

***PHYTOPHTHORA CAPSICI:***  
**UNE MALADIE DE SOL REDOUTABLE**  
Isabelle Couture, agronome, M.Sc.

Les Phytophthoras, les Mildious, les Pythiacées du sol, les pourritures racinaire du pois, de l'haricot, du radis ainsi que la rouille blanche des crucifères, ont tous en commun le fait d'appartenir au groupe des Oomycètes. Ce sont tous des organismes qui possèdent des spores portant deux flagelles et qui s'apparentent davantage aux algues plutôt qu'aux champignons. Cependant, à la différence des algues, les Oomycètes ne possèdent pas de chlorophylle.

Les maladies des plantes causées par les Oomycètes sont de deux types. Le premier type comprend les maladies qui affectent seulement ou principalement **les parties aériennes de la plante**, particulièrement les feuilles, les jeunes tiges et les fruits. Ces maladies sont causées par certaines espèces de *Phytophthora*, par les *Albugo* (rouille blanche des crucifères) et par toutes les Péronosporacées. C'est d'ailleurs dans ce type de maladies qu'on retrouve les champignons responsables des Mildious. En français, on réunit sous le nom de **Mildious**, les *Phytophthora* qui se sont adaptés à la vie aérienne en perdant presque complètement leurs aptitudes saprophytiques et les Péronosporacées. En anglais, on appelle «blights» les dégâts provoqués par les *Phytophthora* à dissémination aérienne. Le mildiou de la tomate (tomato late blight) et le mildiou de la pomme de terre (potato late blight) sont tous deux causés par le même organisme, *Phytophthora infestans*, un *Phytophthora* qui ne vit pas dans le sol. Les **Péronosporacées**, quant à elles, sont allées encore plus loin dans cette évolution et sont devenues des parasites stricts, c'est-à-dire qui dépendent entièrement d'un hôte vivant pour leur nutrition et leur reproduction. En anglais, le terme «downy mildew» est réservé aux Péronosporacées.

Le deuxième type de maladies causé par les Oomycètes comprend les maladies qui affectent **les parties de la plante en contact avec le sol**, tels que les racines, la partie basse de la tige, les tubercules, les semences et les fruits qui touchent le sol. Ces maladies peuvent être causées par les champignons *Pythium*, *Aphanomyces* (agent responsable des pourritures racinaires du pois, de l'haricot et du radis) ainsi que par quelques espèces de *Phytophthora*. *Phytophthora fragariae*, l'agent causal du pourridié des racines de framboisier et de la stèle rouge du fraisier ainsi que le *Phytophthora capsici*, l'agent responsable des pourritures du collet et des fruits chez les cucurbitacées et les solanacées, sont quelques exemples de *Phytophthora* telluriques.

**Pour se propager et infecter les plantes, les Oomycètes ont besoin d'eau :**

- De l'eau libre à la surface des feuilles dans le cas des Mildious et des Péronosporacées
- De sols saturés en eau pour ce qui est des Oomycètes qui vivent dans le sol. *Phytophthora capsici* en est le plus bel exemple.

Dans ce texte, nous parlerons plus abondamment de *Phytophthora capsici*, cet agent pathogène redoutable qui est dépendant de l'eau pour propager la maladie et qui produit des spores qui nagent littéralement vers les plantes pour les infecter.

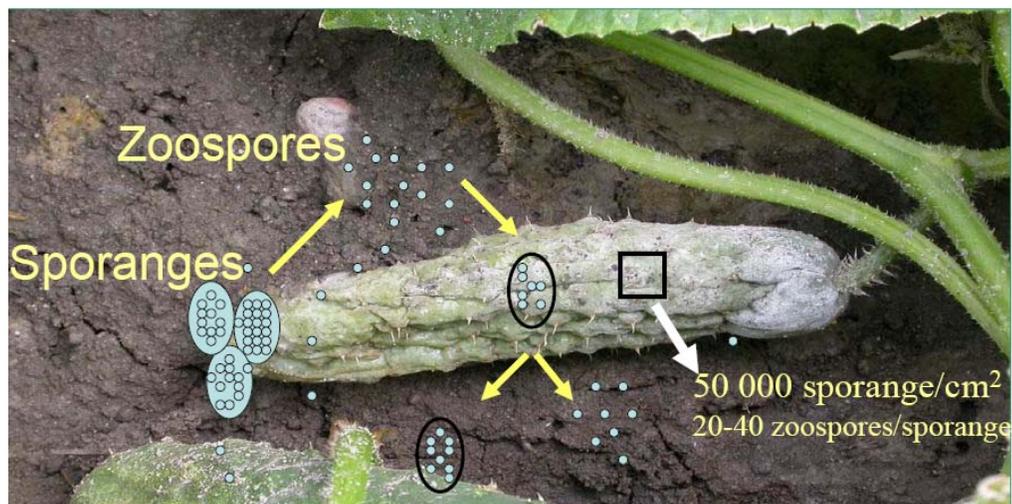
*Phytophthora capsici* a fait l'objet d'études pour la première fois en 1922, au Nouveau Mexique, suite à d'importantes pertes encourues dans des champs de piments à l'automne 1918. Depuis, *P. capsici* est craint de par le monde dans les cultures de cucurbitacées et de poivrons. Aux États-Unis, ce champignon est devenu une sérieuse menace pour la survie de l'industrie de la citrouille de transformation dans l'État de l'Illinois et pour celle des cornichons dans l'État du Michigan. Dans cet État, où il se cultive en moyenne annuellement 32 350 ha de légumes pouvant être infectés par le pathogène, on estime les pertes causées par *P. capsici* à 25%, les années où les conditions climatiques sont favorables au développement du champignon.

Au Québec, *Phytophthora capsici* a été identifié pour la première fois en 1995 dans une culture de poivrons en Montérégie-Est. Jusqu'en 1997, il n'y a eu que des cas isolés de la maladie. Au cours de l'année de production 1998 cependant, les pertes se sont accrues de façon significative dans les solanacées et les cucurbitacées. En 2000, même constat. En 2004, l'année a été catastrophique pour plusieurs producteurs de concombre en Montérégie-Est et au Centre-du-Québec. En 2006 et en 2008, les pertes ont aussi été très importantes dans les cucurbitacées et les poivrons. Qu'ont ces années en commun? Des pluies abondantes...

### CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT DE LA MALADIE

*Phytophthora capsici* est un champignon qui vit dans le sol. Pour que la maladie se manifeste, trois facteurs doivent être réunis. En tout premier lieu: **de l'eau stagnante pendant au moins 24 heures**, 2) des plantes hôtes et 3), des températures se situant entre 20 et 30°C.

Dans une zone saturée d'eau, le champignon produit des sporanges qui libèrent des spores capables de nager plusieurs heures vers les racines des plantes hôtes ou des fruits qui touchent le sol. Un seul de ces spores, qu'on appelle zoospore, est suffisant pour infecter un plant ou un fruit. Les premiers foyers de contamination ont souvent lieu dans des baissières où l'eau séjourne longtemps. Par la suite, les fruits infectés deviennent couverts de sporanges qui donnent l'apparence d'un fin duvet blanc (1 cm<sup>2</sup> de ce fin duvet blanc contient 50 000 sporanges; chaque sporange contient entre 20 et 40 zoospores). Les sporanges peuvent alors se détacher du fruit par la pluie, les cueilleurs ou le système d'irrigation pour infecter directement d'autres fruits ou libérer d'autres zoospores...



Cycle de vie du champignon *Phytophthora capsici*

## Plantes hôtes

La liste des plantes pouvant être infectées par le *Phytophthora capsici* ne cesse de s'allonger. Depuis la découverte de sa première victime, le poivron, il s'est rajouté plus d'une cinquantaine de cultures sensibles dont voici les principales :

### Liste des cultures sensibles (observations dans les champs):

Poivron	Cantaloup	Courges d'hiver	Gourde	Haricot de Lima
Piment	Melon brodé	Citrouille	Zucchini	
Aubergine	Concombre	Melon d'eau	Haricot frais	
Tomate	Courges d'été	Melon miel	Haricot conserverie	

En laboratoire, *Phytophthora capsici* a la capacité de provoquer la maladie sur des plants de soya. Au champ, toutefois, on ne rapporte pas encore sa présence.

## Température de croissance

*Phytophthora capsici* est un champignon qui aime les températures chaudes. Sa croissance est optimale à 27°C. Par contre, une fois sur ou à l'intérieur de son hôte, sa progression se poursuit à des températures pouvant varier entre 10 et 36°C.

Au Québec, il est rare de voir les premiers symptômes de la maladie avant la mi-juillet.

## Mode de survie dans le sol

Entre deux cultures, *P. capsici* peut vivre 2 ans sous forme de mycélium dans les débris végétaux. Par contre, lorsque le champignon produit des spores sexuées, les oospores, le champignon peut survivre beaucoup plus longtemps dans le sol. Ce type de spore a une paroi épaisse qui lui permet de résister aux pires conditions (sécheresse, froid intense, absence prolongée d'hôte etc.).

Il y a consensus auprès des chercheurs et des conseillers : *Phytophthora capsici* peut se maintenir au moins 5 ans dans le sol en attendant les conditions favorables à son développement. D'autres chercheurs, de part leurs observations, mentionnent que ce champignon pourrait même rester jusqu'à 10 ans infectieux dans le sol.

## Symptômes

Exception faite des concombres et des haricots, où seuls les fruits et les gousses sont touchés, *Phytophthora capsici* peut s'attaquer aux racines, aux tiges, aux feuilles et aux fruits des plantes hôtes. En général, les symptômes vont avoir lieu sur plusieurs plants à la fois, souvent en foyers circulaires, ou, en plasticulture, le long du rang.

Le plus souvent, *P. capsici* se manifeste sur des plants matures qui vont commencer à flétrir rapidement. On peut alors voir des lésions au niveau de la tige et une décoloration des tissus vasculaires. Sur les

feuilles, on peut parfois voir apparaître des petites taches vertes qui vont s'agrandir, brunir et par la suite flétrir complètement. Sur les fruits, des taches brunes vitreuses apparaissent qui se couvriront d'un mycélium blanc.

Dans le concombre, il y a un délai d'au moins 48 heures entre l'infection et l'expression des symptômes. Dans le poivron, les chercheurs estiment que ce délai varie entre 3 et 6 jours. Ce décalage entre l'infection et l'expression des symptômes explique pourquoi des lots entiers de concombres ou de poivrons peuvent être rejetés au moment de leur réception par l'acheteur. Les fruits d'allure saine à la récolte peuvent être déjà infectés par *P.capsici* et les symptômes n'apparaissent que plus tard.

## MOYENS DE LUTTE

### Fongicides

Vous l'aurez deviné, la lutte ne sera pas facile... **Actuellement, il n'y a aucun fongicide homologué au Canada contre le *Phytophthora capsici*.** Par contre depuis 2007, des fongicides comme le RANMAN 400SC (cyazofamide) et plus récemment le REVUS® (mandipropamide) ont été homologués contre le mildiou des cucurbitacées (*Pseudoperonospora cubensis*), oomycète tout comme le *Phytophthora capsici*. Ces deux dernières homologations dans les cucurbitacées pourront se traduire par des demandes d'extension du profil d'emploi pour contrôler le *Phytophthora capsici* dans les cucurbitacées du groupe de culture 9.

Nos voisins du sud, eux, ont d'abord eu Ridomil (metalaxyl) en 1977. L'usage intensif de ce fongicide systémique a abouti à la sélection de souches résistantes. Depuis 1991 le metalaxyl et plus récemment le mefenoxam (Ridomil Gold) ne sont plus efficaces pour lutter contre le *Phytophthora capsici* dans les régions où ils ont été utilisés de façon intensive. D'autres fongicides ont été homologués depuis, tel Acrobat (diméthomorph), Gavel 75DF (zoxamide/mancozeb), Phostrol (acide phosphorique), Alliette WDG (Fosetyl AL), Tanos (Famoxadone + cymoxanil), Ranman (cyazofamide), Revus (mandipropamide). Malgré tous ces produits, **aucun n'est efficace de façon curative.** À titre d'exemple, en 2003, à une station expérimentale de l'État de New York, en dépit de 6 pulvérisations faites en raison d'une fois par semaine pendant 6 semaines, aucun des fongicides utilisés n'a été capable de freiner le développement de *Phytophthora capsici* dans la courge d'été. Les chercheurs attribuent cet échec aux conditions très pluvieuses qui ont sévit pendant l'essai et aux parcelles qui ont, à l'origine, une très forte concentration de spores de *P. capsici*.

<p><b>La fumigation des sols infectés est inutile et dispendieuse.</b> L'effet de la fumigation est de courte durée car les sols se réinfectent rapidement.</p>
---

## Variétés

Malheureusement, **chez les cucurbitacées**, que ce soit dans les cornichons, les citrouilles, les courges, etc., il n'y a **aucune variété** résistante ou tolérante au *Phytophthora capsici*.

Les essais de Dr. Margaret McGrath, *Long Island Horticultural Research and Extension Center of Cornell University*, démontrent cependant que les citrouilles qui ont une «écorce» dure et épaisse, seraient moins sensibles au *Phytophthora capsici* que les autres variétés. Apprentice, Lil'Ironsides, Iron Man, Rockafellow et Cannon Ball sont des variétés qui ont été moins affectées dans ces essais par *Phytophthora capsici*.

Dans les poivrons, le problème étant plus ancien, des variétés résistantes ont été développées aux États-Unis, en voici quelques unes :« Paladin », « Adra », « Emerald Isle », «Conquest».

## Gestion de l'eau et du sol

**À l'heure actuelle, le moyen le plus efficace pour éviter l'apparition du *Phytophthora capsici* est le contrôle du drainage superficiel des terres agricoles.**

Après une forte pluie, assurez vous que l'eau ne stagne pas dans les baissières ou entre les rangs. Faites des canaux d'évacuation vers les fossés quand cela est possible.

Évitez l'excès d'irrigation. Vérifiez aussi votre système d'irrigation pour des fuites éventuelles. Il ne devrait pas avoir d'eau qui s'accumule près des pompes ou des lignes d'irrigation.

**Faites attention à l'eau d'irrigation.** Des recherches menées au Michigan démontrent que *P.capsici* peut se retrouver dans les rivières à la suite du déplacement de l'eau et des particules de sol venant de champs contaminés. *Phytophthora capsici* peut aussi être présent dans les étangs d'irrigation qui reçoivent l'eau de surface ou de drainage d'un champ infesté. Cette eau pourrait contenir des spores du pathogène et transmettre la maladie à tous les plants irrigués. Cependant, les études ne démontrent pas que *Phytophthora capsici* puisse survivre à l'hiver dans les étangs ou les rivières. Le risque de contamination venant de ces sources s'accroît davantage vers la fin de la saison, en fonction de l'apparition de la maladie au champ, des pluies et du ruissèlement.

Pour les entreprises qui ont déjà eu des problèmes liés à ce champignon, des mesures préventives supplémentaires s'imposent afin d'éviter que ce pathogène ne se déplace vers d'autres champs. **Aussi, avant de semer ou de planter vos cucurbitacées ou d'autres cultures sensibles...**

- ❑ Choisir des champs exempt de *Phytophthora capsici*.
- ❑ Choisir des champs qui n'ont pas eu de plante hôte depuis au moins 3 ans.
- ❑ Choisir des champs sains **isolés** des champs infectés.
- ❑ Choisir des champs qui sont bien drainés, sinon éviter de semer dans les baissières ou les zones compactées.

- ❑ Planifier vos chemins de ferme avant vos semis en laissant amplement de place. Sous-soler le long de vos chemins de ferme pour que l'eau n'y séjourne pas.
- ❑ Nettoyer l'équipement agricole avant de passer d'un champ à l'autre. *Phytophthora capsici* se propage très facilement avec les particules de sol qui collent aux roues des machineries agricoles.
- ❑ Si la culture n'est pas rampante (tomate, aubergine, poivron, courgette, etc.) planter sur des billons haut d'environ 25 cm pour tenir les racines hors des zones saturées d'eau. La présence de paillis évite le contact des fruits avec le sol à condition qu'il n'y ait pas de dépôt de terre sur le paillis.
- ❑ Ne pas irriguer d'un étang qui reçoit l'eau de surface ou de drainage d'un champ infecté. Cette eau pourrait contenir des spores du pathogène et transmettre la maladie à tous les plants irrigués.
- ❑ Ne pas travailler dans des champs saturés d'eau.
- ❑ Après des pluies abondantes, dépister vos champs dans les baissières pour des symptômes de *Phytophthora capsici*.
- ❑ Arracher les débuts de foyers d'infection. Enlever les plants qui se trouvent dans un périmètre de 2 mètres autour des plants infectés et les détruire hors du champ.
- ❑ Si possible, éliminer les fruits malades, hors du champ. Ne jamais enfouir des fruits malades dans un champ sain.

## CONCLUSION

*Phytophthora capsici* est là pour rester, nous devons donc apprendre à vivre avec ce pathogène. Rappelons-nous toutefois que la virulence de la maladie est fortement reliée aux excès d'eau dans sol. Si la saison de production est sèche, il y a de grande chance que *Phytophthora capsici* ne pose aucun problème, même chez les entreprises qui ont eu des pertes dans le passé.

Les fongicides ne pourront pas être considérés comme l'unique solution de contrôle. Des aménagements de sol qui visent un meilleur égouttement devront être faits pour éviter que l'eau ne séjourne sur le sol plus de 24 heures après une pluie.

## BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

- Boucher, T. J., R. A. Ashley. 2001. Northeast Pepper Integrated Pest Management (IPM) Manuel. P41-44.
- Gevens, A. J., R. S. Donahoo, K. H. Lamour et M. K. Hausbeck. 2008. Characterization of *Phytophthora capsici* Causing Foliar and Pod Blight of Snap Bean in Michigan. 92: 201-209

- Gevens, A. J., R. S. Donahoo, K. H. Lamour et M. K. Hausbeck. 2007. Characterization of *Phytophthora capsici* from Michigan Surface Irrigation Water. 2007 Phytopathology 97: 421-428
- Hausbeck, M. K., et Lamour, K. H. 2004. *Phytophthora capsici* on Vegetable Crops : Research Progress and Management Challenges. Plant Dis. 88: 1292-1303.
- Lamour, K. H., et Hausbeck, M. K. 2003. Effect of Crop Rotation on the Survival of *Phytophthora capsici* in Michigan. Plant Dis. 87: 841-845.
- Lee, B. K., Kim, B.S., Chang, S. W., and Hwang, B. K. 2001. Aggressiveness of isolates of *Phytophthora capsici* from pumpkin and pepper. Plant Dis. 85: 497-500.
- Messiaen, C-M., D. Blancard, F. Rouxel et R. Lafon. 1991. Les maladies des plantes maraîchères. INRA p.223
- Parra, G. and Ristaino, J. B. 2001. Resistance to Mefenoxam and Metalaxyl Among Field Isolates of *Phytophthora capsici* Causing Phytophthora Blight of Bell Pepper. Plant Dis. 85: 1069-1075.
- Ristaino, J.B., et Johnston, S. A. 1999. Ecologically Based Approaches to Management of Phytophthora Blight on Bell Pepper. Plant Dis. 83: 1080-1089
- Thian, D., and Babadoost, M. 2004. Host Range of *Phytophthora capsici* from Pumpkin and Pathogenicity of Isolates. Plant Dis. 88: 485-489.

#### SITES INTERNET

- [http://www.umassvegetable.org/newsletters/archive/2003/2003\\_05\\_15.pdf](http://www.umassvegetable.org/newsletters/archive/2003/2003_05_15.pdf)
- [http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Cuc\\_Gavel.htm](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Cuc_Gavel.htm)
- [http://www.ipm.msu.edu/CAT02\\_veg/V08-14-02.htm](http://www.ipm.msu.edu/CAT02_veg/V08-14-02.htm)
- <http://www.apsnet.org/online/feature/cucurbit/>
- [http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Bean\\_phyto.html](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Bean_phyto.html)
- <http://www.msue.msu.edu/vegetable/Resources/phytophthora.htm>
- [http://www.vegetablegrowersnews.com/pages/2004/issue04\\_03/04\\_03\\_Phytophthora.html](http://www.vegetablegrowersnews.com/pages/2004/issue04_03/04_03_Phytophthora.html)
- [http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Cucurbit\\_Phytoph2.htm](http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Cucurbit_Phytoph2.htm)