

Phytoprotection



Résumés des communications Abstracts of Papers

Volume 84, Number 3, décembre 2003

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/008494ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/008494ar>

[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 article

(2003). Résumés des communications. *Phytoprotection*, 84(3), 167–179.
<https://doi.org/10.7202/008494ar>

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2003

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/>

Société de protection des plantes du Québec 95^e Assemblée annuelle (2003) Quebec Society for the Protection of Plants 95th Annual meeting (2003)

Saint-Hyacinthe (Québec), 5 et 6 novembre 2003
Saint-Hyacinthe (Quebec), 5 and 6 November 2003

Résumés des communications Abstracts of Papers

Diversité fonctionnelle des bactéries productrices d'antibiotiques dans les rhizosphères de conifères

M. Allaire¹, L. Bernier² et R.C. Hamelin¹. ¹Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; ²Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Dans un effort de reforestation, des millions de semis sont produits annuellement en pépinières. Cependant, la susceptibilité aux maladies fongiques, particulièrement aux pourritures racinaires, peut nuire considérablement à cette production. Dans un contexte de réduction de l'utilisation des pesticides chimiques et de la disparition du bromure de méthyle, la mise au point de nouveaux agents de biocontrôle adaptés aux pépinières est impérative. Pour ce faire, nous analysons le potentiel de production d'antibiotiques chez les communautés de rhizobactéries, en amplifiant et séquençant des gènes impliqués dans la biosynthèse d'antibiotiques. Nous ciblons premièrement *phzC* et *phlD*, deux gènes retrouvés chez plusieurs souches de *Pseudomonas fluorescens* et impliqués respectivement dans la synthèse des phénazines et du 2,4-diacétylphloroglucinol (DAPG). Plusieurs souches de *Pseudomonas* présentant l'un de ces deux gènes ont été isolées à partir des racines de semis d'épinettes noires en pépinières et en milieu naturel. L'analyse des séquences de *phlD* suggère que les rhizosphères sont colonisées par un génotype dominant. Deuxièmement, nous ciblons

aussi les gènes de la famille des polykétide synthases (PKS). Les gènes de PKS se retrouvent chez plusieurs souches d'actinomycètes et de myxobactéries. Ils sont impliqués dans la biosynthèse d'une grande variété de composés antifongiques et antibiotiques. En se basant sur les séquences de 22 gènes de PKS de type I, nous avons élaboré des amorces dégénérées pouvant cibler une région conservée de la portion b-kétoacyl-synthase. Ces amorces ont été utilisées pour amplifier les gènes de PKS directement à partir de l'ADN du sol. Les produits d'amplification sont alors clonés et séquencés. Nous avons remarqué des différences entre les séquences de PKS provenant des racines de semis sains et celles provenant des racines de semis infectés par des pourritures racinaires.

Évaluation du potentiel antagoniste de certains agents bactériens de la rhizosphère pour le contrôle biologique de *Phytophthora infestans*

P. Audy, C. Le Floch et T. Somerville. Centre de recherches sur la pomme de terre, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Frédéricton, Nouveau Brunswick, Canada E3B 4Z7

Ces dernières années ont vu naître de nombreuses études traitant de la sélection d'agents microbiens pour leur potentiel antagoniste contre des agents pathogènes. Dans la régie de la pomme de terre, un nombre important d'interventions en champs résulte de la nécessité de prévenir et de contrôler l'agent de la brûlure tardive, *Phy-*

tophthora infestans. En plus d'être un facteur économique important dans le coût de production, les pulvérisations répétées de fongicides à l'aide de machinerie lourde entraînent la compaction des sols, et augmentent les dangers de contamination des nappes d'eau avoisinantes. Par conséquent, il existe un besoin criant de méthodes alternatives dans l'optique d'une lutte intégrée à la brûlure tardive de la pomme de terre. Nous avons évalué 25 différents agents bactériens isolés à partir de la rhizosphère de sols cultivés. Ces isolats avaient préalablement démontré des propriétés antagonistes intéressantes contre certaines espèces de *Fusarium* dans une étude préliminaire. Des tests d'inhibition ont été réalisés *in vitro* contre des isolats de *P. infestans* appartenant aux deux groupes de conjugaison (A1 et A2). Les produits de sécrétion de quelques isolats bactériens ont démontré une forte capacité inhibitrice sur tous les isolats de *P. infestans* utilisés. Une évaluation de ces isolats bactériens appliqués directement sur des feuilles de pomme de terre infestées par *P. infestans* ont donné des résultats plus mitigés bien que les conditions expérimentales favorisaient largement l'agent pathogène. Deux isolats bactériens ont permis de retarder de façon significative la progression des symptômes de la brûlure tardive sur les feuilles de pomme de terre.

Influence de l'environnement sur la concentration aérienne en conidies de *Uncinula necator*

R. Bacon^{1,2}, B.G. Talbot² et O. Carisse¹. ¹Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; ²Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1

Le blanc causé par *Uncinula necator*, est l'une des plus importantes maladies de la vigne. C'est une maladie polycyclique et par conséquent la production d'inoculum secondaire est primordiale pour assurer le développement de la

maladie. Les baies sont sensibles durant une période de 30 à 40 jours, période durant laquelle elles doivent être protégées. Les premiers symptômes sont très difficiles à détecter. Par contre, il est possible de mesurer l'inoculum aérien tôt en saison, ce qui permettrait d'assurer une bonne protection des baies. Afin d'optimiser l'usage de la mesure de l'inoculum aérien dans la lutte contre le blanc, l'influence de l'environnement sur la concentration aérienne des conidies (CAC) a été étudiée. En 2000, 2001 et 2002, la CAC a été évaluée à l'aide d'un capteur de spores volumétrique de type 7-jours et les paramètres environnementaux à l'aide d'un appareil électronique d'acquisition de données. Les principaux paramètres de l'environnement influençant la CAC étaient la température de l'air en présence de lumière, le nombre d'heures par jour où l'humidité relative est inférieure à 45 %, le minimum quotidien de la température du point de rosée et la mouillure du feuillage au sommet du couvert végétal. Un modèle basé sur l'accumulation de degrés-jour (base 6 °C), a été développé pour décrire le pourcentage saisonnier de la CAC. Ce modèle, une fois validé, servira d'indicateur de risque du développement du blanc de la vigne.

Cultures de rotation pour le contrôle du nématode des lésions dans la pomme de terre

G. Bélair, N. Dauphinais Y. Fournier et O.P. Dangi. Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

En 2001-2002, deux essais en plein champ, l'un à L'Assomption et l'autre à Notre-Dame-de-la-Paix, ont été réalisés pour mesurer l'incidence de la culture de rotation sur les populations du nématode des lésions (*Pratylenchus penetrans*) et les rendements en pomme de terre l'année subséquente. À L'Assomption, les populations du *P. penetrans* étaient élevées après le seigle d'automne, intermédiaires après le maïs grain, l'orge, l'orge avec le trèfle incarnat, et le millet perlé grain, faibles après

la pomme de terre en continu et très faibles après la pomme de terre suivie d'une fumigation (metham sodium). En 2002, les rendements de pomme de terre cv. Hi-Lite Russet et Superior étaient négativement corrélés ($P < 0,05$) avec le nombre de *P. penetrans*. Les rendements étaient significativement plus élevés après le précédent pomme de terre avec fumigation (35,5 t/ha) lorsque comparé aux autres précédents culturaux mais des différences significatives entre chacune des cultures de rotation n'ont pas été détectées. À Notre-Dame-de-la-Paix, les populations de nématodes étaient élevées après l'orge, intermédiaires après l'avoine et faibles après le millet perlé fourrager et le millet perlé grain. Les rendements de pomme de terre cv. Gold Rush étaient négativement corrélés ($P < 0,001$) avec le nombre de *P. penetrans*. Les rendements vendables étaient les plus élevés après le millet perlé fourrager (37,4 t/ha), intermédiaires après l'avoine (32,3 t/ha) et le millet perlé grain (32,0 t/ha) et les plus faibles après l'orge (26,9 t/ha). Les régressions linéaires réalisées entre les populations de nématodes et les rendements vendables suggèrent une sensibilité plus élevée des cultivars Superior et Gold Rush comparativement au cultivar Hi-Lite Russet. Ces récents résultats en champ permettent de confirmer que le millet perlé fourrager constitue une alternative en matière de culture de rotation pour lutter contre le nématode des lésions et permet d'accroître les rendements vendables de pomme de terre au Québec.

Identification des espèces de *Fusarium* responsables de la fusariose de l'épi chez l'orge au Québec

J.V. Bourdages¹, S. Marchand¹, S. Rioux² et F. Belzile¹. ¹Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Centre de recherche sur les grains inc. (CEROM), Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8

La fusariose de l'épi, une maladie fongique provoquée par plusieurs espèces de *Fusarium*, entraîne une diminution de la qualité des grains et parfois des pertes importantes de rendements chez

l'orge (*Hordeum vulgare*). Il s'agit d'une maladie difficilement contrôlable si ce n'est par l'emploi de variétés résistantes. Pour développer de nouvelles variétés plus résistantes, il est essentiel d'utiliser un inoculum représentatif de la réalité au champ. Une étude permettant l'identification des espèces de *Fusarium* dominantes retrouvées dans les champs d'orge des différentes zones agricoles du Québec a été réalisée suite à un échantillonnage effectué à travers la province sur une période de 3 ans (2000-2002). Une identification conventionnelle des espèces de *Fusarium* a été réalisée par l'observation des macroconidies et des structures spécifiques aux espèces. L'incidence de la maladie, exprimée en pourcentage de grains infectés, était de 8,3, 8,2 et 36,3 % pour les années 2000, 2001 et 2002 respectivement. Les principales espèces identifiées étaient les *Fusarium graminearum*, *F. poae* et *F. avenaceum* avec respectivement 41, 23,1 et 15,8 % des grains infectés. Le *F. sporotrichioides*, quoique moins prépondérant (5,6 % des grains infectés), était présent chaque année dans les champs québécois. Une étude ultérieure permettra d'étudier la diversité génétique de ces espèces.

La protection des forêts sur le bout des doigts

P. Brouillette. Direction de la conservation des forêts, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Québec, (Québec), Canada G1H 6R1

La protection des forêts contre les feux, les insectes et les maladies requiert l'intégration de sources d'information multiples et hétérogènes. Chaque décision prend en compte nombre de renseignements biologiques, forestiers, climatiques et sociaux dans un contexte spatialisé. Dans ce contexte, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) a initié, en 1994, un projet en vue de l'automatisation partielle ou totale de la prise des données et qui permet de normaliser la nature et la structure de l'information collectée annuellement, de réduire le nombre de traitements intermédiaires sur les données (organisation et pré-

sentation) et d'accélérer l'accessibilité à l'information. L'accessibilité à l'information dans le système choisi est garantie par deux modules géomatiques de consultation des données. Ces deux modules ont été conçus grâce à une entente de partenariat avec l'Université d'Oklahoma. Le module WxScope®, qui s'utilise dans un navigateur Web au moyen d'un plugiciel, et le module WeatherScope®, une application informatique autonome, permettent une analyse interactive des données spatiales par visualisation directe. Ces modules offrent une grande puissance d'analyse tout en réduisant au maximum la complexité des systèmes d'information spatiale spécialisés. Le système d'information mis en place assure déjà une disponibilité de l'information actuelle et historique et permet des prises de décision rapides et éclairées. Plusieurs outils d'échantillonnage optimisent la prise des données. C'est le cas des ordinateurs de main, grâce auxquels les mesures prises sur le terrain sont directement numérisées. De plus, un vaste réseau de stations météorologiques, résultat d'une entente multipartite, fournit des données presque en temps réel. L'entrepôt de données sur les feux, les insectes et les maladies des arbres au Québec, FIMAQ, stocke l'ensemble de l'information recueillie sur le terrain ainsi que de nombreux produits dérivés. La création constante de nouvelles fonctionnalités conviviales pour ce système assure un avenir des plus prometteurs à la protection des forêts québécoises.

Essais de lutte biologique contre *Heterobasidion annosum* sur trois espèces de pin

G. Bussières¹ et G. Laflamme². ¹Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7

La maladie du rond est causée par le champignon *Heterobasidion annosum*; elle a été détectée au Québec en 1989. Dans plusieurs pays européens, le champignon *Phlebiopsis gigantea* est

inoculé sur les souches fraîchement coupées afin de prévenir l'infection par *H. annosum*. Dans le but de développer une formulation commerciale de *P. gigantea* pour l'Est canadien, nous avons comparé l'efficacité de notre formulation à celle produite par la firme finlandaise Verdera et commercialisée sous le nom de Rotstop™. D'abord, nous avons comparé et sélectionné, à l'aide d'un test de dégradation d'éprouvettes de pin rouge, la performance de cinq isolats indigènes et de l'isolat utilisé par Verdera. Par la suite, nous avons comparé notre formulation à celle de Verdera en évaluant la capacité de *P. gigantea* à prévenir la colonisation de *H. annosum* sur des bûches de trois essences forestières, soit le pin blanc (*Pinus strobus*), le pin rouge (*P. resinosa*) et le pin sylvestre (*P. sylvestris*). Tous les isolats sont aussi performants les uns que les autres quant à la perte sèche du bois. Les deux formulations utilisées procurent une bonne protection contre *H. annosum* bien que la nôtre avait un taux d'implantation dans le bois un peu inférieur à la finlandaise. Les deux formulations montrent les mêmes tendances quant aux pourcentages d'implantation chez les trois pins, pourcentages qui croissent successivement du pin blanc, au pin rouge et au pin sylvestre.

Utilisation des pesticides dans les vergers du Québec : Évolution de l'impact environnemental des traitements et comparaison avec d'autres indicateurs

G. Chouinard, S. Bellerose, F. Pelletier et D. Cormier. Institut de recherche et de développement en agro-environnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Au Québec comme dans plusieurs pays du monde, des politiques visant la réduction de l'utilisation des pesticides ont été instaurées avec un succès variable au cours des 20 dernières années. Cette variation origine du choix souvent discutable d'un indicateur pour mesurer le progrès de ces programmes. Les données amassées depuis 1975 dans une série de vergers pilotes par le Réseau-pommier du Québec démon-

trent, par exemple, une baisse constante de l'impact environnemental des programmes de lutte aux ennemis (insectes, acariens et maladies) entre 1979 et 2001. Au cours de cette période, le quotient d'impact environnemental (EIQ) moyen pondéré des programmes insecticides et acaricides a chuté de 66 %. La même baisse n'a toutefois pas été toujours remarquée en utilisant d'autres indicateurs, tels le nombre d'applications ou la quantité de matière active par hectare. Cette étude suggère que la sélection de l'indicateur est cruciale pour dresser un portrait réel de la situation et pour émettre des recommandations favorisant l'adoption de programmes de protection à impact environnemental minimal à court, moyen et long terme.

Intérêt pour la stratégie phytosanitaire de l'étude histologique des lésions causées par *Lygus lineolaris* sur *Vitis vinifera*

D. Fleury¹, J. Paré² et C. Vincent³.
¹Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; ²Université de Picardie Jules Verne, 80003 Amiens, France; ³Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

La punaise terne, *Lygus lineolaris* (Heteroptera : Miridae), est un ravageur indigène de l'Amérique du Nord régulièrement dépisté sur la pomme, la fraise et la framboise. Cet insecte est également observé dans les vignobles. La punaise terne se nourrit préférentiellement sur des tissus en croissance. Au sud du Québec, la viticulture gagne en importance chaque année et le statut de ravageur de *L. lineolaris* dans la vigne (*Vitis vinifera*) est méconnu. Une étude histologique des lésions causées par la punaise terne sur les inflorescences de la vigne aux stades phénologiques H et I durant la nutrition, a été réalisée. Des observations vidéo ont permis de situer les blessures, lesquelles ont été étudiées en microscopie électronique à balayage et optique. La zone nectarifère,

située sous l'ovaire, est l'endroit privilégié pour les attaques de *L. lineolaris* adultes et nymphes. Nous avons pu établir que la plupart des blessures occasionnées par les piqûres sur l'inflorescence sont localisées sur les nectaires. D'un point de vue morphofonctionnel, et particulièrement au niveau vasculaire, le tissu nectarifère est totalement indépendant de l'ovaire. Donc, lors de la prise de nourriture, la punaise terne n'induirait pas d'effets néfastes sur le développement normal de l'ovaire. Agronomiquement parlant, les lésions consécutives à la nutrition de la punaise terne sur les inflorescences de *V. vinifera* ne semblent pas causer une perte significative de rendement. Finalement, dans le cadre d'une stratégie phytosanitaire visant à valoriser la lutte intégrée, il serait probablement injustifié de faire des traitements insecticides lors de la floraison pour contrôler les dégâts de ce ravageur dans les vignobles québécois.

Sélection de micro-organismes antagonistes contre *Pythium aphanidermatum* et *Pythium ultimum*, champignons responsables de la fonte des semis chez la tomate de serre

V. Gravel¹, C. Martinez¹, H. Antoun² et R.J. Tweddell¹. ¹Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

La fonte des semis, causée par les champignons *Pythium aphanidermatum* et *P. ultimum*, entraîne des pertes importantes chez plusieurs cultures, incluant la tomate de serre. Bien que certaines pratiques culturales soient recommandées, il n'existe aucune méthode permettant de lutter efficacement contre cette maladie. Dans le contexte actuel où sont favorisées les approches n'impliquant pas de pesticides chimiques, l'utilisation d'un biofongicide composé d'un ou plusieurs micro-organismes antagonistes pourrait s'avérer une alternative intéressante pour lutter contre la fonte des semis. L'objectif de ce

travail était d'isoler, à partir de différents substrats de culture utilisés pour la tomate de serre, des micro-organismes antagonistes envers *P. aphanidermatum* et *P. ultimum*. Au total, 237 micro-organismes (160 bactéries et 77 champignons) ont été isolés de ces différents substrats de culture. Un essai *in vitro* a permis d'identifier 40 micro-organismes ayant la capacité de réduire la croissance mycélienne des deux agents pathogènes. De ces micro-organismes, trois bactéries, *Pseudomonas fluorescens* sous-groupe G, *Pseudomonas corrugata* et *Pseudomonas marginalis* ont permis de réduire significativement la fonte des semis chez la tomate. Ces travaux ont permis de mettre en évidence le potentiel des bactéries précitées en vue d'une utilisation en lutte biologique contre cette maladie.

Influence de l'origine de l'inoculum sur la sensibilité à la tavelure de cultivars de pommier

T. Jobin^{1,2}, P. Neumann¹ et O. Carisse². ¹Département des sciences biologiques, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

La plupart des études sur la sensibilité variétale des pommiers à la tavelure, causée par *Venturia inaequalis*, ont été réalisées avec des conidies prélevées du cultivar McIntosh ou de sources inconnues. La variation entre les inoculum provenant de différents cultivars a été étudiée. Des conidies ont été prélevées de lésions sur des feuilles des cultivars McIntosh, Cortland, Empire, Spartan et Paulared. Ces cinq cultivars ont été inoculés avec chacun des inoculum. Une évaluation de la présence de la maladie a été effectuée tous les 2 ou 3 jours jusqu'à 22 jours après l'inoculation. L'incidence de la maladie, l'efficacité d'infection et la production en conidies ont été évaluées. Pour chaque combinaison inoculum-cultivar, les différentes interactions, 24 heures après l'inoculation, ont été observées par

microscopie à balayage. Une interaction incompatible a été observée pour le cultivar Paulared, lorsque inoculé avec des conidies provenant du cultivar Empire. Le cultivar et l'inoculum ont significativement influencé l'efficacité d'infection et la production de conidies. Pour chaque inoculum, le classement pour la sensibilité variétale à la tavelure diffère, soulignant donc l'importance de considérer la source de l'inoculum comme un facteur important lors de l'évaluation de la sensibilité de cultivars commerciaux ou de nouveaux cultivars. De plus, cette information pourrait être utilisée dans l'élaboration de design de nouveaux vergers.

Effet de l'éclaircissage du feuillage des carottes sur la répression des maladies fongiques se développant lors de l'entreposage

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

Au Québec, afin d'obtenir un prix plus intéressant, les carottes récoltées à l'automne peuvent être entreposées plusieurs mois avant d'être vendues. Par contre, la conservation à long terme des carottes est problématique puisque des pertes plus ou moins considérables sont observées chaque année dues au développement de maladies lors de l'entreposage. D'un point de vue épidémiologique, les carottes sont généralement infectées durant la saison de croissance, mais les maladies ne se développent souvent qu'en entrepôt lorsque les conditions sont propices ou que la résistance naturelle de la carotte s'atténue. Une étude entamée par l'université de Guelph sur l'effet de l'éclaircissage du feuillage sur l'incidence des apothécies de *Sclerotinia sclerotiorum* a été reprise au Québec afin de vérifier l'effet de cette méthode sur le développement des maladies en entrepôt. Dans les semaines précédant la récolte, le couvert végétal des carottes est très dense, ce qui a pour effet de maintenir un taux d'humidité élevé au niveau du sol, d'atténuer la lumière et

ainsi abaisser la température du sol. En coupant une portion du feuillage, la lumière passe et la circulation d'air est favorisée. Le taux d'humidité est réduit, le sol s'assèche plus rapidement et la température du sol augmente. Lors des essais effectués en 2002, 30 % du couvert végétal a été coupé au début du mois de septembre. Nous avons noté une baisse significative ($P = 0,002$) de l'incidence des pourritures en entrepôt. L'éclaircissage du feuillage n'a pas eu d'effet significatif sur le rendement et la qualité des racines. De plus, cette méthode pourrait peut-être augmenter l'efficacité des fongicides appliqués en permettant une meilleure couverture du feuillage.

Les ravageurs exotiques : une menace pour les arbres du Canada

M. Mecteau. Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0Y9

Avec l'augmentation du commerce mondial, les matériaux d'emballage et d'arrimage en bois brut sont maintenant reconnus comme une voie probable d'introduction en Amérique du Nord de phytoravageurs exotiques. Une forte proportion des matériaux d'arrimage et d'emballage en bois qui servent au transport international sont faits de bois de qualité inférieure et de peu de valeur. Toute pièce de bois, même très petite, peut héberger des insectes. Chaque année, les inspecteurs chargés de la protection des végétaux interceptent des ravageurs forestiers exotiques vivants, souvent associés à des matériaux d'emballage en bois. Depuis quelques années, le Canada fait face à de nouveaux phytoravageurs exotiques dont le longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis*) à Toronto (2003), l'agrile du frêne (*Agilus planipennis*) dans le sud-ouest de l'Ontario (2002), et le longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum*) dans la municipalité de Halifax (1999). L'Agence canadienne d'inspection des aliments travaille de concert avec des organismes fédéraux, provinciaux et locaux, de même qu'avec le Département de l'agriculture des États-Unis (USDA) afin d'évaluer l'information scientifique disponible et de déve-

opper des stratégies de lutte pour arrêter la propagation de ces insectes destructeurs. À l'heure actuelle, la destruction des arbres infestés constitue le seul moyen efficace pour contenir ces nouvelles infestations.

Transformation génétique chez l'épinette noire et le peuplier hybride avec un gène d'endochitinase du *Trichoderma harzianum* et évaluation de la résistance face aux pathogènes fongiques

A. Noël, C. Levasseur, V.-Q. Le et A. Séguin. Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7

Plusieurs phytopathogènes causent d'importants dommages aux espèces forestières dans l'est du Canada. Parmi ceux-ci, les pathogènes fongiques occupent une place importante dans le dépérissement des espèces comme l'épinette et le peuplier. On peut entre autres penser à la pourriture des racines causée par les espèces des genres *Cylindrocladium* et *Fusarium*, à la rouille des feuilles par *Melampsora medusae* et aux taches foliaires par *Septoria musiva*. Dans cette étude, des transformations génétiques par *Agrobacterium*, chez le peuplier hybride (*Populus nigra* x *Populus maximowiczii*) et l'épinette noire (*Picea mariana*), ont été effectuées afin d'établir une meilleure résistance face aux pathogènes fongiques. Ces transformations contenaient un gène codant pour une endochitinase du *Trichoderma harzianum*. Quinze lignées transgéniques ont été obtenues chez l'épinette et six chez le peuplier. Toutes ont démontré un degré variable d'expression du gène d'endochitinase. Des tests préliminaires de pathogénie, à l'aide de disques foliaires du peuplier, ont été effectués sur les plants transgéniques. Les plants transformés avec le gène d'endochitinase se sont avérés résistants au phytopathogène *Melampsora medusae* alors que les plants témoins étaient normalement infectés. L'épinette, étant donné son temps de génération plus long, sera testée également, dans les prochains mois, avec

d'autres pathogènes fongiques. Les résultats préliminaires, obtenus chez le peuplier transgénique, sont très prometteurs pour l'efficacité de cette approche à d'autres espèces forestières telle l'épinette noire.

Abondance relative de *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) et de ses parasitoïdes et impact de lâchers augmentatifs d'*Eretmocerus* spp. (Hymenoptera : Aphelinidae) sur sa dynamique au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

L.C. Otoïdobia^{1,3}, C. Vincent² et R.K. Stewart³. ¹Institut de l'environnement et de recherches agricoles, Centre régional de recherches environnementales et agricoles de Farko-Bâ, Burkina Faso, Afrique de l'Ouest; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; ³Département des sciences des ressources naturelles, Université McGill, Campus Macdonald, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 3V9

La mouche blanche, *Bemisia tabaci*, est un ravageur important de plusieurs cultures dans le monde, notamment du coton. Au Burkina Faso, certaines populations de ce ravageur sont devenues résistantes à plusieurs insecticides, ce qui a causé des problèmes économiques et environnementaux. L'objectif de notre recherche était d'évaluer le potentiel d'un parasitoïde, *Eretmocerus* spp. (Hymenoptera : Aphelinidae) d'Afrique de l'Ouest, comme agent de lutte biologique de *B. tabaci* en culture cotonnière en utilisant des lâchers augmentatifs. Les essais ont été réalisés en champ de coton à Bobo-Dioulasso au Burkina Faso. Les niveaux de populations de *B. tabaci* déclinent habituellement lorsque les plants de coton se dessèchent dans les champs après leur maturation. Les populations déclinantes du ravageur fournissent un excès de parasitoïdes à leurs générations succédantes. Il s'en suit une augmentation des taux de parasitisme qui, com-

binée avec le dessèchement des autres plantes hôtes avoisinantes, contribue à l'effondrement des populations de *B. tabaci*. Après l'effondrement des populations du ravageur, les taux de parasitisme eux aussi baissent, et un nouveau cycle recommence. Lorsque des lâchers augmentatifs de *Eretmocerus* spp. ont été réalisés, les taux de lâchers les plus élevés ont accéléré la suppression des populations de *B. tabaci*, indiquant que le parasitoïde est un candidat prometteur pour la lutte biologique contre ce ravageur.

Canola et insectes pollinisateurs : une association à encourager

M.-L. Pelletier et D. de Oliveira. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

Le but de cette recherche était d'évaluer la contribution des insectes pollinisateurs au rendement de deux variétés de canola (*Brassica napus*), un hybride régulier et une variété OGM résistante à un herbicide. Elle comporte trois objectifs. Le premier vise à déterminer l'importance relative des vecteurs de pollen (gravité, vent et insectes pollinisateurs) sur le rendement en graines des plants. Les impacts de la gravité et du vent ont été obtenus en plaçant des cages de voile et de tulle réduisant respectivement le vent de 80 et 20 % sur des parcelles de canola. L'impact des insectes pollinisateurs a été évalué par des parcelles témoins sans cage, librement butinées. Nous avons obtenu une augmentation moyenne du poids des graines par plant de 9 % pour le canola régulier et de 28 % pour le canola transgénique avec l'ajout du vent à la gravité, et une augmentation supplémentaire de 41 et 43 % respectivement avec la contribution des insectes pollinisateurs. Le second objectif vise à quantifier l'influence des visites d'abeilles domestiques sur la mise en siliques et le nombre de graines par siliques. À cette fin, des fleurs des deux variétés ont été étiquetées et le nombre de visites que chacune d'elles a reçues fut évalué. La mise en siliques des fleurs marquées qui ont été visitées est supérieure à celles non visitées. Peu de vi-

sites d'abeilles sont nécessaires pour l'obtention d'un maximum de graines par silique. Le dernier objectif consiste à comparer la densité d'abeilles domestiques présentes par unité de temps sur les fleurs des deux variétés étudiées. Nous avons constaté une différence d'attractivité significative avec une proportion plus grande (38 % en moyenne) d'abeilles visitant la variété régulière par rapport à la variété OGM tout au long des trois semaines de pleine floraison. Cette culture oléagineuse, malgré des fleurs auto-fécondes, bénéficie significativement de la pollinisation par l'abeille domestique.

Mise au point d'une méthode rapide pour évaluer la sensibilité des populations du *Venturia inaequalis* à différents fongicides

V. Phillion. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Au cours des 40 dernières années, l'utilisation de fongicides sujets au développement de la résistance a grandement augmenté. Dans plusieurs cultures, il est possible de suivre l'évolution de la résistance à l'échelle de la ferme et de conseiller les producteurs en conséquence. Pour la tavelure du pommier, les méthodes de suivi usuelles sont trop coûteuses pour permettre un suivi à une échelle aussi fine. Au cours de l'année 2003, notre laboratoire a développé une méthode *in vitro* simple et abordable pour évaluer la sensibilité aux fongicides des populations du *Venturia inaequalis* à l'échelle d'un verger. Pour chaque test, un échantillon de 600 ascospores est incubé pendant 48 heures dans une suspension liquide contenant le fongicide. La densité mycéliale obtenue en présence de chaque concentration de fongicide est évaluée en comptant la fréquence des rencontres entre le mycelium et une grille de comptage. Les résultats démontrent que cette méthode permet de clairement détecter des variations dans la sensibilité des populations issues des vergers sans pression de sélection et des vergers commerciaux où une pression de sélection est présente. Dans certains vergers,

nous avons observé des différences de sensibilité pour plus d'un produit. Les résultats préliminaires démontrent également que la méthode pourrait être avantageuse dans le cadre d'études sur la distribution de la sensibilité entre différentes lésions de tavelure. Bien que les seuils d'efficacité des fongicides ne soient pas établis pour les différents fongicides, la méthode peut déjà être employée pour confirmer les cas de résistance présumés et pour les suivis de routine. Un service commercial de suivi de la résistance sera mis à l'essai dès cet automne. Cette technique est en instance de brevet aux États-Unis.

Évaluation d'un modèle prévisionnel de la brûlure cercosporéenne de la carotte dans l'est du Canada

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

Un modèle prévisionnel d'infection par la brûlure cercosporéenne de la carotte a été développé dans le sud-ouest du Québec et implanté dans le logiciel CIPRA. Les prévisions d'infection sont estimées en fonction de la température et de la durée de mouillure du feuillage. Des expériences ont permis d'évaluer les prévisions du modèle, et ce, sur une période de plusieurs années : i) de 1994 à 2001 à Sainte-Clotilde, dans les sols organiques du sud-ouest du Québec; ii) en 1997 et 1998 dans les sols minéraux de la région de Lanaudière au nord de Montréal; iii) à l'Île-du-Prince-Édouard de 2000 à 2002 et iv) en Nouvelle-Écosse, de 2001 à 2003 chez des producteurs de carottes destinées à la transformation. À Sainte-Clotilde, les parcelles traitées selon la régie des producteurs ont reçu entre huit et neuf applications de fongicides, soit en moyenne une par semaine, comparativement à une à cinq applications dans les parcelles traitées suivant les recommandations du modèle. La sévérité de la maladie observée dans ces dernières était plus importante, mais il n'y avait aucune différence significative dans le rendement total entre les deux traitements. Durant les

deux années d'évaluation dans Lanaudière, la sévérité de la maladie était faible, ne dépassant pas 10 % dans l'ensemble des traitements. En appliquant les fongicides selon les prévisions du modèle, les producteurs de cette région ont pu obtenir un excellent contrôle avec une utilisation minimale des fongicides, soit entre une et deux applications pour toute la saison. À l'Île-du-Prince-Édouard, la brûlure cercosporéenne n'a pas causé de pertes importantes durant les 3 années du projet. Dans cette région, les applications de fongicides sont passées d'environ six en 2000 à deux ou trois en 2001, puis entre deux et quatre en 2002, tout en maintenant des rendements comparables. En Nouvelle-Écosse, les données de 2 des 3 années de ce projet qui se terminera en 2004 ont été analysées et la sévérité de la maladie était faible, variant de 0,5 à 1,3 % à la récolte finale. La brûlure cercosporéenne ne semble pas un problème majeur dans cette région et la diminution du nombre d'applications de fongicides n'entraînerait pas de perte de rendement. Enfin, dans toutes les expériences, l'utilisation du modèle en association avec un programme hebdomadaire de dépistage s'est avéré un outil efficace dans la lutte contre l'utilisation excessive des fongicides pour la production des carottes. Il aide les producteurs à mieux cibler les périodes où les conditions climatiques sont plus favorables au développement de la maladie, évitant ainsi les applications inutiles hors des périodes d'infection.

Observation de la maladie des racines roses chez le maïs au Québec
S. Pouleur, L. Couture, R. Lemay 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

Dans une étude sur l'effet des rotations chez le maïs, on a observé chaque année, de 1999 à 2003, la présence fréquente de racines nécrosées de couleur rose à brun foncé. Les racines malades étaient peu ou pas ramifiées, mais de nombreuses radicules étaient concentrées à la limite de la zone saine. Sur les

parties aériennes, un retard de croissance en début de saison est le seul symptôme visible observé. Les racines nécrosées étaient colonisées par des *Fusarium*, par des *Pythium*, et par un autre champignon particulièrement abondant. Ce champignon, également isolé de résidus de culture de maïs, présente les caractéristiques du *Phoma terrestris*, agent de la maladie des racines roses chez l'oignon et chez le maïs. Nous avons observé des symptômes et isolé le champignon aussi tôt que 34 jours après le semis, alors qu'il est généralement considéré comme un agent pathogène de fin de saison chez le maïs. Dans ces cas, les racines séminales étaient gravement atteintes, indiquant une attaque précoce. La fréquence du *P. terrestris* dans les racines nécrosées a augmenté pendant la saison alors que celle des *Pythium* a diminué. La monoculture de maïs, de deux ans et plus, a stimulé l'intensité de la maladie dans tous nos essais. En 2002 et 2003, nous avons aussi trouvé cette maladie dans plusieurs champs au Québec. Les infections hâtives et la fréquence élevée du champignon suggèrent que la maladie pourrait être une cause significative de pertes de rendement chez le maïs. À notre connaissance, il s'agit de la première observation de cette maladie chez le maïs au Québec.

Le programme d'homologations mineures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada mis en place au Centre de recherche et de développement en horticulture à Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec

B. Rancourt et D.-L. Benoit, Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Avec l'augmentation des coûts d'homologation des pesticides, les fabricants ont dirigé leurs efforts vers les cultures économiquement rentables, i.e. couvrant de grandes superficies. Les agriculteurs canadiens produisant les cultures à superficie réduite sont de plus en plus confrontés à la difficulté d'obtenir des produits et souhaitent avoir accès aux outils de lutte antiparasitaire

qu'utilisent leurs compétiteurs, en particulier les producteurs américains. En juin 2002, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) ont mis en place un programme pour assurer aux producteurs un meilleur accès aux pesticides à usage limité et à risque réduit pour la santé et l'environnement. AAC va générer des données en champ et préparer des demandes d'homologation pour l'ARLA. La structure et la mise en œuvre de cette nouvelle initiative sont élaborées en consultation avec les principaux groupes d'intervenants (utilisateurs, producteurs de pesticides et représentants des provinces). On assurera aussi une liaison étroite avec le programme équivalent mis en place aux États-Unis, dans la perspective d'appuyer l'homologation de pesticides dans les deux pays et d'uniformiser la disponibilité des pesticides sur le marché nord-américain. Le respect des Bonnes pratiques de laboratoire (BPL) pour l'obtention des données sur les résidus assurera l'obtention de données d'essais fiables et de grande qualité sur la sécurité des pesticides étudiés, dans le cadre de l'harmonisation des procédures d'essai aux fins de l'acceptation mutuelle des données.

Influence de la densité d'abeilles domestiques sur la production de canola

R. Sabbahi¹, D. de Oliveira¹ et J. Marceau². ¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; ²Direction régionale de Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1N 3Y7

La pollinisation est une étape essentielle pour la production grainière du canola (*Brassica napus*). Elle est réalisée par l'intervention de divers vecteurs polliniques dont particulièrement l'abeille domestique (*Apis mellifera*). Bien que l'importance de la pollinisation soit démontrée pour la production de graines de semence, le besoin d'introduire des ruches d'abeilles dans les champs

de canola pendant la floraison ainsi que leur effet sur la durée de floraison et sur le rendement n'est pas encore prouvé. Pour réaliser ce travail, des ruches ont été regroupées et installées dans différents champs de canola, dans les régions Beauce-Appalaches et Capitale-Nationale, afin d'en obtenir un gradient de densité de zéro à trois ruches par ha. Pour calculer la durée de floraison dans ces conditions, 10 plants étiquetés ont été mis sous cage, hors de la portée des pollinisateurs et 10 autres à l'extérieur, exposés aux butineurs; les fleurs ont été dénombrées par plant chaque jour. Après la récolte, des analyses de rendement ont été faites tels que la mise en siliques, le nombre de graines par plant, le poids de 1000 graines, etc. Les résultats montrent qu'il y a une augmentation du rendement de 44 % et une diminution d'environ 4 jours, soit de 16 %, de la durée de floraison en présence de trois ruches par ha. Les densités d'abeilles domestiques contribuent à la production et conséquemment, elles constituent un vecteur pollinique bénéfique et important pour diminuer la durée de floraison, évitant ainsi les pertes dues à la présence des siliques trop matures et immatures lors de la récolte et optimisant les rendements du canola.

Écologie saisonnière du charançon du pâturin annuel (Coleoptera : Curculionidae) sur les terrains de golf du Québec

L. Simard¹, J. Brodeur¹ et J. Dionne². ¹Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Association royale de Golf du Canada, Oakville, Ontario, Canada L6M 4X7

Le charançon du pâturin annuel (*Listronotus maculicollis*) est un ravageur du gazon cultivé sur les terrains de golf. L'écologie saisonnière de cet insecte a été étudiée dans le cadre d'un projet de recherche d'une durée de 3 ans regroupant 19 terrains de golf répartis dans différentes régions du Québec. Le dépistage du charançon du pâturin annuel a été effectué à toutes les semaines d'avril à octobre à l'aide d'un appareil qui sert à remplacer les augets des verts de golf pour les larves qui se

développent dans le sol et avec un quadrat (0,25 m²) pour les adultes en surface. Les conditions climatiques et le type de sol et de graminées à gazon ont été déterminés pour chacun des sites. Le charançon du pâturin annuel a été observé sur l'ensemble des terrains de golf visités mais de façon plus importante dans la région de Montréal. Cet insecte réalise deux générations complètes par année et cause des dommages particulièrement sur les pourtours des verts de golf. Le charançon du pâturin annuel a été observé sur des terrains de golf composés de pâturin annuel (*Poa annua*) mais également sur ceux constitués d'agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*). La connaissance de l'écologie saisonnière de ce ravageur s'avère un outil essentiel à la mise en place de la lutte intégrée sur les terrains de golf du Québec.

Observations microscopiques d'un clone de peuplier transformé avec D4E1 et inoculé avec *Xanthomonas populi*

M. Simard, D. Rioux, R. Mentag et A. Séguin. Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7

L'intérêt pour la populi-culture s'est accru ces dernières années, principalement à cause de la croissance phénoménale de certains hybrides de peuplier. Toutefois, des pertes économiques importantes découlent de la sensibilité du peuplier à certaines maladies. Plusieurs peptides possèdent des propriétés antimicrobiennes intéressantes et comme ils sont généralement peu phytotoxiques, ils deviennent de bons candidats pour améliorer la résistance des plantes à des agents pathogènes par des techniques de transgénèse. Une construction portant le gène D4E1 codant pour un peptide antimicrobien synthétique de 17 acides aminés a été introduit chez *Populus tremula* x *P. alba*, clone 717 I-B4, via *Agrobacterium tumefaciens*. Le choix de la lignée (Tr23) pour des études microscopiques préliminaires résulte d'une production élevée de l'ARNm du peptide et de la réduction des symptômes (57 %) causés

par l'inoculation avec *Xanthomonas populi*. Chez Tr23, nous avons observé des bactéries dans les vaisseaux du xylème de 0 à 1 cm du point d'inoculation. Elles sont affectées et leur paroi est difficilement visible au microscope électronique. Chez les témoins, la structure des bactéries apparaît normale au point d'inoculation, tandis qu'à 2 cm les cellules sont déformées et entourées d'une matrice épaisse. Des bandes de cellules subérisées étaient régulièrement détectées autour des parties nécrosées, celles-ci étant plus prononcées chez les témoins ayant de gros chancres. Ces résultats, quoique préliminaires, tendent à confirmer que le peptide D4E1 a un potentiel antimicrobien prometteur dans la lutte contre cette maladie.

Utilisation d'une séquence capture d'ADN pour le dépistage du *Plasmodiophora brassicae* dans les sols

J.-S. Tremblay¹, L. Laverdière², N. Daigle¹, D. Leclerc³ et R. Hogue¹. ¹Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Sainte-Foy (Québec), Canada G1P 3W8; ²Horti-Protection inc., Breakeyville (Québec), Canada G0S 1E1; ³Centre de recherche en infectiologie, Québec (Québec), Canada G1V 4G2

La hernie des crucifères est causée par le champignon *Plasmodiophora brassicae*, un parasite obligatoire qui cause de très grandes pertes. Les spores du *P. brassicae* persistent plus de 10 ans dans les sols, et les moyens de répression chimique sont trop coûteux et peu efficaces d'où l'importance du dépistage préventif de la maladie. L'emploi de la méthode PCR permet l'amplification de fragments d'ADN spécifiques du champignon et sa détection rapide et sensible dans les racines infestées. La présence de nombreux composés inhibiteurs de l'amplification PCR dans les échantillons d'ADN extraits du sol diminue toutefois radicalement la sensibilité de la méthode PCR. Nous avons développé une technique de capture magnétique par hybridation (CMH) d'une séquence d'ADN spécifique à *P. brassicae* pour réduire les effets des inhibiteurs de la méthode PCR et ac-

croître la sensibilité de détection du *P. brassicae* dans les sols. Suite à l'extraction et à l'analyse par PCR et SSCP de l'ADN du champignon isolé de 27 échantillons de sol prélevés au Québec, nous avons conclu que la région d'ADN ribosomal ciblée et amplifiée par PCR était constante d'un isolat à l'autre de *P. brassicae*. De cette région, une séquence de 30 nucléotides a été sélectionnée pour constituer une séquence capture. L'emploi de la technique de CMH d'une séquence d'ADN spécifique du *P. brassicae* a permis d'augmenter la sensibilité du système de détection PCR jusqu'à 1000 fois pour des extraits de sol infestés de spores du *P. brassicae* à des niveaux variables.

Impact of mycorrhization on potato plantlet phytoalexins

M.K. Yao¹, H. Désilets¹, M.T. Charles², R. Boulanger¹ et R.J. Tweddell¹.
¹Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; ²Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.

Previous work showed that, even at low level, mycorrhization of potato (*Solanum tuberosum*) plantlets with *Glomus etunicatum* provided resistance/toleran-

ce against *Rhizoctonia solani* infection. As part of an ongoing research aimed at elucidating the mechanism by which mycorrhization reduced *R. solani* infection on potato plantlets, the present study examined the effect of potato plantlet mycorrhization on phytoalexin accumulation. The results showed that mycorrhization stimulated significantly the accumulation of both rishitin and solavetivone in roots of potato plantlets challenged with *R. solani*, while mycorrhization alone did not influence the levels of these phytoalexins in plantlet roots non-challenged with *R. solani*. Indeed, in non-infected plantlets inoculated or not with *G. etunicatum*, only traces of rishitin and solavetivone were detected. On the other hand, Petri dish bioassays showed that rishitin and solavetivone inhibited the mycelial growth of *R. solani*. The results of this study suggest an involvement of phytoalexins in the mechanism by which mycorrhization reduced *R. solani* infection in potato plantlets.