

Fiche informative sur les organismes de quarantaine

Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis**IDENTITE**

Nom: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis *et al.*

Synonymes: *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Dye & Kemp
Corynebacterium michiganense (Smith) Jensen

Classement taxonomique: Bacteria: Firmicutes

Noms communs: Bakterienwelke (allemand)
bacterial canker, bird's eye (anglais)
marchitez bacteriana (espagnol)
chancre bactérien (français)
cancro batterico (italien)

Code informatique Bayer: CORBMI

Liste A2 OEPP: n° 50

Désignation Annexe UE: II/A2

PLANTES-HOTES

La principale plante-hôte d'importance économique est la tomate, mais le pathogène a été signalé sur d'autres *Lycopersicon* spp. ainsi que sur des plantes sauvages telles que *Solanum douglasii*, *S. nigrum* et *S. triflorum*. Un certain nombre de Solanaceae répondent positivement à une inoculation artificielle (voir Thyr *et al.*, 1975). Les signalements sur *Phaseolus*, pois et maïs sont douteux. Stamova & Sotirova (1987) ont récemment signalé le blé, l'orge, le seigle, l'avoine, le tournesol, la pastèque et le concombre comme hôtes par inoculation artificielle.

Dans la région OEPP, l'hôte principal est la tomate et certaines Solanaceae adventices sensibles pourraient être des réservoirs potentiels de la maladie.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

C. michiganensis subsp. *michiganensis* a été décrit pour la première fois en Amérique du Nord et y est sans doute originaire.

OEPP: Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Bulgarie, Egypte, Espagne, Finlande (non confirmé), France, Grèce, Hongrie, Irlande, Israël, Italie (y compris Sardaigne et Sicile), Liban, Lituanie, Maroc, Norvège (éradiqué), Pays-Bas, Pologne, Portugal (éradiqué), République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni (découvert mais non établi), Russie (européenne et sibérienne), Slovénie, Suisse, Tunisie, Turquie, Ukraine, Yougoslavie.

Asie: Arménie, Azerbaïdjan, Chine (signalé mais non établi), Inde (Madhya Pradesh), Iran, Israël, Japon, Liban et Turquie.

Afrique: Afrique du Sud, Egypte, Kenya, Madagascar, Maroc, Ouganda, Togo, Tunisie, Zambie et Zimbabwe.

Amérique du Nord: largement répandu au Canada (de la British Columbia à la Nova Scotia), Etats-Unis (California, Florida, Georgia, Hawaii, Iowa, Illinois, Indiana, Michigan, North Dakota, Ohio, Wyoming), Mexique.

Amérique Centrale et Caraïbes: Costa Rica, Cuba, Dominique, Grenade, Guadeloupe, Martinique (non confirmé), Panama, République dominicaine.

Amérique du Sud: Argentine, Brésil (São Paulo), Chili, Colombie, Equateur, Pérou, Uruguay.

Océanie: Australie (New South Wales, Queensland, South Australia, Tasmania, Victoria, Western Australia), Nouvelle-Zélande, Tonga.

UE: présent.

Carte de répartition: voir IMI (1996, n° 26).

BIOLOGIE

Les semences infectées de tomate donnent naissance à des plantules infectées. La transmission de la maladie par les semences n'a jamais dépassé 1% dans les cas étudiés (Grogan & Kendrick, 1953). La dissémination de la maladie en plein champ ou sous serre est favorisée par l'eau (irrigation, éclaboussures) et par les pratiques culturales (émondage, pulvérisations chimiques). La bactérie pénètre dans les tissus de la plante par les stomates ou par tout autre ouverture naturelle, de même que par des plaies ou par les racines.

Il a été démontré que les jeunes plants sont plus sensibles (van Vaerenbergh & Chauveau, 1985). Néanmoins, les plants de tomate semblent être sensibles toute leur vie (Rat *et al.*, 1991). Après l'infection, une longue période de latence se déroule avant l'apparition des premiers symptômes (voir aussi Strider, 1969).

La bactérie se localise dans les vaisseaux du xylème (Leyns & De Cleene, 1983) où elle provoque des cavités lysogènes. Les vaisseaux contaminés contiennent des dépôts granulaires visqueux, des thylls et des masses bactériennes (Marte, 1980). Le pathogène produit aussi un glycopeptide toxique biologiquement actif (Miura *et al.*, 1986). La bactérie peut persister longtemps dans des débris végétaux, terre ou sur les équipements et dans les serres. Elle ne persiste pas longtemps dans le sol *per se*. Cependant, elle demeure viable pendant au moins huit mois dans les semences.

DETECTION ET IDENTIFICATION

Symptômes

Les semences contaminées donnent généralement naissance à des plantules saines en apparence, les symptômes n'apparaissant qu'à maturité. En serre, le premier symptôme est un flétrissement réversible des feuilles pendant les périodes de chaleur. Les feuilles peuvent présenter alors des zones internervaires nécrotiques, blanches puis brunes. Le flétrissement devient rapidement irréversible et la plante entière se dessèche. En plein champ, le premier symptôme est le dessèchement des bords des folioles, principalement chez les feuilles inférieures. La plante se dessèche lentement, en général sans manifester de flétrissement. A un stade avancé, des petites pustules blanchâtres se développent sur les nervures et les pétioles. Des bandes brunes peuvent apparaître sur les tiges et des pétioles. Elles peuvent se fendre et exposer des cavités jaunâtres à brun rougeâtre, donnant ainsi des symptômes de chancre.

Les fruits peuvent ne pas se développer et tomber ou bien mûrir inégalement. Ils présentent souvent aussi des marbrures externes et une décoloration des vaisseaux et tissus contigus; plus rarement, ils développent des taches "oculaires" caractéristiques. Au départ blanches et légèrement saillantes, leur centre brunit et reste entouré d'un halo plat et blanchâtre.

Sur tiges, pétioles et pédoncules, se développent, notamment à leur point de jonction, des cavités dans la moelle de même qu'une décoloration blanc crème, jaune ou brun rougeâtre de la moelle et des vaisseaux. Ces décolorations ne sont visibles qu'à des stades avancés de la maladie. Au début de son développement, le pathogène ne modifie pas les tissus vasculaires. Parfois, une légère décoloration rosâtre peut s'observer et il est facilement confondu avec la verticilliose ou la fusariose.

Morphologie

L'agent pathogène peut être isolé sur milieu nutritif gélosé au glucose ou bien sur milieu gélosé au glucose-levure-peptone (Lelliott & Stead, 1987). Les colonies de *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* sont luisantes, circulaires, lisses, jaunes, à bords francs et de croissance lente. Des mutants blancs, roses, rouges et orange existent (Hayward & Waterston, 1964).

C. michiganensis subsp. *michiganensis* est un bâtonnet aérobie, non mobile, Gram positif, non sporulant et incurvé (voir Bradbury, 1986).

Méthodes de détection et d'inspection

Plusieurs tests sur les semences ont été récemment mis au point. L'utilisation de milieux semi-sélectifs pour isoler le pathogène à partir d'extraits de semences (Fatmi & Schaad, 1988; Shirakawa & Sasaki, 1988) n'est souvent pas assez sensible à cause de la présence de nombreux antagonistes parmi la flore saprophyte. Les méthodes sérologiques sont sensibles (Rat, 1984), mais il est difficile d'obtenir suffisamment de sérum spécifique. Des tests biologiques sensibles et spécifiques ont été décrits (van Vaerenbergh & Chauveau, 1987) mais ils sont coûteux et longs. Les méthodes les plus modernes font intervenir des profils d'acides gras (Gitaitis & Beaver, 1990), l'hybridation moléculaire (Thompson *et al.*, 1989) et des profils protéiques (Bruyne *et al.*, 1987).

MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

Les semences sont le principal vecteur de ce pathogène à longue distance; le commerce des semences a facilité la répartition mondiale de la maladie. A l'échelle locale, le transfert d'équipement contaminé peut permettre la transmission de la maladie d'un champ, d'une serre ou d'une ferme à un autre.

NUISIBILITE

Impact économique

Depuis son premier signalement aux Etats-Unis en 1910, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* s'est répandu dans le monde entier et provoque des pertes graves dans les cultures de tomates, qu'elles soient en serre ou en plein champ, en attaquant les jeunes plants ou en déformant les fruits. En Caroline du Nord (Etats-Unis), certaines années 70% des récoltes sont perdues. Des expériences récentes en France ont mis en évidence des pertes de rendement de 20 à 30% (Rat *et al.*, 1991).

Lutte

L'utilisation de semences saines est la condition la plus importante dans la lutte contre cette bactérie. Il ne faut utiliser que des semences extraites à l'acide (Thyr *et al.*, 1973). Le traitement chimique des semences réduit considérablement l'infection (Dhanvantari, 1989).

Une fois que la maladie est présente dans une culture, des mesures d'hygiène strictes telles que l'éradication des plantes contaminées ou l'isolement des rangées infectées peuvent minimiser les pertes de rendement. Les mesures prophylactiques (destruction des résidus de récolte, désinfection des structures et des équipements) sont essentielles pour la prévention dans les cultures protégées.

Des sources de résistance existent (van Steekelenburg, 1985) mais n'ont pas encore été incorporées à un niveau significatif dans un cultivar commercialisé.

Risque phytosanitaire

C. michiganensis subsp. *michiganensis* est un organisme de quarantaine A2 de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1982), et revêt une importance de quarantaine pour l'IAPSC et la CPPC. Il provoque une maladie des tomates en serre des plus importantes, qui peut de plus être combattue promptement par des mesures phytosanitaires. Il demeure absent de plusieurs pays dans différentes parties de l'OEPP.

MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP recommande que les semences subissent une extraction par la méthode à l'acide chlorhydrique, ou que le champ ait été inspecté au cours de la période de végétation (OEPP/EPPO, 1990). Cependant, les méthodes de test sur les semences sont suffisamment développées aujourd'hui (van Vaerenbergh & Chauveau, 1987) pour que les recommandations de l'OEPP soient révisées. En guise d'alternative, les lots de semences peuvent être testés par une méthode adaptée sur un échantillon représentatif et trouvés indemnes du pathogène. Une méthode de quarantaine OEPP est disponible (OEPP/EPPO, 1992).

BIBLIOGRAPHIE

- Bradbury, J.F. (1986) *Guide to plant pathogenic bacteria*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Bruyne, E. de; Vantomme, R.; Ley, J. de (1987) Enzymatic features and SDS gel electrophoretic protein patterns of *Corynebacterium michiganense*. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent* **52** (3b), 1095-1100.
- Dhanvantari, B.N. (1989) Effect of seed extraction methods and seed treatments on control of tomato bacterial canker. *Canadian Journal of Plant Pathology* **11**, 400-408.
- Fatmi, M.; Schaad, N.W. (1988) Semiselective agar medium for isolation of *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* from tomato seed. *Phytopathology* **78**, 121-126.
- Gitaitis, R.D.; Beaver, R.W. (1990) Characterization of fatty acid methyl ester content of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Phytopathology* **80**, 318-321.
- Grogan, R.G.; Kendrick, J.B. (1953) Seed transmission, mode of overwintering and spread of bacterial canker of tomato caused by *Corynebacterium michiganense*. *Phytopathology Abstracts* **43**, 473.
- Hayward, A.C.; Waterston, J.M. (1964) *Corynebacterium michiganense*. *Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria* No. 19. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- IMI (1996) *Distribution Maps of Plant Diseases* No. 26 (edition 8). CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Lelliott, R.A.; Stead, D.E. (1987) *Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Royaume-Uni.
- Leyns, F.; De Cleene, M. (1983) Histopathology of the bacteriosis caused by inoculation of *Corynebacterium michiganense* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tomato stems. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent* **48** (3), 663-670.
- Marte, M. (1980) Histological and histochemical observations on tomato stems naturally infected by *Corynebacterium michiganense*. *Phytopathologische Zeitschrift* **97**, 252-271.
- Miura, L.; Romeiro, R. da S.; Gomes, J.C. (1986) Production, purification and biological activity of an exotoxin produced in vitro by *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. *Fitopatologia Brasileira* **11**, 789-794.
- OEPP/EPPO (1982) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 50, *Corynebacterium michiganense*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **12** (1).
- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- OEPP/EPPO (1992) Méthodes de quarantaine No. 39, *Clavibacter michiganensis* pv. *michiganensis*. Méthodes de test pour les semences de tomate. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **22**, 219-224.

- Rat, B. (1984) *Corynebacterium michiganense*. Technique de détection dans les semences de tomate. In: *Report on the 1st International Workshop on Seed Bacteriology*, pp. 35-35. ISTA, Zürich, Suisse.
- Rat, B.; Poissonnier, J.; Goisque, M.J.; Burgaud, A. (1991) Le point sur le chancre bacterien. *Fruit et Légumes* **86**, 38-40.
- Shirakawa, T.; Sasaki, T. (1988) A selective medium for isolation of *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*, the pathogen of tomato bacterial canker disease. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* **54**, 540-543.
- Stamova, L.; Sotirova, V. (1987) Reaction of different crops to artificial inoculation with *Corynebacterium michiganense*. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz* **23**, 211-216.
- Strider, D.L. (1969) Bacterial canker of tomato caused by *Corynebacterium michiganense*: a literature review and bibliography. *Technical Bulletin North Carolina Agricultural Experiment Station*, No. 193.
- Thompson, E.; Leary, J.V.; Chun, W.W.C. (1989) Specific detection of *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* by homologous DNA probe. *Phytopathology* **79**, 311-314.
- Thyr, B.D.; Webb, R.E.; Jaworski, C.A.; Ratcliffe, T.J. (1973) Tomato bacterial canker: control by seed treatment. *Plant Disease Reporter* **57**, 974-977
- Thyr, B.D.; Samuel, M.J.; Brown, P.G. (1975) New solanaceous host records for *Corynebacterium michiganense*. *Plant Disease Reporter* **59**, 595-598.
- Van Steekelenburg, N.A.M. (1985) Resistance to *Corynebacterium michiganense* in tomato genotypes. *Euphytica* **34**, 245-250.
- Van Vaerenbergh, J.P.C.; Chauveau, J.F. (1985) Host plant inoculation for detection of (latent) *Corynebacterium michiganense*. *Mededeling van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent* **50** (3a), 973-995.
- Van Vaerenbergh, J.P.C.; Chauveau, J.F. (1987) Detection of *Corynebacterium michiganense* in tomato seed lots. *Bulletin OEPP/EPP Bulletin* **17**, 131-138.