

ANALYSE DU
RISQUE
PHYTOSANITAIRE

*Fusarium subglutinans (Wollenweb & Reinking) Nelson,
Toussoun & Marasas
f. sp. pini*

Avril 2000

ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

Fusarium subglutinans f. sp. *pini*

ETAPE 1 : MISE EN ROUTE

A. Identification de l'organisme nuisible

1. L'organisme nuisible est-il une entité taxonomique distincte et peut-il être distingué des autres entités du même rang ?

Le genre *Fusarium* appartient à la classe des Deutéromycètes et à la sous-classe des Hyphomycètes. L'annexe 1 relate la découverte du champignon et la difficulté rencontrée par les chercheurs pour identifier clairement le champignon. *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* a été observé la première fois sur la banane à Honduras et depuis est associé avec un large panel d'hôtes tels que le maïs, la mangue, l'ananas, le sorgho et le pin [Viljoen, 1997].

Fusarium subglutinans f. sp. *pini* (forme asexuée) ou *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* Edwards (forme sexuée) se distingue des autres entités par son agressivité sur son hôte spécifique : le pin et non pas par sa morphologie. Cependant, grâce à la biologie moléculaire (polymorphisme de l'ADN mitochondriale), le champignon peut être spécifiquement identifié comme forme spéciale *pini* [Corell *et al.*, 1992] [Viljoen *et al.*, 1997]. Il s'agit donc d'une entité taxonomique bien définie.

De plus récemment deux auteurs (Nirenberg H. I. et O'Donnell, 1998) ont renommé *F. subglutinans* f. sp. *pini* en se basant sur des critères morphologiques. Le nouveau binôme est *Fusarium circinatum* Nirenberg et O'Donnell avec une forme sexuée, décrite en culture, et nommée *Gibberella circinata* Nirenberg et O'Donnell.

N.B. : Dans l'analyse qui suit nous utiliserons l'appellation *F. subglutinans* f. sp. *pini*, couramment usitée dans la littérature scientifique.

B. Zone P. R. A.

3. Définir clairement une zone P. R. A.

La zone P.R.A. considérée est l'Union Européenne.

C. Analyse antérieure

4. Une P. R. A. pertinente existe-t-elle déjà ?

Il n'existe pas de P.R.A. sur *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*.

ETAPE 2 : EVALUATION DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

Section A : Critères qualitatifs définissant un organisme de quarantaine

D. Critères géographiques et réglementaires

7. L'organisme nuisible est-il présent dans la zone P. R. A. ?

F. subglutinans f. sp. pini n'est officiellement pas présent dans la zone P.R.A.

En 1986, E. Motta a signalé la présence du champignon en Italie centrale parmi un lot de graines de *Pinus pinaster*. Cette information résultait d'une confusion systématique (E. Motta, communication personnelle).

Une référence bibliographique mentionne tout de même la présence du champignon en Espagne depuis 1997 mais cette information reste succincte [Dwinell *et al.*, 1998]. Cet auteur confirme la présence de *F. subglutinans f. sp. pini* dans ce pays en précisant qu'il a été détecté au Pays Basque en pépinière, mais pas en plantation ou forêt naturelle.

E. Potentiel d'établissement

9. Existe-t-il une plante hôte (au moins) bien établie (abondante, largement diffusée) dans la zone P. R. A., en plein champ, sous abri ou les deux ?

Les espèces du genre *Pinus* ainsi que le Douglas [une seule référence : Dick, 1998] et le glaieul [Anonyme, 1987] sont les plantes hôtes de *F. subglutinans f. sp. pini*. En 1980, 12 espèces étaient attaquées par le champignon (Etats Unis). Aujourd'hui, 47 espèces de pins dans le monde sont susceptibles d'être infectés [Dick, 1998]. Une liste des différentes espèces de pins attaquées par le champignon est présentée en annexe 2. Plusieurs de ces pins sont cultivés en Europe : certaines espèces telles que le pin de Monterey (*Pinus radiata*) et le pin Weymouth (*Pinus strobus*) sont peu représentés alors que le pin Sylvestre (*Pinus sylvestris*) l'est fortement. La proportion des différents pins les plus représentés figure dans le tableau 1.

Les différents pins	(en milliers d'hectares)
Pin maritime	1400
Pin sylvestre	1180
Pin d'Alep	200
Pin noir d'Autriche	180
Pin laricio	80
Pin à crochet	56
Pin pignon	9
Total	3025

Tableau 1 : Tableau des pins [De Monza, 1989].

Les pins représentent une surface moyenne de 2.586 millions d'hectares en France soit 60% des conifères et 21% de la surface forestière.

En France, les forêts de résineux sont surtout groupées dans le sud-ouest (Pin maritime) et dans l'est de la France (Alsace-Vosges) et parsemées dans le reste du pays.

Le tableau 2 présente la répartition de la forêt dans les pays de la CEE. Les conifères représentent souvent plus de 40% de la surface en forêt.

Etats membres	Conifères (en %)	Feuillus (en %)
Belgique	47	53
Danemark	63	37
Espagne	48	52
France	34	66
Grèce	19	81
Irlande	90	10
Italie	25	75
Luxembourg	34	66
Pays-Bas	65	35
Portugal	46	54
Allemagne	71.3	28.7
Royaume-Uni	73	27

Tableau 2 : Répartition en surface des conifères et feuillus dans les pays de la CEE (Source : Eurostat 1987) [Bazire & Gadant, 1991].

En 1997, la France comptait également 2538 pépinières ornementales, 1212 pépinières fruitières et 940 pépinières forestières (F.N.P.H.P., communication personnelle).

10. L'organisme nuisible doit-il passer une partie de son cycle de développement sur une plante autre que son hôte majeur (c'est à dire une plante hôte alterne obligée) ?

La littérature n'indique pas l'existence d'une partie du cycle de développement sur une plante autre que son hôte.

12. L'organisme nuisible a-t-il besoin d'un vecteur (c'est à dire que la transmission par vecteur est le seul moyen de dispersion) ?

De nombreux insectes sont vecteurs du champignon. Ils appartiennent essentiellement aux familles des Scolytidae et des Curculionidae (ordre des Coléoptères) et permettent la dispersion du champignon sur une très grande distance. Une liste exhaustive (annexe 3) répertorie les différents insectes vecteurs recensés dans la littérature.

13. Le vecteur (ou une espèce similaire reconnue ou soupçonnée d'être vecteur) est-il présent dans la P. R. A. ou son introduction est-elle probable (si un doute persiste, il peut être nécessaire d'effectuer une évaluation séparée de la probabilité d'introduction du vecteur) ?

Des genres similaires à ceux recensés comme vecteurs sont présents en France. A priori, le champignon est véhiculé par tout type d'insecte se développant dans les arbres.

L'introduction du vecteur semble probable d'après Margaret Dick (1998). En effet, elle souligne la possibilité de transporter le pathogène au sein de l'équipement de camping. Gadgil et Flint (1983) ont montré que 74% des tentes utilisées transportaient des débris végétaux. Des pathogènes potentiels peuvent donc être présents parmi ces débris et des insectes vivants y ont été découverts [Dick, 1998].

14. La répartition géographique connue de l'organisme comprend-elle des zones écoclimatiques comparables à celles de la zone de P. R. A. ?

Les cartes (annexe 4) représentent les zones écoclimatiques mondiales. Nous constatons que les conditions climatiques européennes sont semblables à celles observées dans les zones où le

champignon crée des dommages (Caroline, Californie, Japon, Mexique, Haïti). Il y a donc possibilité de développement du champignon en Europe.

(à compléter avec une analyse sur le logiciel CLIMEX)

F. Potentiel d'importance économique

18. Dans le cas des plantes hôtes présentes dans la zone P. R. A. , et des parties de plantes qui sont endommagées, l'organisme nuisible provoque-t-il dans son habitat actuel des dégâts ou des pertes significatives ?

Les dégâts les plus importants sont constatés sur les jeunes arbres. Le taux de mortalité peut atteindre 25 % et dépasser ce chiffre [Anonyme, 1987]. Dwinell et Phelps (1977) indiquent qu'une perte de croissance estimée à 72% lors de la première année d'infection peut être envisagée. D'autre part, il y a eut en 1977 en Floride une récolte dont le rendement fut inférieur à celui attendu, de 21% (Blakeslee, 1979).

D'après Dwinell (1985), ce pathogène peut aussi provoquer en pépinière de sérieuses maladies racinaires sur jeunes plants [Coutinho et al, 1996], affaiblissant les arbres et les exposant alors à d'autres pathogènes qui peuvent conduire à la mort des jeunes plants [Dick, 1998].

21. Cet organisme nuisible peut-il présenter un risque pour la zone P. R. A. ?

Compte tenu de la présence de surfaces conséquentes de forêts de pins sur le territoire de l'Union Européenne, cet organisme nuisible constitue un risque majeur pour la zone P.R.A.

Section B : Evaluation quantitative

I. Probabilité d'introduction

G. ENTREE

1. 1 Combien de filières l'organisme peut-il suivre ?

Plusieurs filières sont envisagées dans la littérature [Dick, 1998] :

- l'introduction de jeunes plants : cette filière est inexistante car la législation européenne interdit l'introduction dans les pays membres de végétaux de *Pinus L.* d'origine non européenne par protection contre le nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*). Cependant des dérogations à titre scientifique peuvent exister. Dans ce cas l'introduction du pathogène est possible.

- l'introduction de bois : une réglementation stricte existe déjà dans le cas d'introduction de bois de conifères. Dans le cas du bois provenant du Canada, de Corée, du Japon¹, de Tai-wan et des Etats Unis d'Amérique, il doit être prouvé, par un système d'indicateurs agréé selon la procédure visée à l'article 16 *bis* et appliqué au bois, que ce dernier a subi un traitement thermique adéquat qui a permis de porter sa température à coeur à au moins 56°C pendant 30 minutes. Pour les autres pays non européens dont le Mexique et l'Afrique du Sud, il doit être prouvé par une marque "Kiln-dried", "KD" ou toute autre marque internationalement reconnue, apposée sur le bois ou sur son emballage conformément à l'usage commercial actuel, qu'il a été séché au four et que sa teneur en eau (exprimée

¹ Sont soulignés les pays où l'agent du Pitch Canker est présent.

en pourcentage de la matière sèche) a été ramenée à moins de 20% lors de ce traitement effectué selon des normes de temps et de températures appropriées.

- l'introduction d'insectes vecteurs transitant dans les produits importés : les insectes de la famille des Scolytidae spp. (non européens) et l'espèce *Pissodes* spp. (non européens) sont déjà interdits dans tous les états membres. Par contre, les insectes de la famille des Cucurliionidae, Anobiidae et Sesiidae ne le sont pas.

- sur des véhicules ou des équipements utilisés au sein d'une zone infestée : il semble difficile de contrôler tous les véhicules et matériaux de campements. Cependant cette filière présente un risque très faible.

- le pollen : il n'a pas encore été démontré que les spores du champignon pouvaient se propager par le biais du pollen.

- l'introduction de semences : le risque majeur à l'importation réside dans la propagation du champignon par les semences de pins, pour lesquelles il n'existe pas de réglementation en Europe. De nombreux auteurs tels que Viljoen, Wingfield, Marasas, Coutinho suspectent l'introduction du champignon par ce biais. Ainsi, les jeunes plants sont souvent les premières victimes du pathogène.

L'organisme nuisible peut suivre plusieurs filières pour entrer dans la zone P.R.A.. Néanmoins, deux filières présentent peu de risque puisqu'elles sont déjà soumises à réglementation. Trois autres filières sont difficilement contrôlables. La filière des semences, non réglementée, présente un fort risque de propagation du pathogène.

1. 3 L'organisme nuisible peut-il être associé avec la filière à l'origine ?

L'organisme nuisible occasionne actuellement de nombreux dégâts dans sa zone d'origine (Caroline du Nord). Les semences peuvent être à tout moment contaminées par les spores du champignon puisqu'il infecte les cônes.

"Très probable"

1. 4 Est-il probable que la concentration dans la filière à l'origine soit élevée ?

La concentration dans la filière à l'origine est élevée, comme le montre la carte 5. En effet, la quasi-totalité des hôtes présente les symptômes de la maladie.

"Très probable"

1. 5 L'organisme nuisible peut-il survivre aux pratiques agricoles ou commerciales existantes ?

D'après Margaret Dick, l'utilisation de Thiabendazole réduirait les dégâts occasionnés par le champignon. Il est important de noter qu'il y a seulement réduction des dommages et non pas éradication du pathogène. De plus, l'apport de fertilisation est courant en pépinière. Or, d'après Fraedrich (1982), l'azote favoriserait l'action du pathogène. Il n'y a pas d'autres traitements préconisés.

"Probable"

1. 6 Est-il probable que l'organisme nuisible survive ou passe inaperçu au cours de l'application des mesures phytosanitaires existantes ?

Il n'y a pas de contrôle phytosanitaire sur semences de pins ce qui augmente la probabilité d'introduire le pathogène dans la zone P.R.A. De plus, le champignon est souvent interne à la graine, c'est pourquoi un traitement en surface des semences n'aura pas d'effet sur le champignon.

D'autre part, l'examen de semences de *Pinus elliottii* a montré que le champignon pouvait être interne à la graine et donc se trouver dans de bonnes conditions de survie [Anderson *et al.*, 1984].

"Très probable"

1.7 L'organisme nuisible peut-il survivre en transit ?

L'organisme nuisible peut survivre en transit car il est transporté sous la forme de spores.. Un exemple en est son passage des Etats-Unis vers l'Afrique du Sud.

"Très probable"

1.8. Est-il probable que l'organisme nuisible se multiplie pendant le transit ?

Pour des raisons commerciales, les semences sont vendues propres et sèches afin d'éviter une germination précoce. A priori, l'organisme nuisible ne se multiplie pas pendant le transfert s'il y a bonne conservation des semences.

1. 9. Le mouvement le long de la filière est-il important ?

Informations manquantes.

1. 10. Comment sera répartie la marchandise dans la zone P. R. A. ?

Informations manquantes

1. 11. Comment se répartit dans le temps l'arrivée de différents envois ?

Informations manquantes

1. 12. L'organisme nuisible peut-il passer de la filière à un hôte adéquat ?

L'organisme nuisible étant importé avec les semences, son passage vers l'hôte adéquat est simplifié.

"Très probable"

1. 13. Est-il probable que l'introduction soit facilitée par l'utilisation prévue de la marchandise (par ex. Transformation, consommation, plantation, élimination de déchets) ?

Les semences ne subissent pas de transformation car elles sont mises en terre puis replantées, ce qui facilite l'introduction du champignon.

"Très probable"

H. Etablissement

1. 14. Combien d'espèces de plantes hôtes sont présentes dans la zone P. R. A. ?

Six espèces du genre *Pinus* sensibles au champignon (annexe 2) sont présentes dans la zone P.R.A. (Inventaire Forestier, communication personnelle). De plus, certaines espèces de pins présentes dans la zone P.R.A. sont abentes de la zone d'origine et dans les nouvelles zones contaminées.

1. 15 Les plantes-hôtes sont-elles répandues dans la zone P. R. A. ?

Une espèce susceptible (*Pinus sylvestris*) est largement répandue dans la zone P.R.A. Elle représente en France 24% des conifères [Lanier, 1986]. Les autres espèces sont moins représentées mais toutes sont présentes. Le Douglas représente aussi une forte superficie (220 millions d'hectares).

1. 16 Si un hôte alterne est nécessaire pour achever le cycle de développement, cette plante hôte est-elle répandue dans la zone P. R. A. ?

Ce champignon ne nécessite pas de plante alterne.

1. 17. Si la dispersion nécessite un vecteur, est-il probable que l'organisme nuisible s'associe à un vecteur adéquat ?

Il est très fortement probable que l'organisme nuisible s'associe avec un vecteur adéquat compte tenu de la diversité des vecteurs présents en Europe et proches des vecteurs des pays contaminés.

"Très probable"

1. 19. Est-il probable que les plantes sauvages (c'est à dire les plantes non cultivées, y compris les adventices, les repousses, les plantes redevenues sauvages) jouent un rôle significatif dans la dispersion ou le maintien des populations ?

Il est très peu probable que les plantes sauvages jouent un rôle significatif dans la dispersion des populations. C'est un événement qui n'a jamais été évoqué dans la littérature.

"Très peu probable"

1. 20. Les conditions climatiques qui influenceraient l'établissement de l'organisme nuisible sont-elles semblables dans la zone P. R. A. et dans la zone d'origine ?

L'optimum de croissance est de 26°C, température effective dans le sud de la France. D'autre part, le champignon se développe actuellement dans plusieurs pays très éloignés l'un de l'autre, ce qui laisse supposer qu'il a de fortes capacités d'adaptation.

"Semblables"

(à compléter avec une analyse sur le logiciel CLIMEX)

1. 21. Les autres facteurs abiotiques sont-ils semblables dans la zone d'origine ?

Le type de sol n'a pas d'influence sur le développement du champignon. Un sol fertilisé favoriserait même son développement [Fraedrich *et al.*, 1982]. La forêt a un sol très riche compte tenu du volume de matière organique dégradée chaque année par les micro-organismes.

"Semblables"

1. 22. Est-il probable que l'organisme nuisible entre en compétition pour sa niche écologique avec des espèces de la zone P. R. A. ?

"Peu probable"

1. 23. Est-il probable que des ennemis naturels déjà présents dans la zone P.R.A. empêchent l'établissement ?

"Peu probable"

1.24. S'il existe des différences entre les conditions de culture dans la zone P.R.A et dans la zone d'origine, est-il probable qu'elles facilitent l'établissement ?

A priori, le champignon n'est pas perturbé par les différences de culture entre les différents pays contaminés.

1. 25. Est-il probable que les mesures de lutte déjà utilisées contre d'autres organismes nuisibles en cours de végétation empêchent l'établissement de l'organisme nuisible ?

En forêt, aucun traitement est effectué pour lutter contre des pathogènes.

1. 26. Est-il probable que la stratégie de reproduction de l'organisme nuisible et la durée de son cycle de développement facilitent l'établissement ?

Le champignon sporule au niveau des tissus infectés, produisant des spores aséxuées en très grand nombre. La forme sexuée n'a pas été observée dans la nature. Le champignon se sert de blessures pour infecter les pins. A priori, le champignon a besoin d'une plaie pour s'installer et se développer sur l'arbre [Dick, 1998].

1. 27. Est-il probable que des populations relativement faibles de l'organisme nuisible s'établissent ?

"Probable"

1.28. Est-il probable que l'organisme nuisible puisse être éradiqué de la zone P.R.A. ?

Il n'existe pas actuellement de méthode pour détruire l'organisme nuisible. De plus, les spores peuvent survivre dans le sol [Muramoto, 1993] et se trouver en très grand nombre dans l'air.

"Peu probable"

1. 29. Est-il probable que l'organisme nuisible s'adapte génétiquement ?

Il est probable que l'organisme nuisible s'adapte génétiquement. En 1980, 12 espèces étaient attaquées alors qu'aujourd'hui 47 espèces sont sensibles. Le champignon semble s'adapter aisément à de nouveaux hôtes.

1.30. L'organisme nuisible a-t-il fréquemment été introduit dans de nouvelles zones hors de son habitat d'origine ?

Le Pitch canker a été observé la première fois en 1945 sur des pins en Virginie (Etats-Unis). Il a ensuite été découvert dans plusieurs états des Etats-Unis (Floride, Californie) puis a été introduit au Japon (1988), au Mexique (1989) et en Afrique du Sud (1990).

Ce pathogène présente une bonne capacité de dispersion ce qui suggère un véritable danger (en moins de 20 ans, il a conquis 2 continents).

2. EVALUATION DE L'IMPACT ECONOMIQUE

2. 1. L'organisme nuisible provoque-t-il des pertes économiques importantes dans son aire géographique actuelle ?

En 1979, *Fusarium subglutinans f. sp. pini* a causé la mort de 24.5% de *Pinus elliottii* âgé de 23 ans et les symptômes de la maladie étaient visibles sur 94% des arbres [Blakeslee & Oak, 1979].

En pépinière, les dégâts étaient encore plus importants. En 1991, un taux de 26% de mortalité a été observé en Alabama sur jeunes plants de 10 mois et en 1993, ce taux s'élevait à 47% en Caroline du Nord sur jeunes plants de 7 mois [Carey & Kelley, 1994].

Dwinell *et al.* (1985) ont estimé les pertes entre 385 000 et 870 000 m³ par an ; 70-80% des pertes seraient plutôt dues à une réduction de croissance qu'à une mortalité des plants.

2. 2. L'organisme nuisible provoque-t-il des dégâts environnementaux importants dans son aire géographique actuelle ?

Des plantations entières sont perturbées par le champignon puisque les pins ne peuvent s'y développer correctement, ce qui défavorise la stabilité du sol.

2. 3. L'organisme nuisible provoque-t-il des dégâts sociaux importants dans son habitat géographique actuelle ?

Informations manquantes.

2. 4. Quelle partie de la zone P. R. A. est susceptible de subir des dégâts causés par l'organisme nuisible ?

La température optimale de développement du champignon est 26°C. Le champignon est donc très susceptible de se développer dans des zones où le climat est chaud telles que l'Europe du sud et l'Europe centrale.

(à compléter avec une analyse sur le logiciel CLIMEX)

2. 5. Avec quelle rapidité l'organisme nuisible pourrait-il se disséminer dans la zone P.R.A. par des moyens naturels ?

Compte tenu des différents moyens de propagation possible (eau, air, insectes, semences), la dissémination du champignon peut être très rapide.

A courte distance, la dissémination par l'eau et l'air est importante. A longue distance, ce sont les insectes vecteurs qui vont propager la maladie.

2. 6. Avec quelle rapidité l'organisme nuisible pourrait-il se disséminer dans la zone P.R.A. avec une assistance humaine ?

Les semences circulent aisément ce qui facilite la dissémination rapide du champignon.

2. 7. La dissémination de l'organisme nuisible peut-elle être enrayée à l'intérieur de la zone P. R. A. ?

Cet organisme est d'une part un champignon du sol et d'autre part il est véhiculé par des vecteurs (insectes). Sa dissémination serait donc difficilement enrayable.

2. 8. Etant donné les conditions écologiques dans la zone P. R. A. , l'organisme nuisible peut-il avoir un effet direct sur le rendement et/ou la qualité de la culture ?

Dans sa région d'origine, le sud-est des Etats-Unis, qui présente des zones climatiques semblables à celles que l'on retrouve dans l'Europe du sud et l'Europe centrale, le champignon a un effet négatif sur le rendement. On peut donc supposer que dans des aires semblables de la zone P.R.A., le rendement puisse être affecté.

2. 9. L'organisme nuisible peut-il avoir un effet significatif sur les bénéfices du producteur à cause de changements des coûts de production, des rendements, etc. . . dans la zone P.R.A. ?

En pépinières, l'introduction du champignon provoquera la perte de nombreux jeunes plants et l'impossibilité de cultiver au même endroit des pins. Ceci risque de perturber l'organisation de la pépinière et entraîner une perte financière.

2. 10. L'organisme nuisible peut-il avoir un effet significatif sur la demande des consommateurs dans la zone P. R. A. ?

Des pertes importantes peuvent entraîner une augmentation significative des prix de vente des plants de pins.

2.11. La présence de l'organisme nuisible dans la zone PRA est-elle susceptible d'avoir un effet sur les marchés d'exportation ?

Si les pays de l'Union Européenne sont contaminés par le champignon, les autres pays risquent de prendre des mesures phytosanitaires drastiques afin d'éviter une plus forte dissémination du champignon. Un autre risque serait une augmentation des prix du fait d'un traitement obligatoire des semences ou du bois.

2. 12. Les autres coûts dus à l'introduction peuvent-ils être importants ?

L'introduction d'un pathogène peut induire des coûts de recherche difficile à évaluer.

2. 13. Les dégâts environnementaux peuvent-ils être importants dans la zone PRA ?

La forêt est un élément important pour l'identité d'un pays car elle est l'héritage du passé. Les forêts de pins représentent aussi 20% des forêts françaises, leurs moindre développements pourraient altérer le paysage. De plus, dans certaines zones de montagne, la forêt a un rôle écologique puisqu'elle structure et stabilise le sol.

2. 14. Les dégâts sociaux peuvent-ils être importants dans la zone PRA ?

La valeur environnementale induit un rôle social. La forêt a un rôle récréatif donc toute perturbation aurait un impact sur le côté social.

2. 15. Les auxiliaires déjà présents dans la zone PRA peuvent-ils attaquer les populations de l'organisme nuisible s'il est introduit ?

Il n'y a pas d'auxiliaires connus.

2. 16. L'organisme nuisible peut-il être facilement contrôlé ?

Le traitement par le thiabendazole (fongicide) freine le développement du champignon et atténue ainsi les symptômes de la maladie. L'utilisation du carbofuran (insecticide) a par contre un impact sur les insectes vecteurs qui ont plus de mal à propager la maladie.

Malgré l'utilisation de ces deux produits, le contrôle du champignon est difficile.

2. 17. Les mesures de lutte peuvent-elles perturber les systèmes biologiques ou intégrés utilisés pour lutter contre d'autres organismes nuisibles ?

En forêt et en pépinière, il n'y a pas de lutte biologique ou intégrée pour lutter contre d'autres organismes nuisibles.

2. 18. Les mesures de lutte peuvent-elles avoir d'autres effets secondaires indésirables (par exemple sur la santé humaine ou l'environnement ?)

Le thiabendazole (fongicide) n'a pas d'effets secondaires indésirables. L'utilisation du carbofuran (insecticide) peut présenter des risques pour la micro-faune du sol car c'est un produit très toxique (DL 50 de 8 à 14 mg/kg pour le rat par ingestion).

2. 19. L'organisme nuisible peut-il développer une résistance aux produits phytosanitaires ?

Les champignons du genre *Fusarium* développent des résistances aux produits de la famille des benzimidazoles. Il est donc possible que le pathogène développe une résistance aux produits phytosanitaires.

Pierre CHANDELIER

NANCY le 17 avril 2000

Annexe 1 : Historique de la découverte de *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*

1945 : Première découverte du Pitch Canker en Caroline du Nord (Hepting & Roth). Le champignon se caractérisant par un faible nombre de macroconidies et l'absence de chlamydospores, Hepting & Roth suggère que le champignon appartient à la section Liseola.

1949 : Le champignon est baptisé *Fusarium lateritium* (Nees) emend. Snyder & Hansen f. sp. *pini* Hepting et est placé dans la section des Lateritium.

1953 : Découverte du Pitch Canker à Haïti (*Pinus occidentalis*).

1974 : Le Pitch Canker devient un problème grave dans les plantations de pins (*Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*) en Floride.

1978 : Deux taxonomistes Wollenweb & Reinking identifient le champignon comme *Fusarium moniliforme* Sheldon var. *subglutinans* Wollenweb & Reinking (section Liseola).

1983 : Nelson, Toussoun & Marasa montre que le champignon n'est pas une variété *subglutinans* mais doit s'élever au rang d'espèce *subglutinans*.

1986 : Des plantations de pins (*Pinus radiata*) sont sévèrement endommagées en Californie.

1988 : Découverte du Pitch Canker au Japon et Au Mexique.

1990 : Découverte du Pitch Canker en Afrique du Sud.

1991 : Corell et al. propose que le champignon soit désigné *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* compte tenu de son agressivité par rapport à son hôte spécifique (le genre *Pinus*).

1997 : Découverte du Pitch Canker dans le nord de l'Espagne (Pa s Vasco).

Synonymies de de *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*

Date	<u>I.</u> <u>Nom</u>	Auteur(s)
1998	<i>Fusarium circinatum</i> Nirenberg et O' Donnell (Téléomorphe : <i>Gibberella circinata</i> Nirenberg et O' Donnell)	Nirenberg H.I., O' Donnell K.
1991	<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenweber et Reinking) Nelson et al. f. sp. <i>pini</i> Correll et al.	Correll J.C., Gordon T.R., McCain A.H., Fox J.W., Koehler C.S., Schultz M.E.
1983	<i>Fusarium subglutinans</i> f. sp. <i>pini</i>	Nelson P.E., Toussoun T.A., Marasas W.F.O.
1978	<i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon var. <i>subglutinans</i> Wollenweber & Reinking	Wollenweber H.W., Reinking O.A.

Annexe 2 : Les différents pins hôtes

<i>Pinus attenuata</i>	<i>Pinus ponderosae</i>
<i>Pinus canariensis</i>	<i>Pinus pringlei</i> Shaw
✓ <i>Pinus contorta</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl
<i>Pinus echinata</i>	✓ <i>Pinus radiata</i>
<i>Pinus elliotii</i>	<i>Pinus sabiniana</i>
✓ <i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus serotina</i>
<i>Pinus luchuensis</i>	✓ <i>Pinus strobus</i>
<i>Pinus maximinoi</i> H.E. Moore	✓ <i>Pinus sylvestris</i>
<i>Pinus muricata</i>	<i>Pinus taeda</i>
<i>Pinus occidentalis</i> Schwartz	<i>Pinus torreyana</i>
<i>Pinus palustris</i>	<i>Pinus virginiana</i>
<i>Pinus patula</i>	✓ <i>Pseudotsuga menziesii</i>

Les espèces présentes en France sont précédées de ce symbole : ✓.

Espèces susceptibles en laboratoire (Storer *et al*, 1995)

Pinus eldarica

Pinus jeffreyi

Pinus lambertiana

Annexe 3 : Les insectes-vecteurs de *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*

II. Les coléoptères

Famille	Genre et Espèce	Localisation
Anobiidae	<i>Ernobius punctulatus</i>	Etats-Unis d'Amérique
Colytidae	<i>Lasconotus nucleatus</i> <i>Lasconotus pertenuis</i>	Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique
Curculionidae	<i>Pissodes nemorensis</i> <i>Pissodes radiatae</i>	Etats-Unis d'Amérique
Scolytidae	<i>Conophthorus radiata</i> <i>Dendroctonus valens</i> <i>Hylastes ater</i> <i>Hylastes augustatus</i> <i>Hylurgops ligniperda</i> <i>Ips grandicollis</i> <i>Ips mexicanus</i> <i>Ips paraconfusus</i> <i>Ips plastographus</i> <i>Orthotomicus erosus</i> <i>Pityophthorus carmeli</i> <i>Pityophthorus nitidulus</i> <i>Pityophthorus pulchellus tuberculatus</i> <i>Pityophthorus setosus</i>	Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Afrique du Sud Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique Etats-Unis d'Amérique

III. Les lépidoptères

Famille	Genre et Espèce	Localisation
<i>Sesiidae</i>	<i>Synanthedon sequoiae</i>	Etats-Unis d'Amérique

IV. Les hémiptères

Famille	Genre et Espèce	Localisation
<i>Cercopidae</i>	<i>Aphrophora permutata</i>	Etats-Unis d'Amérique

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, R.L., Belcher E. Miller T.. 1984. Occurrence of seed fungi inside slash pine seeds produced in seed orchards in the United States. *Seed Science and Technology* 12 : 795-799.
- Anonymous. 1987. Pitch canker of Pine. *Diseases of Trees and Shrubs*.
- Bazire, P. & J. Gadant. 1991. *La forêt en France*. La Documentation française, Paris. pp. 20 (142 pages).
- Blakeslee, G.M. and S.W. Oak. 1979. Significant mortality associated with pitch canker infection of slash pine in Florida. *Plant Disease Report* (63) : 1023-1025.
- Carey, W.A. and W.D. Kelley. 1994. First report of *Fusarium subglutinans* as a cause of late-season mortality in longleaf pine nurseries. *Plant Disease* 78 : 754.
- Correll, J.C. and others. 1992. Genetic Diversity in California and Florida Populations of the Pitch Canker Fungus *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*. *Phytopathology* 82 (4) : 415-420.
- Coutinho, T.A, Wingfield M.J., Viljoen A., Britz H. 1996. Pitch Canker of Pines : A Southern African Perspective in *Proceedings Tree Seed pathology Meeting*, pp. 29-35.
- De Monza, J.P. *La France des Forêts et du Bois*. Extrait du Grand Atlas de la France Rurale. Editions Jean-Pierre de Monza. 1989. pp.16-17 (59 pages).
- Dick, M.. Pine pitch canker - The threat to new Zealand. *New Zealand Forestry* (1998) 42 (4) 30-34. NZ forest Research Institute, Private Bag 3020, Rotorua.
- Dwinell, L.D. and W.R. Phelps. 1977. Pitch canker of slash pine in Florida. *Journal of Forestry* 75:488-489.
- Dwinell, L.D. and others. 1985. Pitch canker : A Disease complex of southern pines. *Plant Disease* 69 : 270-276.
- Dwinell, L. D., D. Adams, J. J. Guerra-Santos & J.R.M. Aquirre. 1998. Pitch canker disease of *Pinus radiata*. Paper 3.7.30 in *Offered Papers Abstracts - Volume 3 Proc. 7th International Congress of Plant Pathology*, Edinburgh, Scotland, 6-16 August 1998.
- Fraedrich, B.R. and W. Witcher. 1982. Influence of fertilization on pitch canker development on three southern pine species. *Plant Diseases* 66 : 938-940.
- Gordon, T.R., A.J. Storer, and D. Okamoto. 1996. Population structure of the pitch canker pathogen, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*, in California. *Mycological Research* 100 : 850-54.
- Lanier, L. *Précis de sylviculture*. E.N.G.R.E.F. Nancy. 1986. pp. 22 (468 pages).
- Motta, E.. 1986. Champignons pathogènes sur graines forestières. *Bulletin OEPP EPPO* 16, 565-569.

Nirenberg H. I., O'Donnell K. 1998. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia* 90 (3) : 434 – 458.

Storer, A.J., T.R. Gordon, D.L. Wood, and P.L. Dallara. 1995. Pitch canker in California. California Forestry Note No. 110, California Dept. of Forestry and Fire Protection, Sacramento. 16 pp.

Viljoen, A., W.F. Marasas, M.J. Wingfield, and C.D. Viljoen. 1997. Characterization of *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* causing root disease of *Pinus patula* seedlings in South Africa. *Mycological Research* 101 : 437-445.

Viljoen, A., Wingfield M.J., Marasas W.F.O., Coutinho T.A. 1997. Pitch canker of Pines : A contemporary review. *South Africa Journal of Science* 98 : 411-413.