (limiter au maximum les organophosphorés du type méthidathion, parathion...).

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes | **Fiche technique n° 11**

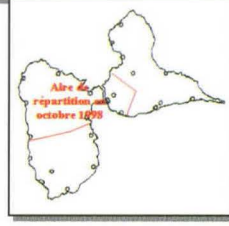
INRA

J. ETIENNE

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
HEMIPTERA PSYLLIDAE	**Le psylle asiatique**	***Diaphorina citri***

Décembre 1998

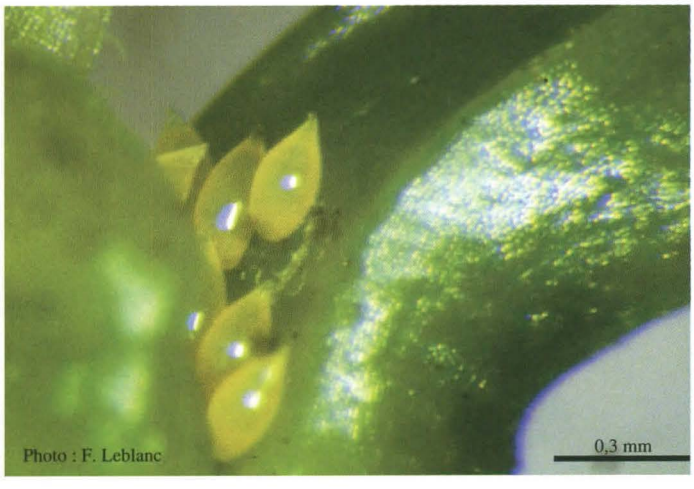
Distribution



FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

L'adulte mesure entre 3 et 4 mm de long. Ses ailes sont disposées en toit au dessus de l'abdomen. Ces insectes ont un vol rapide. La posture alimentaire (ci-dessus) oblique est caractéristique.

Les larves ont le corps très aplati. Les ébauches des ailes cachent les pattes. L'abdomen est bordé de filaments cireux blancs. Les larves, à la démarche lente, se nichent souvent à l'aisselle des feuilles et autour des bourgeons.



Les œufs, élargis à leur base et fuselés à leur extrémité, sont déposés verticalement à la base des feuilles et des bourgeons.

De nombreuses piqûres des jeunes pousses provoquent des déformations et le développement de fumagines. Mais le danger principal, c'est le risque de transmission d'une redoutable maladie bactérienne : *le GREENING*

Description du ravageur

Le psylle asiatique, *Diaphorina citri* Kuwayama : l'adulte mesure entre 3 et 4 mm de long; le **corps est gris tacheté**. Les **ailes antérieures**, triangulaires, sont **disposées en toit au dessus de l'abdomen**. Elles sont grises, tachetées, avec une bande marron qui commence à la moitié supérieure et qui s'interrompt progressivement à l'apex. Les antennes sont grises avec l'extrémité noire et deux points bruns sur le segment médian. **Les adultes de *D. citri* sont très mobiles et ont un vol rapide**. La posture alimentaire est caractéristique : le corps forme alors un angle de 30° par rapport à la surface de la feuille.
La larve, aptère, mesure de 0,25 mm de long (premier stade) à 1,7 mm (cinquième stade). **Le corps jaune-orangé** est très aplati. Ses yeux sont rouges et les pattes sont dissimulées sous de larges fourreaux alaires latéraux. L'abdomen est bordé de filaments blancs et relativement courts. La larve, à la démarche lente, va souvent se nicher à l'aisselle des feuilles.
Les œufs, mesurent environ 0,3 mm de long. Ils sont **élargis à leur base et fuselés à l'autre extrémité**. D'abord pâles, ils deviennent orangés avant l'éclosion. Les œufs sont déposés verticalement à la surface des tissus.

Biologie.

Cet insecte piqueur-suceur affectionne les jeunes pousses. Les œufs sont déposés à l'apex des jeunes pousses ou à la base des bourgeons. La femelle, qui a une durée de vie de plusieurs mois, peut pondre jusqu'à 800 œufs : Le cycle de développement de *D. citri* varie entre 15 jours et 47 jours. En Floride, on dénombre 9 à 10 générations de *D. citri* par an.

Dégâts

Diaphorina citri vit souvent parmi les populations de pucerons, ce qui rend sa détection difficile. En cas de fortes attaques, les psylles rejettent une importante quantité de **miellat favorisant le développement de fumagine** (feutre noir). De plus, les piqûres provoquent la déformation des jeunes rameaux. Mais là n'est pas le principal danger.
Le problème majeur est que ***D. citri* est le vecteur de l'organisme bactérien agent du Huanglongbin-Greening**, redoutable maladie des agrumes causant un affaiblissement considérable des arbres et leur mortalité. Cette maladie handicape fortement l'agrumiculture dans les pays d'Asie. Il n'existe pas d'association porte-greffe - cultivar réellement tolérante à cette maladie.

Transmission de la maladie du Greening

D. citri peut devenir infectieux à partir des 4ème et 5ème stades larvaires. En effet, il requiert une incubation d'environ 21 jours après une piqûre alimentaire d'au minimum 30 minutes sur un plant contaminé : A partir de là, l'agent pathogène se multiplie dans le corps du psylle, ce qui explique la transmission de la maladie entre chaque mue larvaire : **La transmission du Greening se fait selon un mode persistant**.

Le cas des populations de Diaphorina citri en Guadeloupe

Après le premier signalement de *Diaphorina citri* Kuwayama, le psylle asiatique, en janvier 1998, dans deux jardins créoles, l'un à Baie-Mahault, l'autre à Lamentin-Bréfort, les visites mensuelles chez les agriculteurs du réseau ont permis de suivre la progression des zones infestées par cet insecte. Ainsi, des populations importantes d'adultes et de larves ont été observées sur jeunes pousses d'orangers et de limettiers aux Abymes, à Sainte-Rose et à Vieux-Habitants depuis le cyclone Georges. La progression de *D. citri* semble rapide.

Contrôle biologique

Il n'y a pas d'auxiliaire endémique de *Diaphorina citri*. Jusqu'à présent, aucun parasitisme n'a été mis en évidence.
L'introduction de *Tamarixia radiata* (Hym. Eulophidae), parasitoïde spécifique de D. citri, doit être envisagée rapidement afin d'éviter une explosion de ses populations dans un avenir proche. Le but est de préserver les pépinières qui deviendraient des foyers de dissémination du psylle, voire du Greening.

Une opération similaire de lutte biologique a été menée à la Réunion, à partir de 1978 contre *Diaphorina citri*, Elle a consisté à introduire une espèce de guêpe Eulophidae spécifique de *Diaphorina citri* : *Tamarixia radiata* Waterston. Lachés à raison de 30 à 50 adultes par km2 de zone agrumicole, ces auxiliaires ont entrainé dans les deux années suivant leur acclimatation une diminution spectaculaire des populations de leur hôte.
Le succès de cette opération s'explique essentiellement par l'absence d'hyperparasitisme (Etienne, 1978).

CIRAD

FLHOR

P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes

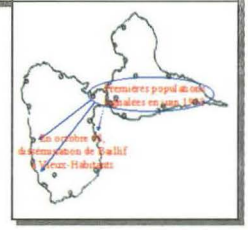
Fiche technique n° 12

Ordre / Famille	Nom commun	Nom scientifique
LEPIDOPTERA GRACILLARIDAE	**La mineuse des agrumes**	***Phyllocnistis citrella***

INRA
J. ETIENNE

Décembre 1998

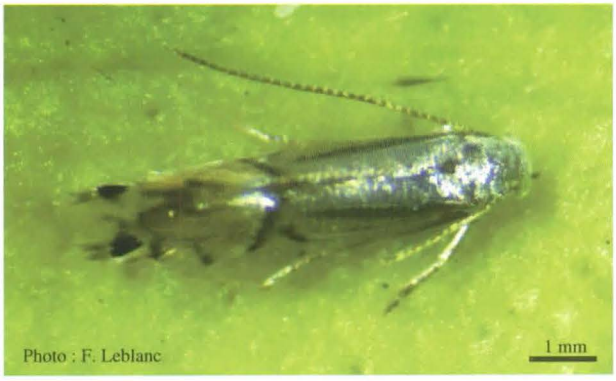
Distribution



La chenille, de couleur jaune pâle consomme l'intérieur des feuilles en forant une galerie. Les attaques se font sur les jeunes pousses.

Les dégâts peuvent être graves si l'infestation est importante : on peut alors trouver deux ou trois larves par feuille.

A la fin de leur développement, les chenilles se nymphosent en enroulant une partie de la feuille autour d'elles, généralement le bord.



L'adulte, est un petit papillon nocturne très discret aux ailes argentées ornées de taches noires.

De petites guêpes parasitent les larves et les nymphes de la mineuse des agrumes et en limitent les pullulations :
On trouve des guêpes endémiques (*Elasmus sp*, ci-contre, *Zagrammosoma sp.* ci-dessus à droite).
Des lachers d'*Ageniaspis citricola*, guêpe spécifique de la mineuse (nymphes ci-dessus à gauche) ont été effectués : les populations s'installent. Il faut penser à ces auxiliaires lors des traitements.

Description

La mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* Stainton : est un micro-lépidoptère Gracillaridae, mesurant environ 6 mm d'envergure. Les ailes antérieures sont blanches avec des écailles argentées, de petites taches noirâtres et une grosse tache noire à leur extrémité. Les ailes postérieures et le corps sont blancs. Les ailes postérieures portent une longue frange marginale. Au repos, l'adulte a les ailes repliées sur le corps et il est difficile à repérer. En fait, on remarque les stades larvaires, lorsque les chenilles **forent des galeries** sous l'épiderme des feuilles. En regardant la face inférieure des feuilles, il est possible de voir des larves jaune-verdâtre mesurant au plus 3 mm de long. Au terme de leur développement, les chenilles **vont se nymphoser au bord du limbe** qu'elles enroulent pour former une loge.

Biologie

Les œufs de *P. citrella* sont déposés un par un sur la face inférieure des feuilles. Les papillons ont **une préférence pour les jeunes rameaux non lignifiés**. Les œufs éclosent entre 2 et 10 jours après l'oviposition. Les jeunes larves pénètrent immédiatement dans la feuille et commencent à **creuser une galerie**. Cette galerie peut occuper jusqu'à la moitié de la surface foliaire, causant de lourds dégâts. **Les feuilles dévorées se crispent**. Généralement, on compte une mine par feuille mais, pour de fortes infestations, on peut dénombrer deux à trois mines. Les larves ont quatre stades, et la durée de développement larvaire varie entre 5 et 20 jours. La nymphose se passe au bord du limbe sous un enroulement foliaire. **La durée totale de développement varie entre 13 et 52 jours**.

Dégâts

On distingue plusieurs types de symptômes : **Les mines** visibles sur la **face inférieure des feuilles**; Les mines sur les jeunes rameaux non lignifiés; La **crispation des feuilles** (à ne pas confondre avec des dégâts de cochenilles farineuses ou de pucerons); **les loges de nymphose** formées par un enroulement du bord du limbe. Les **plantes hôtes** les plus courantes sont les *Citrus* (pomelos, orangers, et limes), mais divers autres hôtes mineurs ont été signalés.

Cas des populations en Guadeloupe

Le premier signalement de *P. citrella* en Guadeloupe remonte à juin 1998, dans la zone des Abymes. A présent, des populations de *P. citrella* ont été recensées sur tout le sud de la Grande-Terre (Abymes, Saint François), en Basse-Terre au Lamentin, à Sainte-Rose, à Capesterre belle-eau, en côte sous le vent. **Les niveaux de population**, donc des dégâts, sont **en nette augmentation** depuis juin 1998. Compte tenu du fait que l'infestation semble récente, un **contrôle biologique bien ciblé** peut être lancé avec de bonnes chances de stopper rapidement le développement des populations du ravageur. Pour les vergers très touchés, une lutte chimique d'urgence peut être mise en œuvre.

Contrôle biologique

Des études écologiques ont permis de recenser 39 espèces de parasitoïdes de la mineuse des agrumes, dans le sud est asiatique, au Japon, et en Australie. La plupart sont des hyménoptères (guêpes) Chalcidiens.
On observe une augmentation sensible du parasitisme endémique depuis début octobre en Grande Terre causé par quatre espèces de micro-guêpes Eulophidae et une espèce d'Elasmidae.
En Floride, les ennemis naturels indigènes contribuent à réduire de plus de 50% les infestations de *P. citrella*. **L'introduction de la micro-guêpe Encyrtidae**, *Ageniaspis citricola*, parasitoïde spécifique du ravageur et ayant un taux de dissémination élevé, est en cours pour réduire significativement les populations de ravageurs. Les lâchers d'*A. citricola* en Floride ont permis d'atteindre un parasitisme de plus de 90%.

Contrôle chimique d'urgence

Bien que des recommandations de lutte chimique peuvent être faites, pour les pépinières, et pour les jeunes vergers très attaqués, **seules les stratégies de lutte biologique permettent une diminution à long terme** des populations de *Phyllocnistis citrella*,. En tout cas, dans le cadre d'une lutte raisonnée en verger, il **faut éviter les matières actives à large spectre qui risquent d'anéantir l'entomofaune auxiliaire**.
La lutte chimique est ardue car le développement du papillon est rapide, et les œufs et les larves néonates sont les plus vulnérables (soit 4 à 5 jours par insecte). Afin de toucher un maximum de pontes et de larves néonates avant qu'elles pénètrent dans les feuilles, il faut si possible traiter au moment des flushes et renouveler le traitement après 14 à 21 jours pour protéger les nouvelles pousses. Divers produits sont utilisés contre les mineuses d'autres espèces fruitières :

Matière active	spécialité
Abamectine	Vertimec
Teflubenzuron	Dart
Triflumuron	Alsystin
Imidaclopride	Confidor (7g/hl)

CIRAD
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes | Fiche technique n° 13

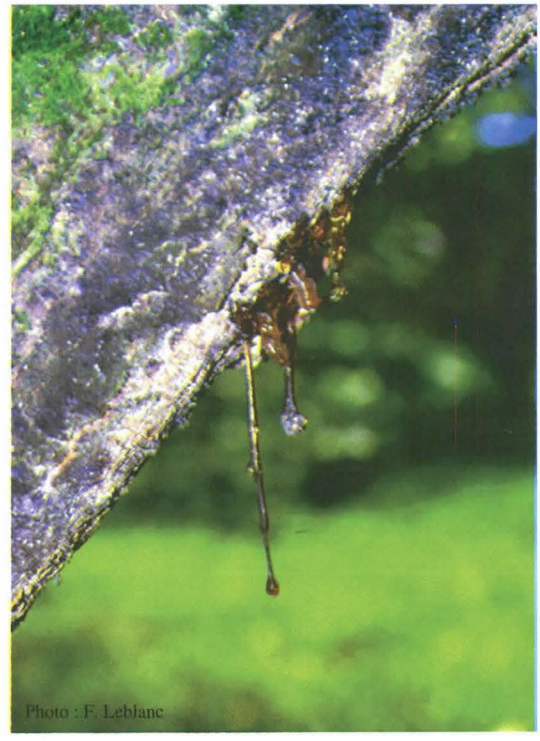
MALADIE CAUSÉE PAR UN CHAMPIGNON	Nom commun	Nom scientifique
	Le Phytophthora	*Phytophthora citrophthora & Phytophthora parasitica*

INRA
J. ETIENNE

Décembre 1998

Ce champignon du sol peut causer deux maladies : la gommose du tronc et la pourriture brune des fruits.

Un arbre dont les tissus conducteurs de la sève sont infestés par *Phytophthora* jaunit, perd ses feuilles et peut mourir. Les traitements réalisés au stade ci-dessus seront inutiles car trop tardifs.
Des traitements préventifs avec le *Fosétyl-al*®, 3 à 4 fois/an au cours des flushes végétatifs est un gage de sûreté.



Un symptôme typique de la présence du champignon dans l'arbre : des gouttes d'exsudat brun s'échappant du tronc ou des branches.

***Phytophthora* sévit également sur les fruits : une pourriture brune se développe sur les fruits infestés au niveau des cicatrices florales, du pédoncule, ou d'une blessure.**

La pourriture se manifeste quand les fruits mûrissent, et aux moments les plus humides de l'année (juillet à décembre). On constate alors de nombreuses chutes au sol.

Biologie de *Phytophthora spp.*

Phytophthora spp est **partout présent** dans les sols guadeloupéens, mais il s'exprimera lorsque les conditions environnementales et le type de plante-hôte lui seront favorables. Les **formes de conservation** sont des chlamidospores qui contiennent l'inoculum primaire. La **germination** de ces spores est **induite par une humidité du sol importante et durable** (période pluvieuse, irrigation excessive, mauvais drainage...) **associée à des températures élevées** (30-32°C). Les chlamidospores germent et produisent un sac, ou sporangium, renfermant plus de 50 zoospores . Ces dernières, qui peuvent nager sur une courte distance, sont attirées par chimiotactisme vers les jeunes racines. A partir de là, les zoospores germent et un hyphe mycélien se forme. Une nouvelle génération de sporangia peut être produite en 24 heures à l'extérieur des racines infectées. De la même façon, les zoospores se trouvant à la surface du sol peuvent être projetées sur le tronc, les branches ou les fruits. *Phytophthora spp* peut pénétrer directement dans les tissus non lignifiés. Il lui est impossible de traverser directement les tissus lignifiés. Pour cela, une voie de pénétration telle qu'une blessure, une cicatrice florale, ou une fissuration de l'écorce est nécessaire.
A partir de ces explications, il est aisé de comprendre que **les maladies à *Phytophthora spp* s'intensifient après une période pluvieuse prolongée, avec des températures élevées** (28-32°C), et ce plus particulièrement dans des sols ressuyant mal, mal drainés et/ou excessivement irrigués. La période entre juillet et décembre est très favorable à une recrudescence des maladies à *Phytophthora*.

Symptômes de la gommose du bois à *Phytophthora*

Le symptôme le plus typique est l'apparition de **gouttes d'exsudat brun à la surface du tronc** ou de charpentières infestées. Ce symptôme fait suite à une pourriture des tissus conducteurs de sève et de l'écorce. L'écorce nécrosée sèche, se craquelle et laisse apparaître des lésions brunes. En saison sèche, des fragments d'écorce chutent progressivement.

Symptômes de la pourriture brune des fruits causée par *Phytophthora*

La pourriture brune des fruits est une autre expression de la maladie. En Guadeloupe, la **pourriture brune progresse entre juillet et décembre.** Comme nous l'avons vu dans le premier paragraphe, l'inoculum souterrain peut être envoyé par splash sur les fruits les plus bas. Des **pluies continues**, une humectation des fruits pendant plus de 18 heures et des températures optimales de 28 à 30°C induisent le développement de la maladie. Il apparaît alors **une décoloration de l'épiderme**, généralement autour des cicatrices florales, **puis des taches brunes** lorsque les fruits arrivent à maturité. Les **fruits infestés tombent rapidement au sol**. Lors de précipitations, l'inoculum secondaire présent sur les fruits est progressivement projeté dans les parties supérieures de la frondaison. Certains fruits infestés peuvent ne montrer aucun signe de pourriture brune à la récolte. Les symptômes apparaissent au cours du stockage.

Sensibilité variétale

Les citrons, limes et pomelos (Star Ruby en particulier), sont très sensibles à la gommose du tronc.
Les mandarines et tangelos semblent très sensibles à la pourriture brune.

Contrôle de la maladie

I- Itinéraire technique

Il est important de maintenir des conditions sanitaires défavorables au *Phytophthora*.

⇨Dans un premier temps, **s'assurer du bon drainage du sol**. Le sol doit se ressuyer facilement.

⇨**Planter les arbres sur butte** pour éviter que de l'eau stagne autour du tronc, en s'assurant que le collet affleure.

⇨Régulièrement **désherber les rangs** : une végétation abondante maintient une humidité favorable au champignon.

⇨**Maîtriser l'irrigation** : éviter de trop irriguer, essayer d'allonger au maximum les intervalles entre deux irrigations (ressuyage, des arbres et du sol), et préférer la micro-aspersion ou le goutte-à-goutte à l'aspersion sur frondaison.

⇨**Concernant la pourriture brune**, une mesure prophylactique efficace est la taille des branches fructifères basses (<60 cm du sol). Ces branches, facilement atteintes par des projections d'inoculum primaire servent de relais pour les contaminations du haut de la frondaison. Leur élimination réduit la capacité de propagation de la pourriture brune.

II- Protection phytosanitaire

Pour la pourriture du tronc, dans les zones à risques, aussi bien pour traiter les lésions existantes, que pour agir préventivement, des applications de fongicides systémiques tels que le *fosétyl-Al* (Aliette - 250 g m.a /hl) ou le *métalaxyl* (Ridomil), peuvent être effectuées deux à trois fois par an au moment des flushes (pour que le produit soit absorbé). Il faut tout de même savoir que des traitements curatifs ne sont efficaces que si la maladie est détectée précocement. La protection doit être renforcé pendant la période cyclonique.

Concernant la pourriture brune, des traitements préventifs sont nécessaires dans les vergers ayant eu des pertes les années précédentes. Des applications foliaires de fongicides cupriques, de *Captane*, ou de *Fosétyl-Al* sont efficaces. Il faut envisager leur application du début du grossissement à la véraison, ce qui signifie en Guadeloupe, pour les orangers et mandariniers, de juillet à décembre.

CIRAD
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes		Fiche technique n° 14
MALADIE PROVOQUÉE PAR UN CHAMPIGNON	Nom commun	Nom scientifique
	Le Scab	*Elsinoe fawcettii*

INRA
J. ETIENNE

Photo : F. Leblanc

Maladie fongique qui se développe sur les feuilles, les rameaux, et surtout les fruits des agrumes.
Les limettiers et tangelos sont les plus sensibles, suivis des pomelos et des orangers. On observe la formation de pustules liègeuses brunes sur l'épiderme, qui déprécient la qualité de la récolte.

Une humidité excessive de la parcelle favorise le Scab.
Les feuilles sont sensibles lors des poussées végétatives et deviennent immunes quand elles sont bien déployées.
Les limes sont sensibles au Scab pendant près de trois mois après la floraison.

Photo : F. Leblanc

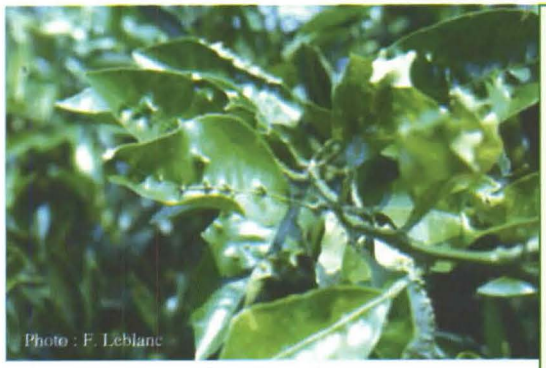


Photo : F. Leblanc
Scab sur feuilles de Limettier

Cette maladie est moyennement répandue en Guadeloupe.
Dans les vergers ayant eu des problèmes dans le passé,des traitements cupriques à partir de la floraison et pendant toute la période de sensibilité des fruits sont conseillés

Photo : F. Leblanc
Scab sur Tangelo

Le Scab *(Elsinoe fawcettii)* est une maladie fongique qui se localise sur les rameaux, les feuilles et les fruits.
Elle se présente sous la forme de pustules liégeuses irrégulières.

Epidémiologie et biologie

Les conidies (organes de reproduction) nécessitent 2H30 d'humectation pour germer et donner un mycélium (filament végétatif d'un champignon). Les contaminations se font par éclaboussures à partir de conidies transparentes ovoïdes qui supportent très mal le dessèchement. Il existe apparemment une seconde sorte de conidies, plus allongées et pigmentées, qui semblent plus aptes à une dissémination par le vent. Les températures ont un impact négligeable sur la sévérité de la maladie. La production et la germination des conidies de *E. fawcettii* se déroule à des taux similaires pour toutes les températures entre 20 et 28°C.
Les feuilles sont sensibles lors des flushes et deviennent immunes lorsqu'elles sont entièrement déployées.
Les fruits sont sensibles pendant environ 3 mois après la chute des pétales.

Symptomatologie

Sur jeunes feuilles, la maladie se caractérise par des **protubérances sur le coté infesté et une dépression sur le coté opposé**.
Pour les variétés sensibles, (limettiers et certains pomelos), les jeunes pousses peuvent être complètement déformées.
Les pustules forment un stroma (amas cellulaire brun), contenant le mycélium du champignon. Le même type de symptôme se retrouve sur les fruits et les feuilles.
A noter qu'il ne faut pas confondre des symptômes de Scab sur lime avec des dégâts du vent.

Contrôle de la maladie

En verger, les **traitements** ont pour objectif d'empêcher la dépréciation des fruits. Ils sont pratiqués à partir de la floraison et **pendant toute la période où les fruits sont sensibles** (environ 3 mois après les floraisons).
Dans les vergers à problèmes, il est nécessaire de commencer les traitements plus tôt pour réduire l'inoculum se développant sur les premiers flushes.
Les produits les plus efficaces sont les fongicides curatifs, systémiques, bloquant pendant une assez longue période la production de conidies sur les pustules préexistantes (ex : *Captane, Dithianon, Thiophanate-methyl, Bénomyl...*).
Les produits cupriques ont plutôt une activité préventive.

La situation du Scab en Guadeloupe

Cette maladie est moyennement répandue en Guadeloupe (20% des vergers sous le vent, 33% des vergers au vent et de Grande-Terre).
Elle affecte principalement les limettiers, mais on peut noter certaines attaques sur pomelos et orangers qui déprécient la qualité des fruits.

CIRAD
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

La protection raisonnée des Agrumes		Fiche technique n° 15
MALADIE PROVOQUÉE PAR UN CHAMPIGNON	Nom commun	Nom scientifique
	Le Greasy Spot	*Mycosphaerella citri*

INRA
J. ETIENNE

Maladie du feuillage causée par un champignon. On remarque la formation de taches jaunâtres qui se nécrosent progressivement. La conséquence la plus sérieuse de cette maladie est la défoliation de l'arbre malade.

Le Greasy spot s'exprime dans les zones humides et chaudes : la Guadeloupe offre les conditions idéales pour cette maladie.
Le pomelo (ci-dessus) est particulièrement sensible au Greasy spot.

Le Greasy spot *(Mycosphaerella citri)*

Il s'agit d'une maladie du feuillage qui est commune dans les zones ayant une très forte humidité relative associée à des températures élevées (Cas de la Guadeloupe). La conséquence la plus sérieuse de cette maladie est la défoliation plus ou moins importante des arbres, induisant ainsi des chutes de rendement.
Mycosphaerella citri peut causer des symptômes sur fruits (en particulier sur pomelos), que l'on dénomme pink-pitting : Les fruits malades sont ponctués de points bruns épidermiques.

Epidémiologie et biologie

Les ascospores (organes de reproduction), qui constituent l'inoculum primaire, se développent sur les feuilles en décomposition à la surface du sol. Les ascospores sont projetées par éclaboussures dans la frondaison.
Une fois sur les feuilles vivantes, les ascospores produisent un tube germinatif qui donnera un mycélium externe ramifié. Ce mycélium donnera à son tour des conidiophores (organes portant les conidies) dont les conidies (organe de reproduction sexuée) serviront d'inoculum secondaire.
Progressivement, *Mycosphaerella citri* pénètre au niveau de la mésophylle (zone entre l'épiderme inférieur et l'épiderme supérieur de la feuille) par les stomates (cavités à la surface des feuilles par où circulent l'oxygène et le dioxyde de carbone, ainsi que la vapeur d'eau transpirée). La germination des ascospores, ainsi que la croissance du mycélium nécessitent des températures élevées (>25°C) et une humidité relative proche de 100%.

Symptomatologie

Dans un premier temps, on remarque des taches jaunâtres, diffuses sur la face supérieure des feuilles, et des taches oranges, à brunes sur la face inférieure. Progressivement, ces taches s'accroissent et se nécrosent : souvent, les feuilles chutent avant que les taches soient bien nécrosées.
Les pomelos, et les limettiers dans une moindre mesure sont les variétés les plus sensibles à *Mycosphaerella citri*. Les premiers symptômes peuvent apparaître 2 à 3 mois après l'infection. Sur oranger, l'évolution est beaucoup plus lente. Sur pomelos, la maladie peut s'exprimer sur les fruits sous la forme de petites taches nécrotiques brunes sur l'épiderme. Ces symptômes sur fruits sont proches des attaques de Phytoptes (acarien : *Phyllocoptruta oleivorus*. Voir fiche technique n°1).

Contrôle de la maladie

Il est important d'éliminer par brûlage ou par labour, les feuilles mortes qui portent l'inoculum primaire. Des applications d'huiles, de composés cupriques, de zinèbe ou de mancozèbe peuvent être envisagées à partir de juillet en cas de forte attaque.

La situation de *Mycosphaerella citri* en Guadeloupe

Les symptômes de Greasy spot sont très fréquents dans la majorité des vergers guadeloupéens. On constate que le Pomelo est le plus sensible.
Toutefois, le niveau d'attaque et ses conséquences sur la production ne semblent pas justifier d'intervention spécifique.

CIRAD

La protection raisonnée des Agrumes	Fiche technique n° 16	
MALADIE PROVOQUÉE PAR UN VIRUS	**Nom commun**	**Nom scientifique**
	la Tristeza	***Citrus Tristeza Virus***

INRA Antilles - Guyane

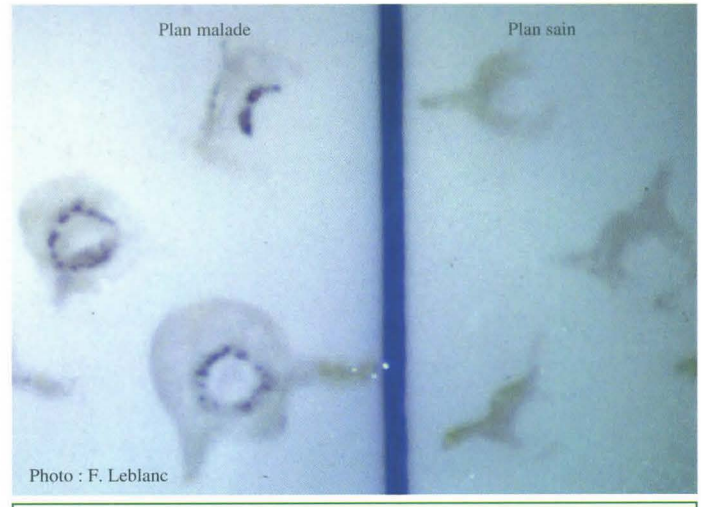
FLHOR
P. FOURNIER
F. LEBLANC

Le symptôme le plus foudroyant de la Tristeza : le <u>Quick Decline</u>, mort brutale affectant orangers et mandariniers greffés sur bigaradier.

Le <u>Stem-Pitting</u> (ci-dessus) est le symptôme cortical typique de la maladie.

Le puceron brun *(Toxoptera citricida)*, est le meilleur vecteur de la Tristeza.

Sur limettier, on peut observer des symptômes sur feuilles caractérisés par le jaunissement des nervures. C'est le <u>Vein Clearing.</u>



Il existe un test de détection de la Tristeza basé sur la reconnaissance des antigènes viraux. Ci-dessus, une membrane révélée par Direct Tissu Blot Immuno-Assay.

La Tristeza (Citrus Tristeza Virus)

Le *Citrus Tristeza Virus* est le plus important virus pathogène des citrus. Des millions d'arbres greffés sur Bigaradier ont été décimés par le CTV, en Argentine, au Brésil, aux Etats-Unis, en Espagne, au Vénézuela...
Le CTV, apparemment originaire d'Asie, a été disséminé dans tous les grands bassins agrumicoles mondiaux par des échanges internationaux de matériel végétal contaminé. De plus, l'introduction de *Toxoptera citricida* Kirkaldy, le puceron brun des agrumes, excellent vecteur de la maladie , a facilité la propagation régionale du virus.

Symptômes

Les associations porte-greffe/greffon sensibles au CTV donnent des symptômes similaires à ceux causés par certaines maladies des racines et du collet, à savoir **un jaunissement des feuilles, un arrêt de croissance, des feuilles qui chutent anormalement**. Les arbres infectés produisent de petits fruits en raison de l'obturation des tissus conducteurs.
Les jeunes arbres atteint par le CTV fleurissent précocement et commencent à porter des fruits 1 à 2 ans avant leurs homologues sains. On peut noter quelques symptômes plus spécifiques de la maladie :

⇨Le plus foudroyant est le « **Quick Decline** » qui affecte les orangers, les mandariniers et les pomelos greffés sur Bigaradier. Le virus, présent dans la sève du greffon, cause rapidement une occlusion du phloème du porte-greffe au niveau du point de greffe. Le flux de sève est bloqué, causant un rapide déclin de l'arbre. Sur ces arbres, on peut détecter des symptômes corticaux, dénommés « **Inverse-stem-pitting** », au niveau de la face interne de l'écorce du porte-greffe : on remarque que l'écorce est criblée de trous provoqués par un dysfonctionnement du cambium.
Sur les arbres atteints de « Quick Decline », il est possible d'observer une décoloration jaune/brun au niveau du point de greffe.

⇨Un autre symptôme cortical typique est le « **Stem-pitting** », que l'on peut observer sur limettiers, pomelos et certaines variétés d'orangers. En soulevant l'écorce au niveau du point de greffe, on observe de fines et longues cavités qui sont le résultat de la destruction d'îlots de cambium (assise génératrice du bois). Pour des cas sévères de Stem-pitting, il apparaît des cannelures plus ou moins régulières et plus ou moins profondes correspondant à des dépressions du bois sous-jacent.

⇨Sur limettier (en particulier la lime mexicaine), la Tristeza est caractérisée par des symptômes foliaires typiques, dénommés « **Vein clearing** ». Ces symptômes consistent en l'éclaircissement en tiret des nervures foliaires, lorsqu'on observe les feuilles à contre-jour.

Les symptômes cités ci-dessus apparaissent tardivement. Il est conseillé de faire appel à des tests de détection immuno-enzymatiques (ELISA, DTBIA) pour identifier précocément le virus.

Transmission et épidémiologie

La dissémination à longue distance se fait classiquement par greffe de bourgeons ou de scions contaminés. La transmission mécanique par taille est plus rare étant donné la grande dimension du virus.
Les vecteurs naturels de la Tristeza sont des pucerons : l'espèce la plus efficace est *Toxoptera citricida* Kirkaldy, le puceron brun des agrumes, suivi de loin par *Aphis gossypii* et *Aphis spiraecola*.
La transmission du virus se fait selon un mode semi-persistant : le CTV ne se multiplie pas dans les glandes salivaires du puceron; le pouvoir infectieux est donc perdu après chaque mue, et 24 heures après la piqûre d'un arbre malade .

Moyens de lutte et de prévention

S'agissant d'une maladie virale, il n'existe pas de technique curative. D'une part, il faut limiter l'extension de la maladie et l'introduction de souches sévères en choisissant un matériel végétal certifié sain par un pépiniériste agrée, contrôlé périodiquement par les agents du SRPV et du CIRAD.
Il faut d'autre part minimiser les réservoirs d'inoculum en arrachant les arbres malades et en les remplaçant par des associations porte-greffe/greffon tolérantes

La protection raisonnée des agrumes en Guadeloupe

Introduction

La lutte chimique "exclusive", qui recherchait l'éradication totale des ennemis des cultures, a montré ses limites en arboriculture, mais aussi en maraîchage et en grandes cultures. Elle présente en effet de nombreux inconvénients:

- ⇨ Sélection de souches nuisibles résistantes aux produits disponibles.
- ⇨ Destruction des ennemis naturels des ravageurs: les auxiliaires.
- ⇨ Prolifération de ravageurs considérés jusqu'alors comme secondaires.
- ⇨ Effets favorisants de produits vis-à-vis de certains ravageurs.
- ⇨ Résidus de pesticides dans les fruits et dans l'eau.

Il faut se rendre à l'évidence que la solution pour une **agriculture durable** est de s'orienter vers une protection « intégrée », qui consiste à établir un équilibre écologique dans le verger, grâce à l'utilisation associée et raisonnée d'un ensemble de méthodes influant sur le fonctionnement de l'agro-écosystème:

- ⇨ Mode de conduite culturale (entretien du sol ou de l'enherbement, fertilisation, irrigation, drainage...)
- ⇨ Choix variétal adapté aux contraintes pédo-climatiques et parasitaires de la parcelle (association porte-greffe/cultivar, résistance aux maladies...)
- ⇨ Maîtrise du parasitisme par la combinaison de méthodes de lutte chimiques et biologiques: C'est la **lutte raisonnée**.

Au cours de la journée de formation à Vieux-Habitants, nous allons nous intéresser à ce dernier point et tenter répondre à ces questions:

- ⇨ Qu'est ce que la lutte raisonnée?
- ⇨ Que faire pour obtenir un verger en contrôle raisonné?
- ⇨ Quels sont les principaux ravageurs et maladies que je peux identifier dans mon verger, et comment utiliser les fiches techniques?
- ⇨ Quels sont les agents du contrôle biologique des ravageurs du verger?
- ⇨ Les produits phytosanitaires: quelles matières actives choisir?, Quand et comment les utiliser?

L'exposé s'organisera ainsi:

⇨ **Introduction** (*Officiels, C. Vuillaume (Responsable du CIRAD-FLHOR), P. Fournier (Responsable Diversification au CIRAD-FLHOR*)

⇨ I- **Définition de la lutte raisonnée, Objectifs et moyens à mettre en oeuvre** *(F. Leblanc : CIRAD-FLHOR*)

⇨ II- **Présentation des ravageurs locaux: Présentation à partir de quelques exemples, de la démarche à suivre face à un ravageur, identification, biologie, contrôle biologique et possibilités de lutte phytosanitaire. Initiation à l'utilisation des fiches techniques** *(F. Leblanc: CIRAD-FLHOR*)

⇨ III- **Exemples de lutte biologique contre des ravageurs exotiques qui viennent d'envahir les Agrumes de Guadeloupe**. (*J. Etienne: entomologiste à l'INRA*)

⇨ IV- **Présentation des maladies causées par des champignons ou des virus, moyens de lutte** *(S. Gabon: conseiller SUAD Chambre d'Agriculture*)

⇨ V- **Remise de fiches techniques « *Protection raisonnée des agrumes* »**

I- La lutte raisonnée: Définitions, Moyens.

La lutte raisonnée doit tendre vers un objectif: Stabiliser la faune du verger de façon à limiter de brusques pullulations de ravageurs, signes d'un déséquilibre écologique.

Pour cela, des principes fondamentaux sont à respecter:

⇨ Les applications de produits doivent être minimisées pour favoriser un contrôle biologique autonome. Dans la pratique, il ne faut traiter que lorsque des seuils de nuisibilité économique[1] sont dépassés.

⇨ Valoriser et exploiter les ennemis naturels: pour cela, il faut protéger la faune auxiliaire[2] du verger en utilisant si besoin, des insecticides ou acaricides les plus spécifiques possibles.

⇨ Mettre en place des méthodes de lutte biologique (introduction d'auxiliaires lâchers de mâles stériles) ou biotechnique (*Bacillus thurengiensis*, virus et champignons entomopathogènes...) dans le cas de ravageurs non régulés par les auxiliaires locaux.

II- La lutte raisonnée sur le terrain

Dans le verger, la lutte raisonnée se définit en quatre points:

⇨ **Les observations de parcelles sont fondamentales**: elles doivent être:

- **Régulières**: au moins hebdomadaires (deux à trois fois par semaines lors des périodes à risques).

---

[1] : **SEUIL DE NUISIBILITE ECONOMIQUE**: Quantité de ravageurs par unité de végétal, ou indice de dégâts au delà duquel le coût d'application du pesticide permet de compenser les pertes qui seraient occasionnées si rien n'était fait.

[2] : **FAUNE AUXILIAIRE**: Ensemble des êtres vivants (insectes, acariens, mais aussi champignons et virus) qui attaquent naturellement les ravageurs du verger. Ils contribuent à en limiter les populations. On peut distinguer de grandes catégories d'auxiliaires:

* **Les prédateurs**: Ils s'alimentent directement des ravageurs qu'ils capturent, quel que soit leur stade de développement. Ce sont les auxiliaires les plus populaires: on peut citer les coccinelles, les syrphes, les chrysopes, les acariens prédateurs ou Phytoséides).

* **Les parasitoïdes**: Les adultes pondent dans ou sur le corps du ravageur (au stade oeuf, larve ou adulte). Les larves qui émergent vont lentement dévorer leur hôte de l'intérieur . Généralement, les parasitoïdes sont de petites guêpes mesurant entre 1 et 4 mm de long, et appartenant à la famille des Chalcidiens. On peut également rencontrer des mouches parasitoïdes (Cécidomyies, Tachinaires...). Tous ces insectes sont très sensibles aux produits phytosanitaires.

* **Les champignons et virus entomopathogènes** pouvant déclencher des épizooties (contagions) dans les populations d'insectes ou d'acariens.

- **Méthodiques**: il faut suivre un plan d'observations, faire des relevés d'organes et les examiner à la loupe. Faire des calculs de taux d'infestation, de taux de dégâts.

- **Archivées** sur un bloc-notes: Il faut indiquer les ravageurs observés et si possible leurs auxiliaires. Décrire leur évolution au cours du temps, en tenant compte de la météorologie, du stade de la culture afin d'estimer des tendances. Noter les différentes interventions. Toutes ces données répertoriées permettront de mieux suivre et d'anticiper les évolutions des populations de ravageurs au cours de la campagne.
Accumulées au fil du temps, ces archives constitueront de véritables références d'historique parcellaire. Elles faciliteront la gestion du contrôle parasitaire et le suivi de la mise en place du contrôle biologique: Il faut savoir que l'établissement du contrôle raisonné d'une culture pérenne est un projet à long terme.

⇨ **L'identification des maladies et des ravageurs**, ainsi que de leur cortège d'auxiliaires est nécessaire pour le diagnostic du contrôle biologique dans la parcelle, et pour un emploi de produits à action spécifique, qui ont un minimum d'impact sur la faune du verger. De plus, il faut savoir distinguer un trouble physiologique ou nutritif (coups de soleil, carences, chloroses) de dommages pathologiques.

⇨ **Une bonne connaissance des produits et des bonnes pratiques d'application**. Un produit aura une efficacité maximale s'il est utilisé à un stade de développement de la plante précis, dans des conditions climatiques et aux doses et volumes de pulvérisations corrects.

⇨ **La maîtrise des techniques culturales** (Choix variétal, taille, entretien du sol, irrigation), peut limiter les risques de pullulations d'un ravageur ou d'une maladie.