

2013, 87  
ISSN 2191-1398  
DOI 10.5073/jkispdd.2013.087

# JKI Data Sheets

## Plant Diseases and Diagnosis

French

Venche TALGØ / Gary CHASTAGNER

# *Phytophthora* sur *Abies* spp. (sapin)



## Mentions légales

La revue en accès libre, "JKI Data Sheets – Plant Diseases and Diagnosis" publie des articles originaux, des descriptions d'agents pathogènes, des résultats et des rapports sur les causes biotiques et abiotiques de maladies des plantes et de leurs dégâts.

Tous les articles soumis pour publication dans le "JKI Data Sheets" sont révisés par au moins deux experts indépendants, l'anonymat des auteurs étant préservé.

Toutes les contributions sont mises à disposition sous licence "Creative Commons", ce qui permet d'utiliser et de distribuer le travail, en tout ou en partie, sans frais, pour autant qu'il soit utilisé uniquement à des fins non commerciales, que les nom(s) de(s) auteur(s) et de(s) source(s) soient cités et que le travail ne soit pas modifié.

**Edition / Editeur en chef :** Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor  
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen  
Erwin-Baur-Str. 27  
D-06484 Quedlinburg  
Allemagne

**Rédacteur en chef :** Dr. Olaf Hering, Informationszentrum und Bibliothek  
Julius Kühn-Institut  
Königin-Luise-Str. 19  
D-14195 Berlin  
Allemagne  
[redaktion.datasheets@jki.bund.de](mailto:redaktion.datasheets@jki.bund.de)

**Soumission d'articles :** Consultez le site du journal:  
<http://pub.jki.bund.de/>

**ISSN:** 2191-1398

**DOI:** 10.5073/jkidspdd.2013.087

## Importance du genre *Abies*

Le genre *Abies* est composé d'environ 50 espèces dont l'origine est principalement les zones tempérées de l'hémisphère Nord (<http://www.discoverlife.org>). Ces espèces y jouent un rôle écologique majeur. Par ailleurs, certaines sont importantes pour la production de bois en dehors de leur aire de répartition naturelle.

D'autres espèces sont très appréciées comme plantes ornementales dans les plantations paysagères. De plus, en raison de leur forme conique naturelle, de leur couleur et de la solidité de leurs branches capables de porter des objets décoratifs, les sapins sont parfaitement adaptés pour une utilisation comme arbre de Noël, notamment les espèces qui conservent longtemps leurs aiguilles après récolte. En Europe, l'espèce communément cultivée comme arbre de Noël est le sapin de Nordmann, alors qu'aux Etats-Unis, le sapin de Fraser (*Abies fraseri*) et le sapin noble (*A. procera*) prédominent.

Les autres espèces d'*Abies* commercialisées comme arbre de Noël sont le sapin baumier (*A. balsamea*), le sapin géant ou de Vancouver (*A. grandis*), le sapin de Corée (*A. koreana*), le sapin de Sibérie (*A. sibirica*), le sapin subalpin ou des Rocheuses (*A. lasiocarpa*), le sapin de Turquie (*A. bornmuelleriana*) et le sapin du Colorado (*A. concolor*). Le sapin noble est la principale espèce pour la production de branches à la fois en Europe et aux Etats-Unis.

## Les espèces de *Phytophthora*

Plusieurs espèces de *Phytophthora* ont été isolées à partir de sapins dans le monde entier. La liste ci-dessous est une liste non exhaustive des espèces signalées sur des hôtes spécifiques :

<i>Phytophthora</i> sp.	Symptômes	<i>Abies</i> sp.	Référence
<i>cactorum</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>amabilis</i> <i>balsamea</i> <i>balsamea</i> var. <i>hanerolepis</i> <i>concolor</i> <i>fraseri</i> <i>magnifica</i> var. <i>shastensis</i> <i>procera</i>	Adams & Bielenin, 1988 Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Hamm & Hansen, 1982 Hong & Marston, 2005
<i>cambivora</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Talgå <i>et al.</i> , 2006
<i>capsici</i>		<i>fraseri</i>	Quesada-Ocampo <i>et al.</i> , 2009
<i>cinnamomi</i>	pourriture sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>fraseri procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Grand & Lapp, 1974
<i>citricola</i>	nécroses sur racines flétrissement de pousses	<i>balsamea</i> <i>concolor fraseri</i> <i>magnifica</i> <i>procera</i>	Adams & Bielenin, 1988 McCain & Scharpf, 1986 Shew & Benson, 1981
<i>citrophthora</i>	nécroses sur racines et collet	<i>lasiocarpa</i> var. <i>arizonica</i>	Józsa <i>et al.</i> , 2011
<i>cryptogea</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>drechsleri</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>fraseri procera</i>	Benson <i>et al.</i> , 1976 Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>gonapodyides</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>inundata-like</i>		<i>nordmanniana</i>	Talgå <i>et al.</i> , 2007
<i>megasperma</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges	<i>lasiocarpa</i> <i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995 Talgå <i>et al.</i> , 2007
<i>pseudotsugae</i>	nécroses sur racines chancres sur tiges mortalité de branches	<i>procera</i>	Chastagner <i>et al.</i> , 1995
<i>ramorum</i> <sup>1</sup>	nécroses sur racines chancres sur tiges	<i>concolor</i> <i>magnifica</i> <i>grandis</i>	Chastagner & Riley, 2010 Riley <i>et al.</i> , 2011

<sup>1</sup> dans l'Union européenne, *P. ramorum* est un organisme réglementé (voir chapitre „Recommandations pour la quarantaine“)

## Symptômes (voir figures)

Des conditions humides sont nécessaires pour la propagation des spores de *Phytophthora* et pour l'infection des plantes. La plupart des *Phytophthoras* sont telluriques et leurs spores sont dispersées grâce à des films d'eau dans les sols infestés. Ces spores peuvent ainsi attaquer les racines et la base des tiges pour former des chancres. Les premiers symptômes visibles causés par les espèces telluriques de *Phytophthora* sont des décolorations du feuillage (chlorotique, grisâtre et nécrotique) et des mortalités de branches basses. Ces décolorations sont provoquées par la destruction par le pathogène du système vasculaire et par une altération de l'alimentation en eau et nutriments.

Les mortalités de branches indiquent qu'un chancre sur tiges s'est développé et s'étend généralement vers le haut et sur un côté de l'arbre, tuant les branches sur son passage. Des chancres multiples et/ou le développement en forme de spirale d'un seul chancre peuvent ceinturer l'arbre. Les zones chancreuses du tronc sont légèrement creusées, parfois fissurées et plus sombres que l'écorce saine. Un fort écoulement de résine peut se produire. Sous l'écorce des chancres, le tissu est de couleur rouge brique avec une bordure nette entre partie saine et infectée. Les symptômes causés par *P. cambivora* sur sapin noble en Norvège sont présentés dans la figure 1.

Dans certains cas, notamment dans les pépinières, le feuillage de la partie basse de l'arbre peut être infecté par des éclaboussures d'eau à partir de sols contaminés. L'utilisation d'eau d'irrigation contaminée peut causer des flétrissements de pousses qui sont aussi un symptôme typique de *Phytophthora* sp. comme *P. ramorum*. La présence de spores de *P. ramorum* au cours du débourrement et de l'allongement des pousses provoque également des infections puis des chancres sur les branches de sapins sensibles.

## Possibilité de confusions avec d'autres symptômes

Les racines de sapin peuvent être détruites par des agents de pourriture comme *Armillaria* spp. et *Heterobasidion annosum*. Des décolorations du houppier similaires à celles causées par *Phytophthora* spp. sont alors observées. Cependant, d'autres signes permettent de distinguer ces maladies. Ainsi, les espèces d'armillaire produisent des rhizomorphes typiques sur les racines et collets, des palmettes blanchâtres sous l'écorce des sujets infectés et des carpophores au pied des arbres.

*Heterobasidion annosum* produit une couche mycélienne mince et colorée (rose, violet, rouge, marron) entre l'écorce et le bois, ainsi que des polypores au collet des arbres. Ces polypores sont souvent cachés par la litière mais la présence de taches typiques noirâtres de forme irrégulière dans le vieux bois du tronc est un indice suffisamment fiable pour le diagnostic de cet agent pathogène.

## Développement de la maladie

Les dégâts dus à *Phytophthora* spp. sur les sapins de Noël sont modérés à forts (Chastagner & Byther, 1997). *Phytophthora* spp. produit des spores motiles en conditions humides. Celles-ci sont capables de nager dans l'eau sur une distance de quelques millimètres, c'est-à-dire suffisamment pour atteindre et infecter les racines. Elles sont aussi transportées sur de longues distances via les gouttelettes véhiculées par le vent, le mouvement d'eau dans le sol ou les cours d'eau.

Les *Phytophthoras* du sol attaquent les racines et détruisent le cambium et l'écorce interne. Le développement de la maladie dépend de différents facteurs : l'état sanitaire des semis, le type de sol, les conditions climatiques et les espèces de *Phytophthora* / *Abies* incriminées. La production en pépinière dans des conditions indemnes de maladies est essentielle pour obtenir de bons

résultats. La production de plants dans des sols bien drainés est moins sujette aux problèmes liés aux *Phytophthoras*, par opposition aux sols lourds mal drainés. Dans le cas où les semis sont infectés mais asymptomatiques (par exemple, quand le pathogène est présent mais que les symptômes sont cachés par l'application de fongicides) puis plantés dans des sols saturés d'eau, de forts taux de mortalité peuvent être observés après un court laps de temps (Talgø *et al.*, 2007).

Un autre problème est le transport de plants infectés qui peuvent être à l'origine d'introduction du pathogène dans des sites sains. L'agressivité des différents *Phytophthora* spp. varie et certains *Abies* spp. sont plus sensibles que d'autres. En Caroline du Nord (USA), *P. cinnamomi* est un agent pathogène bien connu du sapin de Fraser (Grand & Lapp, 1974). Dans l'ouest des USA, l'aire naturelle du sapin noble se situe dans les zones montagneuses. Cette espèce que l'on retrouve dans les plantations est devenue la principale espèce de sapin de Noël. Dans l'Oregon et l'état de Washington, huit espèces de *Phytophthora* ont été détectées sur les racines infectées du sapin noble parmi lesquelles *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. cinnamomi* et *P. cryptogea* étaient les plus agressives.

Des études en laboratoires et sur le terrain menées en Caroline du Nord et sur la côte nord-ouest des USA ont clairement montré qu'il existait des différences significatives dans la sensibilité des sapins à la pourriture racinaire causée par *Phytophthora* spp. (Bensen *et al.*, 1997; Chastagner, 2010; Cooley *et al.*, 1988; Frampton & Benson, 2012; Hinesley *et al.*, 2000) (Fig. 2). Le niveau de sensibilité dépend de l'espèce de *Phytophthora*, de l'hôte et des conditions environnementales. Le sapin noble, le sapin baumier (*A. balsamea*), le sapin géant ou de Vancouver, le sapin rouge (*Abies magnifica*) et le sapin de Fraser firs sont parmi les plus sensibles alors que le sapin de Turquie, le sapin commun ou pectiné (*A. alba*), le sapin de Veitch (*A. veitchii*), le sapin de Nordmann, le sapin de Momi (*A. momi*) et la sapin de Corée sont souvent beaucoup moins sensibles.

## Diagnostic

Il n'est pas possible d'identifier une infection causée par *Phytophthora* sp. uniquement à partir de l'observation des symptômes. Différentes techniques de diagnostic basées sur des méthodes moléculaires ou sérologiques aident à déterminer la cause de la maladie et à identifier spécifiquement l'espèce de *Phytophthora* incriminée.

Des informations détaillées sur le diagnostic des *Phytophthoras* des arbres sont disponibles par exemple à l'adresse <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://www.phytophthora-id.org> et dans l'article de Martin *et al.* (2012).

Contactez les autorités nationales (voir paragraphe suivant) pour réaliser un diagnostic.

## Que faire en cas de suspicion d'infection?

Contactez les autorités nationales listées ci-dessous: [adresses.pdf](#)

## Gestion et lutte

L'utilisation de matériel végétal sain et la sélection de sites adéquats sont les plus importants facteurs culturaux pour la lutte contre les attaques racinaires causées par *Phytophthora* spp. Un bon drainage est requis pour éviter la saturation en eau des sols. Les sapins les plus sensibles ne doivent pas être plantés dans des sols lourds et peu drainants. Les systèmes d'irrigation par aspersion sont à proscrire pour éviter le développement de nécroses de tiges, notamment si l'eau est contaminée par *Phytophthora* spp.

La taille ne doit pas être réalisée durant les périodes pluvieuses afin d'assurer un séchage rapide de la plaie et un bon développement du périoderme. Les blessures sur tiges, faites par exemple lors du désherbage mécanique, doivent être évitées puisque tout type de plaies augmente les risques d'infection par *Phytophthora* spp. La fumigation des sols pour lutter contre les *Phytophthoras* est couramment appliquée dans les pépinières qui produisent des conifères à racines nues. Cependant, ce n'est pas une pratique très économique dans les plantations d'arbre de Noël. Les fongicides systémiques et sélectifs sont fréquemment utilisés en pépinières mais ceux-ci sont peu efficaces en plein champ. De plus, pour les producteurs de sapin de Noël, l'utilisation de fongicides en pépinières est parfois non avantageuse car elle n'assure pas la guérison des arbres. Elle permet uniquement la suppression des symptômes qui peut ensuite mener à des dégâts considérables lorsque les plants asymptomatiques sont installés en pleine terre. The use of soil fumigants and other chemicals can be restricted. Please contact your national authorities to get information on the current issue on the national registration.

## Recommandations pour la quarantaine

L'Organisation Européenne et Méditerranéenne de Protection des Plantes (OEPP) considère *P. ramorum* comme un organisme dangereux. Celui-ci est repris dans la Liste d'Alerte OEPP. Pour plus de détails, voir [http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert\\_List/alert\\_list.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm).

Dans l'Union européenne, *P. ramorum* est un organisme réglementé selon la décision de la Commission 2002/757/EU.

## Références bibliographiques

- Adams, G.C., Bielenin, Jr. & A., 1988. First report of *Phytophthora cactorum* and *P. citricola*. Plant Disease 72:79.
- Benson, D.M., Grand, L.F., Suggs, E.G., 1976. Root rot of Fraser fir caused by *Phytophthora drechsleri*. Plant Dis. Rep. 60:238-240.
- Benson, D.M., Hinesley, L.E., Frampton, J., Parker, K.C., 1997. Evaluation of six *Abies* spp. To Phytophthora root rot caused by *Phytophthora cinnamomi*. APS Biological and Cultural Tests 13: 57.
- Chastagner, G.A., Riley, K.L., 2010. First report of *Phytophthora ramorum* infecting California Red Fir in California. Plant Disease 94: 1170.
- Chastagner, G.A., 2010. Susceptibility of true firs to Phytophthora root rot. A research update. Christmas Tree Outlook. P 23-27.
- Chastagner, G.A., Byther, R.S., 1997. Phytophthora root rot, stem canker, and shoot blight. Pages 28-30. In: G.A. Chastagner (Ed.). Christmas tree diseases, insects, & disorders in the Pacific Northwest: Identification and management. Washington State University, Cooperative Extension. 154 pp.
- Chastagner, G.A., Hamm, P.B., Riley, K.L., 1995. Symptoms and *Phytophthora* spp. associated with root rot and stem canker of noble fir Christmas trees in the Pacific Northwest. Plant Disease 79: 290-293.
- Cooley, S.J., Hamm, P.B., Hansen, E M., 1988. Susceptibility of Northwest conifers to Phytophthora root rot. Tree Planters' Notes 40:15-18.
- Frampton, J., Benson, D.M., 2012. Seedling resistance to *Phytophthora cinnamomi* in the genus *Abies*. Annals of Forest Science, Published On Line 8 May 2012. DOI 10.1007/s13595-012-0205-4
- Grand, L.F., Lapp, N.A., 1974. *Phytophthora cinnamomi* root rot of Fraser fir in North Carolina. Plant Dis. Rept. 58: 318-320.
- Hamm, P.B., Hansen, E.M., 1982. Pathogenicity of *Phytophthora* spp. to Northwest conifers. Eur. J. For. Pathology 12: 167-174.
- Hinesley, L.E., Parker, K.C., Benson, D.M., 2000. Evaluations of seedlings of Fraser, Momi, and Siberian fir for resistance to *Phytophthora cinnamomi*. HortScience 35:87-88.
- Hong, C.X., Marston, C.D., 2005. Crown rot of *Abies balsamea* var. *phanerolepis* caused by *Phytophthora cactorum* in Virginia. Plant Disease 89:433.
- Józsa, A., Z.Á. Nagy, A. Szigethy, G. Fischl, Bakonyi, J., 2011. First Report of *Phytophthora citrophthora* causing root and basal stem rot of woody ornamentals in Hungary. Plant Disease 95: 1193.
- McCain, A.H., Scharpf, R.F., 1986. *Phytophthora* shoot blight and canker disease of *Abies* spp. Plant Disease 70:1036-1037.
- Martin, F.N., Abad, Z.G., Balci, Y., Ivors, K., 2012. Identification and Detection of *Phytophthora*: Reviewing Our Progress, Identifying Our Needs. Plant Disease 96(8): 1080-1103.
- Quesada-Ocampo, L. M., Fulbright, D.W., Hausbeck, M.K., 2009. Susceptibility of Fraser fir to *Phytophthora capsici*. Plant Dis. 93:135-141.



Riley, K. L., G.A. Chastagner, Blomquist, C., 2011. First report of *Phytophthora ramorum* infecting grand fir in California. Plant Health Management, April. doi:10.1094/PHP-2011-0401-01-BR

Shew, H.D., Benson, D.M., 1981. Fraser fir root rot induced by *Phytophthora citricola*. Plant Dis. 65:688-689.

Talgø, V., M.L. Herrero, B. Toppe, S.S. Klemsdal, Stensvand, A., 2006. First report of root rot and stem canker caused by *Phytophthora cambivora* on noble fir (*Abies procera*) for bough production in Norway. Plant Disease 90(5):682.

Talgø, V., M.L. Herrero, B. Toppe, S.S. Klemsdal, Stensvand, A., 2007. *Phytophthora* root rot and stem canker found on Nordmann and subalpine fir in Norwegian Christmas tree plantations. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2007-0119-01-RS. 7 pp.

## Liens pour plus d'informations

*Phytophthora* en forêts :

<http://forestphytophthoras.org/>

*P. ramorum*:

<http://www.suddenoakdeath.org>

<http://rapra.csl.gov.uk/>

[www.eppo.org](http://www.eppo.org)

Clé de détermination des Phytophthoras:

<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-08-11-0636>

## Remerciements

Cette fiche technique a été préparée dans le cadre du Groupe de travail 1 de l'Action européenne COST FP0801 [http://www.cost.eu/domains\\_actions/fps/Actions/FP0801](http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801).

## Auteurs

Venche TALGØ<sup>1</sup>, Gary CHASTAGNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research

Plant Health and Plant Protection Division

Høgskoleveien 7, 1432 Ås, Norway

[venche.talگو@bioforsk.no](mailto:venche.talگو@bioforsk.no)

<sup>2</sup> Washington State University, Research and Extension Center

2606 West Pioneer Puyallup

WA 98371-4998, USA

[chastag@wsu.edu](mailto:chastag@wsu.edu)

## Traduction

Claude HUSSON

INRA, UMR1136 INRA Université de Lorraine «Interactions Arbres/Microorganismes»

IFR110 EFABA, Centre INRA de Nancy

## Symptômes de *Phytophthora* sur *Abies* (sapin)



**Figure 1 : symptômes de maladie causée par *Phytophthora cambivora* sur racines d'*Abies procera* (sapin noble) en Norvège (1)**

**Gauche:** décoloration du feuillage

**Droite:** chancre qui s'étend des racines vers le haut avec écoulement de résine



**Figure 2 : Rangée de sapins noble tués par attaque racinaire de *Phytophthora* sp. dans un dispositif expérimental de l'Université de l'Etat de Washington (2)**

*Abies procera* (sapin noble) est localisé entre deux rangées d'*Abies nordmanniana* (sapin de Nordmann)

