

Le chancre de l'écorce du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*)

Symptômes et biologie

Ursula Heiniger, Phytopathologie de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Birmensdorf

Fig. 1. Châtaignier (*Castanea sativa*).
Houppier partiellement desséché sous
l'effet du chancre de l'écorce du
châtaignier (*Cryphonectria parasitica*).
(Photo: Phytopathologie FNP).

Fig. 2. Chancre du châtaignier.
Cryphonectria parasitica a attaqué ce
tronc: l'écorce prend une couleur
rougeâtre, elle se fissure et finit par
dépérir. Au-dessous du chancre, se
forment de nombreux gourmands.
(Photo: M. Bisseger).



1



2

Fig. 3. *Cryphonectria parasitica* en culture. Alors que la forme virulente du champignon est pigmentée d'orange, la forme hypovirulente est blanche. En haut: souche virulente d'un champignon convertie en souche hypovirulente du même groupe de compatibilité végétative. En bas: en cas d'incompatibilité végétative, une barrière se dresse entre la souche virulente et la souche hypovirulente. La transformation est pratiquement irréalisable ou – comme dans ce cas – elle ne se fait que très difficilement.
(Photo: G. Bazzigher).



3

Fig. 4. Hypovirulence. Ce chancre du tronc est cicatrisé grâce à l'infection provoquée par des souches hypovirulentes de *C. parasitica*. L'écorce reste rugueuse, d'où son aspect noirâtre.
(Photo: G. Bazzigher).



4

Symptômes et biologie

Historique

Le chancre de l'écorce du châtaignier (*Cryphonectria parasitica* [Murr.] Barr., appelé autrefois *Endothia parasitica* [Murr.] And.) provient de l'Asie. Il s'introduit aux USA vers le début du siècle. Il n'aura pas fallu plus de 30 ans pour qu'il décime les larges peuplements de châtaigniers (*Castanea dentata* [Marsh.] Borkh.) s'étendant à l'est du pays. En 1938, cette dangereuse maladie s'introduit dans la région de Gênes. C'est d'ici qu'elle se propage en Italie et dans les pays méditerranéens. En 1948, elle se manifeste aussi à Soresina, dans le Monte Ceneri (Tessin, Suisse). En 1952 déjà, le Tessin compte 41 foyers de maladie (BAZZIGHER 1964). Aujourd'hui, le chancre affecte tous les peuplements de châtaigniers du Sud des Alpes. Mais ses conséquences sont moins dramatiques en Europe qu'aux USA car le châtaignier européen (*C. sativa* Mill.) est plus résistant que son homonyme américain. En outre des formes de pathogènes moins virulentes (hypovirulentes) se sont spontanément établies sur notre continent quelques années après l'apparition de la maladie. Ces deux avantages font que la vie des châtaigniers du sud de la Suisse n'est pas mise en danger par les effets du chancre.

En 1989, on découvre les premiers cas de chancre de l'écorce du châtaignier dans plusieurs châtaigneraies du nord des Alpes (HEINIGER et STADLER 1991) (fig. 5). En 1992, SEEMANN et UNGER (1993) font la même constatation dans des peuplements en l'Allemagne. Il convient de souligner qu'aucune forme hypovirulente du champignon n'a été découverte jusqu'à ce jour dans les régions nouvellement atteintes en Suisse.

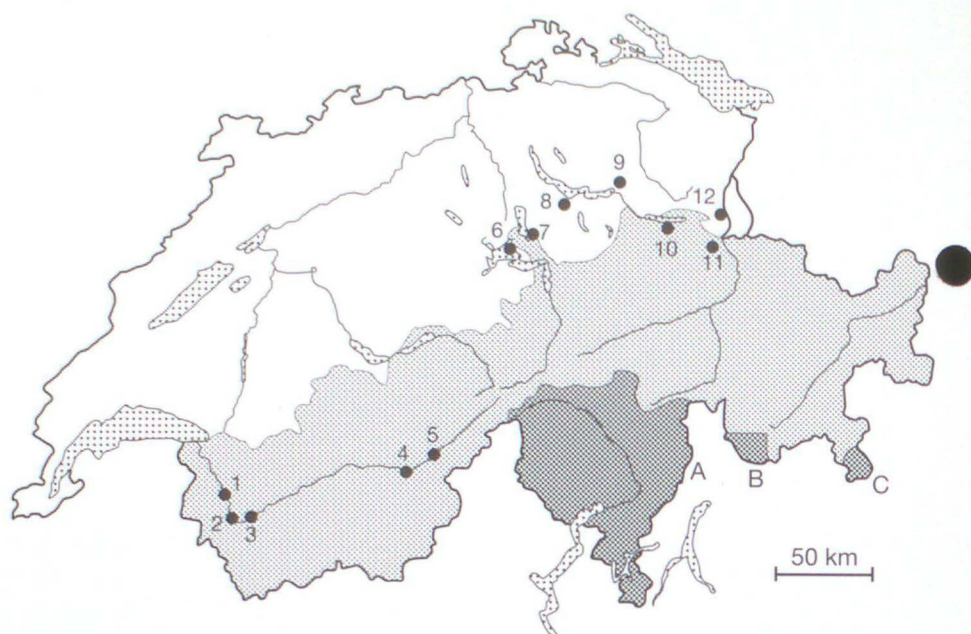


Fig. 5. Carte de la Suisse illustrant les régions peuplées de châtaigniers au Sud des Alpes (A Tessin, B Bregaglia, C Poschiavo). Aucune de ces régions n'est épargnée du chancre. Au nord des Alpes, 12 foyers d'infection ont été découverts (BISSEGER et HEINIGER 1991).

1 Monthey (VS), 2 Collonges (VS), 3 Fully (VS), 4 Eyholz (VS), 5 Mörell/Breiten (VS), 6 Weggis (LU), 7 Walchwil (ZG), 8 Wädenswil (ZH), 9 Uznach (SG), 10 Murg (SG), 11 Wangs (SG), 12 Sevelen (SG).

Symptômes

Le champignon *Cryphonectria parasitica* attaque l'écorce du tronc et des branches du châtaignier. La partie infectée prend une couleur rouge (fig. 6), elle s'enfonçe et finit par se fissurer (fig. 7). L'arbre réagit alors en essayant de cicatrifier les tissus détériorés. C'est ainsi qu'apparaissent les chancres de l'écorce (fig. 8). Au-dessus de la partie malade, la plante se met à dépérir. Les feuilles flétrissent, mais elles ne tombent pas. Ce symptôme se remarque de loin durant la période de végétation (fig. 9) tout comme en hiver où l'on voit ces feuilles brunies encore suspendues à leur rameau. D'abondants gourmands se forment au-dessous du chancre (fig. 2 et fig. 10). Le

champignon forme un éventail de mycélium jaune entre le bois et l'écorce malade (fig. 11). Sur l'écorce desséchée, des fructifications se développent enfin sous forme de petites pustules jaune orange à rouges (pycnides et périthèces, voir chap. Biologie) (fig. 12 et 13).

Les souches hypovirulentes de *C. parasitica* (voir chap. Hypovirulence) se développent dans les parties externes de l'écorce. Elles ne forment que des chancres superficiels (fig. 14) qui finiront par se cicatrifier. Ces chancres laissent souvent des colorations noirâtres qui se dessinent sur le tronc (fig. 4).



Fig. 6. On reconnaît le début d'une infection de *C. parasitica* à la couleur rouge que prend l'écorce. Le point de cassure d'une branche aura probablement servi d'accès au champignon. Le tissu infecté a souvent tendance à s'enfoncer.

(Photo: M. Bissegger).



Fig. 7. Infectée par *C. parasitica*, l'écorce s'enfonçe et finit par se fissurer. Des gourmands se forment au-dessous de l'endroit malade.

(Photo: M. Bissegger).



Fig. 8. L'infection de *C. parasitica* est à un stade avancé. L'écorce est profondément fissurée et l'arbre réagit en formant des bourrelets de recouvrement. L'infection se propage le long du tronc, ce qui donne à l'écorce une couleur rougeâtre.

(Photo: M. Bissegger).



Fig. 9. Plante dont les parties supérieures au chancre sont en train de dépérir. Les feuilles pourraient bien se flétrir durant la période de végétation déjà. Une fois desséchées, ces feuilles restent souvent suspendues à leur rameau même en hiver. Durant la période de végétation, ce symptôme typique se remarque facilement.

(Photo: Phytopathologie FNP).



Fig. 10. Le chancre du châtaignier bloque la circulation de l'eau et des éléments nutritifs à l'intérieur de l'arbre. Face à ce handicap, nombre de gourmands apparaissent au-dessous du chancre.

(Photo: G. Bazzigher).



Fig. 11. *C. parasitica* forme un éventail de mycélium jaune au-dessous de l'écorce.

(Photo: G. Bazzigher).

Biologie

Le pathogène du chancre de l'écorce du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*) appartient aux ascomycètes. La figure 16 présente le cycle biologique de ce champignon qui forme des pycnides et des périthèces sur l'écorce desséchée d'un arbre contaminé. Lorsque l'air est humide, les pycnides (forme asexuée de la fructification) libèrent des pycnosporos jaunes orange enroulées en vrilles (fig. 17). Ces spores sont disséminées par l'eau de pluie, le vent, les insectes, les oiseaux ou les escargots. Les ascospores (fig. 18) se développent dans les périthèces (forme sexuée de la fructification). Arrivées à maturation, les ascospores sont éjectées et disséminées sur de grandes distances, le plus souvent à l'aide du vent. Dès que les spores pénètrent dans une blessure (fissure de l'écorce, cassure de branche, blessure de coupe ou points de greffage), le processus de germination se met en marche et le champignon se développe dans l'écorce et le cambium où il forme un éventail de mycélium jaune (fig. 11). Comme il détruit tant le méristème que les tissus conducteurs, il conduit au dépérissement la partie de la plante située au-dessus du chancre.

En Europe, le châtaignier (*Castanea sativa*) est l'hôte principal de *C. parasitica*. Il arrive que ce champignon se développe aussi sur les chênes (*Quercus*), mais il n'y cause que de faibles dommages.

Hypovirulence

En 1947 déjà, BIRAGHI (1953) constate en Italie quelques lésions chancreuses affectant superficiellement des châtaigniers (fig. 4, 14, 15). Mais ce n'est qu'en 1964 que GREUTE (1965) arrive à isoler des souches de *C. parasitica* dont la virulence est atténuée (hypovirulence). Placée en culture, la forme virulente du champignon prend une couleur orange à cause de la multiplicité de ses pycnides pigmentés. Quant à la forme hypovirulente, elle est de couleur blanche car seuls quelques rares pycnides arrivent à se former (fig. 19, 20). L'hypovirulence est provoquée par un virus identifiable par l'ARN double brin (dsARN). Transmis



Fig. 12. *C. parasitica* forme de nombreux pycnides rouge orange (fructification asexuée) sur l'écorce chancree. (Photo: D. Rigling).

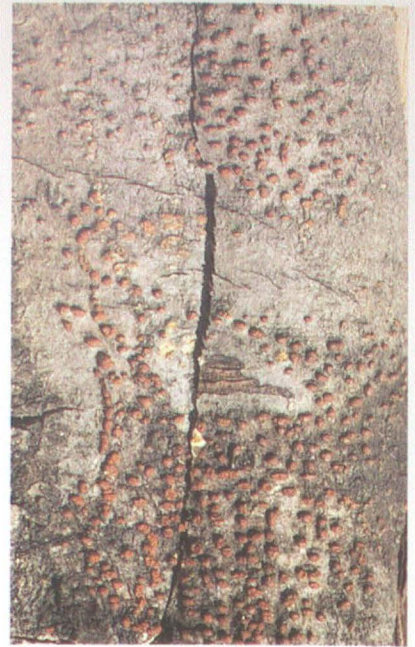


Fig. 13. *C. parasitica* forme un stroma dans l'écorce, ce qui la fait éclater. Ce stroma contient des pycnides (asexuées) et des périthèces (fructifications sexuées). (Photo: Phytopathologie FNP).



Fig. 14. Ce chancre superficiel et cicatrisé illustre le résultat d'une infection de souches hypovirulentes de *C. parasitica*. Comme les pathogènes hypovirulents n'attaquent que la partie extérieure de l'écorce, l'arbre arrive facilement à réagir et à endiguer l'extension du chancre. (Photo: M. Bissegger).



Fig. 15. Chancre superficiel dont le centre est déjà cicatrisé. Mais la couleur rougeâtre soulignant les bords supérieurs et inférieurs de ce chancre est un signe indiquant que l'infection continue à s'étendre. (Photo: G. Bazzigher).

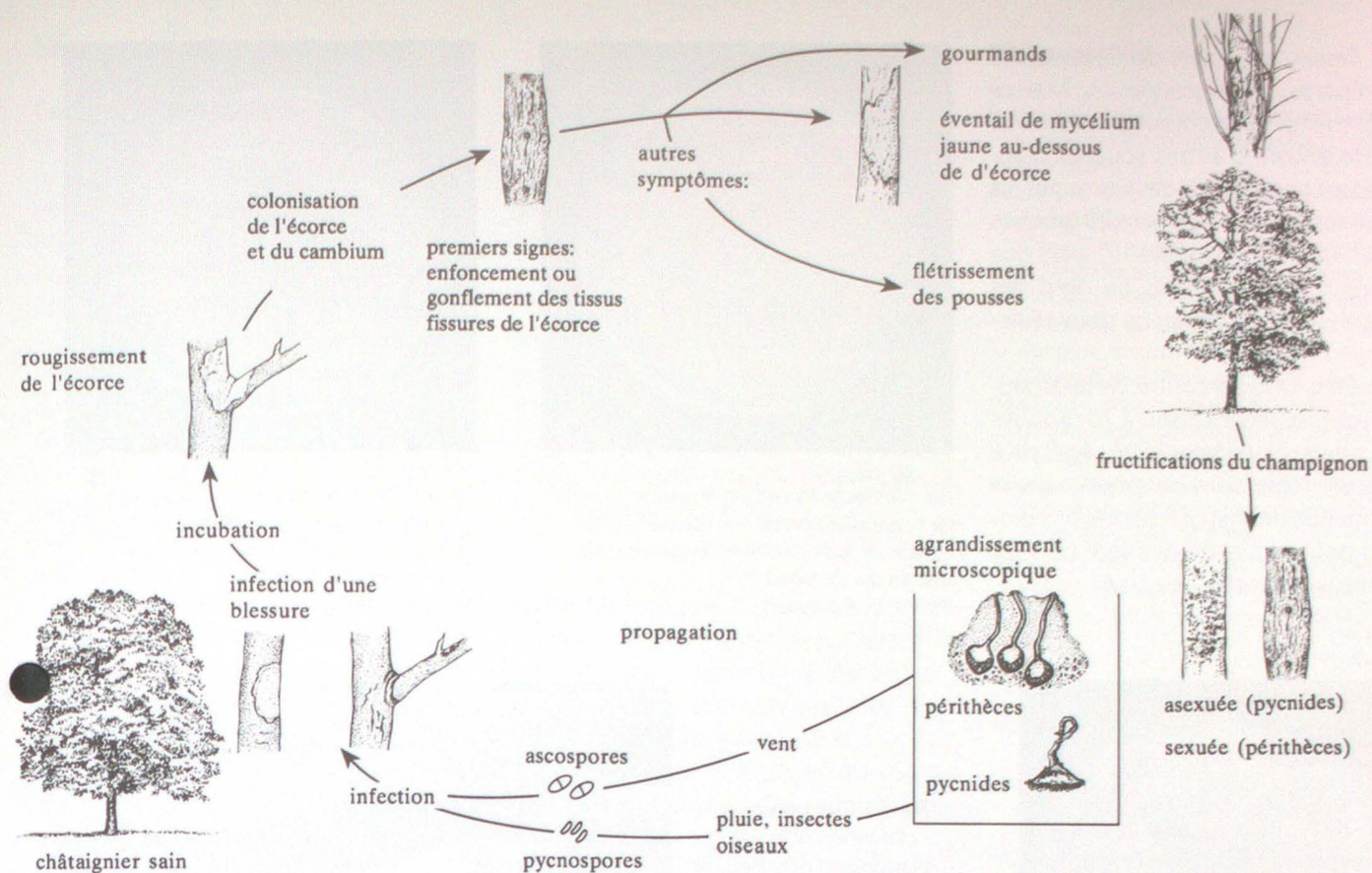


Fig. 16. Cycle biologique de *C. parasitica*. (Dessin: Verena Fataar, FNP).

par la voie des anastomoses d'hyphes, ce virus s'introduit dans les diverses souches d'un même groupe de compatibilité végétative (groupe c-v) (fig. 21, 22). En cas d'incompatibilité, les anastomoses d'hyphes dégénèrent dans la zone de contact, ce qui empêche le virus de se propager (fig. 23, 24).

A l'exception d'un seul isolat identifié en Allemagne, aucune souche hypovirulente du pathogène n'a été découverte jusqu'à ce jour au nord des Alpes. Au Sud des Alpes par contre, l'hypovirulence étant largement répandue, 50 à 80% des chancres ne sont que superficiels et cicatrisés. Ce taux de fluctuation est dicté par le mode d'exploitation et l'âge du peuplement.

On ne connaît pas la provenance du dsARN viral ni comment il s'est propagé au sud de l'Europe: car un chancre superficiel ne forme que quelques rares fructifications; de plus, seules 20 à 90% des pycnospores contiennent du dsARN; quant aux ascospores, elles n'en possèdent pas du tout.



Fig. 17. Lorsque l'air est humide, les pycnidies arrivés à maturation (fructifications asexuées) libèrent des spores jaunes enroulées en longues vrilles. (Photo: Phytopathologie FNP).



Fig. 18. Coupe d'une écorce de châtaignier: on y voit les périthèces ronds (forme sexuée) qui se sont formés sous le stroma jaune. Ils contiennent les ascospores. Arrivées à maturation, les spores seront éjectées de ces longs pédicelles foncés. (Photo: D. Rigling).

Au Tessin, les isolats de *C. parasitica* sont répartis dans 6 groupes c-v. Mais ce nombre est probablement plus élevé car il existe encore d'autres souches n'appartenant pas à l'un de ces 6 groupes. La France compte actuellement 20 groupes c-v et l'Italie en a identifié 17, alors que les peuplements infectés au nord des Alpes en enregistrent un ou deux seulement.

Aux États-Unis par contre, certains peuplements possèdent jusqu'à 70 groupes c-v. Comme l'incompatibilité végétative est la première barrière empêchant la propagation de l'hypovirulence, on comprend pourquoi cette dernière ne s'est pas mieux répandue aux USA.



Fig. 19. Placée en culture, la souche virulente de *C. parasitica* prend une couleur orange à cause du grand nombre de pycnides pigmentés qui s'y forment. (Photo: G. Bazzigher).

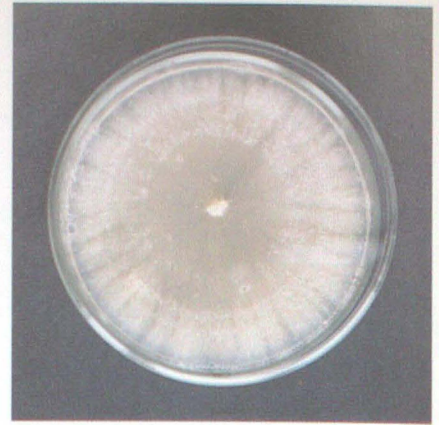


Fig. 20. Placée en culture, la souche hypovirulente de *C. parasitica* semble être blanche car seuls quelques rares pycnides arrivent à s'y former. (Photo: G. Bazzigher).



Fig. 21. Culture dans laquelle l'hypovirulence est transmise à d'autres souches compatibles. Une souche virulente de *C. parasitica* est mise en contact avec une souche hypovirulente compatible, de couleur blanche. C'est ainsi qu'elle se convertit en prenant un aspect blanchâtre. (Photo: G. Bazzigher).

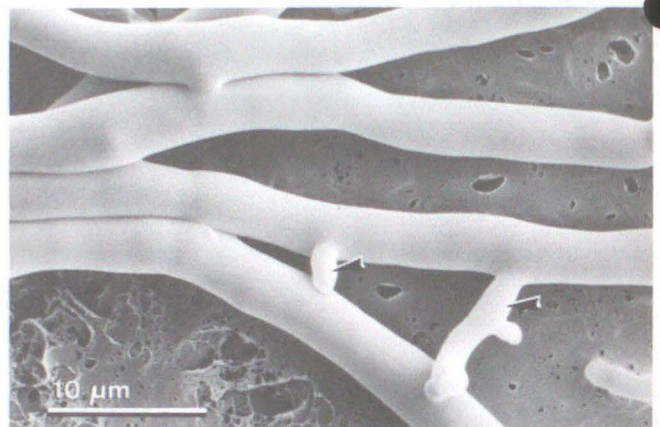


Fig. 22. L'hypovirulence se transmet par la voie des anastomoses d'hyphes. Les hyphes de deux souches compatibles forment une alliance durable à partir de laquelle s'effectuera le transfert du dsARN. (Prise de vue agrandie au microscope électronique à balayage; photo: C. Scheidegger).

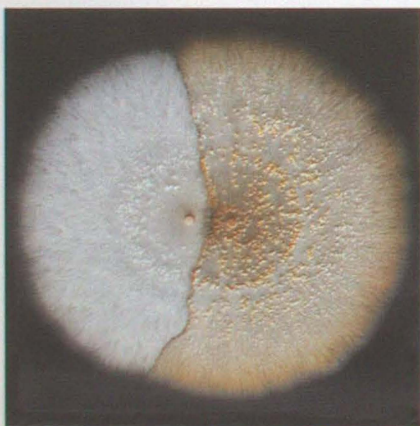


Fig. 23. Si les souches virulentes (orange) ne sont pas compatibles avec les souches hypovirulentes (blanches), l'hypovirulence n'est pas transmissible. Une barrière se dresse entre les cultures. (Photo: G. Bazzigher).

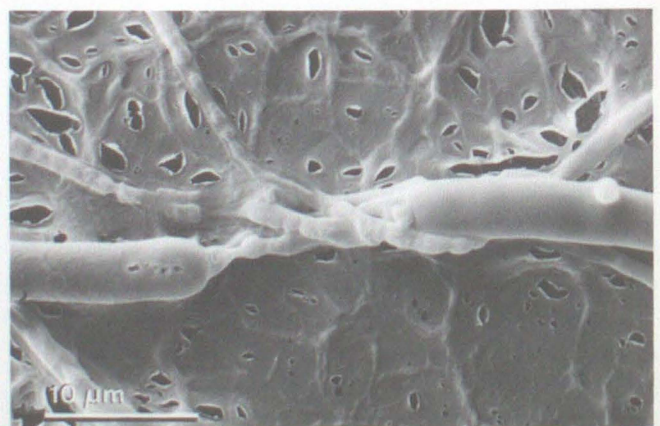


Fig. 24. En cas d'incompatibilité, les anastomoses d'hyphes dégénèrent ce qui empêche le transfert du dsARN viral. (Prise de vue agrandie au microscope électronique à balayage, photo: C. Scheidegger).

Mesures

Contrôles de douane

Le chancre de l'écorce du châtaignier est un organisme de quarantaine. Afin d'empêcher sa propagation dans des régions non contaminées, l'exportation de bois non écorcé de châtaignier et de chênes est réglementée dans le monde entier. Elle est soumise à la présentation d'un certificat phytosanitaire attestant que le bois à exporter provient d'un lieu exempt de *C. parasitica*.

L'hypovirulence a beau être largement répandue au sud de l'Europe, son efficacité risquerait de disparaître si de nouveaux groupes c-v devaient s'y introduire. Ce danger justifie la sévérité des exigences imposées lors de l'importation des plants et greffes de châtaigniers: certificat phytosanitaire, autorisation accordée par la Protection phytosanitaire à la frontière et recommandation d'un contrôle très sérieux durant 2 ans au moins sont autant de précautions régulièrement prises.

Greffage

C. parasitica, un parasite des blessures, infecte tout particulièrement les points de greffage. Voilà pourquoi il est indispensable de travailler avec des outils parfaitement désinfectés (bain d'alcool à 70%); on veillera aussi à recouvrir soigneusement ces endroits en les en-

duisant d'un produit adéquat comme le mastic à greffer, les produits contenant des antagonistes naturels ou les bandages de terre.

Prévention au nord des Alpes

Afin d'endiguer au mieux toute nouvelle propagation de la maladie, il importe de couper rapidement les parties de plantes ou les arbres atteints et de les brûler sur place. Les outils seront désinfectés à l'alcool (alcool à 70%).

Lutte biologique

Dans les plantations de châtaigniers, une lutte efficace consiste à inoculer les parties de plantes atteintes avec des souches hypovirulentes de *C. parasitica*. Ces souches doivent appartenir au même groupe c-v que celui des souches virulentes.

Soins au peuplement

Dans les sèves: en éliminant régulièrement les parties chançrées, on réduira considérablement le risque d'infection. Dans les taillis: au moment des opérations d'éclaircies, il est recommandable de laisser quelques chancres cicatrisés. Cette précaution favorisera la propagation de l'hypovirulence.

Bibliographie

- BAZZIGHIER, G., 1964: Die Ausbreitung der *Endothia*-Seuche im Kanton Tessin. Schweiz. Z. Forstwes. 115: 320-330.
- BIRAGHI, A., 1953: Possible active resistance to *Endothia parasitica* in *Castanea sativa*. Reports of the 11th Congress of the International Union of Forest Research Organisation, Rome.
- GRENTE, M.J., 1965: Les formes hypovirulentes d'*Endothia parasitica* et les espoirs de lutte contre le chancre du châtaignier. Académie d'agriculture de France 51: 1033-36.
- BISSEGER, M.; HEINGER, Ursula, 1991: Chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) north of the Swiss alps. Eur. j. for. pathol. 21: 250-252.
- HEINGER, Ursula; STADLER, B., 1991: Kastanien-rindenkrebs auf der Alpennordseite. Schweiz. Z. Forstwes. 141: 383-388.
- SEEMANN, D.; UNGER, J.-G., 1993: Rindenkrebs der Esskastanie in der Bundesrepublik Deutschland. Nachr.bl. Dtsch. Pflanzenschutzd. 45: 120-122.

Autre bibliographie

- CONEDERA, M., 1993: Cancro corticale del castagno. Ber. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 335: 40 S.
- HEINGER, Ursula; RIGLING, D., 1994: Biological control of chestnut blight in Europe. Annu. rev. phytopathol. 32: in press.

Liste des derniers numéros parus dans la série des «Notice pour le praticien»

- no 18 Nierhaus-Wunderwald, Dagmar, 1992: Biologie de deux genres d'Ips.*
- no 19 Nierhaus-Wunderwald, Dagmar, 1993: Les ennemis naturels des scolytides.
Tiré à part de La Forêt 46, 2: 6–12*
- no 20 Nierhaus-Wunderwald, Dagmar, 1993: La graphiose de l'orme.
Tiré à part de La Forêt 46, 10: 30–34*
- no 21 Nierhaus-Wunderwald, Dagmar, 1994: Les espèces d'armillaires.
Tiré à part de La Forêt 47, 6: 6–12

* Ces publications ont été ajoutées postérieurement à cette série.