

Phytoprotection



Société de protection des plantes du Québec, 91e Assemblée annuelle (1999)

Quebec Society for the Protection of Plants, 91st Annual Meeting (1999)

Volume 80, Number 1, 1999

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/706179ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/706179ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

0031-9511 (print)

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this document

(1999). Société de protection des plantes du Québec, 91e Assemblée annuelle

(1999). *Phytoprotection*, 80(1), 35–52. <https://doi.org/10.7202/706179ar>

La société de protection des plantes du Québec, 1999

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

The logo for Érudit, featuring the word "Érudit" in a bold, red, sans-serif font.

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

Résumés des communications
Abstracts of Papers

**91^e Assemblée annuelle de la
Société de protection des plantes du Québec (1999)
Quebec Society for the Protection of Plants
91st Annual Meeting (1999)**

Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), 9 et 10 juin 1999
Saint-Jean-sur-Richelieu, Quebec, 9 and 10 June 1999

The Asian longhorned beetle, and the pine shoot beetle, two new exotic pests. *J.E. Appleby, Dept. of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois, USA*

The Asian longhorned beetle (ALB), *Anoplophora glabripennis* [Coleoptera : Cerambycidae] poses as a serious threat to many deciduous tree species of North America. The shiny black body of the adult beetle is about 38 mm in length, the wing coverings are black with irregular white markings. The antennae are banded black and white. The first established infestation in North America was discovered in several areas of Long Island, New York, in 1996. In 1998 another infestation was found in parts of Chicago, Illinois. The beetle is native to China, Korea, and Japan. It is suspected to have arrived in North America in infested wood products from Asia. Unlike most native longhorned beetles which attack dead, dying, or stressed trees, ALB appears to attack healthy trees as well. Symptomatic of infested trees is dying branches and 18-22 mm diameter adult emergence holes in the bark. After several years of repeated attacks large trees die. In hopes of eradicating this beetle from North America, quarantine regulations are imposed in all infested areas which prevents the removal of any live stages of the beetle

and wood products which might contain the same. Infested trees are felled during the winter months and the wood covered to chips. Less susceptible tree species are planted in affected areas. As of December 1998 wood products arriving from Asia must be certified as being treated and free of the beetle. In 1992, the pine shoot beetle (PSB), *Tomicus piniperda*, a black beetle, about 6 mm in length was discovered in a Scotch pine (*Pinus sylvestris*) branch in Loraine County, Ohio. The beetle has now been detected in southeastern Canada and much of the Great Lakes region. PSB is native to Europe and attacks many pine species. It was probably imported from Europe in pine wood. The adult beetle chews a small hole in a pine twig then continues to construct a tunnel 2-10 cm in length. After several weeks the beetle exits the twig and the twig dies. The Christmas tree industry is most concerned about this beetle because infested areas are quarantined and even if allowed to sell trees within the quarantined area, trees with dead twigs remain unsold. The beetle larvae develop in recently dead pine trees, pine stumps and slash. Following strict sanitation practices greatly reduces infestations of this insect. Felling cull pine trees in mid winter and using the logs as bait logs to attract adult beetles, and then destroying the logs before the next generation of adult

beetles emerge can markedly reduce beetle populations. Public education about the Asian longhorned beetle and the pine shoot beetle through newspaper articles, leaflets, videos, seminars, and the Internet is important. Often an informed public can discover an infestation before it has a chance to spread.

Incidence de l'inondation et du gel sur la survie du nématode des nodosités (*Meloidogyne hapla*) dans un sol organique. G. Bélair. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Un sol organique infesté avec des masses d'œufs et des larves du nématode des nodosités (*Meloidogyne hapla*) a été soit inondé (400 % de contenu en eau) ou non-inondé (175 % de contenu en eau) et exposé à un gel continu (-5, -9 et -18°C) ou à des cycles de gel (2 jours à -5, -9 ou -18°C) et dégel (2 jours à 4°C) sur une période de 64 jours. Les dénombrements de nodules sur les racines de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en bioessai n'ont pas permis de déceler une différence significative entre l'effet du gel continu et le cycle gel-dégel sur le nématode, et ce, autant dans le sol inondé que non-inondé. Dans le sol inondé, le gel a réduit de 14 % en moyenne le nombre de nodules par rapport au sol non-inondé. Dans une deuxième série d'expériences, des larves et des œufs ont été exposés séparément à une durée variable d'inondation et au gel. Sur une période de 32 jours, les échantillons ont passé de 18 à -8°C par étapes de 4 ou 6°C à tous les 4 jours. L'inondation était effectuée lorsque le sol avait atteint 18, 14, 10, 4 ou 0°C. Deux traitements, soit un sol non-inondé avec gel et l'autre sans gel (4°C), ont été inclus comme témoins. Dans le sol contenant des larves, l'inondation suivie du gel a réduit respectivement de 98, 94, 92, 92, et 91 % le nombre de larves dans le sol inondé à 18, 14, 10, 4 ou 0°C comparativement au traitement non-inondé et sans gel. Le gel sans inondation a réduit de 67 % le nombre de larves dans le sol. Dans le

sol contenant des masses d'œufs, l'inondation et le gel n'ont pas réduit de façon significative le nombre de nématodes dans le sol et le nombre de larves à l'intérieur des racines de tomate. Ces résultats nous indiquent que, sous les conditions hivernales du Québec, l'inondation de sols organiques en fin de saison réduirait les populations de larves du *M. hapla* mais aurait peu d'impact sur les œufs.

Dynamique des stocks semenciers en fonction de l'intensité du travail du sol et du désherbage, dans un assolement orge-trèfle rouge. D.L. Benoit¹ et A. Légère². ¹Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; ²Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3

L'objectif de cette étude était de vérifier l'effet combiné de l'intensité du travail du sol, du désherbage chimique et de l'assolement sur la dynamique des stocks semenciers des mauvaises herbes. L'expérience s'est déroulée de 1988 à 1993 selon un dispositif en tirage à trois niveaux. Les facteurs considérés ont été : l'assolement [monoculture d'orge (*Hordeum vulgare*) ou assolement orge-trèfle rouge (*Trifolium pratense*)], le travail du sol (labour avec charrue à versoirs, labour avec charrue scarificatrice ou semis direct) et l'intensité de désherbage (intensif, modéré ou minimal). Les sols de chaque traitement ont été échantillonnés au début et à la fin de l'étude ainsi qu'à l'automne de chaque année. Le nombre de graines de mauvaises herbes dans le sol a été évalué par la technique de la mise en germination. Les *Elytrigia repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Echinochloa crus-galli*, *Equisetum arvense*, *Setaria glauca*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense* et *Viola arvensis* ont été identifiés par analyse de correspondance comme contribuant plus fortement aux cinq

premiers axes et ont été utilisés pour l'analyse de variance des scores des composantes principales. Les trois premières composantes principales correspondent à 20, 16 et 14 % de la variation totale pour la moyenne des années 1989 à 1993. Pour les années et espèces confondues, la comparaison des rotations est significative ($P < 0,01$) pour la première composante principale et l'interaction travaux du sol vs semis direct (T1) et désherbage vs désherbage minimal (W1). L'interaction (T1*W1) est significative ($P < 0,05$) pour la deuxième composante principale.

Les prévisions météorologiques, un outil à apprivoiser dans le cadre d'un programme d'interventions contre les maladies des cultures. G. Bourgeois et O. Carisse. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec) Canada J3B 3E6

La décision d'intervenir contre les maladies des cultures a toujours été fortement influencée par les conditions climatiques. Depuis 1995, les prévisions météorologiques sont disponibles à toutes les 3 h sous forme numérique et peuvent être intégrées directement dans des modèles mathématiques exprimant les risques d'infections phytopathogènes. Les paramètres disponibles (température, humidité relative, couverture nuageuse, vitesse du vent et probabilité de précipitations) doivent être transformés et adaptés pour fournir les intrants nécessaires. De 1996 à 1998, des modèles prévisionnels basés sur les observations et les prévisions météorologiques ont été utilisés pour la planification des interventions fongicides contre la brûlure cercosporéenne de la carotte (*Cercospora carotae*) et la brûlure des feuilles de l'oignon (*Botrytis squamosa*). Cette approche a permis de réduire de façon significative le nombre d'applications fongicides sans réduire le rendement des carottes (*Daucus carota*) et des oignons (*Allium cepa*).

De plus, les coûts sont aussi diminués par l'utilisation de fongicides moins dispendieux, de type protectant, qui sont appliqués avant les périodes d'infection. Finalement, les prévisions météorologiques fournissent de l'information supplémentaire au niveau opérationnel à la ferme en permettant de choisir le moment le plus approprié pour la pulvérisation.

Détection du *Botryodiplodia hypodermia* sur l'orme d'Amérique au Québec. G. Bussièrès¹, G.B. Ouellette², M. Simard¹ et D. Rioux².

¹Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7

L'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) est un élément prédominant du paysage sur le campus de l'Université Laval à Sainte-Foy. Depuis plusieurs années, l'Université prend les mesures voulues pour lutter contre la maladie hollandaise de l'orme sur son territoire. Dans la poursuite de ce programme de protection de l'orme, nous avons réalisé en juillet 1997 des prélèvements sur des jeunes ormes présentant des symptômes de flétrissement et de mortalité de branches. Les champignons *Dothiorella ulmi* et *Botryodiplodia hypodermia* ont été isolés de ces branches. Pour déterminer si ce dernier champignon était réellement l'agent pathogène de ces symptômes, nous avons inoculé artificiellement de jeunes plants d'orme. Les résultats des inoculations démontrent qu'il cause un chancre sur le tronc et annelle les petites branches. Des observations microscopiques ont été réalisées afin d'évaluer si la destruction des tissus de l'hôte était aussi prononcée que celle observée dans des tests *in vitro*. Ce rapport constitue la première mention de la présence de ce champignon au Québec.

Impact de l'introduction de prédateurs exotiques sur les coccinelles indigènes. D. Coderre. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

Les invasions biologiques peuvent avoir des conséquences négatives majeures sur les espèces indigènes et probablement sur la productivité d'un écosystème. Dans les agroécosystèmes, l'instabilité environnementale pose des limites à la similarité d'espèces coexistantes. Bien que les conséquences négatives de l'introduction d'espèces exotiques soient le plus souvent attribuées aux espèces phytophages, l'introduction volontaire ou involontaire d'espèces utiles doit également être considérée. Avant 1979, deux espèces de coccinelles néartiques *Coleomegilla maculata lengi* et *Hippodamia tredecimpunctata tibialis* [Coleoptera : Coccinellidae] étaient codominantes dans les cultures de maïs (*Zea mays*) du sud du Québec. Depuis, les coccinelles paléartiques *Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* et *Harmonia axyridis* [Coleoptera : Coccinellidae] sont apparues, probablement suite à leur dispersion naturelle à partir des États-Unis. Dans cette étude sur 20 ans, nous avons évalué l'impact de l'introduction de ces espèces sur l'abondance et la diversité des coccinelles néartiques, ainsi que sur le potentiel prédateur global de cette guilda d'insectes utiles. Nous avons mis en évidence que l'abondance relative du *H. tredecimpunctata* et de quatre autres espèces secondaires a diminué fortement, pour finalement disparaître, suite à l'arrivée du *C. septempunctata* et du *P. quatuordecimpunctata*. L'introduction du *H. axyridis* a affecté significativement toutes les espèces présentes. La seule espèce néartique ayant résisté à l'établissement de ces trois espèces exotiques est le *C. maculata lengi*. En monocultures de maïs, où la ressource-proie est imprévisible, les coccinelles généralistes tel que le *C. maculata lengi* semblent mieux répondre à l'arrivée d'espèces exotiques que des coccinelles spécialistes. Bien que l'introduction d'espèces exotiques ait eu un impact

négatif important sur les populations indigènes, l'analyse globale indique une amélioration du potentiel de prédation suite à l'établissement des espèces exotiques.

Extraction d'ADN en plaque Multiscreen™ et procédure PCR-ELISA pour la détection du *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. D. Dubois¹, F. Coulombe¹, P.M. Charest² et R. Hogue¹. ¹Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8; ²Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Le dépistage du *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Clms), agent du flétrissement bactérien de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) requiert le traitement de plusieurs centaines d'échantillons. Une procédure basée sur l'emploi d'une plaque Multiscreen™ (Millipore) de 96 puits contenant une suspension de diatomées acidifiée et pourvue d'une membrane HVPP de 0,45 µm conjuguée à l'utilisation de lysozyme et d'un tampon de Guanidine-HCl a permis d'extraire une plus grande quantité d'ADN lorsque comparée à une procédure utilisant le même tampon de lyse/diatomées réalisée en microtube de 1,5 mL ou bien à une méthode d'extraction au CTAB/chloroforme. Des suspensions bactériennes contenant le *Pseudomonas marginalis* 10⁸ mL⁻¹ et des quantités de Clms variant de 10¹ à 10⁸ mL⁻¹ de même que des échantillons extraits de sections de tiges de pomme de terre saines ou infestées de Clms 10¹ à 10⁸ mL⁻¹ ont été soumises à l'extraction en plaque. Les ADN extraits ont été soumis à une procédure PCR-ELISA utilisant d'une part les amorces BH2-BH4 et un marquage des amplicons à la digoxigénine et d'autre part, une sonde capture BH23 biotinylée spécifique au Clms et une plaque de 96 puits tapissés de streptavidine. Cette procédure PCR-ELISA a détecté 10² Clms mL⁻¹, ce qui est 50 fois plus sensible que les techniques sérologiques.

Lutte biologique contre le *Pieris rapae* et le *Trichoplusia ni* à l'aide de lâchers inondatifs de *Trichogramma pretiosum* dans les crucifères. F. Fournier et G. Boivin. *Les Services Bio-Contrôle inc., Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3S4; Centre de recherche et développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada, J3B 3E6*

Des lâchers inondatifs de *Trichogramma pretiosum* [Hymenoptera : Trichogrammatidae] ont été effectués contre la piéride du chou (*Pieris rapae*) [Lepidoptera : Pieridae] et la fausse-arpen-teuse du chou (*Trichoplusia ni*) [Lepidoptera : Noctuidae] dans des parcelles de 0,5 ha de choux [*Brassica oleracea* var. *capitata*] en 1996 et 1997 et de brocolis [*Brassica oleracea* var. *italica*] en 1997. La ponte du *T. ni* a été régulière durant les essais, atteignant un maximum de 0,8 et 2,7 œufs par plant respectivement dans le chou et dans le brocoli. La faible ponte et des taux de parasitisme moyens de 85,2 et 53,7 % dans le chou en 1996 et 1997, et de 73,3 % dans le brocoli en 1997 ont maintenu ce ravageur sous un seuil de nuisibilité. Le patron de ponte du *P. rapae* a été unimodal durant les essais atteignant un maximum de 8,9 et 7,8 œufs par plant en 1996 et 1997. En 1996, le parasitisme des œufs du *P. rapae* a atteint 71,6 % suite au deuxième lâcher, pour ensuite diminuer régulièrement jusqu'à 13,4 % en fin de saison. En 1997, le parasitisme a oscillé aux alentours de 10-15 % dans le chou pour atteindre un maximum de 42,3 % après le dernier lâcher. Le nombre de trichogrammes ainsi que la densité des œufs du *P. rapae* ont eu un effet significatif sur les niveaux de parasitisme obtenus dans le chou, ce qui suggère l'existence d'une réponse fonctionnelle des femelles du *T. pretiosum*. Dans le brocoli, le parasitisme a oscillé entre 15 et 50 %, atteignant un maximum de 61 % lors du dernier lâcher. Le couvert végétal plus développé du brocoli pourrait offrir une meilleure protection contre les intempéries et expliquer les niveaux de parasitisme plus élevés dans cette culture.

Marqueurs moléculaires permettant la détection de *Inonotus tomentosus*, agent responsable d'une pourriture racinaire chez les conifères. H. Germain, G. Laflamme, L. Bernier et R.C. Hamelin. *Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de Foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada, G1V 4C7*

Inonotus tomentosus est un basidiomycète causant la pourriture racinaire et la carie du bois chez les conifères des forêts boréales et sub-boréales de l'Amérique du Nord. Le champignon cause des dégâts majeurs principalement chez l'épinette (*Picea* spp.) en plantations où il est considéré comme une des plus importantes causes de mortalité. Malgré cela, le mode de distribution de *I. tomentosus* est mal connu et aucun outil précis ne permet de facilement le différencier en culture de *I. circinatus* et du *Phellinus pini*, deux autres agents pathogènes forestiers. Notre but est donc d'étudier, à l'aide d'analyse de l'ADN, le mode de dispersion du champignon et de développer un test de diagnostic sûr, rapide et facile à utiliser qui permettrait de détecter la présence du champignon à partir de carpophores, du bois et du sol. Jusqu'à présent, les résultats obtenus nous montrent que *I. tomentosus* colonise les sites par voie sporale mais se propage ensuite de façon clonale. L'analyse des séquences ITS nous permet de différencier *I. tomentosus* des autres espèces d'*Inonotus*.

Importance des salicylates sur les mécanismes de défense chez les suspensions cellulaires du *Nicotiana tabacum*. M. Gilbert¹, G. Petit-Paly², M. Rideau² et L.F. Brisson¹. ¹Département de biochimie, Université Laval, Québec (Québec), Canada, G1K 7P4; ²Faculté des sciences pharmaceutiques, Université François Rabelais, 37200 Tours, France

Découvert à l'origine pour ses propriétés analgésiques, l'acide salicylique (AS) est un composé phénolique, naturellement synthétisé par les plantes et

impliqué dans les mécanismes de défense. En dépit du nombre élevé d'études sur le sujet, le mode d'action de l'acide salicylique n'est pas encore connu. D'après la littérature, il est tout à fait plausible de supposer que cette molécule puisse agir au niveau de la signalisation intracellulaire. Des études ont donc été entreprises pour évaluer l'effet d'un apport exogène d'AS sur l'expression des gènes de défense et sur l'accumulation de coumarines. Des suspensions de cellules de trois cultivars ont été initiées et traitées avec des concentrations d'AS variant de 0 à 500 μM . Les résultats montrent que quel que soit le cultivar étudié, l'AS peut induire l'expression de la PR-1 (pathogenesis related protein-1), la PAL (phénylalanine ammonia lyase), la GST (glutathione-S-transférase) et l'accumulation de scopoline. Une modulation dans le temps est aussi observée. De plus, un effet biphasique de l'AS sur l'expression de GST est observé. L'ensemble des résultats suggère que l'AS est une molécule signalisatrice qui agit au début de la cascade d'événements menant à l'établissement des mécanismes de défense chez le tabac. Elle induirait dans un premier temps l'expression du gène GST impliqué dans le métabolisme oxydatif puis, dans un second temps, l'expression des gènes impliqués plus directement dans le mécanisme de défense (telles que PR-1 et PAL). Finalement, l'action de l'AS mènerait à l'accumulation de métabolites secondaires associés à la défense de la plante, notamment la scopoline.

Molecular tracking new migrations of an old pathogen : the re-emergence of potato late blight. S.B. Goodwin. USDA-ARS, Department of Botany and Plant Pathology, Purdue University, West Lafayette, IN 47907-1155, USA

Late blight of potato (*Solanum tuberosum*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*), caused by the oomycete *Phytophthora infestans*, was effectively controlled for decades in most developed countries by careful crop sanitation and judicious use of fungicides.

This changed during the mid-1980s in Europe and the early 1990s in the United States and Canada. Disease control failures were accompanied by huge changes in the pathogen populations. This was first recognized by the appearance of the previously rare A2 mating type. New populations of the pathogen also showed high levels of fungicide resistance, usually were more virulent, and were much more aggressive than the previous populations. Analyses with molecular markers revealed that the new populations rapidly replaced the populations that occurred previously. These changes usually occurred within 2-4 yr of the first detection of new pathogen genotypes. A global analysis of pathogen population structure allowed the probable paths of migration to be reconstructed. Migrations into the United States and Canada probably occurred by movement of infected tomato fruits from coastal production zones in northwestern Mexico. The US-8 genotype was first detected in northwestern Mexico during 1989. It was found in New York during 1992 and in the seed producing regions of Maine by 1993. During 1994-1996 this genotype spread throughout the potato-producing regions of the United States and Canada, where it is still the predominant genotype except in western Washington and in British Columbia. A different genotype, US-7, affected tomatoes, and by 1996 this genotype was being replaced by the US-17 genotype. There are now two likely outcomes for populations of *P. infestans* in the United States and Canada: the development of sexually reproducing populations; or a gradual turnover of clonal genotypes. Analyses of populations in northwestern Mexico have revealed a gradual turnover of clones from year to year, and this already seems to be occurring on tomatoes in the United States. These migrations have serious ramifications for plant health and quarantine operations. The initial migrations probably occurred on tomato fruits, which were not heavily screened for late blight. By the time the migrations were detected, it was too late for them to be stopped. The new genotypes moved rapidly because they were resistant to fungicide and were more aggressive than the

previous genotypes. This highlights the importance of preventing pathogen migrations and of the use of molecular markers for detection and tracking of new genotypes.

Impact de l'inoculation mycorhizienne au champ sur le développement des maladies de la carotte en entreposage. H. Gotoechan, S. Yelle et H. Desilets. Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

La symbiose mycorhizienne contribue à réduire l'incidence des maladies du système racinaire chez un grand nombre d'espèces cultivées. Dans le but de vérifier si la résistance ainsi acquise peut protéger la récolte pendant la période d'entreposage, une étude a été conduite sur deux cultivars de carotte (*Daucus carota*). Les cultures ont été inoculées au semis avec une formulation commerciale du *Glomus intraradices* ou du *Glomus etunicatum*. À la récolte, les racines ont été entreposées à 2°C sous une humidité relative de 96 %, puis infectées à différents moments avec une culture pure de *Sclerotinia sclerotiorum* ou d'*Erwinia carotovora*. Le développement des pourritures pendant la période subséquente d'entreposage a été comparé avec celui de carottes-témoins. Les deux maladies inoculées se sont développées sur les racines entreposées. Toutefois, la mycorhization au champ a ralenti le développement des pourritures pour les deux maladies d'entreposage étudiées. La longueur moyenne des lésions sclérotiques mesurées trois semaines après l'infection a été réduite de 8 et 13 % respectivement par rapport au témoin chez les carottes cultivées en présence du *G. intraradices* et du *G. etunicatum*. Les résultats obtenus lors de l'infection bactérienne ont varié selon le cultivar, le moment d'infection et la localisation du point d'infection sur la racine. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le cultivar Caro-choice cultivé en présence du *G. etunicatum*. Une réduction de 80 % de la taille de la pourriture médiane a été observée. Ces résultats indiquent

que l'inoculation mycorhizienne au champ des carottes peut améliorer leur conservation par le biais d'une résistance accrue aux pourritures en entrepôt.

Evaluation of Wisdom as a predictor of potato late blight caused by the A2 mating type of *Phytophthora infestans* in Ontario. R. Hall¹ et E. Banks². ¹Department of Environmental Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1; ²Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Orangeville, Ontario, Canada L9W 2Z1

Wisdom is a computer program developed by the University of Wisconsin to facilitate crop management decisions. Version 1.3 has a module to predict late blight of potato, caused by *Phytophthora infestans*. This module is based on Blitecast, developed from data on the A1 mating type of *P. infestans*. Daily data on maximum and minimum temperature, maximum and minimum relative humidity, hours of relative humidity above 90% and precipitation are converted by Wisdom to daily severity values. Late blight is predicted to occur 7-14 d after 18 severity values have accumulated. However, the A1 mating type has recently been largely replaced in Canada and the USA by the A2 mating type. The impact of the change in mating type on effectiveness of predictive programs in Ontario is not known. Wisdom Version 1.3 was tested for its effectiveness in predicting potato late blight caused by the A2 mating type in Ontario in 1998. Late blight did not occur in two fields at Alliston and Shelburne where environmental parameters were monitored. However, the disease did occur in three fields 4 d after Wisdom accumulated 18 severity values in monitored fields 10-15 km away, and in a fourth field 9 d after the threshold was reached in a monitored field 4 km away. In all cases, late blight was caused by the US-8 strain of the A2 mating type. Wisdom appears to have potential in Ontario as a predictor of potato late blight caused by the A2 mating type.

Application post-récolte de sels organiques et inorganiques contre la tache argentée de la pomme de terre causée par l'*Helminthosporium solani*. V. Hervieux, J. Arul, R. Chabot et R. Tweddell. Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

La tache argentée de la pomme de terre est une maladie fongique d'entreposage qui se caractérise par des lésions argentées sur le périoderme du tubercule. Longtemps considérée comme secondaire, la tache argentée est devenue une des causes majeures de rejets de pommes de terre (*Solanum tuberosum*) en Amérique du Nord. Les pertes encourues par cette maladie ont augmenté en raison de la résistance de l'*Helminthosporium solani* au thiabendazole, seul fongicide homologué comme traitement post-récolte au Québec. L'absence de moyens de lutte efficaces contre l'*H. solani* explique le besoin pressant de mesures de répression alternatives. L'utilisation post-récolte de certains sels ayant des propriétés antimicrobiennes pourrait s'avérer utile dans cette lutte. Le but de cette étude était donc d'évaluer le potentiel de contrôle de la tache argentée par l'application post-récolte de sels organiques et inorganiques. En premier lieu, la croissance radiale de l'*H. solani* et le taux de germination des spores ont été évalués *in vitro* sur des milieux V8 agar amendés (0,2 M) avec l'un des 22 sels à l'étude. Par la suite, l'efficacité des sels contre la tache argentée a été testée *in vivo*. Des tubercules infectés avec l'*H. solani* ont été trempés dans différentes solutions salines (0,2 M). Les résultats obtenus démontrent que certains sels ont inhibé la croissance mycélienne et la germination des spores de l'*H. solani*, en plus de restreindre le développement de la tache argentée sur les tubercules.

Utilisation de trois *Ocimum* de la Guinée contre le *Callosobruchus maculatus*, insecte ravageur de stocks de niébé. S.M. Keita,¹ C.

Vincent,² J.-P. Schmith¹ et A. Bélanger². ¹Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Le niébé (*Vigna unguiculata*) est une légumineuse dont la conservation des grains est difficile en raison de dommages importants causés par la bruche à quatre taches, *Callosobruchus maculatus* [Coleoptera : Bruchidae]. Comme moyen de lutte contre cet insecte, nous avons testé des plantes de la Guinée reconnues traditionnellement comme ayant des propriétés insecticides. En Guinée, l'*Ocimum basilicum* (linalool : 66 %), l'*O. gratissimum* (thymol : 33 %) et l'*O. suave* (p-cymène : 56 %) sont des espèces largement utilisées en agriculture, en médecine et pour les cosmétiques. Des échantillons de ces plantes ont été récoltés en Guinée et ont été séchés à l'ombre. L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par entraînement à la vapeur d'eau en utilisant un système-maison comprenant une cocotte-minute. Les analyses ont été effectuées à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse, muni de colonnes polaire et apolaire. De l'huile essentielle de chacune des espèces d'*Ocimum* a été mélangée avec de la poudre de kaolin en utilisant du pentane et un rotavapor. Les bioessais ont été faits selon deux méthodes : 1) par fumigation de jeunes adultes mâles et femelles et 2) par saupoudrage des adultes et des œufs. Suite à une fumigation pendant 12 h à la dose de 25 µL d'huile essentielle de chacune des espèces d'*Ocimum*, les mortalités suivantes ont été enregistrées: 80 % (DL₅₀ = 5,28) pour l'*O. basilicum*, 70 % (DL₅₀ = 8,51) pour l'*O. gratissimum*, et 55 % (DL₅₀ = 11,65) pour l'*O. suave*, contre 0 % chez le témoin. Après 72 h, le saupoudrage a causé respectivement 90, 83 et 72 % de mortalité des insectes adultes avec des poudres de kaolin aromatisées respectivement avec l'*O. basilicum*, l'*O. gratissimum* et l'*O. suave*.

Stratégies d'induction de résistance contre les virus PVX et PVY par transformation génétique. I. Labrosse¹, P.M. Charest² et L.F. Brisson¹. ¹Département de biochimie et ²Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Les plantes agricoles, notamment les pommes de terre (*Solanum tuberosum*), sont sensibles aux infections virales. Les virus PVX (Potato Virus X) et PVY (Potato Virus Y), seuls ou en synergie, sont responsables de pertes de rendement importantes dans l'industrie de la pomme de terre, et ce, mondialement. Les croisements génétiques représentent le meilleur moyen de lutte contre les virus. Comme les méthodes de génétique conventionnelle requièrent plusieurs années, les techniques de génie génétique sont de plus en plus exploitées pour produire des plantes résistantes à un ou à plusieurs virus. Afin de maximiser la protection du cultivar Shepody, deux stratégies de transformation génétique ont été élaborées pour induire une résistance de la pomme de terre aux virus PVX et PVY. À l'aide d'un vecteur binaire à double cassette, le gène codant pour la capsid virale (CP) de PVY est inséré dans le génome végétal en combinaison avec le gène CP de PVX ou avec les gènes codant pour les protéines 8K et 12K de PVX; la surexpression de ces gènes est assurée par le promoteur 35S du virus CaMV. Ces deux derniers gènes, 8K et 12K, sont responsables du mouvement intercellulaire du virus. Ils font partie d'un groupe de gènes, connu sous l'appellation de bloc TGB (Triple Gene Block), très conservé chez les potexvirus, les carlavirus, les hordevirus et les furovirus. Ainsi, il est possible qu'une certaine résistance soit observée contre certains virus de ces familles.

Impact de certains organismes pathogènes nouveaux ou en ré-émergence sur les productions horticoles au Québec. M. Lacroix. Laboratoire de diagnostic en phyto-protection, Direction des services

technologiques, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

En 1986, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec a mis en place le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection. Depuis ce temps, quelque 25 000 échantillons ont été examinés par le personnel de la section phytopathologie de ce laboratoire. Les plantes reçues se répartissent parmi les diverses productions végétales du Québec de la façon suivante : plantes maraîchères (45 %), plantes ornementales (24 %), petits fruits (19 %), arbres et arbustes d'ornement (14 %), arbres fruitiers (2 %), céréales et maïs (2 %), plantes industrielles (2 %), plantes fourragères (1 %) et fines herbes (1 %). Les problèmes phytosanitaires identifiés sur les plantes cultivées au Québec se regroupent sous deux grandes catégories : maladies parasitaires (67 %) et problèmes non parasitaires (33 %). Les organismes phytopathogènes sont répartis selon les proportions suivantes : champignons (47 %), bactéries (10 %), virus (7 %), nématodes (2 %) et phytoplasmes (1 %). Quant aux problèmes non parasitaires, ils sont associés aux paramètres suivants : pratiques culturales (gestion de l'eau, des fertilisants...) (15 %), facteurs climatiques (température, pluviométrie, ensoleillement...) (13 %), phytotoxicité par les pesticides (4 %) et désordres génétiques (1 %). Depuis la mise en place du Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, certains organismes pathogènes nouveaux ou en ré-émergence ont un impact sur certaines productions horticoles en engendrant des pertes importantes ou simplement en révélant leur présence dans les cultures au Québec. Virus : Impatiens necrotic spot virus (INSV) et Tomato spotted wilt virus (TSWV) sur les plantes ornementales et maraîchères; Potato virus X (PVX) sur la tomate de serre. Bactéries : *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (chancre bactérien) sur la tomate; *Erwinia amylovora* (brûlure bactérienne) sur le framboisier cv. Boyne; *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae* (tache bactérienne) sur les crucifères;

Xanthomonas campestris pv. *pelargonii* (tache bactérienne) sur le géranium; *Xanthomonas campestris* pv. *vitiens* (nécrose marginale) sur la laitue. Champignons : *Acremonium strictum* (chancre sec), *Erysiphe orontii* (blanc) et *Humicola fuscoatra* var. *fuscoatra* sur la tomate de serre; *Phytophthora capsici* (pourriture du fruit) sur le melon et le poivron; *Phytophthora infestans* (mildiou) sur la pomme de terre et la tomate; *Phytophthora* spp. (pourridié des racines) sur le framboisier; *Pythium* groupe F (pourridié pythien) sur la tomate de serre; *Rhizoctonia carotae* (rhizoctone) sur la carotte; *Verticillium albo-atrum* (flétrissement verticillien) sur la tomate de serre. Nématodes : *Longidorus* spp. sur le fraisier et le framboisier; *Ditylenchus dipsaci* sur l'ail et le phlox. Interactions entre les organismes pathogènes : *Xiphinema* et Tomato ringspot virus (ToRSV) (« crumbly fruit ») sur le framboisier; *Cylindrocarpon*, *Pythium*, *Rhizoctonia* et *Pratylenchus* (pourriture noire des racines) sur le fraisier.

Le *Caliciopsis pinea* sur le pin blanc : première mention au Québec. G. Laflamme et R. Blais. *Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7*

La taxonomie du genre *Caliciopsis*, un ascomycète, a surtout été étudiée dans l'Ouest canadien de 1960 à 1965. Le pouvoir pathogène du champignon a fait l'objet de recherches dans l'est des États-Unis il y a plus de 70 ans, et en France, sur le pin maritime (*Pinus pinaster*), il y a plus de 30 ans. Dans l'Est canadien, il n'y a que quelques spécimens d'herbier récoltés en Ontario et au Nouveau-Brunswick. Nous avons identifié les stades téléomorphes et anamorphes sur les troncs de pin blanc (*Pinus strobus*) récoltés dans une plantation d'une quinzaine d'années située à Notre-Dame-du-Laus (Québec). Les tiges attaquées par le champignon étaient le plus souvent groupées. Cette maladie de l'écorce ne semble causer que des dégâts mineurs, ce qui aurait

contribué à sa faible fréquence d'observation. Par contre, comme les symptômes peuvent ressembler à ceux de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola*), ces arbres sont aussi marqués pour l'abattage lors des coupes phytosanitaires; ces éclaircies créent souvent de grandes trouées à cause de la proximité des sujets atteints. La découverte de cette maladie au Québec soulève aussi un questionnement sur l'identité du *C. pinea* que l'on retrouve sur le sapin baumier (*Abies balsamea*) mais dont l'appellation n'a jamais été confirmée.

Évaluation du potentiel du chitosane pour lutter contre la pourriture racinaire chez l'épinette noire. P. Laflamme¹, G. Bussières¹, N. Benhamou² et M. Dessureault¹. ¹Centre de recherche en biologie forestière, ²Département de phyto-
logie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Le chitosane est un polysaccharide bien connu pour son effet antimicrobien sur plusieurs agents pathogènes et pour son action inductrice de résistance chez les plantes. Le but de ce projet était d'évaluer le potentiel du chitosane pour lutter contre la pourriture racinaire chez l'épinette noire (*Picea mariana*). Il s'agit d'une maladie importante qui entraîne chaque année la perte de plusieurs milliers de plants forestiers, particulièrement dans la production de plants à racines nues. Dans un premier temps, l'effet du chitosane sur la croissance, la morphologie et l'ultrastructure des champignons pathogènes *Cylindrocladium floridanum*, *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium acuminatum* et *Fusarium oxysporum* a été déterminé par des tests *in vitro*. Dans un deuxième temps, l'action élicitrice de résistance a été évaluée *in vivo* sur des semis d'épinette noire en présence ou non du *C. floridanum*. Les résultats démontrent que le chitosane réduit la croissance des différents champignons pathogènes étudiés, tout en induisant une série d'altérations incluant : vacuolisation accrue, décollement et altération de la membrane plasmique, épaissement de la paroi cellulaire, déformation des

hyphes et perte du contenu cytoplasmique. Bien que le chitosane n'ait pas totalement protégé les semis de la maladie, les observations ultrastructurales ont mis en évidence l'expression de mécanismes structuraux et biochimiques de résistance, indiquant donc une stimulation des gènes impliqués dans la défense généralisée chez l'épINETTE noire.

Rôle des acides aminés dans la biosynthèse d'une phytotoxine produite par le *Streptomyces scabies*, la thaxtomine A. A. Lauzier, C. Goyer et C. Beaulieu. Groupe de recherche en biologie des actinomycètes, Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1

La gale commune de la pomme de terre est une maladie causée par certaines espèces de *Streptomyces*. Elle est caractérisée par des lésions brunâtres superficielles, surélevées ou profondes au niveau des tubercules de pomme de terre (*Solanum tuberosum*). L'agent pathogène le plus important au Québec est le *Streptomyces scabies*. Le *S. scabies* produit une phytotoxine, la thaxtomine A (4-nitroindole-3-yl dioxopipérazine) qui est essentielle au pouvoir pathogène. La voie de synthèse de cette toxine est jusqu'à maintenant inconnue. Pour tenter d'approfondir nos connaissances sur la voie de biosynthèse, différents composés ont été ajoutés au milieu de culture du *S. scabies* dans le but de voir leur effet sur la production de thaxtomine A et de quantifier leur taux d'incorporation dans la molécule. Vu la structure de la thaxtomine, il était fort probable que des acides aminés aromatiques agissent comme précurseurs dans la synthèse de la thaxtomine A. Or, il a été observé que l'ajout de tyrosine, de tryptophane ou de phénylalanine à un milieu de culture, causait une forte inhibition sur la production de la toxine. Malgré leur effet inhibiteur, il a été démontré à l'aide de molécules radioactives que le tryptophane et la phénylalanine étaient bel et bien incorporés dans la thaxtomine A alors que la

tyrosine ne l'était pas. La méthionine marquée était aussi incorporée avec efficacité, ce qui suggère que cet acide aminé jouerait un rôle dans la méthylation de la thaxtomine A.

Détection et quantification du *Rhizoctonia solani* groupe anastomotique 3 (AG-3) par PCR-ELISA. K. Leblanc¹, P.M. Charest¹ et R. Hogue². ¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

Le *Rhizoctonia solani*, stade imparfait du basidiomycète *Thanatephorus cucumeris*, occasionne de grandes pertes en agriculture. Dans l'est du Canada, la rhizoctonie de la pomme de terre est spécifiquement causée par le groupe anastomotique 3 (AG-3). Plusieurs chercheurs ont isolé de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), en des circonstances beaucoup moins fréquentes, les AGs 2-1, 2-2, 4, 5 et 9. Une procédure diagnostique PCR-ELISA pour la détection spécifique du groupe anastomotique 3 fut développée. Pour ce faire, un fragment de 179 pb amplifié par PCR avec les amorces SBU177 et SBI336 chez les groupes anastomotiques 2-1, 2-2, 3, 5, 8 et 9 a été cloné puis séquencé. Les séquences chez les fragments 179 pb de ces groupes nous ont permis de déterminer la variabilité génétique entre AG-3 et les autres. À partir de la comparaison des séquences, une sonde spécifique à AG-3 et marquée en 5' d'une biotine fut synthétisée. La PCR-ELISA utilisant le fragment 179 pb comme cible permet alors de détecter spécifiquement le groupe anastomotique 3. Un contrôle interne fut construit et utilisé en PCR quantitative. Ceci permet de quantifier le niveau d'infestation du *R. solani* AG-3 dans le sol.

Effet de pratiques culturales sur la survie des sclérotés du *Sclerotinia sclerotiorum*, l'agent responsable de la sclérotiniose du soya. L. Maheu¹, S. Rioux² et D. Dostaler¹.

¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

Depuis une dizaine d'années, l'intensification de la culture du soya (*Glycine max*) a sans doute favorisé le développement de la sclérotiniose, maladie causée par le *Sclerotinia sclerotiorum*. Ce champignon attaque plus de 360 espèces de plantes, toutes des dicotylédones. En 1998-1999, nous avons estimé au champ, à Saint-Hyacinthe, l'effet des pratiques culturales sur le développement de la sclérotiniose et plus particulièrement sur la survie des sclérotés, l'inoculum primaire du *S. sclerotiorum*. Sous une rotation maïs (*Zea mays*) - soya, deux modes de désherbage, chimique et mécanique, deux méthodes de travail du sol, labour et travail réduit, ainsi que deux modes de fertilisation, minérale et organique, ont été examinés. On a observé un effet significatif du type de travail du sol sur la banque de sclérotés telluriques. Dans les parcelles labourées, la production de sclérotés était significativement supérieure à celle des parcelles sous travail réduit. Quant à la survie des sclérotés, il n'y avait pas de différence significative entre les modes de travail du sol après la saison de croissance. Ni le désherbage, ni la fertilisation n'ont influencé la survie des sclérotés. Cependant, les parcelles désherbées mécaniquement montraient une production significativement plus élevée de nouveaux sclérotés comparativement à celles traitées avec des herbicides.

L'insolation hivernale dans les plantations de peuplier hybride. M.-J. Mottet. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, Ministère des Ressources naturelles, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

Chez les peupliers hybrides (*Populus* spp.), un des problèmes les plus importants rencontrés en plantation est l'insolation hivernale. Elle se caractérise par la nécrose de l'écorce sur la partie sud-ouest généralement à moins de

1,5 m du sol. Sous contrôle génétique, la résistance à l'insolation est un critère majeur de sélection. Cependant, dans une plantation, les arbres d'un même clone ne sont pas nécessairement tous atteints. Dans le but de caractériser les variables environnementales reliées à l'insolation, une étude a débuté au printemps 1999. Le dispositif a été établi dans une plantation âgée de 8 ans située à Saint-Anselme. Pour deux clones, l'un sensible et l'autre plus résistant, les températures sous l'écorce des arbres ont été compilées aux 10 min durant la période du 10 mars au 28 avril. Pour le clone sensible (3027), les sondes étaient installées au sud-ouest à 50 cm, 75 cm et 150 cm du sol sur le bourrelet cicatriciel en réponse à l'insolation de l'année précédente. Pour le clone plus résistant (3226), la sonde était située à 75 cm. Sur chaque arbre, une sonde au nord à 75 cm servait de témoin. Les données météorologiques ont également été mesurées. Des écarts de 20°C ont été observés entre les températures du côté sud-ouest et du côté nord. Pendant certaines journées, les températures sous l'écorce pouvaient s'élever à 30°C et baisser sous le point de congélation la nuit suivante. En général, les températures maximales augmentaient en fonction de la hauteur sur le tronc le jour, tandis qu'elles étaient comparables la nuit. De nouvelles nécroses ont été observées sur 5 des 4 arbres du clone 3027 et sur 1 des 4 arbres du clone 3226. D'autres études seront entreprises sur les conditions environnementales impliquées ainsi que sur les caractéristiques morphologiques et physiologiques reliées à la résistance.

Détection des vols de cécidomyie du blé au Québec. D. Mongrain, L. Couture, J.-P. Dubuc et A. Comeau. Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3

Pour détecter le vol des adultes de la cécidomyie du blé (*Sitodiplosis mosellana*) [Diptera : Cecidomyiidae], un

piège à succion a été placé à Plessisville en 1997 et 1998, et à Saint-Joseph (près de Lévis) en 1998. Les pièges ont été installés dans des parcelles de blé (*Triticum aestivum*) de printemps, et à proximité de parcelles de blé d'automne en 1998 à Plessisville. L'infestation des épis par les larves de la cécidomyie du blé a été déterminée dans ces parcelles. Pour les deux endroits et les deux années, la distribution des captures est relativement semblable : elle s'étend sur environ neuf semaines et présente deux périodes où les captures hebdomadaires sont élevées, la première étant toujours plus importante. En 1997, le premier maximum hebdomadaire a été observé dans la période du 18 au 24 juillet, soit à peu près au moment de l'épiaison des blés de printemps. En 1998, les captures hebdomadaires aux deux stations ont atteint un sommet dans la période du 3 au 9 juillet, soit environ deux semaines après le début de l'épiaison des blés de printemps et quatre semaines après celle des blés d'automne. La plus haute infestation des épis par les larves de la cécidomyie a été de 7,3 larves par épi en moyenne à Saint-Joseph. À Plessisville, on a compté 6,9 et 3,4 larves par épi dans les blés de printemps en 1997 et 1998, et 2,9 larves par épi dans les blés d'automne. Il semble donc que la distribution annuelle des vols de la cécidomyie du blé au Québec soit assez régulière. La coïncidence entre l'épiaison des blés et les maximums de vol de la cécidomyie du blé ne sont pas les seuls facteurs favorisant l'infestation des épis par les larves.

Sélection *in vitro* en présence de trichothécènes pour la résistance à la fusariose de l'épi (*Fusarium graminearum*) chez le blé. F. Ouellet¹, F. Eudes¹, A. Comeau² et J. Collin¹. ¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Centre de recherche et de développement en sol et en grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 2J3

Les épidémies de fusariose de l'épi sont de plus en plus fréquentes au Canada et sont généralement associées à des conditions climatiques chaudes et humides durant l'anthesis. Parmi les 17 espèces de *Fusarium* qui peuvent causer la maladie, la plus commune est le *Fusarium graminearum* (téléomorphe *Gibberella zeae*). L'utilisation de résistances génétiques demeure la principale méthode efficace de répression de la maladie et pourrait permettre d'assurer une stabilité minimale de la qualité nécessaire au développement de la culture du blé (*Triticum aestivum*) au Québec. Nous avons tenté de déterminer si, après autofécondation, la résistance des lignées haploïdes doublées sélectionnées *in vitro* est transmise à la descendance. Il nous a été impossible de reconfirmer que l'utilisation d'un mélange de trichothécènes ainsi que d'un filtrat de culture du *F. graminearum* comme agents de sélection en culture *in vitro* permettent d'éliminer les génotypes de blé plus sensibles à la fusariose de l'épi par rapport aux populations homologues témoins. Des travaux sont en cours afin de régénérer plus d'individus dans les populations androgéniques produites avec le mélange de trichothécènes.

Étude ultrastructurale de l'interaction entre le *Phytophthora fragariae* et un agent de lutte biologique, le *Streptomyces hygroscopicus* var. *geldanus*, souche EF-76. M. Paquet¹, C. Beaulieu² et P.M. Charest¹. ¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Groupe de recherche en biologie des actinomycètes, Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1

Parmi 200 isolats de streptomycètes criblés pour leur habileté à lutter contre le *Phytophthora fragariae*, l'agent responsable du pourridié des racines de framboisier (*Rubus idaeus*), 11 isolats, parmi lesquels se trouve le *Streptomyces hygroscopicus* var. *geldanus* EF-76,

réduisaient significativement l'indice du pourridié sous des conditions contrôlées. Il a été démontré que la souche EF-76 sécrétait des glucanases de même qu'un antibiotique, la geldanamycine, qui pourraient être responsables de l'inhibition du *P. fragariae*. Les effets antagonistes causés par la souche EF-76 du *Streptomyces* sur les hyphes du *P. fragariae* ont été observés périodiquement au cours d'une expérimentation *in vitro* confrontant les deux micro-organismes en culture liquide. L'étude en microscopie électronique à transmission a révélé que la membrane cytoplasmique du *P. fragariae* apparaissait fortement ondulée et rétractée, seulement après 2 h d'incubation en confrontation avec le *Streptomyces*. Quatre heures après le traitement, une importante désorganisation des organites et du cytoplasme pouvait être observée et après 8 h, les hyphes du *P. fragariae* étaient complètement moribonds. Pour vérifier que le principal mécanisme d'antagonisme est bien l'antibiose, une seconde expérience a été faite en incubant les hyphes du *P. fragariae* avec de la geldanamycine purifiée.

Fusarium head blight of wheat: a re-emerging disease? T. Paulitz. Dept. of plant science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, Quebec, Canada H9X 3V9

Fusarium head blight of wheat is caused by *Fusarium graminearum* (perfect stage = *Gibberella zeae*). The same organism also attacks other small grains and causes Fusarium ear rot of corn. This disease is endemic in Eastern Canada and other areas with high summer rainfall. However, since 1993, the disease has become epidemic in the major wheat (*Triticum aestivum*) growing regions of North America, including the upper midwest of the US and the Prairie provinces of Canada, causing losses of over \$2 billion US. This increase may be due to unusually high summer rainfall and reduced tillage. The fungus overwinters in crop debris and produces perithecia the following spring which eject ascospores. Under moist conditions, the ascospores infect

the heads at flowering and colonize the seeds, glumes and rachis. The fungus produces several mycotoxins in the grain including deoxynivalenol and zearalenone, which cause feeding and reproductive problems in animals. At present, there are no resistant cultivars, although many labs are trying to incorporate resistance from Chinese and Brazilian lines into agronomically acceptable cultivars. Chemical control is costly and has not given consistent control, although new chemicals like Folicur) (tébuconazole) are showing promise. Incorporation of residue with conventional tillage and crop rotation have also been suggested as a cultural control, but experimental results are inconsistent. Biological control is in the beginning stages of development. For the past 8 yr, our lab has investigated the epidemiology of the disease caused by a marked strain of *G. zeae*. Major findings are as follows: ascospores are released 2-3 d after major rain events in June and July in two to three major events; ascospores are released between 16:00 and 20:00 on dry days; asymmetrical disease foci are produced from small area inoculum sources, with steeper gradients on the upwind than downwind side; disease gradients from small area sources declined 90 % within 10-20 m of focal center. However, spore gradients from larger areas of inoculum were longer, declining only 50 % at 20-40 m from the source. Anthesis is the most susceptible period, however significant infection can occur into the soft dough stage. We are presently focusing on the overwintering of inoculum, and the effect of temperature and moisture on perithecial formation.

Applications agronomiques des études cytologiques concernant les moyens de lutte contre une plante parasite, exemple du *Striga*. I. Pro-nier¹, J. Paré¹, C. Vincent² et G. Sallé³. ¹Université de Picardie Jules Verne, Faculté des Sciences, Laboratoire de Biologie des Entomophages, 80039 Amiens, France. ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire

Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec) Canada J3B 3E6. ³Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Cytologie et Morphogénèse végétale, 75230 Paris Cedex 05, France

Le *Striga hermonthica* (Scrophulariaceae) est une redoutable plante parasite des cultures vivrières africaines. Sa capacité à produire des millions de graines chaque année contribue à enrichir une véritable banque de graines capables de rester viables dans le sol pendant plusieurs années. En évaluant l'efficacité de différentes méthodes de lutte, chimique et biologique, sur le développement des graines, l'exploitation d'études cytologiques des fruits de *S. hermonthica* a permis de fournir les données nécessaires à la compréhension de l'action de ces méthodes de lutte en vue de leur utilisation contre le *Striga*. Les développements rapides et fiables de la graine lui permettent de résister à l'emploi de l'herbicide 2,4-D, même utilisé à très forte dose (1440 g m. a. ha⁻¹), s'il n'est pas appliqué au bon moment. Du synchronisme et de la rapidité du développement des larves de *Smicronyx* spp. [Coleoptera : Curculionidae] par rapport aux graines contenues dans les capsules de *S. hermonthica* résulte la destruction de la totalité des graines dans la majorité des fruits parasités.

Étude d'un virus de la polyédrose nucléaire associé à la tordeuse à bandes obliques, *Choristoneura rosaceana* [Lepidoptera : Tortricidae]. I. Pronier¹, J. Paré¹, J.-C. Wissocq¹ et C. Vincent². ¹Université de Picardie Jules Verne, Faculté des sciences, Laboratoire de biologie des entomophages, 80039 Amiens, France; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Une étude sur un virus, isolé du *Choristoneura rosaceana* récolté en 1997 à Saint-Joseph-du-Lac (Québec), a été

conduite sur des chenilles du *C. rosaceana* afin de déterminer la nature de ce virus et d'évaluer son effet sur le développement larvaire. Les études en microscopie photonique et électronique ont montré que le noyau des cellules est le siège de la multiplication virale, dans le tissu adipeux (principal tissu infecté), le tégument et les trachées. Le virus est constitué d'un corps d'inclusion polyédrique qui englobe plusieurs virions, comprenant chacun une nucléocapside par enveloppe. Ces caractéristiques permettent de répertorier ce virus parmi les SNPV (single nuclear polyhedrosis virus) de la famille des baculovirus. Suite à un traitement viral appliqué à la concentration de 10⁶ PIB mL⁻¹ sur des larves de 3^e stade, la mortalité des individus a été constatée au stade de chenilles (74,9 %) ou de chrysalides (8 %), à partir du 14^e jour après ingestion du virus. Par rapport à une population-témoin, un allongement du temps de développement larvaire a été constaté dans la population virusée.

Méthodes d'inoculation artificielle pour évaluer la résistance de lignées de soya (*Glycine max*) à l'agent pathogène *Sclerotinia sclerotiorum*, responsable de la sclérotiniose. G. Rousseau¹, S. Rioux² et D. Dostaler¹. ¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

Récemment introduite au Québec, la culture du soya s'est intensifiée et s'est accompagnée d'un développement inquiétant de la sclérotiniose. Cette dernière est aujourd'hui la plus importante maladie du soya au Québec et la résistance des cultivars disponibles n'est encore ni caractérisée, ni évaluée. Pour ce faire, nous avons postulé l'existence de trois composantes de la résistance au *Sclerotinia sclerotiorum*: résistance à l'infection des pétales par les ascospores, résistance à la pénétration du mycélium dans le pédoncule floral et

résistance à la progression du champignon dans la tige. Deux méthodes d'inoculation ont été mises au point pour évaluer les deux dernières composantes chez 30 lignées de soya. La première, réalisée en serre et au champ, consistait à déposer sur une blessure de la tige du mycélium en croissance sur une rondelle de PDA. Cette inoculation est dite limitée car la rondelle de PDA est enlevée après 48 h. La taille des lésions mesurées sur la tige 48 h et 9 jours après l'inoculation évaluait la troisième composante de la résistance. L'essai en serre a permis de séparer les lignées en deux groupes significativement distincts ($P = 0,05$) selon le test de Scott-Knott, alors qu'aucune différence entre lignées n'est apparue au champ. La seconde méthode, réalisée uniquement au champ, avait pour but d'évaluer la seconde composante de la résistance en déposant un fragment de mycélium sur une gélose PDA dans les fleurs. Les lignées étaient évaluées selon un indice de gravité de la maladie calculé d'après les symptômes observés 72 h et 10 jours après l'inoculation. Les résultats ont permis de distinguer deux groupes de lignées significativement distincts ($P = 0,05$).

The hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* [Homoptera : Pseudococcidae] infestation in the Caribbean. L. Sagarra. P.R. Trinidad Ltd.

Since its accidental introduction into the island of Grenada in 1994, *Maconellicoccus hirsutus*, commonly named the Hibiscus or Pink Mealybug (HMB), has been inexorably spreading through the Caribbean islands where it has become a major pest on several crops in 24 Caribbean Islands. This pest was also reported in Guyana threatening South and Central America. *M. hirsutus* is a very prolific pest that injects a toxin at the point of feeding, causing severe distortion of leaves, new shoots and fruit. Initial use of physical and chemical control methods were ineffective. In addition, because of its wide host range and its rapid geographic expansion, not only to agricultural land but also to home gardens and forest areas, biological control appeared as the most

suitable method to manage the HMB populations. Three natural enemies were selected for his biocontrol effort : the predatory beetles *Cryptolaemus montrouzieri* and *Scymnus coccivora* [Coleoptera : Coccinellidae] and the parasitoid *Anagyrus kamali* [Hymenoptera : Encyrtidae]. *A. kamali* and *C. montrouzieri* were highly effective in bringing HMB populations under control. In newly infested countries, early introduction of biological control agents resulted in effective management of the pest. This experience provided a model for future management of other alien invasive pest species in the region.

La diversité génétique des *Xanthomonas* causant la nécrose marginale de la laitue au Québec. C. Tellier¹, O. Carisse² et C. Beaulieu¹. ¹Groupe de recherche en biologie des actinomycètes, Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

La nécrose marginale de la laitue (NML) est arrivée au Québec en 1994 et a atteint le seuil épidémique dans plusieurs champs en 1996. Les plants de laitue (*Lactuca sativa*) infectés sont souvent asymptomatiques en serre mais les symptômes se développent plus tard au champ. La diversité génétique chez les *Xanthomonas* du Québec causant la NML a été examinée par une technique dérivée du PCR, le RAPD, sur 22 souches isolées du Québec. Deux méthodes d'extraction de l'ADN des microorganismes furent utilisées, soit la méthode au phénol-chloroforme et la méthode par ébullition. Les résultats d'une amplification par RAPD sont semblables, quelle que soit la méthode employée. La méthode par ébullition, plus simple et plus rapide, a été utilisée pour poursuivre les recherches. Cette méthode permet d'obtenir des résultats reproductibles d'une extraction à l'autre. L'amplification par RAPD démontre la présence de deux grands

groupes de *Xanthomonas* au Québec. Un de ces groupes ressemble beaucoup au pathovar *Xanthomonas hortorum* pv. *vitians* type C, un des pathovars connus comme agent responsable de la maladie. Par contre, l'autre groupe ne semble pas correspondre au *Xanthomonas hortorum* pv. *vitians* type A, ni au *Xanthomonas hortorum* pv. *vitians* type C. Une des amorces utilisées dans cette étude, l'amorce 5'-AATCGGGCTG-3', permet d'obtenir une bande d'ADN présente uniquement chez les souches du Québec et non chez les autres pathovars du *Xanthomonas*. La possibilité de développer un outil moléculaire de diagnostic reconnaissant les souches causant la NML est présentement évaluée.

La nécrose marginale, une nouvelle maladie bactérienne de la laitue au Québec. V. Toussaint^{1,4}, C.E. Morris², C. Beaulieu³, T. Pauliz⁴ et O. Carisse¹.

¹Centre de recherche et développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec) Canada J3B 3E6; ²INRA d'Avignon, Unité de Pathologie Végétale, Domaine Saint-Maurice, Montfavet, France; ³Université de Sherbrooke, Département de biologie, Groupe de recherche en biologie des actinomyètes, Sherbrooke (Québec) Canada J1K 2R1; ⁴Dept. of Plant Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, Quebec, Canada H9X 3V9

La nécrose marginale de la laitue, causée par la bactérie *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*, a été détectée pour la première fois au Québec en 1994. En 1996, les pertes agronomiques reliées à cette maladie ont atteint 100 % dans certains champs de laitue (*Lactuca sativa*) de la région du sud de Montréal. Les cultivars de laitue romaine ont été les premiers à être atteints. Par contre, en 1998, des souches de *X. campestris* pv. *vitians* ont été isolées de cultivars de laitues pommées. Une humidité relative élevée, des pluies abondantes ainsi que la chaleur sont les facteurs

météorologiques qui semblent favoriser le développement de cette maladie. Avant de développer des symptômes, la bactérie peut se maintenir dans une phase épiphyte sur les feuilles de la laitue. Cette caractéristique permet la dissémination de la bactérie dans la serre lorsque l'irrigation par aspersion est utilisée. Il devient alors essentiel de développer des outils de détection pour déterminer la présence de l'agent pathogène avant la transplantation au champ. Par contre, d'une collection de souches de *X. campestris* pv. *vitians* provenant de différents endroits dans le monde, deux grands groupes se démarquent d'après les identifications au BIOLOG et ces deux groupes sont présents au Québec. Cet aspect devra être pris en compte dans le développement d'une trousse de détection. Pour la lutte contre la maladie, aucun traitement phytosanitaire n'est encore homologué au Canada, ce qui rend la lutte difficile. Lors d'essais de produits phytosanitaires en serre et en champ, l'efficacité maximale observée était de 50 %. Par contre, des essais de cultivars ont démontré que les laitues de type frisé et pommé étaient moins sensibles que les laitues romaines. Des différences de sensibilité ont aussi été observées parmi les cultivars de laitue romaine. La lutte intégrée basée sur l'utilisation de cultivars moins sensibles, des traitements phytosanitaires appropriés, l'application de mesures prophylactiques et l'utilisation d'un outil de détection pour déterminer la présence de la bactérie avant l'apparition des symptômes semble être une avenue vers une lutte efficace. De plus, un programme de lutte biologique basé sur la compétition nutritionnelle et spatiale entre microorganismes saprophytes et l'agent pathogène est présentement à l'étude.

La tordeuse à bandes obliques : un problème d'agronomie ou d'entomologie ? C. Vincent¹ et R. Joannin². ¹Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; ²Pomme

*Plus, Saint-Joseph-du-Lac (Québec),
Canada JON 1M0*

Au début des années 1990, la tordeuse à bandes obliques, *Choristoneura roseceana* [Lepidoptera: Tortricidae], est devenue un insecte problématique dans la région de Deux-Montagnes. À cette époque, les dommages causés par cet insecte avoisinaient 25 % des fruits à la récolte. Comme il a été démontré que certaines de ces populations avaient développé de la résistance à plusieurs insecticides de synthèse, on a cherché des alternatives de lutte aux insecticides, notamment le *Bacillus thuringiensis*, les virus, les coccinelles et la confusion sexuelle. Lors de ces essais, il a été observé que les dommages à la récolte étaient plus élevés sur les arbres portant des bouquets de fruits multiples, soit deux fruits et plus. Pour tester l'hypothèse que les dommages étaient fonction du nombre de fruits par bouquet, nous avons procédé au champ à des essais d'éclaircissage chimique (ou physique) et une régie rigoureuse de l'architecture des arbres par la taille. En 1998, suite à de telles pratiques agronomiques, les niveaux de dommages de la tordeuse à bandes obliques étaient environ de 5 % des fruits sur les cultivars sensibles et de 3 % sur les autres cultivars.

Transgenic crops : new weed problems for Canada ? *S.I. Warwick¹ and H. Beckie². ¹Eastern Cereal and Oilseed Research Centre, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Central Experimental Farm, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0C6; ²Saskatoon Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon, Saskatchewan, Canada S7N 0X2*

Over 25 000 transgenic field trials were conducted globally from 1986-1997, and many transgenic crops [including soybean (*Glycine max*), maize (*Zea mays*),

tobacco (*Nicotiana tabacum*), cotton (*Gossypium hirsutum*), canola (*Brassica napus*), tomato (*Lycopersicon esculentum*) and potato (*Solanum tuberosum*)], have been commercially released. There has been a high adoption rate, with 31.5 million acres (12.7 million ha) reported globally in 1997; herbicide, insect and viral resistant plants occupy 54, 31 and 14 % of this surface, respectively. The current status of commercial production of transgenic crops in Canada will be summarized. Transgenic crops have the potential to change weed communities/populations in three principal ways, via the: 1) escape and proliferation of the transgenic plants as "weedy" volunteers with subsequent displacement of the crop, weed and/or natural vegetation; 2) hybridization with and transgene infiltration into related weedy and/or wild native species, resulting in invigorated weeds and/or alteration of natural gene frequencies in native species; and 3) genetic changes in populations of unrelated species, as a result of changes to the environment, in particular herbicide-resistant transgenic crops and the development of herbicide-resistant weeds will be discussed. Potential risk can be estimated *a priori* using knowledge of the systematics of crop/wild/weed complexes and biological/ecological models for invasive species. Risk assessment ultimately must be treated on a case-by-case basis for each country and/or ecological region, each crop and for each trait. Certain traits and/or crop groups represent a greater weed risk for *e.g.* potential weed problems will be greater if the "crop" volunteers are predisposed to becoming weedy and/or well adapted to the Canadian climate. Risks from gene flow will be influenced by not only the presence but abundance of sexually compatible wild species. Transgenic traits of most concern are stress tolerances (*e.g.* cold, drought) and the generation of stress-tolerant weeds.