

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

**Elm phloem necrosis phytoplasma et son  
vecteur *Scaphoideus luteolus*****IDENTITE****• Elm phloem necrosis phytoplasma****Nom:** Elm phloem necrosis phytoplasma**Classement taxonomique:** Bacteria: Tenericutes: Mollicutes: Phytoplasmas**Noms communs:** Phloemnekrose der Ulme (allemand)

phloem necrosis, yellows (en particulier aux Etats-Unis) (anglais)

nécrose du liber de l'orme (français)

**Notes sur la taxonomie et la nomenclature:** le nom d'elm yellows (jaunisse) a été donné par Sinclair (1981) du fait que la nécrose du phloème n'est qu'un symptôme extrême sur un hôte particulièrement sensible, *Ulmus americana*. Le symptôme le plus caractéristique est la jaunisse. L'utilisation du nom d'elm yellows provoque une confusion car d'autres phytoplasmes provoquant des jaunisses chez *Ulmus* en Europe ont été décrits (en France et en Italie au moins) (Conti *et al.*, 1987). Jusqu'à preuve du contraire, ce phytoplasme de la jaunisse européenne de l'orme (elm yellows phytoplasma) est différent de celui de la nécrose de l'orme (North American elm yellows phytoplasma).

**Code informatique OEPP:** EMPNXX**Liste A1 OEPP:** n° 26**Désignation Annexe UE:** I/A1**• *Scaphoideus luteolus*****Nom:** *Scaphoideus luteolus* van Duzee**Classement taxonomique:** Insecta: Homoptera: Cicadellidae**Noms communs:** gelbliche Kahnzikade (allemand)

white-banded elm leafhopper (anglais)

cigale de l'orme (français)

**Code informatique Bayer:** SCAPLU**Désignation Annexe UE:** I/A1**PLANTES-HOTES****• Elm phloem necrosis phytoplasma**

Les seules plantes-hôtes connues sont des *Ulmus* spp. y compris les espèces américaines *U. americana*, *U. rubra*, *U. alata*, *U. serotina* et *U. crassifolia*. Une infection de l'hybride naturel *U. pumila* x *rubra* a été signalée l'état de New York (E-U). En revanche, en Amérique du Nord, les *Ulmus* spp. d'origine européenne ne sont pas naturellement infectés par le pathogène (Sinclair, 1981). Cependant, sur les espèces de l'Ancien Monde *U. minor*, *U. laevis* et *U. parvifolia* (mais pas sur *U. glabra* ou *U. pumila*) la transmission artificielle de phytoplasme par greffe a été réussie et a provoqué des symptômes de balai de sorcière, plutôt qu'une jaunisse ou qu'une nécrose du phloème. La seule espèce autre que l'orme sur laquelle la transmission expérimentale du phytoplasme a réussi est *Catharanthus roseus*,

ceci grâce à *Cuscuta epithymum*. La transmission réciproque n'a pas encore été tentée. D'autres hôtes sont susceptibles d'être porteurs de la maladie à l'état latent, mais ceci nécessite plus de recherches.

- ***Scaphoideus luteolus***

Les seuls hôtes sont *Ulmus* spp. en particulier *U. alata*, *U. rubra* et *U. americana*. La capacité d'alimentation de *S. luteolus* sur les *Ulmus* de l'Ancien Monde plantés en Amérique est mal connu. D'après Sinclair (1981), ils ne sont pas infectés par le phytoplasme à cause des préférences alimentaires du vecteur.

## REPARTITION GEOGRAPHIQUE

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

OEPP: absent.

**Amérique du Nord:** Canada (péninsule du Niagara, Ontario, depuis 1984; Matteoni & Sinclair, 1989), Etats-Unis aux latitudes 32 à 46° N et longitudes 71 à 97° W, comprenant Alabama, Arkansas, Georgia, Iowa, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Massachusetts, Minnesota, Mississippi, Missouri, Nebraska, New Jersey, New York, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Tennessee, West Virginia. Signalé depuis 1882 dans l'Ohio. Récemment signalée bien plus à l'Ouest dans le North Dakota (Stack & Freeman, 1988).

UE: absent.

**Carte de répartition:** voir CMI (1975, n° 107).

- ***Scaphoideus luteolus***

OEPP: absent.

**Amérique du Nord:** Etats-Unis (partout dans l'aire de répartition de l'elm phloem necrosis phytoplasma et plus au Nord du Minnesota au Maine).

UE: absent.

## BIOLOGIE

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

Mise à part sa transmission par *Scaphoideus luteolus* (voir plus bas), ce pathogène peut être transmis par des greffes de racines ou d'écorce; les inoculations mécaniques n'ont pas eu de succès. Aux Etats-Unis, les épidémies se déclarent là où la température minimale annuelle moyenne est supérieure à -23°C, mais la maladie a déjà été signalée là où les températures moyennes sont inférieures à -26°C. Bien que très destructrices, les épidémies sont généralement localisées et la dispersion vers des localités voisines n'est ni rapide ni certaine. Dans l'état de New York, les études suggèrent une vitesse annuelle d'expansion de 5 à 8 km dans certaines régions et la disparition apparente dans d'autres régions. La maladie peut persister à de bas niveaux pendant plusieurs années entre deux épidémies.

Dans l'arbre, ce phytoplasme ne se rencontre que dans les tubes criblés du phloème, où il induit la formation de callosités et l'affaissement des cellules. Il est supposé persister dans les quelques cellules criblées non affaissées de la racine et migrer ensuite vers les parties supérieures de l'arbre après que du phloème fonctionnel a été produit au printemps (Braun & Sinclair, 1976).

Voir aussi Sinclair (1981).

- ***Scaphoideus luteolus***

Le seul vecteur prouvé est *S. luteolus* (Baker, 1948, 1949) mais il peut y en avoir d'autres (plus de 100 espèces de cicadelles et de delphacides, dans des genres comprenant des vecteurs de phytoplasmes, ont été trouvées et s'alimentent probablement d'*Ulmus* en Amérique du Nord. *S. luteolus* est rare dans certaines zones où la maladie est présente). Dans l'Ohio, *S. luteolus* passe l'hiver sous la forme d'oeufs dans l'écorce de petites branches d'*Ulmus*. Une incubation prolongée s'ensuit et cinq stades nymphaux se développent

pendant 36-42 jours. Les adultes sont présents depuis le début juillet jusqu'au premières gelées et sont le seul stade ailé. Tant adultes que nymphes peuvent acquérir et transmettre le phytoplasme, une période d'incubation d'environ 3 semaines suffit pour que l'insecte soit infectieux toute sa vie (Sinclair *et al.*, 1976). *S. luteolus* est le membre principal de son genre à vivre sur *Ulmus* mais d'autres espèces s'y rencontrent (Barnett, 1977).

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Symptômes

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

Les racines fibreuses, puis les plus grandes, meurent; hyperplasie et hypertrophie peuvent être manifestes. Il s'agit en fait du premier symptôme mais il est rarement détecté jusqu'à que les symptômes aériens soient apparents. Les symptômes externes de la maladie sont variables. Les premiers symptômes foliaires se développent généralement entre mi-juillet et mi-septembre dans le Nord des Etats-Unis et comprennent jaunisse, épïnastie (les feuilles turgescentes se penchent ou se plient vers le bas) et chute prématurée. Souvent, toutes les branches d'un arbre manifestent les symptômes en même temps. Cependant, parfois, les symptômes ne se développent que sur un groupe de branches d'un arbre, les autres parties de l'arbre restant normales pendant un certain temps. Sur une même branche des feuilles jaune luisant peuvent apparaître parmi les vertes mais en général toutes les feuilles d'une même branche gardent la même couleur vert jaunâtre ou jaune.

Les feuilles des arbres infectés sont prématurément sénescentes vers la fin de la période de croissance. Jaunisse et sénescence sont aussi les symptômes provoqués par le stress hydrique pendant les périodes de sécheresse chez les arbres situés dans des sites inadéquats, tels que des sols peu profonds recouvrant des saillies rocheuses. Les arbres infectés qui manifestent ces symptômes tardifs peuvent ne pas produire de feuilles au printemps suivant ou peuvent commencer leur croissance et puis dépérir.

Au début du printemps, les premiers symptômes externes chez certains arbres sont l'absence de production de feuilles, ou bien la production de feuilles naines qui se flétrissent ensuite ou bien jaunissent et tombent. A la fin du printemps, après que les feuilles se sont développées normalement, un flétrissement rapide et la mort peuvent suivre. Des feuilles brunes et recroquevillées peuvent rester adhérentes à ces arbres morts pendant de nombreuses semaines. Le flétrissement des arbres malades est beaucoup plus courant pendant la mi-été, mais peut se dérouler n'importe quand pendant la période de croissance. Si les arbres sont manifestement affectés en juin, ils meurent généralement le même été ; sinon, la mort intervient l'année suivante.

Le phloème interne des racines et de la partie inférieure du tronc prend une couleur brun clair, parfois même avant que les symptômes foliaires se manifestent. Sur les grosses tiges, la coloration se produit par bandes verticales à marges diffuses, associées aux positions des racines principales. La région cambiale et la surface du liber peuvent aussi être colorées mais la couleur anormale ne s'étend pas au-delà de 1 mm dans le bois. Si une coloration très sombre du bois externe s'observe, en plus de la coloration du phloème, ceci peut indiquer que l'arbre a été attaqué par *Ophiostoma ulmi* (graphiose; OEPP/EPPO, 1982) en plus du phytoplasme. Le brunissement oxydatif du phloème interne fraîchement exposé est beaucoup plus rapide chez les arbres infectés que chez les sains.

Après inoculation artificielle, il faut 3 à 12 mois pour que les symptômes se manifestent. Les *Ulmus* spp. tolérants produisent des balais de sorcière. Voir aussi Swingle (1942), Sinclair (1972), Sinclair & Filer (1974), Sinclair (1981).

- ***Scaphoideus luteolus***

*S. luteolus* se nourrit par les nervures des feuilles mais ne provoque pas de symptômes caractéristiques.

### Morphologie

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

C'est la découverte de phytoplasmes dans les tubes criblés du phloème des racines et des tiges (Wilson *et al.*, 1972) qui a révélé l'étiologie de cette maladie.

- ***Scaphoideus luteolus***

Les dimensions des adultes sont 4-4,5 mm (mâles) et 4,8-5,2 mm (femelles); les ailes sont brunâtres et en forme de toit; les antennes longues et minces; la tête triangulaire, plate et jaunâtre; le bouclier thoracique jaunâtre est en forme de demi-lune. Cette description correspond aussi à d'autres espèces du genre et donc pour une identification certaine une dissection des organes génitaux est nécessaire (Barnett, 1977).

Les nymphes ressemblent aux adultes. Les premiers stades sont blanchâtres, mais dès le troisième stade les nymphes deviennent brun sombre tandis que la partie dorsale des deux segments abdominaux antérieurs reste blanche. Cette bande blanche est caractéristique des stades 3 à 5 de *S. luteolus*, mais disparaît chez l'adulte.

### Méthodes de détection et d'inspection

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

Chez *U. americana*, *U. alata*, *U. crassifolia* ou *U. serotina* (Sinclair & Filer, 1974; Braun & Sinclair, 1976), quand l'écorce interne, en particulier celle des parties inférieures du tronc et des racines principales, d'un arbre infecté est détachée et immédiatement enfermée dans une bouteille fermée pendant quelques minutes, une odeur de salicylate de méthyle se détecte.

*Ophiostoma ulmi* peut aussi provoquer la coloration jaune de la surface interne du phloème, mais ce phloème coloré ne dégage aucune odeur.

### MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

La transmission par le vecteur ne peut être que locale, ainsi, aux Etats-Unis, c'est une maladie à répartition restreinte. Dans les échanges internationaux, le matériel végétal infecté d'*Ulmus* peut transporter la maladie, de même que des vecteurs infectieux. Le vecteur lui-même est probablement transporté sous forme d'oeufs dans l'écorce des plants d'*Ulmus* (mais ceux-ci ne sont pas infectieux).

### NUISIBILITE

#### Impact économique

- **Elm phloem necrosis phytoplasma**

Cette maladie a tué un grand nombre d'*Ulmus* aux Etats-Unis, en partant des Grandes Plaines jusqu'à New York à l'est et au Mississippi au sud (Sinclair, 1972; Carter & Carter, 1974). L'incidence de cette maladie fait augmenter celle d'*Ophiostoma ulmi* (graphiose), puisque les vecteurs de cette dernière colonisent les arbres mourants attaqués par la première, bien que dans certains états du centre des Etats-Unis la nécrose du liber a tué plus d'arbres que la graphiose. Depuis les années 1940 plusieurs épidémies dévastatrices se sont abattues sur le Middle-West. Une épidémie s'est déclarée dans le nord du Mississippi en 1970 et une autre dans le centre de New York en 1971-1975. Une étude sur 10 ans des populations d'*Ulmus* de l'état de New York (Lanier *et al.*, 1988) a montré à quel point cette maladie peut être destructrice et comment elle se répand vers le sud-est des Etats-Unis.

- ***Scaphoideus luteolus***

*S. luteolus* n'est pas lui-même dangereux en tant que ravageur, son importance provient de sa capacité vectrice.

### Lutte

Aujourd'hui, on ne connaît pas de méthode pratique de prévention ou de lutte. Les traitements contre le vecteur ne pourraient pas se justifier sur le plan économique.

### Risque phytosanitaire

L'elm phloem necrosis phytoplasma est un organisme de quarantaine A1 de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1979) et revêt une importance de quarantaine pour l'APSC. *S. luteolus* n'a aucune importance en lui-même, mais uniquement en tant que vecteur. Il semble que les *Ulmus* asiatiques et européens sont modérément ou fortement résistants à la maladie. Certains considèrent que ce phytoplasme est un pathogène indigène et sans importance des *Ulmus* d'Asie ou d'Europe qui aurait été introduit aux États-Unis dans les années 1880 dans des plantules infectées avant qu'elles n'aient manifesté de symptômes. Comme il a été mentionné dans les Notes sur la taxonomie et la nomenclature, les *Ulmus* européens sont affectés par des symptômes légers de jaunisse (Conti *et al.*, 1987) et de balais de sorcière (Pisi *et al.*, 1981) provoqués par des phytoplasmes sans doute transmis par des cicadelles. Cette question sera résolue dès qu'il sera possible de faire des réactions sérologiques croisées entre ces phytoplasmes et le phytoplasme responsable de la maladie américaine; pour l'instant, la présomption que ce dernier est déjà présent dans la région OEPP est sans fondements et le pathogène demeure une menace pour les *Ulmus* européens, qui sont déjà sévèrement attaqués par les souches agressives de graphiose. Des recherches complémentaires sont nécessaires; elles peuvent aboutir à la conclusion que ce phytoplasme n'est pas dangereux pour les *Ulmus* européens.

### MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP recommande la prohibition d'importer des *Ulmus* en provenance de pays infestés (OEPP/EPPO, 1990) afin d'empêcher l'introduction du phytoplasme et de son vecteur. Si du matériel est importé avec un permis, il est conseillé de le fumiger ou de le traiter avec un insecticide, pour détruire les oeufs et autres stades du vecteur. Une période de quarantaine adéquate est la seule sauvegarde contre une infection par le phytoplasme de matériel végétal d'*Ulmus*.

### BIBLIOGRAPHIE

- Baker, W.L. (1948) Transmission by leafhoppers of the virus causing phloem necrosis of American elm. *Science* **108**, 307-308.
- Baker, W.L. (1949) Studies on the transmission of the virus causing phloem necrosis of American elm with notes on the biology of its insect vector. *Journal of Economic Entomology* **42**, 729-732.
- Barnett, D.E. (1977) A revision of the nearctic species of the genus *Scaphoideus* (Homoptera: Cicadellidae). *Transactions of the American Entomological Society* **102**, 485-593.
- Carter, J.C.; Carter L.R. (1974) An urban epiphytotic of phloem necrosis and Dutch elm diseases, 1944-1972. *Bulletin of the Illinois State Natural History Survey* **31**, 113-143.
- CMI (1975) *Distribution Maps of Plant Diseases* No. 107 (édition 2). CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Conti, M.; d'Agostino, G.; Mittembergher, L. (1987) A recent epiphytotic of elm yellows in Italy. *Proceedings of the 7th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union*, pp. 208-209. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Granada, Espagne.
- Lanier, G.N.; Schubert, D.C.; Manion, P.D. (1988) Dutch elm disease and elm yellows in central New York: out of the frying pan into the fire. *Plant Disease* **72**, 189-194.
- Matteoni, J.A.; Sinclair, W.A. (1989) A note on the presence of elm yellows in the Niagara peninsula. *Phytoprotection* **70**, 137-139.
- OEPP/EPPO (1979) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 27, elm phloem necrosis (mycoplasma). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **9** (2).
- OEPP/EPPO (1982) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 63, *Ceratocystis ulmi*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **12** (1).

- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- Pisi, A.; Marani, F.; Bertaccini, A. (1981) Mycoplasma-like organisms associated with elm witches' broom symptoms. *Phytopathologia Mediterranea* **20**, 189-191.
- Sinclair, W.A. (1972) Phloem necrosis of American and slippery elms in New York. *Plant Disease Reporter* **56**, 159-161.
- Sinclair, W.A.; Filer T.H. (1974) Diagnostic features of elm phloem necrosis. *Arborist's News* **39** (9), 145-149.
- Sinclair, W.A. (1981) Elm yellows. In: *Compendium of elm diseases* (Ed. by Stipes, R.J.; Campana, R.J.), pp. 25-31. American Phytopathological Society, St Paul, Etats-Unis.
- Sinclair, W.A.; Braun, E.J.; Larsen, A.O. (1976) Update on phloem necrosis of elms. *Journal of Arboriculture* **2**, 106-113.
- Stack, R.W.; Freeman, T.P. (1988) First report of elm yellows in North Dakota. *Plant Disease* **72**, 912.
- Swingle, R.U. (1942) Phloem necrosis, a virus disease of the American elm. *Circular, US Department of Agriculture* No. 640, 8 pp.
- Wilson, C.C.; Seliskar, C.E.; Krause, C.R. (1972) Mycoplasma-like bodies associated with elm phloem necrosis. *Phytopathology* **62**, 140-143.