

## Résumés de communications

Volume 86, numéro 1, avril 2005

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/011718ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/011718ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

0031-9511 (imprimé)

1710-1603 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

(2005). Résumés de communications. *Phytoprotection*, 86(1), 71–79.  
<https://doi.org/10.7202/011718ar>

**Société de protection des plantes du Québec  
97<sup>e</sup> Assemblée annuelle (2005)  
Quebec Society for the Protection of Plants  
97<sup>th</sup> Annual meeting (2005)**

Gatineau (Québec), 9 et 10 juin 2005  
Gatineau (Quebec), 9 and 10 June 2005

**Lutte biologique contre la pourriture molle de la pomme de terre provoquée par *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* à l'aide des bactériophages**

W. Bahi, M. Lapointe et C. Beaulieu. Centre Sève, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1

L'approche est une application des bactériophages lytiques spécifiques à la bactérie *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*, l'agent responsable de la pourriture molle des tubercules de la pomme de terre, pour lutter contre cette maladie. Pour atteindre cet objectif, 82 bactériophages lytiques spécifiques à *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* ont été isolés. Ces bactériophages ont été caractérisés par des tests d'infection envers les différentes souches de *Erwinia carotovora* disponibles au laboratoire, ce qui a permis de les regrouper en 7 catégories (A, B, C, D, E, F, G). Une analyse des patrons de digestion de leurs ADN a été effectuée, ce qui a permis de les regrouper en quatre classes. L'examen de leur morphologie par microscopie électronique a montré une forme sphérique avec capsule isocœdre. Le regroupement des différentes catégories et classes des bactériophages et les tests de lyse en bouillon des bactériophages contre les différentes souches de *Erwinia carotovora* ont permis de sélectionner les cinq plus virulents bactériophages. Des essais de traitement des tubercules entiers de pomme de terre en condition d'entreposage ont été effectués : avec chacune des souches ou avec l'ensemble des souches d'*Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* et le mélange des cinq bactériophages sélectionnés. Les résultats ont montré une réduction significative des symptômes de la pourriture molle de la pomme de terre. L'étendue et la sévérité des symptômes ont permis d'estimer l'action protectrice des bactériophages contre le développement de la pourriture molle. Ainsi, cette étude a permis d'identifier un mélange des bactériophages présentant un potentiel comme agents de lutte biologique contre la pourriture molle de la pomme de terre en entrepôt.

**L'utilisation des méthodes de l'ADN pour le dépistage des espèces de *Pythium*, *Phytophthora* et *Fusarium* chez le soja**

T. Barasubiye<sup>1</sup>, K.A. Seifert<sup>1</sup>, A. Tenuta<sup>2</sup>, S. Rioux<sup>3</sup>, T. Anderson<sup>4</sup>, T.W. Welacky<sup>4</sup> et C.A. Lévesque<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa (Ontario),

Canada K1A 0C6; <sup>2</sup>Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, Ridgeway (Ontario), Canada N0P 2C0; <sup>3</sup>Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8; <sup>4</sup>Centre de recherches sur les cultures abritées et industrielles, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Harrow (Ontario), Canada N0R 1G0

Une enquête portant sur les principaux agents pathogènes provoquant la pourriture des racines chez le soja a été effectuée dans 116 champs de production commerciale en 2001 et 2002 à l'est de l'Ontario et au Québec. Nous avons ajouté les racines de soja naturellement infectées par le *Phytophthora sojae* (CRECO, Ottawa) et le *Fusarium* agent de la mort subite du soja (Harrow). Ces échantillons ont été utilisés comme témoins positifs pour la détection moléculaire. De petites portions des racines de plantes échantillonnées ont été mises en culture sur les milieux sélectifs pour isoler le *Fusarium* et les *Pythium* / *Phytophthora*. Le restant des racines a été congelé à -20 °C et utilisé pour le dépistage moléculaire. Nous avons isolé au total 876 souches de *Fusarium* et 357 souches de *Pythium*. Nous n'avons pas isolé le *P. sojae*, mais à l'aide de la méthode de l'ADN nous avons détecté sa présence dans les racines de soja récoltées en Ontario dans 28 % des champs et au Québec dans 36 % des champs. Nous avons aussi détecté d'autres espèces de *Pythium* pathogènes envers les céréales. L'identification de 219 des 876 souches de *Fusarium* par la méthode de séquençage du gène EF1-alpha nous a permis de trouver 11 espèces dont certaines étaient très pathogènes envers le soja, tel que démontré dans les essais en boîte de Pétri et en chambre de croissance. Avec les séquences EF1 de *Fusarium* de notre étude et d'autres du domaine public, nous avons développé 71 oligonucléotides et mis au point pour la première fois une méthode moléculaire pour détecter et identifier rapidement les principales espèces de *Fusarium* responsables de la pourriture des racines, y compris l'agent pathogène qui cause la mort subite du soja en Amérique du Nord.

**Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes... par la racine**

G. Bélair. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Les nématodes phytoparasites ou anguillules sont d'importants ravageurs des plantes en agriculture. À l'échelle de la planète, les nématodes occasionnent plus de 100 milliards de dollars en perte de production annuelle et environ 7 milliards pour les États-Unis seulement. Ces petits vers microscopiques, tous munis d'un stylet, sont transparents et mesurent de 300 à 1000 µm de longueur et de 15 à 35 µm de diamètre. Leur petit diamètre ne permet pas de les voir à l'œil nu, mais ils sont facilement observables sous la loupe binoculaire. Au Canada, on rapporte un total de 19 genres et 37 espèces de nématodes associés avec une maladie des plantes. La majorité, soit 16 genres et 31 espèces, parasitent le système racinaire des plantes. Ils peuvent occasionner des dégâts à la plante variant de négligeables jusqu'à une perte totale. L'ampleur des dégâts occasionnés aux plantes est reliée à plusieurs facteurs comme la combinaison plante-nématode et aussi les facteurs environnementaux comme les précipitations, le type de sol et les pratiques culturales. Dans leur processus de nutrition, les nématodes ponctionnent à l'aide de leur stylet le système racinaire de la plante, ce qui diminue la capacité d'absorption de l'eau et des éléments nutritifs du sol. Des symptômes typiques d'un dommage causé par les nématodes sont une réduction du système racinaire, une distorsion de la structure racinaire ou l'augmentation du diamètre des racines. Parmi les ravageurs prépondérants, mentionnons les espèces endoparasites suivantes, soit le nématode cécidogène du nord *Meloidogyne hapla*, le nématode des lésions *Pratylenchus penetrans*, le nématode des tiges et des bulbes *Ditylenchus dipsaci*, le nématode dague américain *Xiphinema americanum*, et le nématode à kystes du soja *Heterodera glycines*. Même s'ils sont répertoriés au Canada, certains nématodes comme le nématode doré de la pomme de terre *Globodera rostochiensis* et le nématode blanc *G. pallida* sont des organismes de quarantaine et doivent être interceptés par l'Agence canadienne d'inspection des aliments afin de limiter leur distribution sur le territoire. Au Canada, les méthodes de lutte aux nématodes sont de trois types : biologique, cultural et chimique.

**Effet du nématode *Pratylenchus penetrans* sur le pâturin annuel (*Poa annua* var. *reptans*), une graminée dominante sur les terrains de golf**  
 G. Bélair<sup>1</sup>, L. Simard<sup>1</sup> et J. Dionne<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>2</sup>Association royale de golf du Canada, Oakville (Ontario), Canada L6M 4X7

L'échantillonnage du sol de 38 terrains de golf du Québec et de l'Ontario en 2002 et 2003 avait permis d'identifier 12 genres de nématodes phytoparasites dont *Pratylenchus* spp., incluant le *P. crenatus* et le *P. penetrans*. Considérant la plus grande virulence de *P. penetrans*, une étude a été réalisée dans une chambre de croissance afin d'évaluer son pouvoir pathogène sur l'établissement et la croissance du pâturin annuel (*Poa annua* var. *reptans*). Une première expérience a été effectuée avec du pâturin annuel prélevé d'un terrain de golf et cultivé dans des

pots remplis de sol sableux pasteurisé. Une seconde expérience a été réalisée avec du pâturin annuel en établissement dans des conteneurs avec le même type de sol. Le nématode *P. penetrans* a été inoculé à des concentrations de 100, 500, 1000 et 5000 nématodes par 100 cm<sup>3</sup> de sol une semaine après le début des expériences. Le poids de matière sèche des résidus de tonte et des racines, le décompte des nématodes dans le sol et les racines ainsi que l'évaluation visuelle de la qualité du gazon ont été notés. Les deux expériences ont démontré que le pâturin annuel est un hôte favorable au développement du nématode *P. penetrans*. En présence de 1000 et 5000 nématodes par 100 cm<sup>3</sup>, la qualité du pâturin annuel était légèrement inférieure lors des premières semaines suivant l'établissement. En pots, un effet similaire en présence des deux concentrations de nématodes plus élevées a été observé sur la qualité du pâturin annuel. Après 63 jours, la croissance et la qualité du gazon étaient uniformes pour tous les traitements avec aucune différence significative avec le témoin.

### **Incidence de la gale commune et de la rhizoctonie dans des systèmes de production de pomme de terre avec ou sans rotation**

B. Bélanger et D. Pagé. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

La rotation des cultures est considérée comme une approche incontournable si l'on veut maintenir la qualité des produits agricoles et des sols. Aussi, les rotations viennent souvent en tête de liste des moyens de lutte aux insectes et maladies. Par contre, chez la pomme de terre, cette façon de faire est souvent perçue comme favorable au développement de la gale commune (*Streptomyces scabiei*) et de la rhizoctonie (*Rhizoctonia solani*). Ces craintes sont un frein à la mise en place de systèmes de production qui s'appuient plus fermement sur la rotation des cultures. C'est dans ce contexte que nous avons mis en place un projet longue durée sur la rotation des cultures dans la pomme de terre et suivi l'évolution de ces maladies. Sept précédents culturaux ont été étudiés et comparés à la monoculture. Plusieurs des cultures implantées, dont le maïs, le canola et l'orge, avaient comme caractéristique de laisser d'importants résidus de culture. De plus, ces parcelles ont été abondamment chaulées au début du projet et le cultivar Shepody a été utilisé. L'ensemble de ces conditions sont de nature à favoriser la présence de gale commune et de rhizoctonie sur les tubercules. Pour la rhizoctonie, les indices sont demeurés faibles et souvent inférieurs à ce qui a été mesuré au départ sur la semence. Dans le cas de la gale, ce sont dans les zones en rotation que nous avons mesuré les indices significativement les plus élevés. Il nous apparaît que l'incidence de cette maladie dans des systèmes avec rotation peut présenter un risque important.

### **Diagnostic moléculaire du *Phytophthora ramorum*, agent causal de la mort subite du chêne**

G. Bilodeau<sup>1</sup>, C.A. Lévesque<sup>2</sup>, C. Duchaine<sup>3</sup> et R.C. Hamelin<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Sainte-Foy

(Québec), Canada G1V 4C7; <sup>2</sup>Agriculture et Agroalimentaire Canada, Programme de Santé environnementale et biodiversité, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6; <sup>3</sup>Département de biochimie-microbiologie, Université Laval (Québec), Canada G1K 7P4 et Centre de recherche, Hôpital Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4G5

Depuis 1995, on observe la mort de dizaines de milliers de chênes sur la côte ouest californienne. L'agent pathogène a été identifié en 2001 et nommé *Phytophthora ramorum*. Depuis, il a été démontré que le *P. ramorum* pouvait infecter plus d'une soixantaine d'espèces de plantes. Des quarantaines ont été mises en place afin d'éviter sa propagation dans d'autres états ou pays. Des outils de détection du *P. ramorum* ont été développés au cours des dernières années pour permettre une détection hâtive et prévenir la dissémination du pathogène. Cependant, plusieurs de ces tests n'arrivent pas à différencier le *P. ramorum* des autres espèces de *Phytophthora*, surtout celles qui sont proches génétiquement, comme le *P. lateralis*, retrouvé également sur la côte ouest américaine. En plus, les tests identifient en général l'espèce, mais pas les biotypes. Les gènes de bêta-tubuline, élicitrine et ITS ont été séquencés et l'ADN a été comparé entre les espèces de *Phytophthora* afin d'identifier du polymorphisme (single nucleotide polymorphisms, ou SNPs) intra et interspécifiques. Des amorces ciblant ces SNPs permettant l'amplification de l'ADN (PCR) spécifiques ont été conçues et utilisées avec des sondes spécifiques (Taqmans et phares moléculaires) pour détecter le *P. ramorum* par PCR en temps réel. Les sondes Taqmans combinées à des amorces spécifiques ont permis de différencier le *P. ramorum* de 65 espèces de *Phytophthora*, y compris le *P. lateralis*. L'identification peut être effectuée directement à partir de matériel de pépinière infecté sans passer par une mise en culture. Des polymorphismes intra et interspécifiques ont été également observés dans douze gènes pour un total de 61 marqueurs SNPs. Cette combinaison de SNPs pour un organisme, peut apporter une empreinte ou un code barre biologique sur l'identification d'un individu permettant ainsi de donner des renseignements lors d'introduction du pathogène sur sa provenance potentielle. Par exemple, la combinaison de 61 SNPs du *P. ramorum* permet de différencier les sources européennes et nord-américaines.

#### **Les limites et les pièges du calcul des degrés-jours : comment les résoudre**

G. Bourgeois. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Les cumuls thermiques, comme les degrés-jours (DJ), sont fréquemment utilisés en phytoprotection pour décrire la phénologie des plantes et de leurs ravageurs. La méthode standard de calcul, «DJ = (Tmax - Tmin) / 2 - Tbase» (où Tmax = température maximale de l'air, Tmin = température minimale de l'air, et Tbase = température seuil minimal de

développement), est largement utilisée dans la littérature et les modèles prévisionnels. Plusieurs possibilités, comme les approches triangulaire et sinusoidale, offrent une meilleure précision au printemps et à l'automne lorsque les températures de l'air oscillent autour de Tbase. Pour des températures supérieures à la température optimale de développement (Topt), des corrections horizontale, intermédiaire et verticale sont proposées. Essentiellement, toutes ces approches visent : i) à rendre non linéaire une méthode de calcul mathématiquement linéaire, et ii) à imiter la dynamique thermique d'une journée à partir de valeurs climatiques quotidiennes sommaires, comme Tmax et Tmin. Afin de résoudre ces problématiques, des équations de réponse non linéaire à la température (e.g. Brière, Duthie, Lamb, Logan, etc.) ont été utilisées pour calculer des taux relatifs de développement (DevRel) sur une base horaire. Sur une base quotidienne, la nouvelle méthode de calcul proposée est donc : «DJ = (Topt - Tbase) \* DevRel moyen». Cette méthode permet une meilleure représentation biologique de la réponse à la température tout en conservant le concept populaire des degrés-jours.

#### **Première mention canadienne du charançon *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera : Curculionidae)**

J.D. Brisson. Direction du développement de la faune, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec (Québec), Canada G1R 5V7

La découverte d'adultes du charançon des racines du citronnier (*Diaprepes abbreviatus*) successivement au Jardin botanique de Montréal, dans une maison à Sudbury, dans un commerce horticole et ensuite dans la grande serre océanique du Parc zoologique du Québec, par suite de l'importation de plantes tropicales, constitue l'objet de la première mention de cette espèce de charançon pour le Canada. Celui-ci est connu pour s'attaquer à plus de 270 plantes réparties dans 61 familles, dont plusieurs espèces ornementales. Il a le potentiel pour s'établir dans les serres commerciales et les centres commerciaux où les plantes tropicales abondent ainsi que dans la région de Vancouver. Il présente un long développement larvaire dans les racines, induisant souvent des maladies racinaires associées à des espèces de *Fusarium* et de *Phytophthora*, et la lutte contre les larves à ce niveau est très difficile.

#### **Significant cultivar x location interactions for deoxynivalenol contamination in barley**

T.M. Choo<sup>1</sup>, B. Vigier<sup>1</sup>, M. Etienne<sup>2</sup>, E. Sperry<sup>3</sup>, C.D. Caldwell<sup>4</sup>, D.E. Falk<sup>5</sup>, M. Savard<sup>1</sup> and R.A. Martin<sup>6</sup>. <sup>1</sup>Eastern Cereal and Oilseed Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6; <sup>2</sup>Hyland Seeds, Nairn Research Lab., Ailsa Craig (Ontario), Canada NOM 1A0; <sup>3</sup>C & M Seeds, Palmerston (Ontario), Canada NOG 2P0; <sup>4</sup>Department of Plant and Animal Sciences, Nova Scotia Agricultural College, Truro (Nova Scotia), Canada B2N 5E3; <sup>5</sup>Department of Plant Agriculture, University of Guelph, Guelph (Ontario), Canada

*N1G 2W1; <sup>6</sup>Crops and Livestock Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Charlottetown (Prince Edward Island), Canada C1A 4N6*

Fusarium head blight (FHB) is a devastating disease of barley (*Hordeum vulgare*) in eastern Canada, causing the accumulation of deoxynivalenol (DON) in the grains. FHB was epidemic in the Maritimes and Ontario in 2004. Therefore, seed samples from field trials were collected at Harrington (Prince Edward Island), Kentville (Nova Scotia), Monkton (Ontario) and Harriston (Ontario) to study the response of barley cultivars to DON accumulation at different locations. DON concentration was higher in Ontario than in the Maritimes. In the Maritimes, the average DON concentration was higher at Harrington than at Kentville (3.37 vs. 0.28 mg kg<sup>-1</sup> for six-row cultivars, 0.83 vs. 0.26 for two-row cultivars). The 15 two-row cultivars significantly differed in DON concentration (0.35 to 1.10 mg kg<sup>-1</sup>) only at Harrington, while the 20 six-row cultivars did not differ in DON concentration at both locations. The average DON concentration was not different between Monkton (5.1 mg kg<sup>-1</sup>) and Harriston (5.0 mg kg<sup>-1</sup>), but the relative DON concentration of these 37 cultivars varied significantly between the two locations. Two-row cultivars, on average, contained less DON than six-row cultivars (2.5 vs. 6.8 mg kg<sup>-1</sup>). Correlation coefficients between replicates (four replicates at each location) were significant at Monkton ( $r = 0.45, P < 0.01$  to  $r = 0.87, P < 0.01$ ) and Harriston ( $r = 0.73, P < 0.01$  to  $r = 0.79, P < 0.01$ ). These results indicate that cultivar X location interactions for DON contamination were significant in barley where FHB infection was high. Therefore, data from more than one location are needed to assess the resistance level of barley cultivars.

#### **La santé des racines : le monde de la complexité**

A. Comeau<sup>1</sup>, M. Lévesque<sup>2</sup> et F. Langevin<sup>3</sup>.  
<sup>1</sup>Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3; <sup>2</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8; <sup>3</sup>Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

L'étude des racines a été entreprise dans le laboratoire du CRDSGC pour tenter d'élucider l'effet mystérieux d'un virus qui, utilisé dans le contexte de la sélection végétale, aidait à augmenter le potentiel de biomasse de l'espèce. Des chercheurs chevronnés nous ont alors déconseillé d'étudier les racines, perçues comme un « monde trop complexe ». Après avoir persisté dans ce domaine difficile de recherche, nous reconnaissons les fondements des avertissements reçus. Le monde des interactions au niveau des racines est si complexe que la logique cartésienne s'y égare. Et pourtant, nous avons développé des approches utiles et efficaces. Après l'analyse, il faut la synthèse, et celle-ci amène des possibilités pratiques. Les racines les mieux adaptées et les plus plastiques par rapport à leur écosystème possèdent de multiples propriétés interreliées. Le progrès vers la

santé des racines est un but possible, et même important au niveau environnemental. La génétique et la gestion des cultures peuvent y contribuer. Mais pour progresser dans ce domaine, il faut s'élever au-dessus de la simple logique cartésienne. En effet, ce n'est pas seulement la difficulté d'une question complexe qui est en cause, mais également le fait que notre éducation nous a enseigné à éviter de côtoyer la complexité. Citons le philosophe Edgar Morin (1986) : « On se rend encore difficilement compte que la disjonction et le morcellement des connaissances affectent, non seulement la possibilité d'une connaissance de la connaissance, mais aussi nos possibilités de connaissance sur nous-mêmes et sur le monde, provoquant ce que Gusdorf appelle une "pathologie du savoir" ».

#### **Les mycorhizes : un outil de protection des plantes mais non une panacée**

Y. Dalpé. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6

Les mycorhizes de type arbusculaire constituent la symbiose végétale la plus répandue à l'échelle planétaire. Les champignons concernés, regroupés dans le phylum Glomeromycota et distribués sur l'ensemble des écosystèmes colonisent la majorité des plantes terrestres. Aux avantages bien connus des mycorhizes sur la croissance végétale s'ajoutent plusieurs bénéfices notamment sur la survie des plantes, leur biodiversité, l'impact sur la microflore du sol, et le potentiel d'agent de réduction des stress tant abiotiques que biotiques. Devant une telle panoplie d'avantages pour les plantes et l'environnement, on pourrait croire que les mycorhizes constituent une panacée à plusieurs problèmes liés à la production et à la protection des végétaux. En fait, le complexe « plante-mycorhize-parasite-environnement » constitue la norme à maintenir ou à retrouver pour assurer la durabilité de l'environnement. Le fonctionnement des mycorhizes comme agents de lutte biologique touche globalement cinq mécanismes d'interaction. Certains concernent directement la plante, soit : 1) une stimulation de croissance par le biais d'un apport nutritif accru et une meilleure santé végétale, 2) une transformation morphologique au niveau des racines et 3) l'induction ou la suppression de mécanismes de défense, notamment enzymatiques. D'autres mécanismes agissent sur le parasite : 4) via une compétition directe avec les champignons mycorhiziens liée à la disponibilité de nutriments et de sites d'infection. Enfin, les mycorhizes influencent indirectement la structure et la qualité du sol par le biais d'une 5) modification de la microflore et de l'augmentation du taux de matière organique.

#### **Stimulation de la croissance de plants de tomate en hydroponie par le *Pseudomonas putida* et le *Trichoderma atroviride***

V. Gravel<sup>1</sup>, C. Martinez<sup>1</sup>, H. Antoun<sup>1,2</sup> et R.J. Tweddell<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Ces travaux visaient à étudier l'effet de huit microorganismes ayant démontré un fort effet répressif envers la pourriture pythienne (*Pythium ultimum*), sur la croissance et le développement de plants de tomate en hydroponie. Parmi les huit microorganismes testés (*Penicillium brevicompactum*, *P. solitum*, deux souches de *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas syringae* et *Trichoderma atroviride*), le *P. putida* et le *T. atroviride* ont montré un effet stimulant intéressant. En effet, un bioessai a démontré que l'inoculation des graines avec ces microorganismes au moment du semis permettait d'augmenter significativement la surface racinaire ainsi que le poids des plantules de tomate. De plus, des essais en serre sur des cultures de tomate matures ont montré que l'inoculation du substrat (laine de roche et substrat organique composé de tourbe, de compost et de sciure de pin) avec le *P. putida* et le *T. atroviride* permettait d'augmenter le rendement vendable. Cet effet stimulant du *P. putida* et du *T. atroviride* sur la croissance et la productivité des plants de tomate confère à ces microorganismes un intérêt particulier en vue d'une utilisation comme agents de lutte biologique contre la pourriture pythienne.

#### Utilisation de la méthode PCR-SSCP pour distinguer les principales espèces du genre *Fusarium* pathogènes aux céréales

R. Hogue<sup>1</sup>, N. Daigle<sup>1</sup>, S. Rioux<sup>2</sup> et N. Bourget<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8; <sup>2</sup>Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

Environ 17 espèces du genre *Fusarium* ont été associées à la fusariose de l'inflorescence des céréales. Au Québec, la répartition des espèces peut varier en fonction des années de culture et des régions et le *F. graminearum* [téléomorphe *Giberella zeae*] est l'espèce la plus souvent isolée et la plus dommageable. La composition du complexe parasitaire influence l'intensité des symptômes, le type et la production de mycotoxines. L'analyse du polymorphisme des simples brins des produits de l'amplification issus de deux gènes des espèces de *Fusarium* permet de distinguer les espèces impliquées dans les complexes parasitaires sur céréales. La méthode moléculaire PCR-SSCP que nous avons développée emploie la technique PCR pour amplifier, soit une portion spécifique du gène du facteur 1 d'élongation alpha (EF-1 alpha), soit la région ITS des gènes ribosomiques, puis, l'électrophorèse en gel de polyacrylamide MDE est utilisée pour révéler le polymorphisme des séquences simples brins des produits amplifiés. Cette méthode PCR-SSCP s'est révélée davantage discriminante par rapport à l'emploi d'une technique d'identification PCR-DGGE pour l'analyse des produits amplifiés du gène EF-1 alpha. L'analyse PCR-SSCP des produits d'amplification du gène EF-1 alpha permet la meilleure distinction interspécifique des espèces de *Fusarium* étudiées tandis que l'analyse PCR-SSCP des produits amplifiés de la région ITS des gènes ribosomiques montre peu de polymorphismes

et ne permet pas de distinguer toutes les espèces. De plus, l'analyse des profils de 44 isolats de *F. graminearum* indique six profils intraspécifiques qui se distinguent toutefois de tous les autres profils PCR-SSCP observés pour les isolats étudiés des 17 autres espèces de *Fusarium*.

#### Les pourridiés des arbres : un secret bien gardé

G. Laflamme. *Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7*

Les pourridiés des arbres sont des maladies qui engendrent des caries de racines ou des attaques du cambium au niveau du collet. Bien que la fin soit catastrophique pour l'arbre, une grande partie du cycle de vie des champignons demeure invisible. Au Québec, les données de pertes ligneuses dues aux pourridiés sont fragmentaires. Un rapport du Service canadien des forêts estime que les décroissements causés par les maladies et les insectes des arbres au Québec entre 1982 et 1987 sont respectivement de 36 et 64 %, sans aucune perte attribuée aux pourridiés. Par comparaison, en Ontario où les pourridiés ont été étudiés, les pertes par les maladies se situent à 65 %, soit la situation inverse par rapport au Québec. Les pertes occasionnées par les pourridiés seraient même sous-estimées en Ontario car elles sont souvent attribuées à d'autres causes comme des insectes défoliateurs ou les chablis. Les interventions en forêt augmentent parfois l'impact de ces agents pathogènes. Ainsi, le dégagement de la régénération de conifères peut favoriser les attaques fongiques sur les arbres résiduels, avec un résultat contraire à celui escompté. Aussi, la coupe des arbres crée une niche écologique qui n'existe pas naturellement en forêt : les souches. Celles-ci sont colonisées par un grand nombre de champignons dont certains sont pathogènes; ainsi, les éclaircies dans les pinèdes rouges favorisent la colonisation par l'*Heterobasidion annosum* si les souches ne sont pas traitées. Les épinettes peuvent subir l'attaque de l'*Inonotus tomentosus* lors de stress causés par la densité du peuplement ou la qualité du site. Enfin, la présence de l'armillaire commun (*Armillaria ostoyae*) sur des souches de feuillus peut anéantir les conifères plantés en périphérie.

#### Mise au point d'une méthode de sélection en condition contrôlée de génotypes de blé tolérant les maladies des racines et l'hypoxie

F. Langevin<sup>1</sup>, J. Collin<sup>1</sup> et A. Comeau<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3

Les maladies des racines et l'excès d'eau (hypoxie) peuvent être responsables de pertes de rendement très importantes chez les céréales. L'utilisation de variétés de céréales plus tolérantes représente une approche écologique très intéressante pour le producteur afin de limiter les problèmes des racines. Il est toutefois difficile de sélectionner des variétés résistantes ou tolérantes qui présentent un

rendement supérieur aux variétés sensibles et qui sont acceptables au point de vue agronomique. En plus d'être coûteuse, la sélection au champ ne donne pas toujours des résultats significatifs. La culture hydroponique utilisée lors de cet essai s'est avérée une méthode efficace de sélection. Elle a permis d'imposer un important stress d'hypoxie donnant à cette méthode un potentiel discriminant très prometteur. Aucune relation n'a été observée entre les symptômes de maladie et les différentes mesures de biomasse, ce qui suggère que les dommages occasionnés par les maladies des racines peuvent être masqués par l'hypoxie et ainsi devenir secondaires. La comparaison entre l'essai en serre et l'essai en champ a permis de valider la méthode de sélection en conditions contrôlées sur 31 génotypes de blé. Dans l'essai en serre, la biomasse totale et la biomasse aérienne sont les deux variables les mieux corrélées avec le rendement en grains produit au champ ( $r = 0,51$  à  $0,68$ ). Cette méthode offre la possibilité d'effectuer une sélection durant l'hiver et ainsi de permettre la fixation de gènes utiles pour la résistance ou la tolérance à l'hypoxie.

#### **Dynamique des communautés de mauvaises herbes, photographie numérique, système d'information géographique et ingénierie : un mélange excitant**

C. Lemieux<sup>1</sup>, B. Panneton<sup>2</sup> et A. Légère<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 6Z8

Les études portant sur la dynamique des communautés de mauvaises herbes ont jusqu'à présent été réalisées au moyen d'échantillonnages restreints. Il en résulte une relative incapacité à évaluer avec précision le devenir des populations dans le temps. Ce travail a pour but de réduire cette incapacité. Nous avons conçu un système permettant de photographier rapidement l'ensemble de la surface d'un champ à une résolution de 1 mm<sup>2</sup> par pixel. L'appareillage permet de suivre n'importe quel emplacement spécifique au fil du temps et comprend : une unité de capture d'images, une unité de transfert et d'enregistrement, et un système d'information géographique. En 2004, nous avons établi deux sites expérimentaux comprenant chacun un champ de maïs de 2 ha. Chaque champ était subdivisé en 18 parcelles comprenant deux cultivars (conventionnel et Roundup Ready™), trois stratégies de désherbage (systématique, conditionnel à pleine dose et conditionnel à demi dose) et trois répétitions, disposées selon un plan en blocs aléatoires complets. Au terme de l'application des stratégies de désherbage, au site de L'Acadie, dix parcelles n'ont pas reçu d'herbicides, une a reçu la demi-dose et sept ont reçu la dose pleine. Au site de Beaumont, neuf parcelles n'ont pas reçu d'herbicides, deux ont reçu la demi-dose et sept ont reçu la dose pleine. Nous avons utilisé l'appareillage dans ces deux champs et établi le niveau initial d'enherbement suivant l'application des stratégies de

désherbage. Dès l'an un, on note une légère augmentation des populations de mauvaises herbes et une légère diminution des rendements dans les parcelles n'ayant pas reçu d'herbicide. Les sites seront maintenus pendant 5 ans afin de suivre la dynamique des communautés de mauvaises herbes et les implications agronomiques d'un désherbage conditionnel sous rotation maïs-soja.

#### **Efficacy of PRO-MIX® with biofungicide against root disease caused by *Pythium* spp.**

C. Martinez, G. Roy, A. Bourassa, M.-C. Desbiens et P. Bussièrès. Premier Horticulture Ltd, Rivière-du-Loup (Québec), Canada G5R 6C1

Due to the demand from greenhouse growers to use biological control agents instead of chemical products to control root disease, we have developed in the past few years peat-based growing media amended with a biocontrol agent, *Bacillus subtilis* MBI 600. This strain was selected as the one showing the most efficient biofungicidal activity after screening. Additional research was conducted to evaluate more extensively the biofungicidal activity against *Pythium* spp., the causal agent of damping-off and root rot. The growing substrate with biofungicide is prepared by mixing the bacterial population with peat moss at a concentration of 10<sup>5</sup> colony forming unit (CFU) g<sup>-1</sup> of substrate. Results obtained from greenhouse experiments showed that the PRO-MIX® amended with the bacteria is able to protect bedding plants such as geranium, celosia and vegetables such as tomato and cucumber against *Pythium* spp. Germination percentage, plant height, dry weight and percentage of healthy plants significantly ( $P \leq 0.05$ ) increased compared with control plants. The presence of *B. subtilis* MBI 600 significantly ( $P \leq 0.05$ ) reduced disease severity. Considering these results, the incorporation of *B. subtilis* MBI 600 as a biocontrol agent into PRO-MIX® has a significant potential in preventing root disease. Moreover, these results and others to come will be used to register the product in Canada.

#### **Évaluation du potentiel d'une souche albinos de *Ceratocystis resinifera* comme agent de lutte biologique contre le bleuissement du bois**

C. Morin<sup>1</sup>, P. Tanguay<sup>2</sup>, C. Breuil<sup>2</sup>, D.-Q. Yang<sup>3</sup> et L. Bernier<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Department of Wood Science, University of British Columbia, Vancouver (British Columbia), Canada V6T 1Z4; <sup>3</sup>Forintek Canada Corp., Québec (Québec), Canada G1P 4R4

Malgré le fait que la coloration de l'aubier causée par les champignons du bleuissement affecte seulement l'esthétique du bois et non ses propriétés mécaniques, elle abaisse sa valeur marchande et freine son exportation, causant des pertes financières importantes aux producteurs forestiers. La réglementation restrictive sur les pesticides chimiques en milieu forestier oblige l'industrie à trouver des alternatives biologiques pour prévenir la coloration du bois. L'objectif de la présente étude était donc d'évaluer le potentiel d'une souche albinos d'une espèce de champignon de bleuissement à prévenir la coloration

de billots fraîchement coupés. Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé une espèce capable de coloniser le bois en profondeur et qui présentait une croissance rapide, telle l'espèce *Ceratocystis resinifera*. Nous avons réussi à isoler un mutant naturel albinos dérivé de cette espèce que nous avons appelé « Kasper ». Des tests en conditions contrôlées et sur le terrain en 2003 et 2004 ont démontré que Kasper pouvait réduire de 70 à 94 % le développement du bleuissement. Nous avons également testé en parallèle les performances d'une souche albinos d'une autre espèce de champignon du bleuissement, *Ophiostoma piliferum*, commercialisé sous le nom de Cartapip™, et les résultats démontrent, dans la majorité des cas, que Kasper possède un meilleur potentiel pour prévenir le bleuissement.

#### Evaluation of alternative control strategies against the apple replant disease

V. Phillion<sup>1</sup>, G. Bélair<sup>2</sup>, J. Charest<sup>3</sup>, S. Parent<sup>4</sup> and M. Mazzola<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Verger du parc national, Saint-Bruno-de-Montarville (Québec), Canada J3V 4P6; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>3</sup>Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Marieville (Québec), Canada J3M 1M4; <sup>4</sup>Premier Tech, Rivière-du-Loup (Québec), Canada G5R 6C1; <sup>5</sup>United States Department of Agriculture, Wenatchee (WA), USA

In many areas, apple replant disease is a limiting factor for the establishment of a new plantation on old orchard sites. Although chemical fumigation can control this disease, many growers are looking for alternatives with a reduced environmental impact. The objectives of this project were to evaluate the impact of different soil amendment combinations of canola seedmeal, soil fungicides, fumigation, a commercial mycorrhizal inoculant, and of four rotation crops (rye, sorgho, millet, and canola) on tree growth and to evaluate the contribution of nematodes to the disease complex under local conditions. In the spring of 2004, a high density McIntosh orchard (2200 trees/ha) was established on the site of a 50-year-old orchard that was removed the previous fall. The orchard was split in a complete randomized block design with six blocks and 12 treatments including controls. Trees following the rotation crops were planted in 2005. Pear millet rotation and canola seedmeal greatly reduced the soil nematode population. Although the canola seedmeal was incorporated more than one month prior to planting, we observed 40% tree mortality due to phytotoxicity. Canola seedmeal also showed extensive weed suppression and destroyed the indigenous mycorrhizae. Fumigation with metam sodium seemed to enhance the indigenous mycorrhizal populations. Notwithstanding the seedmeal mortality effect, we observed no difference in tree growth between the different treatments after one growing season.

#### Identification et caractérisation de gènes potentiels de pathogénéité chez *Ophiostoma novo-ulmi*

K. Plourde, J.-A. Majeau et L. Bernier. Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Le champignon ascomycète *Ophiostoma novo-ulmi* est responsable de la présente pandémie de maladie hollandaise de l'orme. Les mécanismes par lesquels cet agent pathogène tue les ormes demeurent inconnus. L'objectif de ce projet était de trouver et de caractériser des gènes de pathogénéité chez *O. novo-ulmi* en utilisant deux approches distinctes. Puisque les populations d'*O. novo-ulmi* naturelles sont génétiquement très homogènes, la mutagenèse insertionnelle (REMI) a été employée pour obtenir une banque de mutants. Une concentration de 80 U de HindIII s'est avérée le traitement le plus efficace pour produire une proportion élevée de mutants dont le génome porte une insertion unique du plasmide. Des mutants obtenus, certains montrent une agressivité réduite à l'endroit de jeunes plants d'*Ulmus americana*. L'autre approche a consisté en une marche chromosomique autour du locus *Pat1* identifié comme gène de pathogénéité potentiel lors d'études génétiques antérieures. Il fut démontré précédemment que *Pat1* coségrège avec le phénotype d'agressivité dans la descendance d'un croisement contrôlé. La marche chromosomique à partir de deux loci RAPD liés à *Pat1* nous a permis d'identifier des gènes jouant un rôle potentiellement important dans le pouvoir pathogène chez *O. novo-ulmi*, en particulier un gène partageant une similitude élevée avec la famille de gènes *Mep/Amt* codant pour des transporteurs d'ammonium. L'analyse comparative de la séquence du transporteur d'ammonium de l'espèce fortement agressive *O. novo-ulmi* et de celle de l'espèce moins agressive *O. ulmi* a prouvé que les deux espèces possèdent des allèles différents pour ce gène. Une caractérisation plus poussée des loci identifiés par les deux approches est en cours.

#### Détection du *Fusarium graminearum* dans les collets de céréales à l'aide de milieux de culture sélectifs

S. Pouleur<sup>1</sup>, L. Couture<sup>1</sup> et R.M. Clear<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3; <sup>2</sup>Commission canadienne des grains, Winnipeg (Manitoba), Canada R3C 3G8

Une procédure utilisant des milieux de culture sélectifs, mise au point pour détecter le *F. graminearum* dans les semences, a été testée avec des collets de céréales. On a placé des segments de collet de 1743 plantes d'orge sur un milieu gélosé peptone-pentachloronitrobenzène (PCNB), spécifique pour les *Fusarium* spp. Après 7 jours, les 1520 colonies de *Fusarium* qui s'étaient développées ont été repiquées sur le milieu FGSA (*Fusarium graminearum* selective agar). La production d'une zone rouge à partir du point d'inoculation après 7 jours a révélé la présence du *F. graminearum* chez 195 colonies. Pour valider ce résultat, l'identité du *F. graminearum* a été contrôlée



par l'observation au microscope des cultures multipliées sur PDA à partir de toutes celles qui avaient produit des zones rouges sur le milieu FGSA. Le *F. graminearum* a été confirmé chez 184 colonies, soit une précision de 94 %. La spécificité du milieu FGSA a été démontrée en observant la réaction d'une collection de 14 espèces de *Fusarium* représentées par 114 souches. Le milieu FGSA s'est révélé très spécifique puisque seules les souches du *F. graminearum* (35 sur 35) ont produit la couleur recherchée. De plus, aucune des 15 souches du *F. pseudograminearum* n'a produit la couleur rouge, ce qui permet de séparer, sans méthode moléculaire, cette espèce très ressemblante au *F. graminearum*. La méthode PCNB/FGSA est donc suffisamment fiable pour être utilisée pour détecter le *F. graminearum* dans les collets de céréales et vraisemblablement toute autre partie végétale.

### Les dommages d'insectes aux racines

*M. Roy. Direction de l'innovation scientifique et technologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8*

Les racines constituent une partie importante de la biomasse végétale. Les insectes qui leur sont associés et leur impact sont peu connus à l'exception des ravageurs agricoles et des insectes de racines utilisés en lutte biologique. Parmi les ravageurs les plus étudiés, on retrouve les chrysomèles des racines (*Diabrotica*) qui dominent la littérature scientifique sur les insectes des racines, mais également les mouches du genre *Delia* ainsi que le complexe des charançons des racines (*Otiorhynchus*). Du côté des insectes des racines utilisés en lutte biologique, les études ont surtout porté sur des espèces d'origine européenne à cause de leur intérêt comme agents de lutte biologique contre les espèces de plantes introduites d'Europe, comme la salicaire par exemple. Concernant leur impact, les insectes des racines causent plusieurs effets sur la physiologie des plantes qu'ils attaquent, principalement sur le plan de l'absorption de l'eau et des nutriments, de l'entreposage des sucres, de la synthèse des hormones de la plante et sur le plan du métabolisme secondaire. Cette présentation constitue une synthèse de la problématique des insectes des racines (insectes impliqués, effets sur la plante) et met l'accent sur des exemples québécois.

### Cristaux, flavonoïdes, pectine et callose : leur implication dans les mécanismes de résistance du pin gris (*Pinus banksiana*) au chancre scléroderrien, race européenne

*M. Simard, D. Rioux et G. Laflamme. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7*

La formation d'une zone de compartimentage lignifiée et subérisée précédemment rapportée chez le pin gris fut la première description des mécanismes de défense d'un conifère contre le chancre scléroderrien (agent causal : *Gremmeniella abietina*). Poursuivant la caractérisation de ces mécanismes, des cristaux entourés de subérine ont été observés dans des

cellules du phloème à contenu phénolique chez le témoin ainsi que dans la zone saine de tiges infectées du pin gris. Dans la zone infectée, d'autres cristaux en forme de bâtonnets s'accumulent également dans des cellules hypertrophiées près du cambium vasculaire. Ces changements de forme et de distribution des cristaux semblent liés aux mécanismes de défense du pin gris. Grâce à une fluorescence orange apparaissant après la coloration de Neu, il a été possible de détecter des flavonoïdes suivant la couche de compartimentage subérisée se formant dans la zone de transition du pin gris infecté. C'est la première mention d'une association flavonoïdes et barrière subérisée chez les arbres. La pectine pourrait aussi jouer un rôle dans la défense puisque des tests immunocytochimiques indiquent qu'elle s'accumule dans des espaces intercellulaires altérés, entre les cellules du cambium vasculaire désorganisé et même dans des gonflements accolés aux parois internes des canaux résinifères du xylème infecté. Quoique vraisemblablement impliquée dans la résistance chez d'autres interactions hôte-pathogène, la callose semble jouer un rôle minimal dans ce cas-ci, car sa détection avec un anticorps monoclonal montre sa présence dans le phloème du témoin ainsi que dans la zone d'apparence saine d'un arbre infecté alors qu'elle est presque complètement absente dans la zone infectée.

### Use of DNA macroarray hybridization to study the effect of soil compaction on the ecology of *Pythium* communities

*J.T. Tambong, B. Ma, D. Lapen, N. McLaughlin and C.A. Lévesque. Eastern Cereal and Oilseed Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6*

Soil compaction has been associated with increased *Pythium* disease incidence but the species complex involved and their population dynamics have not been studied. This could partly be due to the inadequate and irreproducible results obtained by traditional methods such as agar plating and baiting. The development of an oligonucleotide array for the detection of more than 100 *Pythium* species has introduced a relatively new molecular tool for ecological studies. Its reliability in detecting more than one species in an environmental sample in a single reaction has been demonstrated and reported. DNA array and traditional methods were used to evaluate the effect of soil compaction on *Pythium* communities in a replicated field trial under corn production. DNA array detected the presence of five and seven species more than the soil dilution or root bait technique, respectively. On DNA arrays, *P. sylvaticum*, *P. rostratum*, *P. attrantheridium*, *P. torulosum* and *P. heterothallicum* exhibited the highest mean hybridization intensities, indicating that these species could be the most abundant in the soils tested. Mean hybridization signal intensities of *P. rostratum* and *P. torulosum* were significantly higher in compacted than in non-compacted soils whereas *P. heterothallicum* exhibited higher signal intensities in non-compacted soils compared with compacted samples. Species with high signal intensities were frequently isolated and the distribution among the non-compacted and compacted

plots was similar to results obtained on DNA array except for *P. sylvaticum* which was more frequently isolated from non-compacted soils. Using DNA arrays, our work has demonstrated that soil compaction differentially affects *Pythium* species in soils under corn production.

### **Effet de l'utilisation de paille et de traitements de préconditionnement sur le développement de maladies de conservation chez la courge**

V. Toussaint, T. MacDonald, M. Cadieux et M. Ciotola. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Bien qu'encore une culture marginale au Québec, la superficie de culture consacrée aux courges est passée au cours des 10 dernières années de 233 à 502 ha. Cette hausse de production a entraîné une augmentation des dommages causés par certains agents pathogènes dont le *Didymella bryoniae* et le *Sclerotinia sclerotiorum* causant les pourritures noire et blanche respectivement ainsi que le *Botrytis cinerea* causant la pourriture grise. Ces champignons causent aussi des dommages sur les produits entreposés. Cette étude visait à mesurer l'effet de l'utilisation de la paille en tant que couvre-sol et du préconditionnement des courges (*curing*) sur le développement des maladies lors de l'entreposage. Les essais à grande échelle faits en 2003 ont démontré que l'utilisation de la paille comme couvre-sol a significativement réduit le taux de maladie se développant lors de l'entreposage. L'incidence des symptômes observés était de 17 % moins élevée pour les courges musquées (courge d'hiver) après 5 mois d'entreposage et de 38 % pour la courge spaghetti (courge d'été) après 2 mois d'entreposage. Les traitements de préconditionnement qui consistaient soit à laisser les courges au champ, les sécher dans un séchoir à oignon pour une durée de 24 heures, ou à les entreposer pour une période de 7 jours dans une serre ou dans une chambre à atmosphère contrôlée, ont eu un effet significatif sur la réduction des symptômes observés en entrepôt. Ces résultats démontrent qu'une gestion intégrée par l'application de mesures préventives telles que l'utilisation de paillis et le préconditionnement des courges peut réduire les pertes d'origine fongique observées lors de l'entreposage.

### **Évaluation de différents biofongicides dans la lutte contre le chancre de la tige causé par le *Botrytis cinerea* en production de tomates de serre**

J. Venne<sup>1</sup>, J. Caron<sup>2</sup>, L. Laverdière<sup>2</sup> et R.R. Bélanger<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Horti-Protection, Sainte-Hélène-de-Breakeyville (Québec), Canada G0S 1E1

Le chancre de la tige causé par le *Botrytis cinerea* demeure une des plus importantes maladies en production de tomates de serre. Les fongicides sont utilisés en prévention à l'effeuillage ou comme traitement curatif en badigeonnage lors du retrait d'un chancre. Cependant, le *B. cinerea* a déjà démontré

une résistance à certaines matières actives. Dans cette optique, la lutte biologique devient une alternative ou un complément à la lutte chimique. Les champignons des genres *Trichoderma* et *Gliocladium* sont reconnus comme antagonistes de plusieurs champignons pathogènes. Plusieurs produits biologiques à base de ces champignons sont d'ailleurs commercialisés ou en développement tels que RootShield®, Prestop® et MAUL-20. Ce projet de recherche visait à évaluer l'efficacité de ces trois biofongicides à réprimer le chancre de la tige causé par le *Botrytis cinerea* dans la production de tomates de serre afin d'obtenir une homologation pour les produits les plus prometteurs. Deux essais en serre expérimentale ont permis de comparer l'efficacité de ces biofongicides à celle des fongicides selon deux modes d'application, soit en pulvérisation à l'effeuillage ou en badigeonnage après élimination du chancre. L'efficacité des biofongicides en pulvérisation à inhiber le chancre de la tige a été comparable à celle des fongicides. De plus, tous les biofongicides testés en pulvérisation ou en badigeonnage ont démontré une efficacité similaire. Les données de rendements ont permis de dégager des tendances quant à l'efficacité relative des produits testés. Un essai en serre commerciale a permis de comparer quatre traitements : 1) fongicides en pulvérisation et en badigeonnage; 2) alternance Prestop/fongicides en pulvérisation; 3) Prestop en badigeonnage; et 4) MAUL-20 en badigeonnage.