

BIOLOGIE D'APHANOMYCES, CHAMPIGNON RESPONSABLE DE LA POURRITURE DES RACINES DU POIS

**Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Direction de l'innovation scientifique et technologique**

Les pourritures racinaires du pois peuvent être causées par un ou plusieurs champignons du sol dont *Aphanomyces euteiches* qui a le plus d'importance économique. Décrit en 1925 par Drechsler, ce champignon a été beaucoup étudié depuis cette époque aux États-Unis. Parmi ces études, certaines tendent à démontrer qu'*Aphanomyces euteiches* serait de loin l'organisme pathogène le plus destructif dans les cultures de pois. En Amérique du Nord, la production est surtout concentrée dans la région des Grands Lacs (Michigan, Wisconsin, Minnesota) ; dans ce dernier état, on estime qu'*Aphanomyces* dans certains cas peut être responsable de 80% de toutes les pourritures racinaires du pois. Une vaste enquête réalisée par Jones et Lindford en 1925 dans 688 champs couvrant 5400 acres aux États-Unis s'est conclue de la manière suivante : la maladie se retrouvait dans le tiers des champs et parmi ceux-ci, 11% étaient très sévèrement infestés ; pour cette année, le rendement total avait diminué de 8%. Suite à ces résultats, ces auteurs ont même affirmé qu'*Aphanomyces euteiches* était plus destructeur chez le pois que l'ensemble des maladies fongiques et bactériennes affectant cette culture.

De 1951 à 1960, l'USDA (United State Department of Agriculture) estimait en moyenne à \$5,2 M soit 10% de la valeur des récoltes de pois, les pertes causées par les pourritures de racines. Plus près de nous, dans l'état de New York, on a retrouvé l'*Aphanomyces* dans les champs de pois de 9 des 10 comtés investigués en 1937.

Il ne fait aucun doute que la pourriture des racines limite sérieusement la production de pois. Rien n'empêche de soupçonner que cette maladie peut aussi affecter gravement notre production au Québec, car l'*Aphanomyces* a déjà été détecté sur des racines malades.

LES SYMPTÔMES

Les symptômes sur les pois varieront selon le stade de croissance des plants au moment de l'infection. Une infection hâtive survenant peu de temps après la germination ou l'émergence du pois se manifestera par des pourritures molles plutôt translucides sur de longues portions du cortex (manchon externe) des racines. Les toutes premières infections seront toutefois localisées surtout vers l'extrémité des radicelles. Ces lésions deviendront ensuite jaunâtres puis noirâtres et très évidentes 3-4 jours après l'infection. Les pointes racinaires étant affectées, ces

racines n'allongeront plus ; *Aphanomyces* pourra faire pourrir entièrement les racines ou encore sera succédé par d'autres champignons tel *Fusarium*. Si le climat est constamment humide, la pourriture apparaîtra au bas des tiges.

Sur de jeunes plants en développement, c'est-à-dire avant la floraison, l'infection causera du nanisme, du jaunissement des feuilles, du flétrissement et du dépérissement. Les plants qui survivront ne produiront qu'une ou 2 gousses ne contenant souvent qu'un ou 2 très gros pois.

Si des plants en production sont infectés d'*Aphanomyces* et que la température n'est pas trop chaude ni sèche, les symptômes seront négligeables. Sinon, les gousses produites peuvent être inégalement remplies.

QU'EST-CE QUE L'APHANOMYCES ?

L'*Aphanomyces* est un champignon microscopique et aquatique de même type que les *Pythium* et *Phytophthora* beaucoup plus connus. Bien qu'il puisse se reproduire sexuellement au moyen des oospores, ce sera surtout par les zoospores d'origine asexuée, très nombreuses et infectieuses, qu'il le fera.

Les zoospores sont des structures mobiles spécialement adaptées à l'eau, car elles sont munies de flagelles, sorte de queues leur permettant de nager d'une racine à l'autre. Parvenues au site d'infection, elles s'enkystent, c'est-à-dire qu'elles perdent leurs flagelles puis commencent à germer un peu à la manière d'une semence en enfouissant son mycélium (son germe) dans le cortex (écorce) de la racine. Cette infection s'effectue en moins de 2 heures. Soixante heures après l'infection, les premiers symptômes visuels apparaissent et les premières oospores matures sont formées.

A la manière des zoospores, les oospores peuvent germer et infecter directement les racines des pois. Les morceaux de cortex racinaire qui se détacheront des racines malades apporteront les oospores dans le sol. Ce type de spore peut dormir durant plusieurs années parce que leur paroi cellulaire est très résistante. Lorsqu'elles germeront, elles produiront des mycéliums dont certains se modifieront en sporanges. Les sporanges produiront à leur tour des zoospores primaires qui eux perdent leur flagelle et deviennent des kystes primaires d'où sortiront les zoospores mobiles et le cycle se poursuit ainsi.

Mis à part les modes de dissémination du champignon indépendant de sa propre activité, la capacité de s'orienter en détectant certaines sécrétions racinaires du pois amplifie de manière non négligeable la pathogénicité d'*Aphanomyces*.

LA SUIVIE DU PARASITE ET SA DISSÉMINATION

Les zoospores ne survivront pas plus de 4 à 5 jours, car elles s'épuiseront à nager si elles ne trouvent pas de racines saines à infecter. Les oospores par contre pourront demeurer viables de 10 à 20 ans dans le sol. La présence de plantes-hôtes sensibles à l'*Aphanomyces* dans un champ influencera cette longévité. Papavizas et Ayers (1974) ont relevé à partir de la littérature au moins 90 espèces de plantes cultivées et indigènes pouvant être infectées par

Aphanomyces. Parmi ces plantes, 50 sont des légumineuses comme l'est le pois mais le soya ne serait pas affecté ; 10 espèces de graminées fourragères, indigènes et céréalières dont l'orge, l'avoine, le blé, le maïs, différents légumes tels la laitue, le concombre, la tomate et la carotte.

Les spores d'*Aphanomyces euteiches* peuvent être disséminées de plusieurs façons. L'eau est le plus important, elle transportera les zoospores. Le sol infecté pourra contenir à la fois tous les types de spores en plus du mycélium. Les débris de plants malades et les semences contaminées porteront surtout des oospores. C'est souvent par les semences contaminées que des champs, jusque-là exemptés, seront infestés.

L'EFFET DU CLIMAT SUR LA MALADIE

Un sol brièvement saturé d'eau (moins de 24 heures) permettra l'infection de tous les plants si le champignon est présent. La saturation du sol n'est pas nécessaire à l'infection, elle accélère seulement la dispersion du champignon, c'est-à-dire des sites d'infection. Un sol constamment humide peut favoriser l'infection de 50% des plants en moins de deux semaines, certains argiles et loams argileux plutôt lourds peuvent donc offrir une condition propice. Par conséquent, des sols légers permettront aussi la dispersion de la pourriture des racines s'ils sont tenus constamment humides par l'irrigation.

La température optimale d'infection est établie à 16°C pour un intervalle de 14°C à 18°C mais *Aphanomyces* sera plus destructeur si la température atteint 28°C avec beaucoup d'humidité relative. Un climat chaud et sec permettra aux plants infectés d'exprimer les symptômes de manière plus rapide et intense parce que les racines peu fonctionnelles amplifieront l'effet du manque d'eau.

QUE FAUT-IL FAIRE CONTRE LA POURRITURE DES RACINES ?

Tous les travaux consultés traitant de cette maladie rapportent qu'il est très difficile d'effectuer une lutte satisfaisante. Tout en recommandant les longues rotations avec les rares cultures insensibles, Hagedorn (1984) rapporte qu'il n'y a pas de fongicide efficace et économique contre le champignon. Certains herbicides, le chaulage et un précédent cultural de crucifère sur les champs infestés n'auraient, semble-t-il, qu'un effet atténuant sur la maladie qui restera toujours à la merci du climat. Messiaen (1991) et Hagedorn (1984) mentionnent que l'approche la plus recommandable est d'éviter les champs déclarés modérément à fortement contaminés d'*Aphanomyces* suite au calcul du PNR (potentiel de nécroses racinaires de leur sol. Cette approche, utilisée au Wisconsin, donnerait un niveau fiable de risque. Un tel test nécessite l'échantillonnage systématique du sol, le piégeage du champignon au moyen de plantes, des lectures de symptômes racinaires et l'établissement d'indices de niveaux d'infection. Quand pourrions-nous aussi tester des échantillons de sol qui pourraient se révéler être payants ?

RÉFÉRENCES

Hagedorn, D.J. 1984. Compendium of pea diseases. Amer. Phytoph. Soc. Univ. Of Wisconsin, Madison, USA p. 25-29.

Messiaen, C.M., D.Blancard, F. Rouxel, R. Lafon. 1991. Les maladies des plantes maraîchères, 3^e éd. INRA, Paris, p. 293.

Papavizas, G.C., A.A. Ayers. 1974. *Aphanomyces* species and their root diseases in pea and sugarbeet. U. S. Dep. Agric., Agric. Res. Serv. Tech. Bull. 1485. Washington D.C. 158 pp..

Sherf, A.F., A.A. MacNab. 1986. Vegetables diseases and their control, 2nd ed. J. Wiley and Sons Publ. P. 484-485.