

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

**Grapevine flavescence dorée phytoplasma****IDENTITE**

**Notes sur la taxonomie et la nomenclature:** plusieurs maladies de la vigne provoquées par des phytoplasmes, ou suspectées de l'être, ont été recensées (Caudwell *et al.*, 1971; Caudwell, 1990). Parmi celles-ci, la flavescence dorée est la plus importante et la mieux étudiée. C'est une maladie épidémique caractérisée par sa dissémination rapide dans les vignobles due à une transmission de cep à cep par une cicadelle et par son cycle 'crise-rétablissement-rechute'. Une autre maladie de la vigne bien connue en Europe, dont l'étiologie était jusqu'à récemment incertaine et qui était donc traitée comme un composant du complexe flavescence dorée (OEPP/CABI, 1992), est la maladie dénommée bois noir (en France), 'Mediterranean yellows' (en Italie) ou 'Vergilbungskrankheit' (en Allemagne), qui est transmissible par greffage mais ne se dissémine que lentement, et apparemment pas de cep à cep sans vecteur connu jusqu'à récemment. Comme son étiologie phytoplasmaïque a été établie et que son agent est nettement différent du phytoplasme provoquant la flavescence dorée, on peut maintenant certifier son identité distincte sous l'appellation provisoire de 'grapevine bois noir phytoplasma'. D'autres maladies entraînant des symptômes similaires chez la vigne, appelées globalement 'jaunisses de la vigne', se rencontrent ailleurs dans le monde. Elles se transmettent avec difficulté par greffage, se disséminent habituellement lentement et n'ont pas de vecteurs connus. Leur identité et leur étiologie sont mal connues et cette fiche informative ne les mentionne que secondairement. En général, on a pris le parti, dans cette fiche informative, de s'en tenir au système simplifié que tout phytoplasme se rencontrant sur vigne en Europe n'étant pas la flavescence dorée est le bois noir. Ceci peut s'appuyer sur le fait que les phytoplasmes concernés appartiennent tous au groupe 'aster yellows'. Cependant, ceci est potentiellement une simplification excessive, car il se peut que plusieurs phytoplasmes différents du groupe 'aster yellows' infectent la vigne en Europe, dans le même ou dans différents pays.

- **Grapevine flavescence dorée phytoplasma**

**Nom:** Grapevine flavescence dorée phytoplasma

**Classement taxonomique:** Bacteria: Tenericutes: Mollicutes: Phytoplasma

**Noms communs:** Baco 22A disease (anglais)  
Flavescencia dorada (espagnol)  
Flavescence dorée (français)  
Flavescenza dorata (italien)

**Code informatique OEPP:** GVFDXX

**Liste A2 OEPP:** n° 94

**Désignation Annexe UE:** II/A2

- **Grapevine bois noir phytoplasma**

**Nom:** Grapevine bois noir phytoplasma

**Classement taxonomique:** Bacteria: Tenericutes: Mollicutes: Phytoplasma

**Noms communs:** Vergilbungskrankheit (allemand)  
black wood (anglais)

bois noir (français)

**Code informatique OEPP:** GVBNXX

**Liste A2 OEPP:** n° 94

**Désignation Annexe UE:** II/A2, couverte par l'entrée "grapevine flavescence dorée MLO"

### PLANTES-HOTES

La principale plante-hôte de la flavescence dorée est *Vitis vinifera* (vigne), mais *V. riparia* peut aussi être infectée de manière naturelle (Maixner & Pearson, 1992). L'agent causal peut être transmis par les insectes vecteurs de la vigne à *Vicia faba* et *Chrysanthemum carinatum*, et être alors réintroduit dans la vigne. Dans la région OEPP, *V. vinifera* est la seule plante-hôte importante. C'est aussi le cas pour le bois noir, dans la mesure où ce pathogène n'est connu que sur cette plante-hôte; en fait, il est possible que, comme pour d'autres phytoplasmes, le bois noir (ou d'autres jaunisses de la vigne) soit transmis incidemment à la vigne à partir d'autres hôtes, et que la vigne ne soit pas la principale plante-hôte du pathogène. Récemment le phytoplasme du bois noir a été détecté, par une méthode basée sur la PCR, dans des adventices de vignobles allemands (*Convolvulus arvensis*, *Solanum nigrum*) (Maixner *et al.*, 1995). Il est intéressant de noter que *C. arvensis* est également la seule plante-hôte sauvage commune du potato stolbur phytoplasma (OEPP/CABI, 1996b).

### REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Kuszala *et al.* (1993) ont testé des échantillons de tiges et de feuilles de vigne présentant des symptômes de jaunisse, provenant du monde entier, à l'aide d'anticorps polyclonaux et monoclonaux spécifiques de la flavescence dorée. Le véritable phytoplasme n'a été détecté que dans le matériel venant du sud de la France et du nord de l'Italie. Ce résultat n'exclue pas totalement la possibilité que la flavescence dorée se rencontre ailleurs, mais il confirme que la jaunisse de la vigne du sud de l'Italie (Sicilia), du centre de l'Italie (Emilia-Romagna), de la Suisse, d'Israël, des Etats-Unis et de l'Australie du sud n'est pas la flavescence dorée. On peut noter que le phytoplasme de la flavescence dorée (qui est apparenté au groupe 'elm yellows') et un autre phytoplasme (du groupe 'aster yellows', probablement le bois noir) ont été trouvés ensemble infectant des vignes en Liguria (Italie) (Bertaccini *et al.*, 1995), et que plusieurs autres cas de jaunisse de la vigne d'autres zones de l'Italie du nord (Friuli-Giulia Venezia, Lombardia) sont aussi du type bois noir (Bianco *et al.*, 1994; Carraro *et al.*, 1994; Osler *et al.* 1993). Les deux types existent aussi ensemble dans certaines parties de la France, avec peut-être un troisième phytoplasme distinct (Daire *et al.*, 1993). Prince *et al.* (1993) ont confirmé la division entre les types 'elm yellows' et 'aster yellows' et ont aussi trouvé un troisième type de phytoplasme (du groupe "peach X") lié à la jaunisse de la vigne en Virginia (Etats-Unis) et dans certaines zones de l'Italie du nord (Friuli-Venezia Giulia).

- **Grapevine flavescence dorée phytoplasma**

**OEPP:** France (dissémination importante en Aquitaine, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées, stable en Corse, Jura, Rhône-Alpes, limitée en Bourgogne, Champagne, Centre, Pays de Loire; Descoins, 1995), Italie (Liguria, Piemonte, Veneto).

**UE:** présent.

- **Grapevine bois noir phytoplasma**

**OEPP:** Allemagne (Mittelrhein, Mosel-Saar-Ruwer, Nahe, Rheinhessen, Rheinpfalz), Espagne (Cataluña; Batlle *et al.*, 1995), France (Auvergne, Bourgogne, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes), Israël (probablement), Italie (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Sicilia), Slovénie (probablement), Suisse (probablement bois noir, certainement pas flavescence dorée; Cazelles & Kuszala, 1993). D'autres

jaunisses se rencontrent en Bulgarie, Grèce, Moldavie, Roumanie et Tunisie (Caudwell *et al.*, 1987; Caudwell, 1990). En France, on pense qu'il existe une autre jaunisse de la vigne non encore identifiée (en Bourgogne et dans le Val de Loire), distinct de la flavescence dorée et du bois noir.

**Asie:** Israël (probablement).

**Afrique:** Afrique du Sud (jaunisse indéterminée, peut-être non due à un phytoplasme mais à un closterovirus) et Tunisie (jaunisse indéterminée).

**Amérique du Nord:** Mexique (jaunisse indéterminée), Etats-Unis (New York, Virginia; Wolf *et al.*, 1994).

**Amérique du sud:** Argentine (jaunisse indéterminée), Chili (jaunisse indéterminée).

**Océanie:** Australie (jaunisse de la vigne due à un phytoplasme appartenant au groupe 'aster yellows', presque certainement distinct des pathogènes européens; Padovan *et al.*, 1995), Nouvelle-Zélande (jaunisse indéterminée).

**UE:** présent.

## BIOLOGIE

### • Grapevine flavescence dorée phytoplasma

Comme tous les phytoplasmes, l'agent causal de la flavescence dorée est localisé dans le phloème des vignes infectées d'où le vecteur l'acquiert pour une nouvelle transmission. Un seul insecte infectieux peut suffire à la transmission de la maladie, initiant ainsi une épidémie. Comme aucun hôte différent de la vigne n'est connu, il est probable que l'intégralité du cycle biologique s'opère dans la vigne et le vecteur.

Le principal vecteur, la cicadelle *Scaphoideus titanus*, a été introduit en Europe depuis l'Amérique du Nord (Caudwell & Dalmasso, 1985). Des phytoplasmes ont été trouvés dans les glandes salivaires d'insectes infectieux et détectés sérologiquement (ELISA) chez des individus isolés (Boudon-Padiou *et al.*, 1989). Une autre cicadelle, *Euscelidius variegatus*, est capable de transmettre artificiellement la maladie de *Vicia faba* à *V. faba* et à *Pisum*, *Chrysanthemum*, *Lupinus* et *Catharanthus roseus*. Lefol *et al.* (1993) ont trouvé que le phytoplasme se liait fortement à plusieurs autres insectes mais on n'a pu établir s'ils pouvaient être des vecteurs. *S. titanus* se rencontre couramment dans les vignobles et la vigne sauvage *V. riparia* dans l'état de New York (Etats-Unis) (Maixner *et al.*, 1993). Des échantillons pris sur cet insecte ont donné des réactions sérologiques positives pour la flavescence dorée, et la transmission d'un phytoplasme à *V. faba* a été démontrée. Cependant, la transmission à la vigne n'a pas été obtenue (et d'autres résultats suggèrent que la jaunisse de la vigne dans l'état de New York n'est pas la flavescence dorée). La signification de ces résultats américains n'est donc pas claire.

Dans le sud-ouest de la France, il y a une génération par an de *S. titanus*; les oeufs sont pondus dans l'écorce du bois de deux ans à partir de la fin de juillet, c'est le stade d'hibernation. Il y a cinq stades larvaires qui se développent entre la mi-mai et la mi-juillet. Les adultes apparaissent vers la fin de juillet et sont présents habituellement jusqu'au début de septembre. La période d'acquisition est généralement d'environ 7-8 jours parfois 4, elle est suivie d'une longue période de latence de telle sorte que la transmission prend 38-42 jours au total. Les stades larvaires et les adultes peuvent acquérir le phytoplasme mais les mâles transmettent la maladie plus efficacement que les femelles. On pense que l'infectivité se conserve tout au long de la vie de l'insecte mais il n'y a pas de preuves d'une transmission de l'adulte à l'oeuf (Schwester *et al.*, 1969).

### • Grapevine bois noir phytoplasma

Le bois noir n'est pas transmis par *S. titanus*. En Espagne, le bois noir (identifié par des méthodes moléculaires) se rencontre dans des vignobles où *S. titanus* est abondant (Batlle *et al.*, 1995); dans ces conditions, les auteurs craignent l'introduction de la flavescence dorée (peut-être à partir du Roussillon voisin, dans le sud de la France), parce qu'elle serait

disséminée par le vecteur, alors que le bois noir qui est présent ne se dissémine (probablement) pas. Dans le nord de l'Italie, *S. titanus* n'a pas réussi à transmettre une jaunisse de la Friuli-Venezia Giulia, mais a bien transmis une jaunisse du Veneto (Carraro *et al.*, 1994). Vidano *et al.* (1989) ont trouvé que *S. titanus* était abondant dans les vignobles infectés du Piémonte; ils ont aussi trouvé que *Hyalesthes obsoletus* transmettait des phytoplasmes à diverses plantes sauvages et adventices (voir ci-dessus). *S. titanus* se rencontre aussi en Slovénie (Gabrijel, 1987).

Jusqu'à récemment aucun vecteur spécifique du bois noir n'a été identifié, même si l'existence d'un vecteur semblait probable. Di Terlizzi *et al.* (1994) ont trouvé que les vignes proches de la bordure du vignoble étaient fréquemment infectées en Puglia (sud de l'Italie), ce qui suggère que la maladie pénètre dans le champ à partir de l'extérieur, probablement dans un vecteur. Maixner (1994) ainsi que Maixner *et al.* (1995) ont maintenant trouvé le phytoplasme du bois noir dans la cicadelle *Hyalesthes obsoletus*, par une méthode basée sur la PCR. *H. obsoletus* se nourrit sur diverses plantes sauvages et adventices dont, en particulier, *Convolvulus arvensis* (chez lequel on a aussi détecté le phytoplasme, voir le paragraphe 'Plantes-Hôtes'), mais rarement sur la vigne. Lorsque l'on place ces cicadelles infectées sur des plantules de vigne, elles développent des symptômes, *H. obsoletus* semble donc être sans aucun doute un vecteur du bois noir. Cependant comme il ne se nourrit normalement pas sur la vigne, la transmission de cep à cep a rarement lieu. Il est intéressant de remarquer que *H. obsoletus* est aussi le principal vecteur du potato stolbur phytoplasma, qu'il transmet également de manière occasionnelle de *C. arvensis* à la pomme de terre (OEPP/CABI, 1996b). Le phytoplasme du stolbur et celui du bois noir sont tous deux des membres du groupe 'aster yellows', et il serait visiblement très intéressant d'étudier la proximité de leur parenté (il est possible qu'ils soient identiques).

Le bois noir diffère également de la flavescence dorée par les groupes de cépages qu'ils attaquent.

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Symptômes

- **Grapevine flavescence dorée phytoplasma**

Une description complète des symptômes de la flavescence dorée est donnée par Caudwell (1964) et par Belli *et al.* (1973). Ils apparaissent au cours de l'été, mais les vignes atteintes peuvent être repérées à partir du printemps à leur croissance réduite et parfois, à l'absence de production de sarments. Seul un groupe de sarments est affecté sur chaque cep ou le cep tout entier peut présenter les symptômes.

#### Sur sarments

Les sarments des vignes sensibles, lorsque l'infection est précoce, ne se lignifient pas, sont minces, caoutchouteux et pendants. Ils deviennent ensuite cassants et une nécrose du bourgeon apical et des bourgeons latéraux peut se produire. Au cours de l'hiver, les sarments non lignifiés noircissent et meurent. Lorsque l'infection a lieu plus tard en saison, la lignification est interrompue. Les sarments infectés tardivement noircissent aussi en hiver mais survivent et croissent un peu au printemps suivant. Chez les cépages plus résistants, la non-lignification est beaucoup plus marquée mais elle est limitée à certains entre-noeuds. De nombreuses pustules noirs apparaissent le long des pampres malades des cépages sensibles. A la fin de l'été, surtout dans les zones méridionales, des fissures longitudinales se produisent dans l'écorce à la base des pampres gravement atteints.

#### Sur feuilles

Les feuilles ont des couleurs aberrantes et leurs bordures sont enroulées vers le bas. Chez les cépages à grains blancs, la partie du limbe exposée au soleil jaunit ce qui donne à la feuille un aspect métallique. Plus tard en saison, des taches jaune crème à contours bien délimités apparaissent le long des nervures principales. Ces taches s'agrandissent et forment

des bandes jaunes continues le long des nervures qui s'étendent progressivement sur une grande partie de la surface foliaire. Les cépages à grains rouges présentent le même genre de changements de couleur des feuilles, mais les décolorations sont rougeâtres. Le centre des zones décolorées se nécrose et se dessèche. Ces feuilles rigides et cassantes sont souvent détachées par le vent mais semblent résister aux gels d'automne et tombent plus tard que les feuilles saines.

#### **Sur fruits**

La nouaison est réduite sur les vignes infectées précocement et les inflorescences sèchent et tombent. dans le cas d'infections plus tardives, les grappes brunissent et se recroquevillent et les pédoncules se dessèchent. Chez les cépages comme Baco 22A, les grains tombent à la moindre secousse.

- **Grapevine bois noir phytoplasma**

Les symptômes provoqués par d'autres pathogènes provoquant une "jaunisse de la vigne" sont pratiquement les mêmes que ceux de la flavescence dorée. "Bois noir", un nom utilisé en Bourgogne (France) se réfère au noircissement des pousses non lignifiées en hiver, qui est un symptôme de la flavescence dorée (voir ci-dessus). En conséquence, les noms donnés à la maladie en différents endroits n'ont pas de signification particulière en liaison avec la diagnose d'après les symptômes. Un point peut être remarqué: les symptômes du bois noir et de certaines autres jaunisses réapparaissent sur les mêmes ceps les années suivantes, même s'il y a une interruption de une ou plusieurs années. La flavescence dorée s'observe apparemment au hasard dans les vignobles (ceci est peut-être lié à la transmission de cep à cep par le vecteur).

#### **Morphologie**

- **Grapevine flavescence dorée phytoplasma**

On peut trouver des phytoplasmes dans le phloème des ceps infectés.

- **Grapevine bois noir phytoplasma**

Des phytoplasmes ont été trouvés dans des vignes infectées probablement par le bois noir en Puglia (sud de l'Italie) et dans *Catharanthus roseus* infecté par la cuscute à partir de la vigne (Di Terlizzi *et al.*, 1994). Des relations sérologiques suggèrent que ce phytoplasme est plus proche du groupe 'aster yellows' que du groupe 'elm yellows' (qui comprend la flavescence dorée). Maixner *et al.* (1994) ont détecté des phytoplasmes dans des ceps affectés par le bois noir en Allemagne, et ont trouvé par une analyse RFLP qu'ils étaient très proches du potato stolbur phytoplasma (groupe 'aster yellows') et pas de la flavescence dorée. Credi (1994) a détecté des phytoplasmes pléomorphiques dans des éléments âgés des tubes criblés de ceps présentant des symptômes de jaunisse en Emilia-Romagna (Italie), une zone où la véritable flavescence dorée ne se rencontre pas.

#### **Méthodes de détection et d'inspection**

- **Grapevine flavescence dorée phytoplasma**

Les méthodes de sérologie (ELISA, ISEM) peuvent être utilisées avec succès à l'aide d'anticorps polyclonaux ou monoclonaux pour identifier le pathogène dans les plantes-hôtes herbacées et les cicadelles vectrices (Boudon-Padiou *et al.*, 1989). Des sondes moléculaires sont actuellement mises au point (Daire *et al.*, 1992), et utilisées pour détecter le phytoplasme dans son vecteur (Bertaccini *et al.*, 1993). Ces diverses méthodes de détection indiquent que le phytoplasme de la flavescence dorée de la vigne appartient au groupe de phytoplasmes 'elm yellows'. Cependant ces méthodes ne se sont pas révélées suffisamment fiables pour la vigne elle-même, l'inspection visuelle demeure donc la méthode pratique de routine pour la certification de la vigne (OEPP/EPPO, 1994a), avec des possibilités de tests par greffages sur des cépages indicateurs (Bacco 22A, Chardonnay or Aramon; OEPP/EPPO, 1994b).

- **Grapevine bois noir phytoplasma**

Les sondes de PCR spécifiques de la flavescence dorée ne réagissent pas avec des échantillons de vignes infectées par le bois, mais des sondes moins spécifiques ont réagi, ce qui confirme qu'un phytoplasme apparenté pourrait être impliqué (Daire *et al.*, 1993). Une analyse du RFLP (Davis *et al.* (1993) a confirmé que le matériel venant d'Italie du nord que l'on pensait être la flavescence dorée était similaire à la flavescence dorée véritable de France (apparentée au groupe 'elm yellows'), et différait de la "jaunisse de la vigne du sud de l'Europe" du sud de l'Italie (qui est probablement le bois noir apparenté au groupe 'aster yellows'). Diverses techniques deviennent donc disponibles pour détecter et identifier spécifiquement le bois noir. Chen *et al.* (1993) ont comparé les anticorps monoclonaux, les sondes d'ADN et de PCR pour la détection du phytoplasme de la jaunisse de la vigne en Amérique du Nord qui est très similaire au bois noir. Dans la certification de la vigne (OEPP/EPPO, 1994a), le bois noir n'est détecté ordinairement que par des observations visuelles mais des tests peuvent être réalisés par greffage sur les cépages indicateurs Chardonnay ou Riesling.

## MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

La dissémination de la flavescence dorée se fait par l'intermédiaire de matériel de plantation de vigne infesté et par le vecteur. La dissémination locale est assurée efficacement par *Scaphoideus titanus* à une vitesse de 5-10 km chaque année dans le sud-ouest de la France. Le bois noir se déplace relativement peu puisque ses vecteurs se nourrissent rarement sur la vigne. La dissémination sur de longues distances de l'un ou l'autre des phytoplasmes pourrait se faire par l'intermédiaire de matériel de propagation infecté. Des greffons sans symptômes apparents peuvent contenir à la fois les oeufs du vecteur (pour la flavescence dorée) et l'agent pathogène.

## NUISIBILITE

### Impact économique

Lorsque l'on laisse la maladie se disséminer sans opposition, l'épidémie de flavescence dorée a des conséquences catastrophiques. Entre 1949 et 1954 en Amagnac et Chalosse (France) toutes les vignes de Baco 22A ont été infectées. La maladie a toujours une grande importance économique surtout pour les cépages Chardonnay et Baco 22A et c'est ce qui se produit aussi dans le nord de l'Italie où elle entraîne de graves problèmes sur Chardonnay, Pinot blanc et d'autres cépages sensibles (Refatti *et al.*, 1992). Récemment, on a montré que la flavescence dorée était présente dans de nombreuses zones en France mais qu'elle ne se disséminait pas (Descoins, 1995). Dans le Languedoc-Roussillon, l'incidence de la maladie augmente et des traitements obligatoires ont été réalisés en 1995 contre le vecteur *S. titanus* sur 25 000 ha de vignes. Par contraste, le bois noir et les diverses jaunisses de la vigne, qui ne se disséminent pas de manière naturelle, ont une importance économique faible, mais certaines des jaunisses de l'Italie du centre et du sud et d'Autriche ont un impact négatif très net sur la vigne (Magaray & Wachtel, 1986; Credi *et al.*, 1987).

### Lutte

La sélection de matériel de plantation adéquat peut être utilisé pour contrôler la maladie. On connaît des différences de sensibilité entre les différents cultivars de *V. vinifera*, certains étant résistants à l'infection tandis que d'autres se rétablissent complètement dans l'année qui suit l'apparition des symptômes. La lutte contre l'insecte vecteur est facilitée par le fait qu'en Europe *S. titanus* n'a que la vigne pour plante-hôte et qu'il ne présente qu'une génération par an (Caudwell *et al.*, 1987). Les pulvérisations contre les oeufs en période d'hibernation ou pendant la période d'éclosion au printemps se sont révélées efficaces.

### Risque phytosanitaire

La flavescence dorée risque de se disséminer plus largement en Europe et de poser des problèmes bien graves. Le signalement récent de la cicadelle vectrice *Scaphoideus titanus* dans le sud-ouest de la Slovénie (Gabrijel, 1987) constitue une grave menace pour la Croatie et les pays voisins. Grapevine flavescence dorée phytoplasma est un organisme de quarantaine A2 de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1983), en raison du risque de dissémination du pathogène transmis par un vecteur à des pays où les jaunisses de la vigne ne sont pas connues, ou alors où l'on trouve seulement le bois noir. Ce phytoplasme a aussi une importance de quarantaine pour la COSAVE.

Le bois noir et autres jaunisses européennes ne présentent pas un risque phytosanitaire important, car ils sont déjà largement répandus, se disséminent rarement sur la vigne, ont une faible importance économique et les pathogènes concernés sont du groupe 'aster yellows' qui est peut-être encore plus largement répandu sur des plantes sauvages et des adventices comme *Convolvulus arvensis*. L'existence sur vigne dans le nord de l'Italie d'une forme de phytoplasme apparentée au phytoplasme de la Peach X-disease peut être un sujet de préoccupation, car ce dernier est un organisme de quarantaine A1 (OEPP/CABI, 1996a).

### MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP (OEPP/EPPO, 1990) recommande pour certifier l'absence de maladies, que les pépinières de vigne soit établies dans des zones où l'on ne trouve pas la flavescence dorée et que le matériel de propagation soit prélevé dans de telles zones. Alternativement, les plantes-mères doivent être inspectées pendant la période de croissance et doivent être particulièrement bien protégées contre le vecteur. La lutte contre le vecteur est réalisée par: (i) l'élimination des oeufs en brûlant le bois de taille et en traitant avant le débouillage avec des huiles activées par le parathion; (ii) un ou deux traitements chimiques contre les larves 30 et 45 jours après l'éclosion suivis d'un autre traitement contre les adultes (Caudwell & Martelli, 1992). Un schéma de certification OEPP pour la vigne est disponible (OEPP/EPPO, 1994a) et doit aboutir à du matériel de plantation indemne de phytoplasme avec un niveau de sécurité élevé.

Les phytoplasmes peuvent être éliminés du bois infecté en traitant les pampres infectés en dormance avec de l'eau à 45°C pendant 3 h ou à 50°C pendant 40-60 min. (Caudwell *et al.*, 1992). Cependant l'efficacité de ces traitements dans le cadre de la quarantaine n'a pas été confirmée.

### BIBLIOGRAPHIE

- Batlle, A.; Larrue, J.; Clari, D.; Daire, X.; Boudon-Padieu, E.; Laviña, A. (1995) Identificación del fitoplasma al Bois Noir en España. *Phytoma-España* No. 68, 40-44.
- Belli, G.; Fortusini, A.; Osler, R.; Amici, A. (1973) Presence of flavescence dorée-like symptoms in the vineyards of Oltrepèpavese. *Rivista di Patologia Vegetale* **9**, 50-56.
- Bertaccini, A.; Arzone, A.; Alma, A.; Vibio, M. (1993) Detection of MLOs in *Scaphoideus titanus* reared on flavescence dorée-infected grapevine by dot hybridization using DNA probes. *Phytopathologia Mediterranea* **32**, 20-24.
- Bertaccini, A.; Vibio, M.; Stefani, E. (1995) Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting grapevine in Liguria (Italy). *Phytopathologia Mediterranea* **34**, 137-141.
- Bianco, P.A.; Davis, R.E.; Prince, J.P.; Lee, I.M.; Gundersen, D.E.; Fortusini, A.; Belli, G. (1993) Double and single infections by aster yellows and elm yellows MLOs in grapevines with symptoms characteristic of flavescence doree. *Rivista di Patologia Vegetale* **3**, 69-82.
- Boudon-Padieu, E.; Larrue, J.; Caudwell, A. (1989) ELISA and dot-blot detection of flavescence dorée MLO in individual leafhopper vectors during latency and inoculative state. *Current Microbiology* **19**, 357-364.
- Carraro, L.; Loi, N.; Kuszala, C.; Clair, D.; Boudon-Padieu, E.; Refatti, E. (1994) On the ability-inability of *Scaphoideus titanus* to transmit different grapevine yellow agents. *Vitis* **33**, 231-234.

- Caudwell, A. (1964) Identification et étude d'une nouvelle maladie à virus de la vigne, la flavescence dorée. *Annales des Epiphyties* **15** (hors-sér. 1), 193 pp.
- Caudwell, A. (1990) Epidemiology and characterization of flavescence dorée (FD) and other grapevine yellows. *Agronomie* **10**, 655-663.
- Caudwell, A.; Dalmasso, A. (1985) Epidemiology and vectors of grapevine viruses and yellows diseases. *Phytopathologia Mediterranea* **24**, 170-176.
- Caudwell, A.; Martelli, G.P. (1992) Flavescence dorée. In: *Detection and diagnosis of graft-transmissible diseases of grapevines* (Ed. by Martelli, G.P.). FAO, Rome, Italie.
- Caudwell, A.; Boudon-Padieu, E.; Kuzsala, C.; Larrue, J. (1987) Biologie et étiologie de la flavescence dorée. Recherches sur son diagnostic et sur les méthodes de lutte. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata delle vite, Vicenza-Verona 1987*, pp. 175-203.
- Caudwell, A.; Larrue, J.; Kuzsala, C.; Bachelier, J.C. (1971) Pluralité des jaunisses de la vigne. *Annales de Phytopathologie* **3**, 95-105.
- Caudwell, A.; Larrue, J.; Valat, C.; Grenan, S. (1992) Hot water treatments against flavescence dorée on dormant wood. *Proceedings of the 10th Meeting of ICVG*. Volos, Grèce.
- Cazelles, O.; Kuzsala, C. (1993) Prospection des jaunisses de la vigne en Suisse romande et au Tessin et comparaison avec la flavescence dorée par le test ELISA. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture* **25**, 257-259.
- Chen, K.H.; Guo, J.R.; Wu, X.Y.; Loi, N.; Carraro, L.; Guo, Y.H.; Chen, Y.D.; Osler, R.; Pearson, R.; Chen, T.A. (1993) Comparison of monoclonal antibodies, DNA probes, and PCR for detection of the grapevine yellows disease agent. *Phytopathology* **83**, 915-922.
- Credi, R. (1994) MLOs associated with a grapevine yellows disease occurring in Italy. *Journal of Phytopathology* **141**, 113-124.
- Credi, R.; Babini, A.R.; Pettrini, C. (1987) Further observations on a disease of grapevine resembling flavescence dorée in Emilia-Romagna. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata della vite, Vicenza-Verona 1987*, pp. 141-148.
- Daire, X.; Boudon-Padieu, E.; Berville, A.; Schneider, B.; Caudwell, A. (1992) Cloned DNA probes for detection of grapevine flavescence dorée mycoplasma-like organism (MLO). *Annals of Applied Biology* **121**, 95-103.
- Daire, X.; Clair, D.; Larrue, J.; Boudon-Padieu, E.; Caudwell, A. (1993) Diversity among mycoplasma-like organisms inducing grapevine yellows in France. *Vitis* **32**, 159-163.
- Daire, X.; Clair, D.; Larrue, J.; Boudon-Padieu, E.; Caudwell, A. (1993) Caractérisation par hybridation et PCR de certains MLO dont la jaunisse de la vigne. In: *Maladies nouvelles ou d'introduction récente en France, en Italie et dans le bassin méditerranéen*. Alghero, Italie.
- Davis, R.E.; Dally, E.L.; Bertaccini, A.; Lee, I.M.; Credi, R.; Osler, R.; Savino, V.; Carrao, L.; Di Terlizzi, B.; Barba, M. (1993) Restriction fragment length polymorphism analysis and dot hybridizations distinguish MLOs associated with flavescence dorée and southern European grapevine yellows in Italy. *Phytopathology* **83**, 772-776.
- Descoins, M. (1995) Flavescence dorée - la guerre des Corbières. *Phytoma* No. 477, 26-28.
- Di Terlizzi, B.; Castellano, M.A.; Alma, A.; Savino, V. (1994) Present status of grapevine yellows in Apulia. *Phytopathologia Mediterranea* **33**, 125-131.
- Gabrijel, S. (1987) *Scaphoideus titanus* Ball (= *S. littoralis* Ball) a new pest of grapevine in Yugoslavia. *Zastita Bilja* **38**, 349-357.
- Kuzsala, C.; Cazelles, O.; Boulud, J.; Credi, R.; Granata, G.; Kriel, G.; Magarey, P.; Magnien, C.; Pearson, R.C.; Refatti, E.; Tanne, E.; Caudwell, A. (1993) Contribution à l'étude des jaunisses dans le monde. Prospection par test ELISA spécifique du *mycoplasma-like organism* (MLO) de la flavescence dorée. *Agronomie* **13**, 929-933.
- Lefol, C.; Caudwell, A.; Lherminier, J.; Larrue, J. (1993) Attachment of the flavescence dorée pathogen (MLO) to leafhopper vectors and other insects. *Annals of Applied Biology* **123**, 611-622.
- Magaray, P.A.; Wachtel, M.F. (1986) Grapevine yellows, a widespread apparently new disease in Australia. *Plant Disease* **70**, 694.
- Maixner, M. (1994) Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalesthes obsoletus*. *Vitis* **33**, 103-104.
- Maixner, M.; Pearson, R.C. (1992) Studies on *Scaphoideus titanus*, a possible vector of yellows on wild and cultivated grapes in New York. *Proceedings of the 10th Meeting of ICVG, Volos 1990* (sous presse).



- Maixner, M.; Pearson, R.C.; Boudon-Padieu, E.; Caudwell, A. (1993) *Scaphoideus titanus*, a possible vector of grapevine yellows in New York. *Plant Disease* **77**, 408-413.
- Maixner, M.; Ahrens, U.; Seemüller, E. (1994) Detection of MLOs associated with a yellows disease of grapevine in Germany. *Journal of Phytopathology* **142**, 1-10.
- Maixner, M.; Ahrens, U.; Seemüller, E. (1995) Detection of the German grapevine yellows MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. *European Journal of Plant Pathology* **101**, 241-250.
- OEPP/CABI (1992) Grapevine flavescence dorée MLO. In: *Organismes de quarantaine pour l'Europe*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/CABI (1996a) Peach X disease phytoplasma. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/CABI (1996b) Potato stolbur MLO. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/EPPO (1983) Data sheets on quarantine organisms No. 94, Grapevine flavescence dorée MLO. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **13** (1).
- OEPP/EPPO (1990) Exigences Spécifiques de Quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- OEPP/EPPO (1994b) Méthode phytosanitaire. n° 57. MLO des arbres fruitiers et de la vigne. Méthodes de test et d'inspection. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 339-342.
- OEPP/EPPO (1994a) Schéma de certification. n° 8. Certification sanitaire des variétés et porte-greffe de la vigne. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 347-368.
- Osler, R.; Carraro, L.; Loi, N.; Refatti, E. (1993) Symptom expression and disease occurrence of a yellows disease of grapevine in northeastern Italy. *Plant Disease* **77**, 496-498.
- Padovan, A.C.; Gibb, K.S.; Bertaccini, A.; Vibio, M.; Bonfiglioli, R.E.; Magarey, P.A.; Sears, B.B. (1995) Molecular detection of the Australian grapevine yellows phytoplasma and comparison with grapevine yellows phytoplasmas from Italy. *Australian Journal of Grape and Wine Research* **1**, 25-31.
- Prince, J.P.; Davis, R.E.; Wolf, T.K.; Lee, I.M.; Mogen, B.D.; Dally, E.L.; Bertaccini, A.; Credi, R.; Barba, M. (1993) Molecular detection of diverse mycoplasma-like organisms (MLOs) associated with grapevine yellows and their classification with aster yellows, X-disease, and elm yellows MLOs. *Phytopathology* **83**, 1130-1137.
- Refatti, E.; Osler, R.; Carraro, L.; Pavan, F. (1992) Natural spread of a flavescence dorée-like disease in north-east Italy. *Proceedings of the 10th Meeting of ICVG*. Volos, Greece.
- Schwester, D.; Carle, P.; Moutous, G. (1969) Nouvelles données sur la transmission de la flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. *Annales de Zoologie et Ecologie Animale* **1**, 445-465.
- Vidano, C.; Arzone, A.; Alma, A.; Arno, C. (1989) Flavescenza dorata della vite e Auchenorrhynchi probabili vettori del suo agente patogeno in Piemonte. *Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Torino* **15**, 29-37.
- Wolf, T.K.; Prince, J.P.; Davis, R.E. (1994) Occurrence of grapevine yellows in Virginia vineyards. *Plant Disease* **78**, 208.