Document generated on 04/18/2024 12:33 a.m.

Phytoprotection

Réunion conjointe SPPQ – Société d'entomologie du Québec (SEQ)

Volume 89, Number 2-3, décembre 2008

Journée commémorative du centenaire de la société de protection des plantes du Québec
Centennial Commemoration of the Québec Society for the Protection of Plants

URI: https://id.erudit.org/iderudit/038253ar
DOI: https://doi.org/10.7202/038253ar

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

(2008). Réunion conjointe SPPQ – Société d'entomologie du Québec (SEQ). *Phytoprotection*, *89*(2-3), 179–206. https://doi.org/10.7202/038253ar

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2008

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/

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 / Société d'entomologie du Québec
100e Assemblée annuelle / 135e Assemblée annuelle

Québec Society for the Protection of Plants / Québec Entomological Society
100th Annual Meeting / 135th Annual Meeting

Québec (Québec), 20 et 21 novembre 2008
Québec (Québec), 20 and 21 November 2008

Réunion conjointe SPPQ – Société d'entomologie du Québec (SEQ)

PHYTOPROTECTION 89 : 179-206

À la découverte de mécanismes de défense chez l'orme d'Amérique atteint de la maladie hollandaise de l'orme

M. Aoun[1], V. Jacobi[1], D. Rioux[2] et L. Bernier[1]. [1]Centre d'étude de la forêt (CEF), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

Afin d'identifier des gènes potentiellement impliqués dans l'expression de la maladie hollandaise de l'orme, nous avons établi un système d'interaction *in vitro* en utilisant des cals de l'espèce sensible *Ulmus americana* auxquels ont été inoculées des cellules levuriformes de l'agent pathogène *Ophiostoma novo-ulmi*. Ce système a d'abord fait l'objet d'une analyse histopathologique en microscopie photonique et électronique afin d'observer le développement du champignon dans les cals et les réactions de défense de ces derniers face à la présence du champignon. Les observations à différents temps après l'inoculation ainsi que les tests histochimiques ont montré l'importance de certaines réactions telles que l'accumulation de la subérine et des phénols dans les cellules des cals. Une banque d'ADN complémentaire a été construite à partir de cals infectés en utilisant la technique des hybridations suppressives et soustractives (SSH). À la suite du séquençage partiel des clones, 535 étiquettes (EST) ont été obtenues et regroupées en 314 uniséquences ou contigs. Un criblage différentiel de la banque a permis d'identifier 54 uniséquences d'orme exprimées d'une façon différentielle lors de l'interaction. Le profil d'expression à différents temps après l'inoculation a été tracé pour 18 séquences en PCR quantitative dans des cals infectés ainsi que dans des cals traités à l'eau stérile. Douze séquences représentant différentes classes de protéines PR ainsi que différentes branches du sentier des phénylpropanoïdes sont induites durant l'infection.

Être ou ne pas être végétarien… Le cas de la punaise de la molène, *Campylomma verbasci* (Hemiptera : Miridae)

O. Aubry[1], D. Cormier[2], G. Chouinard[2] et É. Lucas[1]. [1]Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

La punaise de la molène, *Campylomma verbasci* (Hemiptera : Miridae), est un zoophytophage abondant en vergers de pommiers et un important ravageur en Amérique du Nord. En tant qu'organisme nuisible, la punaise de la molène peut s'attaquer et causer des dégâts aux jeunes pommes en formation à la suite de piqûres de nutrition pendant et juste après la floraison. En tant qu'organisme bénéfique, ce miride participe au contrôle naturel du tétranyque rouge *Panonychus ulmi* (Acarina : Tetranychidae) et de différentes espèces de pucerons retrouvées en vergers de pommiers (Hemiptera : Aphididae). Le but de cette étude était d'évaluer en laboratoire : 1) la phytophagie sur trois cultivars de pommes (Gingergold, Honeycrisp, Délicieuse) de deux diamètres différents (10-13 mm et 14-17 mm); et 2) la zoophytophagie (Délicieuse, < 10 mm) en présence de différentes densités de pucerons. Des larves de stade 4 à jeun (24 h) ont été testées individuellement dans des boîtes de Pétri contenant un fruit dans un gel d'agar, pour un stade donné et un cultivar donné ou pour une densité de pucerons donnée. Le comportement et le nombre de piqûres sur la pomme ont été relevés et comparés. Le nombre de visites sur pommes (14-17 mm) ainsi que le nombre de piqûres (10-13 mm) étaient significativement différents entre les cultivars et le cultivar Délicieuse était plus attaqué par la punaise de la molène. Il n'y avait pas de différences dans le nombre de piqûres entre les deux tailles de fruits testées. L'occurrence du comportement exploratoire et le nombre de piqûres sur fruit étaient significativement plus élevés en l'absence de pucerons. Le

comportement de la punaise est discuté en fonction de la taille du fruit, du cultivar et de la présence de pucerons.

The first record of *Fusarium graminearum* as a causal agent of potato dry rot in Canada

T. Barasubiye[1], O. Thompson[2], R.D. Peters[3], K.A. Seifert[1], C.A. Lévesque[1], T. Shinners-Carnelley[4], K.I. Al-Mughrabi[5], G. Gilbert[6] and R.J. Howard[7]. [1]Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6; [2]Acadia University, Wolfville (Nova Scotia), Canada B4P 2R6; [3]Agriculture and Agri-Food Canada, Charlottetown (Prince Edward Island), Canada C1A 4N6; [4]Manitoba Agriculture, Food, and Rural Initiatives, Carman (Manitoba), Canada R0G 0J0; [5]New Brunswick Department of Agriculture and Aquaculture, Wicklow (New Brunswick), Canada E7L 3S4; [6]Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; [7]Alberta Agriculture and Food, Brooks (Alberta), Canada T1R 1E6

Accurate detection and identification of pathogens is critical for establishing a cost-effective method of controlling Fusarium dry rot of potato tubers in commercial storage environments. At least seven different species of *Fusarium* have been reported to incite dry rot of stored tubers destined for processing or table stock use. In 2007, a survey was undertaken wherein potato tubers were collected from commercial storages across Canada to characterize the most important *Fusarium* species associated with post-harvest dry rot. Isolations from tubers expressing symptoms of dry rot using standard protocols yielded 122 cultures, and a representative sample of 42 isolates was selected for identification by micromorphological observations and partial sequencing of the translation elongation factor 1-alpha gene. The most commonly pathogenic species were identified (*F. sambucinum, F. oxysporum, F. equiseti, F. cerealis, F. avenaceum, F. acuminatum, F. culmorum, F. solani*) along with three others species (*F. sporotrichioides, F. torulosum* and *F. redolens*). We also identified eight isolates of *F. graminearum* from potatoes collected in Manitoba, New Brunwick and Quebec. In pathogenicity tests, all isolates of *F. graminearum* induced severe dry rot when inoculated into healthy potato tubers and the pathogen could be reisolated from diseased tissues. Using a novel DNA array method developed for simultaneous detection of different species of *Fusarium, F. graminearum* was successfully detected from symptomatic potato tubers. This is the first report on *F. graminearum* causing dry rot of potato in Canada.

La durée de déplacement influence la spécialisation chez un parasitoïde de puceron

M. Barrette[1,2], L.-A. Giraldeau[3], J. Brodeur[4] et G. Boivin[1,2]. [1]Department of Natural Resource Sciences, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 3V9; [2]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [3]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [4]Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H1X 2B2

Peu d'études empiriques se sont penchées sur le problème du choix des ressources à l'intérieur de parcelles qui s'épuisent. En début d'exploitation, l'animal devrait se spécialiser et n'accepter que la ressource la plus profitable puis, lorsque l'abondance de celle-ci diminue en deçà d'un certain seuil, l'animal devrait devenir généraliste et accepter également les ressources de moins bonne qualité. La théorie prédit également que la durée de déplacement devrait affecter la stratégie utilisée par un animal solitaire : plus la durée de déplacement entre les parcelles est courte, plus les individus devraient se spécialiser longtemps sur la meilleure ressource. Les comportements de femelles d'*Aphidius colemani* ont été observés alors que ces dernières exploitaient des parcelles composées de *Myzus persicae* de stades L1 et L4. Une étude antérieure sur ce même système hôte-parasitoïde a démontré que les pucerons L4 étaient plus profitables que les L1. Les résultats démontrent que les femelles d'*A. colemani* se spécialisent d'abord en n'acceptant que l'hôte le plus profitable (L4), puis deviennent généralistes en acceptant également les hôtes L1 (mois profitables). Lorsque la durée de déplacement est courte, les femelles se spécialisent plus longtemps sur l'hôte le plus profitable avant d'accepter les moins bons hôtes. Lorsque la durée de déplacement augmente, les femelles deviennent généralistes plus rapidement.

Sensibilité de trois porte-greffes de pommier au nématode des lésions *Pratylenchus penetrans*

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

Trois porte-greffes de pommier ont été exposés à des densités de 0 (indétectable), 500 (intermédiaire) et 5000 (élevée) *P. penetrans* kg^{-1} de sol en microparcelles. La croissance des porte-greffes Bud-9, M-9 et M-26 (poids sec des plants) a été réduite de 30 et 36 %, de 23 et 25 % et de 14 et 29 %, respectivement, à la suite de l'exposition aux densités de *P. penetrans* intermédiaires et élevées. Les diamètres de tronc ont également été réduits de 31 % (Bud-9), 19 % (M-9) et 15 % (M-26) lorsque exposés à la densité élevée. Sous la densité intermédiaire, le diamètre du tronc de Bud-9 a diminué de 17 %. De 2004 à 2006, une expérience en champ a été réalisée pour évaluer le potentiel d'une rotation de 1 ou 2 ans sur la gestion du *P. penetrans* ainsi que sur la croissance et la production du pommier. Les cultures suivantes ont été évaluées : le millet perlé fourrager, l'orge, le sarrasin et un mélange de fléole-trèfle. Après 1 et 2 ans de cultures, les populations de *P. penetrans* avant plantation étaient plus faibles à la suite du millet perlé comparativement aux autres cultures. Dans les par-

celles d'une année de rotation, la croissance en hauteur de M-26/Ginger Gold et de Bud-9/Ginger Gold a été réduite de 22 et 31 % après la fléole-trèfle, de 31 et 13 % après le sarrasin, de 12 et 21 % après l'orge et de 9 et 16 % après le millet perlé, par rapport au témoin pasteurisé. Dans les parcelles de 2 années de rotation, la culture du millet perlé a permis une augmentation de la hauteur des transplants de 7 % pour M-9/Cortland et 8 % pour M-26/Cortland. À la récolte, le nombre total et le poids des fruits sur M-9/Cortland ont été réduits de 26 % dans les parcelles d'orge. Pour M-26/Cortland, le nombre et le poids total des fruits étaient les plus élevés et ont été augmentés de 29 et 52 % comparativement au témoin fumigé.

"Anguillulae or eel-worms" publié par J.-C. Chapais en 1909 : un bref retour 100 ans plus tard

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

Le premier article officiel en nématologie au Québec a été rédigé par M. Jean-Charles Chapais fils (1850-1926) et publié dans le rapport annuel de la SPPQ en 1909. En ce centenaire de notre société, on revisite cet article à la lumière des connaissances actuelles et des changements effectués depuis sa parution. Évidemment, la taxonomie et la nomenclature ont passablement été modifiées au cours de cette période. Un regard critique sera porté sur l'exactitude des informations citées dans le texte, démontrant ainsi un manque d'accessibilité aux plus récentes et moins récentes publications scientifiques sur le sujet. On en profitera également pour faire un retour sur l'homme. Avocat et agronome, Jean-Charles Chapais est considéré à juste titre comme l'un des pionniers de l'agronomie au Québec. Il est souvent confondu avec son illustre père, l'un des artisans de la Confédération, qui portait le même nom. Il assume plusieurs responsabilités durant sa carrière orientée vers le développement de l'agriculture. En 1921, il écrit aux lecteurs du *Journal d'Agriculture* : « Il y a 41 ans que nous avons découvert que l'agriculture est notre vocation et que nous lui avons consacré toutes nos facultés. » Il s'intéresse de façon plus particulière à l'industrie laitière, à l'horticulture, à l'arboriculture fruitière et aux études historiques sur l'agriculture. L'érudition de Chapais lui permet de rédiger un article important sur l'histoire de l'agriculture au pays pour l'ouvrage encyclopédique *Canada and Its Provinces*. Il y brosse un tableau assez précis des principales étapes de l'évolution de l'agriculture depuis les débuts de la colonie. Sa passion pour l'histoire l'amène à publier des textes sur divers aspects de la vie agricole. La nématologie ne pouvait pas mieux tomber pour poser son premier jalon sur la scène agricole provinciale.

Progression des dommages des larves du longicorne noir dans le bois récemment brûlé en fonction des degrés jours

S. Bélanger[1], É. Bauce[1], C. Hébert[2], B. Long[3] et R. Berthiaume[1]. [1]Laboratoire d'entomologie forestière (iFOR), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [3]Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre & Environnement, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

Face à la diminution de la disponibilité de la ressource ligneuse, la récupération du bois brûlé dans les zones récemment incendiées devient une stratégie pertinente afin de contribuer à maintenir un volume de bois adéquat pour l'industrie forestière canadienne. Cependant, la qualité de ce bois pour l'industrie du sciage se détériore rapidement sous l'action de plusieurs espèces de longicornes qui profitent de cette soudaine disponibilité pour se reproduire et creuser de nombreuses galeries à l'intérieur du bois brûlé. L'objectif principal de ce projet est le développement d'un modèle de prédiction des dommages du bois récemment brûlé par les longicornes en fonction de la température. Pour y arriver, des sections troncales d'épinette noire (*Picea mariana*) et de pin gris (*Pinus banksiana*) ont été infestées avec des larves du longicorne noir (*Monochamus scutellatus*) et soumises à cinq températures différentes (12, 16, 20, 24 et 28 °C). Pour suivre le développement et la progression des larves dans les bûches, ces dernières ont été scannées périodiquement à l'aide d'un tomographe à rayons X. Les images numériques en trois dimensions ont permis de démontrer une progression très rapide des larves du longicorne noir dans les bûches exposées aux températures supérieures (24 et 28 °C). L'analyse complète des images numériques permettra de caractériser la forme (profondeur, volume, etc.) et la vitesse de progression des galeries en fonction de la température et du temps en vue de mettre au point un modèle prédictif des dommages du longicorne noir.

Identification d'une nouvelle prényltransférase chez le longicorne brun de l'épinette, *Tetropium fuscum*

C. Béliveau[1], M. Lestra[1], A. Nisole[1], P.J. Silk[2], J. Sweeney[2] et M. Cusson[1]. [1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie de l'Atlantique, Fredericton (Nouveau-Brunswick), Canada E3B 5P7

Originaire d'Europe, le longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum*) a été remarqué pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 sur des épinettes endommagées d'un parc urbain situé près du port d'Halifax. Une réévaluation de l'identification de longicornes prélevés antérieurement a toutefois permis de conclure que son introduction dans le parc s'était produite avant 1990. Parmi les composés volatiles émis par cet insecte, une phéromone sexuelle produite par les mâles, le fuscomol, a récemment été isolée et caractérisée. Sa structure moléculaire suggère qu'elle appartient aux monoterpènes, dont le précurseur est le géranyl diphosphate (GPP). Le GPP est produit par la géranyl diphosphate synthase

(GPPS), une prényltransférase qui catalyse la condensation de l'isopentenyl diphosphate (IPP) au diméthylallyl diphosphate (DMAPP). Le criblage d'une banque d'ADN complémentaire d'intestins de mâles de *T. fuscum* a permis de cloner une prényltransférase dont la séquence en acides aminés a révélé des particularités suggérant qu'il s'agirait d'une GPPS. Si cette enzyme est effectivement responsable de la formation d'un intermédiaire clé de la biosynthèse du fuscomol, elle pourrait devenir une cible intéressante pour le développement d'un nouvel insecticide biorationnel qui agirait en perturbant le mécanisme de reproduction de l'insecte.

Mesure des impacts environnementaux des pesticides appliqués dans les vergers : comparaison de deux indicateurs de risque et utilisation dans les programmes de production fruitière intégrée (PFI)

S. Bellerose et G. Chouinard. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Les programmes de PFI classifient habituellement les pesticides selon l'importance de leurs impacts sur l'environnement et la santé et restreignent ou interdisent l'utilisation des produits à fort impact. Le Quotient d'impact environnemental (QIE) modifié et l'Indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ) sont deux outils qui quantifient ces impacts de façon objective, ce qui permettrait d'éviter la subjectivité de certaines classifications existantes. Nous avons comparé les impacts totaux des traitements foliaires effectués dans des vergers pilotes du Réseau-pommier (Franklin, Hemmingford, Oka) pour les années 1997 à 2003 et 2005 tels que mesurés par ces deux indicateurs pour tous les pesticides utilisés. Pour toutes les régressions étudiées, il y avait toujours une relation significativement positive entre les deux indicateurs qui a expliqué jusqu'à 89 % de la variation lorsque nous avons comparé les indicateurs qui ont rapport à la santé humaine. Le QIE modifié, indicateur de risque actuellement utilisé par le programme de PFI du Québec, pourra éventuellement être remplacé par l'IRPeQ qui est régulièrement mis à jour par ses auteurs et est facilement disponible à toute la communauté agricole.

Influence de la hauteur de coupe sur la repousse de l'herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia*) et de la carotte (*Daucus carota* var. *sativa*)

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

Le but de cette étude est d'évaluer l'effet de la hauteur de coupe à différents stades phénologiques sur la repousse de l'herbe à poux (AMBEL) et de la carotte pour déterminer s'il existe des critères particuliers permettant la survie de la carotte et la destruction d'AMBEL à la suite d'une coupe hâtive. Les essais ont été réalisés en serre et répétés en chambre de croissance en utilisant deux cultivars (Appache et Sugarsnap) de carottes avec randomisation complète de deux répétitions. Dix graines par espèce par pot étaient semées dans du Pro-Mix, puis maintenues à 25 °C le jour et 15 °C la nuit avec une photopériode de 16 h jour et 8 h nuit. Après la levée, le nombre de plants était réduit à six par pot. Les plants étaient coupés à cinq stades phénologiques (cotylédon, 2, 4, 6 et 8 feuilles) et à diverses hauteurs (sous les cotylédons : CS1; au-dessus des cotylédons : CS2; 1er entre-nœud : CS3; 2e entre-nœud : CS4; 3e entre-nœud : CS5; témoin non coupé : T). Les paramètres mesurés étaient la hauteur de coupe, la hauteur avant et après la coupe, le nombre de feuilles et de branches et la biomasse aérienne. Les carottes coupées au stade 1 à 2 feuilles développaient 1 à 2 nouvelles feuilles dans les 14 jours suivants et celles coupées au stade 3 à 4 feuilles développaient 2 à 4 nouvelles feuilles. Appache produisait plus de feuilles que Sugarsnap. Enfin, lorsque AMBEL était coupée au niveau CS3 ou plus, la production de branches secondaires était stimulée. AMBEL devrait donc être coupée au stade 3 feuilles à une hauteur entre CS2 et CS3.

Diversité génétique de la résistance aux moisissures nivéales du pâturin annuel

A. Bertrand[1], Y. Castonguay[1], J. Cloutier[1], L. Couture[1], T. Hsiang[2], J. Dionne[3] et S. Laberge[1]. [1]Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), Canada G1V 2J3; [2]Department of Environmental Biology, University of Guelph, Guelph (Ontario), Canada N1G 2W1; [3]Royal Canadian Golf Association, Oakville (Ontario), Canada L6M 4X7

Le pâturin annuel (*Poa annua*) est l'espèce de graminées à gazon prédominante sur les verts de golf de plusieurs régions du Canada et des États-Unis. Cette espèce possède des propriétés esthétiques et morphologiques appréciées, mais elle est cependant sensible aux stress hivernaux tels que le gel et les moisissures nivéales (MN). L'identification de génotypes résistants aux MN s'inscrit dans une approche durable visant à réduire considérablement les dommages hivernaux sur les verts et le délai de jeu au printemps tout en rationalisant l'utilisation de fongicides. Au cours de cette étude, nous avons évalué la résistance aux MN de 29 génotypes recueillis sur des verts de golf situés au Québec (27) et en Ontario (2). Pour ce faire, les plants ont été inoculés avec un mélange de quatre biotypes de *Microdochium nivale*. Nous avons observé une grande variation entre les génotypes dans leur niveau de résistance aux MN. L'analyse de la relation entre les facteurs climatiques hivernaux au site d'origine des génotypes et leur niveau de résistance a révélé une corrélation positive avec la durée de la couverture de neige. La diversité génétique de la collection de pâturin a été évaluée à l'aide de marqueurs d'ADN de type Sequence Related Amplified Polymorphism (SRAP). L'analyse du degré de similarité génétique entre les génotypes à l'aide d'un dendrogramme hiérarchique a mis en évidence deux groupes principaux contrastants dans leur proportion de génotypes résistants aux MN. Nous pouvons conclure de nos résultats que les MN exercent une pression de sélection importante sur le pâturin annuel et que les agents pathogènes causant

la maladie sont une source majeure de diversité génétique chez cette espèce en climat nordique. Les polymorphismes SRAP pourraient éventuellement servir de marqueurs génétiques de la résistance du pâturin annuel aux MN.

Effet du glyphosate et des conditions climatiques sur la production d'inoculum de *Fusarium graminearum* et *Fusarium avenaceum*

M.-È. Bérubé[1], A. Vanasse[1], S. Rioux[2], G. Bourgeois[3], N. Bourget[2], G. Tremblay[4] et Y. Dion[4]. [1]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Centre de recherche sur les grains, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; [3]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [4]Centre de recherche sur les grains, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec), Canada J3G 0E2

La fusariose de l'épi, maladie importante du blé et de l'orge au Québec, entraîne la production de désoxynivalénol (DON), une mycotoxine reliée à la présence du *Fusarium graminearum*. Cette maladie dépend beaucoup des conditions climatiques. Or, selon une enquête menée en Saskatchewan, le glyphosate pourrait augmenter l'incidence de cette maladie sous certaines conditions. L'objectif de ce projet est de déterminer l'effet du glyphosate et des conditions climatiques sur la production d'inoculum de deux espèces fortement reliées à la fusariose de l'épi : *Fusarium graminearum* et *Fusarium avenaceum*. Six essais différents (deux espèces x trois travaux de sol) ont été implantés sur deux sites caractérisés par des conditions climatiques différentes : l'un à Saint-Augustin-de-Desmaures et l'autre à Saint-Mathieu-de-Beloeil. Du glyphosate ou un autre herbicide a été appliqué sur les parcelles principales contenant du soya RoundUp Ready™. L'année suivante, trois cultivars de blé et trois d'orge ont été semés dans les parcelles principales, constituant les sous-parcelles. *Fusarium graminearum* est l'espèce prédominante pour les deux sites, quoique *Fusarium avenaceum* soit davantage présent à Saint-Augustin qu'à Saint-Mathieu. Le glyphosate n'a pas eu d'effet significatif sur la sporulation la première année d'investigation. La température et la pluviométrie ont eu un impact sur la production d'inoculum des deux espèces. Le contenu en DON des grains concorde avec les espèces de *Fusarium* retrouvées.

Variation génétique chez le parasitoïde du puceron du pois : la plante est-elle un facteur déterminant?

É. Bilodeau[1], J.-C. Simon[2], J. Turgeon[1] et C. Cloutier[1]. [1]Département de biologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]INRA, Université de Rennes, Rennes, France 1BP 35327

De récentes études ont démontré une spécialisation avancée du puceron du pois (*Acyrthosiphon pisum*) pour sa plante-hôte. La relation étroite reliant le puceron et son endoparasitoïde hyménoptère, *Aphidius ervi*, a permis de poser l'hypothèse que des pressions de sélection pourraient entraîner la spécialisation d'*A. ervi* en fonction de la plante-hôte d'*A. pisum*. Cette spécialisation étant révélée par la différenciation génétique et phénotypique, la variabilité génétique de 300 *A. pisum* récoltés sur le trèfle rouge (*Trifolium pratense*) et la luzerne cultivée (*Medicago sativa*) dans trois régions du Québec a été caractérisée à l'aide de microsatellites développés en France. Les résultats montrent un fort effet de la plante d'origine sur la structuration des populations d'*A. pisum* au Québec et confirment l'existence de deux races génétiquement distinctes associées au trèfle et à la luzerne, tel qu'observé en Europe et aux États-Unis. Pour la caractérisation phénotypique d'*A. ervi* du trèfle et de la luzerne, son comportement en laboratoire a été étudié lors de rencontres avec des individus de 10 clones d'*A. pisum* de provenance distincte. Des femelles accouplées des deux micro-populations d'*A. ervi* ont été mises en contact avec les pucerons pour vérifier l'existence d'une préférence de la guêpe à l'une des deux races hôtes, préférence indiquée par leur tendance à attaquer. Les résultats (partiels) tendent à démontrer que la couleur du puceron (rose/vert) est un facteur déterminant de la préférence, les verts étant attaqués plus fréquemment que les roses, peu importe la plante d'origine de la guêpe ou la plante-hôte du puceron sur lequel a lieu la rencontre.

Utilisation de pièges à phéromone comme outil d'aide à la décision pour les interventions phytosanitaires contre la pyrale du maïs dans le poivron

J. Boisclair[1], F. Fournier[2] et C. Villeneuve[2]. [1]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8; [2]Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Saint-Rémi-de-Napierville (Québec), Canada J0L 1L0

Au Québec, la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) peut causer d'importants dommages dans la culture du poivron. Le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) recommande de commencer les pulvérisations d'insecticides contre la pyrale du maïs à l'atteinte du stade de nouaison. Un seuil d'intervention développé aux États-Unis (7 captures de pyrales durant 7 jours consécutifs à partir du stade de nouaison) utilise les captures de pyrale dans des pièges à phéromone de type Heliothis afin de mieux cibler le début des pulvérisations. Les objectifs de cette étude étaient de valider l'efficacité des pièges Heliothis et d'un seuil de capture des papillons de pyrale comme outils d'aide à la décision pour le poivron et de vérifier le potentiel du seuil utilisé aux États-Unis pour réduire le nombre de pulvérisations insecticides. Les pièges Heliothis se sont avérés plus efficaces que les pièges Diamond, avec des captures moyennes de 1,9 vs 1,6 pyrales/piège/jour en 2005 et de 3,3 vs 1,0 pyrales/piège/jour en 2006. En 2005, le seuil d'intervention n'a pas permis de réduire le nombre d'applications insecticides sur aucun des sites, la recommandation du début des applications ayant coïncidé avec celle de la régie RAP. En 2006, l'infestation de pyrale du maïs a été généralement faible avec des dommages à la

récolte de 1,6 % dans les parcelles témoins. Dans ce contexte, le seuil a permis d'éliminer une pulvérisation par rapport à la régie RAP avec des dommages moyens à la récolte de 0,4 % avec le seuil et de 0,3 % avec la régie du RAP. Notre étude a démontré qu'il y a un potentiel de réduction du nombre de pulvérisations contre la pyrale dans le poivron. Par contre, toute réduction du nombre de pulvérisations peut avoir des répercussions sur les populations des autres ravageurs du poivron, soit les pucerons et la punaise terne.

La taille de l'œuf influence la performance des larves chez un coléoptère parasitoïde

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

Les modèles d'optimalité portant sur la taille de la progéniture postulent que lorsqu'une femelle augmente le nombre d'œufs pondus, elle doit réduire la quantité de ressources allouées par œuf. Puisque la taille des œufs est généralement corrélée avec la valeur adaptative de l'immature qui en émerge, ce compromis peut aussi s'exprimer comme un choix entre la production de nombreux descendants de basse qualité ou d'un petit nombre de descendants de plus haute qualité. Les femelles du coléoptère parasitoïde *Aleochara bilineata* déposent leurs œufs dans le sol et ce sont les larves de premier stade qui doivent chercher et parasiter leurs hôtes, des pupes de diptères. Nous avons trouvé une corrélation positive entre la taille des œufs et le poids des larves, mais pas entre la taille des œufs et la durée de développement. Une augmentation du poids des larves se traduit par une augmentation de la longévité, du niveau d'activité et du succès parasitaire. Ces résultats suggèrent que les femelles *A. bilineata* devraient pondre de petits œufs lorsque les hôtes sont abondants et que la compétition intraspécifique est faible. Par contre, lorsque les hôtes sont rares et la compétition intraspécifique élevée, pondre moins d'œufs mais de plus grande taille devrait leur rapporter plus de valeur adaptative.

Impact de la proportion de récupération des brûlis dans le paysage sur les coléoptères saproxyliques

J. Boucher[1], J. Ibarzabal[1], C. Hébert[2], R. Berthiaume[3] et É. Bauce[3]. [1]Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi (Québec), Canada G7H 2B1; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [3]Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Québec (Québec) Canada G1V 0A6

Une des lacunes actuelles du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État risquant de compromettre la mise en œuvre de l'aménagement durable des forêts incluant le maintien de la biodiversité est l'absence de norme concernant la récolte des forêts brûlées. Des opérations de récupération ont été effectuées pour des feux ayant sévi en 2005 dans la région de Chibougamau. L'objectif principal du projet vise à déterminer le niveau de récupération des brûlis compatible avec le maintien de la diversité entomologique à l'échelle du paysage. Plus spécifiquement, nos travaux visent à comprendre l'impact de la récupération sur les familles de coléoptères reconnues comme étant associées aux brûlis. Le dispositif expérimental comprend 42 pièges à impact multidirectionnels répartis sur un gradient de niveaux de récupération du paysage entre le pin gris et l'épinette noire. Ce dispositif a été en opération au cours des trois dernières années et tous les spécimens de la famille des Cerambycidae et des Salpingidae ont été identifiés (4 613 coléoptères; 26 espèces). Pour chaque site, le niveau de récupération a été évalué selon trois échelles spatiales (1, 2 et 2,4 ha); l'impact de ces niveaux de récupération a ensuite été évalué en relation avec l'abondance et la richesse spécifique. À la lumière d'analyses préliminaires, la proportion de récupération dans le paysage aurait un impact neutre ou positif sur la diversité et l'abondance, à l'exception du Cerambycidae *Acmaeops pratensis* qui est affecté négativement par l'augmentation de la récupération dans le paysage en pessière noire.

Pyrale du maïs : modèle permettant le suivi du développement de la race univoltine au Québec

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

La pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera : Crambidae), est considérée comme l'insecte ravageur le plus important dans la culture du maïs au Canada. Il est primordial de cibler les interventions contre les jeunes larves, dans le cas des traitements insecticides, et contre les œufs, dans le cas des lâchers de trichogrammes, ce qui nécessite un dépistage précis au champ pour pouvoir agir dans les jours suivant le début de la ponte ou le vol maximal, selon le cas. Au Québec, deux races de pyrale du maïs peuvent coexister; la bivoltine, qui a fait son apparition dans la plupart des régions agricoles, et l'univoltine, qui demeure toutefois la race prédominante. Un modèle décrivant l'évolution des populations de la race univoltine a été conçu à partir de données recueillies entre 1956 et 1999 dans les régions de la Montérégie et du Centre du Québec. Le modèle, basé sur l'accumulation des degrés-jours (DJ) calculés à partir du 1er avril avec la méthode sinus simple et une température de base de 10 °C, prédit les 5, 50 et 95 % d'abondance cumulative à 231, 340 et 465 DJ pour les pupes, 374, 526 et 688 DJ pour les adultes, et 425, 540 et 678 DJ pour les œufs. L'évaluation du modèle montre que les dates prédites sont hautement reliées aux dates observées (R^2 = 0,81, 0,73 et 0,71 pour les pupes, les adultes et les œufs, respectivement). Les statistiques utilisées pour évaluer les différences entre les observations et les prédictions confirment également la fiabilité du modèle prévisionnel.

Potentiel et limites d'un modèle bioclimatique générique pour la prévision des infections phytopathogènes

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

De nombreux modèles prévisionnels pour les maladies des cultures sont disponibles dans la littérature. Toutefois, leur structure interne et l'information générée par ceux-ci sont très variables. Magarey *et al.* (2005) ont proposé un modèle générique, basé sur la température (T) et le nombre d'heures de mouillure du feuillage (W), pour la prévision des risques d'infection et ont appliqué ce modèle à une cinquantaine d'agents pathogènes. Afin d'évaluer le potentiel de l'approche proposée comme outil de transfert technologique, les formalismes internes du modèle ont été étudiés et évalués. Un facteur de correction a été ajouté à l'équation principale afin d'améliorer la prédiction du W requis pour générer une infection à une température donnée. Cette modification a permis de réduire l'erreur quadratique moyenne (RMSE) pour 17 des 18 agents pathogènes sélectionnés. Pour des fins de prévisions en temps réel, le nombre d'heures sèches requis pour interrompre la période d'infection (D) doit être connu ou estimé. Une revue de littérature a permis d'établir une relation linéaire entre D et W à température optimale, ce qui permet une application pour l'ensemble des agents pathogènes sélectionnés. Toutefois, des analyses de sensibilité ont révélé que de légers changements de la valeur de D ont un impact important sur le nombre de périodes d'infection au cours d'une saison donnée. Une adaptation de ce modèle générique à la brûlure cercosporéenne de la carotte (*Cercospora carotae*) et à la tavelure du pommier (*Venturia inaequalis*) a permis de comparer les prédictions pour ces maladies avec celles générées par des modèles prévisionnels actuellement en utilisation au Québec. En général, le modèle proposé génère moins de périodes d'infection que les modèles existants, ce qui pourrait éliminer des interventions phytosanitaires alors que celles-ci étaient requises.

Effets des redoux hivernaux sur le développement de la postdiapause de *Lambdina fiscellaria* (Lepidoptera : Geometridae)

M.-H. Brière et É. Bauce. Laboratoire d'entomologie forestière, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Les changements climatiques annoncés pourraient avoir des impacts importants sur la faune et la flore de la forêt boréale. Ces changements se produiraient, entre autres, sous forme de fluctuations de température qui pourraient avoir des conséquences significatives sur l'arpenteuse de la pruche (*Lambdina ficsellaria fiscellaria*), un important défoliateur des forêts résineuses de l'est de l'Amérique du Nord. Cet insecte univoltin effectue une diapause à l'état d'œuf. Cette diapause débute à l'automne et se poursuit jusqu'au début de l'hiver. L'insecte complète par la suite la période hivernale en état de quiescence et son développement morphogénique reprend au début du printemps. L'objectif de la présente étude consiste à déterminer si une fluctuation de température au cours de la quiescence hivernale de l'insecte a une influence sur la survie et le temps requis pour l'éclosion des œufs à la fin de l'hiver. Ainsi, les œufs ont été soumis à différentes températures durant diverses périodes de temps au cours des mois de janvier et février. La survie des œufs et le temps requis pour leur éclosion ont ensuite été mesurés à la fin de l'hiver. Il a été possible de constater que les redoux hivernaux simulés n'ont pas influencé de façon significative la survie des œufs. Cependant, le temps requis pour l'éclosion a été significativement rallongé à la suite d'une augmentation de la température des redoux.

Les arthropodes introduits de Champlain à aujourd'hui : aperçu historique

J.D. Brisson et N. Desrosiers. Secteur Faune Québec/Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec (Québec), Canada G1S 4X4

Jacques Cartier est arrivé au Canada et, tout comme ses successeurs à partir de Champlain, il a apporté avec lui beaucoup de petits amis à 2, 4, 6 ou 8 pattes et même plus en fait. Aujourd'hui, au Québec, ils sont fort nombreux les descendants de nos touristes, mais combien y en a-t-il au fait? Parmi les arachnides, on a décompté un pseudoscorpion, 11 araignées et 9 opilions. Chez les diplopodes, on trouve cinq espèces de Julides et trois Polydesmides. Une espèce de chilopodes est recensée. Dans le groupe des hexapodes (les insectes au sens strict), le décompte des coléoptères s'établit pour l'instant à 367 espèces réparties dans 215 genres et 48 familles. Les lépidoptères suivent avec 60 espèces dans 53 genres et 20 familles. Le reste des ordres se répartit comme suit, quoique les compilations soient largement sous-estimées : hyménoptères, 10 espèces; hémiptères, 9 espèces; diptères, 7 espèces; dermaptères, 2 espèces; thysanoptères, 1 espèce. Au-delà de ces chiffres se cachent aussi des dommages et des pertes économiques qui se chiffrent en une somme astronomique avec le cumul des années, ainsi que des réalités de compétition avec les espèces indigènes et introduites (p. ex. des criocères du lis qui s'attaquent aux lis du Canada et aux lis martagons).

Impact de la densité du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) sur les communautés d'insectes phytophiles sur l'île d'Anticosti

P.-M. Brousseau[1], C. Cloutier[1] et C. Hébert[2]. [1]Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti, Département de biologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

L'introduction du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) sur l'île d'Anticosti en 1896 et l'augmentation

rapide de sa population ont entraîné une modification de la structure végétale du milieu. Depuis quelques années, un système d'exclos a été érigé à différents sites de l'île pour diminuer les densités de cerfs et favoriser la régénération du sapin baumier (*Abies balsamea*). Dans le but de connaître la densité optimale de cerfs permettant le maintien des écosystèmes, la chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti a construit un dispositif de trois blocs comprenant trois exclos à densité de cerfs contrôlée. Les impacts de chaque densité sur la végétation et les autres animaux sont étudiés et comparés à la situation à densité naturelle. Notre projet s'intéresse à l'aspect entomologique de l'étude. Une de nos questions porte sur le maintien des relations plantes/insectes dans un contexte de changement dans l'abondance d'une espèce végétale causé par la densité de cerfs. Pour répondre à cette question, des insectes ont été extraits de 270 épilobes à feuilles étroites (*Epilobium angustifolium*), 180 framboisiers (*Rubus idaeus*) et 360 chardons (*Cirsium arvense*) dans le dispositif. En tout, 10 476 insectes et collemboles dans plus de 75 familles ont été récoltés. Pour l'épilobe et le framboisier, qui sont pratiquement absents à l'extérieur des exclos, peu de différences sont observables entre les différentes densités de cerfs. Sur le chardon, qui est plus abondant à densité élevée de cerfs, les espèces qui y sont le plus intimement associées réagissent en fonction de l'abondance de la plante, alors que les espèces polyphages sont généralement très peu affectées.

Toxicité de fragments analogues à la fonction époxy de l'azadirachtine sur larves de *Galleria mellonella* (Lepidoptera) et sur culture de cellules d'insectes

C. Charbonneau, R. Côté et G. Charpentier. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), Trois-Rivières (Québec), Canada G9A 5H7

Les études de toxicité de molécules simples dérivées du pont époxy-alcool de l'azadirachtine ont démontré des effets entomopathogéniques sur des larves de *Galleria mellonella* et des effets cytotoxiques sur trois lignées cellulaires d'insectes (Sf9, A.t. GRIP-1 et Ld-L1). Les doses létales pour 50 % des molécules époxy simples sur les larves de *Galleria* sont : 2,3-epoxy-1-propanol(I) (0,022 mg g^{-1}); 4,5-epoxy-2-pentanol(II) (0,068 mg g^{-1}); et 1,3-bis(2,3-epoxy-1-propyloxy) -2-propanol(III) (0,147 mg g^{-1}). Comparativement au produit commercial à base de neem (Nature's neem oil Grotek Manufacturing) (10,6 mg g^{-1}) et à l'azadirachtine pure, qui tue seulement par injection (dose de 0,20 mg g^{-1}), les molécules époxy simples présentent une activité insecticide supérieure. Des effets cytotoxiques, immédiats et retardés, des différents produits testés, (I), (II), (III), 3-epoxy-1-propyl butyrate (IV), 2,3-epoxypropyl methyl ether (V), l'azadirachtine et la formulation commerciale à base de neem, ont permis d'observer des inhibitions de la prolifération cellulaire ainsi que des effets antimitotiques. Ces résultats témoignent de l'importance de la structure époxy-alcool de l'azadirachtine et sont une voie d'investigation prometteuse du mode d'action précis de l'azadirachtine.

Étude transcriptionnelle des gènes de la famille TrV du polydnavirus de *Tranosema rostrale* (TrIV)

F. Dallaire[1,2] et M. Cusson[2]. [1]Département de biochimie et de microbiologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

Lors de la ponte, la guêpe endoparasitoïde *Tranosema rostrale* transmet le polydnavirus TrIV (*T. rostrale* ichnovirus) à son hôte lépidoptère, *Choristoneura fumiferana* (tordeuse des bourgeons de l'épinette ou TBE). TrIV provoque alors un arrêt de développement chez la TBE, contribuant ainsi au succès du parasitisme. Ce virus à ADN double brin présente un génome segmenté portant plusieurs familles de gènes, dont la famille TrV; celle-ci comprend sept membres et semble exclusive à TrIV. Chez des larves de TBE parasitées par *T. rostrale*, les transcrits des gènes TrV1, TrV2, TrV4 et TrV7 étaient abondants dans des chenilles entières ainsi que dans certains tissus spécifiques tels l'épithélium cuticulaire et le corps gras. Parmi les gènes de la famille TrV exprimés chez les larves parasitées, les transcrits de TrV1 étaient de loin les plus abondants; ce haut niveau de transcription semble associé à la plus forte représentation, dans le génome de TrIV, des ADN qui portent le gène TrV1. Chez la guêpe *T. rostrale*, les niveaux de transcrits des gènes de la famille TrV étaient faibles; leur expression beaucoup plus forte chez la TBE parasitée suggère donc un rôle dans l'arrêt de développement observé.

Effet de l'aménagement d'une plate-bande de fleurs sur les populations d'ennemis naturels en verger de pommiers

J. De Almeida[1], D. Cormier[2] et É. Lucas[1]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Une plate-bande de fleurs composite a été établie en 2006 dans trois vergers commerciaux de pommiers dans les Cantons de l'Est, au Québec. Les plates-bandes de fleurs de 2 m par 20 m étaient composées de verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) et d'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), deux espèces indigènes connues pour attirer les ennemis naturels. Le but de ce projet consistait à évaluer la possibilité de réduire les applications de pesticides contre les ravageurs du pommier, plus particulièrement l'hoplocampe des pommes (*Hoplocampa testudinea*), la punaise terne (*Lygus lineolaris*), les tétranyques rouge (*Panonychus ulmi*) et à deux points (*Tetranychus urticae*), le puceron vert du pommier (*Aphis pomi*) et la cicadelle blanche de la pomme (*Typhlocyba pomaria*). Les populations des ennemis naturels potentiels de ces ravageurs ont été suivies en 2007 et 2008 en utilisant des pièges collants et en procédant à des observations visuelles sur le feuillage. Le suivi s'est effectué dans des parcelles aménagées (avec plate-bande de fleurs) appariées à

des parcelles témoins. Les ennemis naturels les plus communs étaient les Coccinellidae (avec onze espèces en 2008), les Syrphidae, les Neuroptera (Chrysopidae et Hemerobiidae) et les Araneae. La méthode des pièges collants indique que les ennemis naturels étaient significativement plus abondants dans les parcelles aménagées près des plates-bandes de fleurs que dans les parcelles témoins. Cependant, les Syrphidae et les Coccinellidae ne sont pas influencées de la même façon par les plates-bandes de fleurs.

Essais d'un procédé d'épandage mécanique au champ d'un prédateur naturel du doryphore de la pomme de terre

S. de Ladurantaye, Y. de Ladurantaye et M. Khelifi. Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Le doryphore de la pomme de terre, *Leptinotarsa decemlineata*, est le principal insecte ravageur de la culture de pomme de terre. L'un de ses prédateurs naturels est la punaise pentatomide asopine généraliste *Podisus maculiventris*. À petite échelle, il a été prouvé que cette punaise est capable de lutter efficacement contre les populations de doryphore. Malheureusement, ce prédateur n'est pas assez abondant dans la nature. Pour pallier ce problème, il convient alors d'élever et d'introduire cet insecte prédateur à grande échelle sur de grandes superficies de culture de pomme de terre, ce qui représente un défi de taille. Dans le but de développer un distributeur mécanique, des essais de lâcher de *Podisus maculiventris*, à l'échelle parcellaire, ont été réalisés dans un champ de pomme de terre situé à Notre-Dame-du-Mont-Carmel, en Mauricie. Les objectifs étaient (1) d'élaborer une méthode de lâcher au champ; (2) de simuler manuellement cette méthode de lâcher; (3) de concevoir un contenant de prédateurs; et (4) d'évaluer, sur une base hebdomadaire, la dispersion et la densité de doryphores et de punaises. Les résultats des essais ont révélé un faible taux de survie des punaises, ce qui a entraîné une réduction insuffisante des populations de doryphore. Le stade larvaire (L1 et L2) du prédateur, entre autres, n'était pas favorable à son développement après le lâcher. Pour assurer un meilleur succès de prédation, il sera alors adéquat de lâcher cette punaise au stade L3. De cette manière, les chances de survie seront meilleures.

Effets des composés polyphénoliques de l'épinette blanche sur les performances biologiques de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*)

N. Delvas, É. Bauce et R. Berthiaume. Laboratoire d'entomologie forestière (iFor), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

La tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) représente l'un des problèmes majeurs de la foresterie canadienne. L'une des essences forestières affectée lors des infestations est l'épinette blanche (*Picea glauca*). Récemment, la présence d'arbres peu défoliés accolés à des arbres présentant une forte défoliation a été observée au sein d'un peuplement d'épinette blanche de 40 ans dans la région de Drummondville. Comme la qualité chimique de l'arbre est la seule caractéristique pouvant expliquer cette différence de défoliation, les recherches ont été concentrées sur la composition chimique du feuillage, en particulier les composés polyphénoliques qui sont généralement associés aux mécanismes de défense des plantes. Une analyse biochimique complète des arbres sains et défoliés a été réalisée ainsi qu'une analyse d'efficacité des composés polyphénoliques sur les performances biologiques de l'insecte. Cette recherche pourrait permettre d'identifier un mécanisme de résistance naturelle de l'épinette blanche à la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

Effet suppressif des thés de compost sur la croissance mycélienne des champignons pathogènes racinaires de la tomate

A. Dionne[1], S.B. Koné[1], R.J. Tweddell[1], H. Antoun[1,2] et T.J. Avis[1,3]. [1]Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [3]Department of Chemistry, Carleton University, Ottawa (Ontario), Canada K1S 5B6

De nombreuses recherches ont montré que les thés de compost (TC) ont un effet suppressif sur plusieurs maladies des plantes. Cependant, l'efficacité de ces extraits aqueux de compost est souvent très variable. Dans cette étude, cinq TC à base de différents composts commerciaux (crevettes, algues et fumier de poulet, de vache et de mouton) ont été testés pour leur effet suppressif sur un oomycète et trois champignons pathogènes racinaires (*Pythium ultimum, Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* et *Verticillium dahliae*) de la tomate (*Solanum lycopersicum*). Pour ce faire, les agents pathogènes à l'étude ont été cultivés sur milieux gélosés (15 % v/v) contenant l'un ou l'autre des TC testés. La croissance radiale des agents pathogènes a été mesurée et comparée à celle obtenue sur la gélose témoin. Des TC autoclavés ou microfiltrés ont également été testés. Les résultats ont montré que tous les TC non stérilisés ont significativement réduit la croissance mycélienne des agents pathogènes de 40 à 100 %. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les TC à base de compost de fumier (mouton, bovin et poulet). La stérilisation des TC par autoclavage ou microfiltration a montré des effets variables sur la croissance mycélienne. L'efficacité des TC varie donc selon le type de compost utilisé et semble principalement attribuable à l'action des populations microbiennes.

Effets des brûlages dirigés sur les communautés de coléoptères des pinèdes blanches du parc national du Canada de la Mauricie

É. Domaine[1,2], L. Bélanger[2] et C. Hébert[1]. [1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [2]Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Les forêts de pins blancs, qui ont jadis caractérisé la vallée de la Saint-Maurice, se sont aujourd'hui raréfiées. Ces peuplements ont été fortement exploités entre 1850 et 1950. De plus, la suppression systématique des incendies forestiers a accentué le problème de régénération de cette essence puisque les forêts de pins blancs sont favorisées par cette perturbation. Depuis 1991, les gestionnaires de Parcs Canada ont recours aux brûlages dirigés afin de restaurer les forêts de pins d'origine. Or, en Scandinavie, pour expliquer le déclin de plusieurs espèces saproxyliques, on a pointé du doigt la suppression des incendies forestiers. Afin de déterminer les effets sur la biodiversité, un dispositif d'échantillonnage des coléoptères a été installé en 2006 et 2007 dans 16 pinèdes blanches du parc. Les insectes ont été échantillonnés à l'intérieur de sept sites brûlés (1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2004 et 2005) et neuf sites témoins au moyen de pièges fosses et à impact multidirectionnels. Les analyses portant sur l'abondance, la richesse et la rareté des coléoptères démontrent que les communautés des sites traités et témoins diffèrent. Les résultats indiquent que les assemblages de coléoptères des peuplements témoins possèdent moins d'espèces saproxyliques et de milieux ouverts que les sites brûlés. L'analyse de redondance des espèces saproxyliques abondantes a démontré des relations fortes entre plus de 90 % des espèces et le bois mort récemment rendu disponible par le traitement. Un total de 107 espèces a été capturé uniquement dans les sites brûlés comparativement à 45 dans les sites témoins. Ces effets bénéfiques sur l'abondance et la diversité des coléoptères s'atténuent cependant au fur et à mesure qu'augmente le temps depuis le traitement. En l'absence de feux naturels, les brûlages dirigés semblent donc représenter un choix efficace dans l'émulation des effets des perturbations d'origine des pinèdes blanches du parc.

Comparaison de deux stratégies de lutte biologique contre la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) en maïs sucré frais

E. Etilé[1], J. Boisclair[2], D. Cormier[2] et É. Lucas[1]. [1]Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Au Québec, les producteurs de maïs sucré peuvent intervenir chimiquement jusqu'à six fois par saison pour lutter contre la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*. La présente étude s'inscrit dans un projet visant à favoriser le remplacement des pesticides de synthèse employés contre la pyrale par des moyens à risques réduits pour la faune auxiliaire. Depuis environ 10 ans, près de 10 % des producteurs québécois utilisent les trichogrammes (Hymenoptera : Trichogrammatidae) dans le but de lutter biologiquement contre la pyrale. Bien que l'adoption de cette méthode de lutte ait rencontré un certain succès, elle demeure restreinte, notamment pour des raisons économiques. En 2007, une étude comparative des espèces *Trichogramma brassicae* et *T. ostriniae* a identifié *T. ostriniae* comme l'espèce ayant le plus grand potentiel de répression des populations de pyrale. L'objectif de la présente étude, menée à l'été 2008, était alors de comparer l'efficacité de deux stratégies d'introduction du trichogramme *T. ostriniae* contre la pyrale du maïs en culture de maïs sucré en Montérégie. La première stratégie, dite répétitive, consistait en l'introduction de trichogrammes cinq fois durant la saison à une dose constante de 150 000 individus/ha, en commençant à un stade précoce de développement des plants. La seconde stratégie, dite ponctuelle, consistait en une introduction unique de trichogrammes à la même dose que précédemment, mais à un stade plus avancé du développement. Un suivi d'œufs sentinelles posés à 5, 10 et 15 m du point de lâcher central a permis de comparer l'efficacité de parasitisme et de dispersion des trichogrammes selon les deux stratégies. L'efficacité de chacune d'elles a été évaluée par décompte des dommages infligés aux épis de maïs au moment de la récolte. Bien que les deux stratégies aient réduit les dommages de façon significative, la stratégie répétitive s'est avérée beaucoup plus efficace.

Impacts sur les volumes ligneux de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* (Clem.)) dans les sapinières soumises à différents niveaux de protection, par l'application aérienne de Btk (*Bacillus thuringiensis* var. *kustaki*)

C. Fournier[1], É. Bauce[1] et A. Dupont[2]. [1]Laboratoire d'entomologie forestière (iFor), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM), Québec (Québec), Canada G1N 4B8

Depuis plus de 20 ans, l'insecticide microbien *Bacillus thuringiensis* (Bt) est appliqué au Québec afin de réduire les impacts négatifs de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) sur la ressource ligneuse. Mais qu'en est-il de sa rentabilité? En raison de sa grande superficie et des coûts d'opération élevés, le territoire forestier québécois ne peut être protégé en totalité en période épidémique. Dans le contexte forestier actuel et devant l'éventuel retour d'une épidémie de TBE, il devient primordial de savoir où est la limite économique de la protection par application du Bt. Dans le cadre d'une étude portant sur l'évaluation des pertes de croissance annuelle chez le sapin baumier (*Abies balsamea*) causées par la TBE, des arrosages aériens ont été effectuées annuellement dans la région de l'Outaouais, de 1994 à 2002. Des arbres-études ont été sélectionnés à l'intérieur des différents blocs expérimentaux dans le but d'éva-

luer le patron d'accroissement durant cette période. L'étude de ces arbres a permis de trouver qu'il existe une différence significative entre l'accroissement annuel des blocs traités au Btk (*Bacillus thuringiensis* var. *kustaki*) et ceux non traités. De plus, les blocs traités ont conservé une croissance annuelle similaire à celle des blocs où la TBE n'était pas présente.

Éradication du flétrissement bactérien et du nématode doré de la pomme de terre en passant par la hernie des crucifères

A. Frève. Centre de services agricoles Montérégie Ouest, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J2X 2Z8

Le flétrissement bactérien de la pomme de terre est causé par une bactérie (*Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus*) non motile et très pathogène et à développement lent. La propagation de la maladie nécessite un contact direct avec le plant. Le temps d'apparition des symptômes est fonction de l'introduction dans la plante, de la quantité d'inoculum, de la température du sol et d'autres facteurs. Le moyen proposé dans les années 1980 pour l'enrayer était la multiplication rapide des générations initiales comme les plants nucléaires et les pré-Élites. Pour la hernie des crucifères, l'agent pathogène fongiforme responsable, *Plasmodiophora brassicae*, est motile et se dirige vers son hôte. Afin de réveiller l'agent pathogène, il faut des exsudats racinaires. Une enquête faite en 1994 avait permis de localiser des foyers d'infestation dans des zones plus basses (baissières) et un modèle de lutte à la hernie avait été proposé en utilisant une plante piège et en la détruisant avant la fin du cycle du *P. brassicae* dans les zones ciblées. En 2006, le nématode doré (*Globodera rostochiensis*) était identifié dans des champs de pomme de terre. L'intensité de l'infestation qui a eu lieu à Saint-Amable avait été favorisée, entre autres, par des pluies abondantes qui ont contribué à la dispersion des exsudats racinaires, donc il y a eu plus de racines attaquées. Une méthode de répression du nématode doré a été proposée en janvier 2007 en utilisant, comme piège, des graines de pommes de terre produites localement. Le temps entre le semis et la destruction des plantules de pomme de terre, lors de la production de maïs RR ou de soya RR pendant la rotation, doit être de moins de 30 jours. Le semis des graines de pomme de terre est fait à la volée au début juin et la destruction entre 27-30 jours après le semis. Ces semis de graines de pomme de terre lors de la rotation avec du maïs et du soya RR seront répétés en zones ciblées.

Nouvelle loi en phytoprotection au Québec

A. Garneau. Direction de l'innovation scientifique et technologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec (Québec), Canada G1R 4X6

Le 12 juin 2008 entrait en vigueur la Loi sur la protection sanitaire des cultures (L.Q. 2008, c.16). Cette loi remplace la Loi sur la protection des plantes, la Loi sur la prévention des maladies de la pomme de terre et la Section IV relative aux mauvaises herbes de la Loi sur les abus préjudiciables à l'agriculture. L'adoption de cette loi vient corriger des lacunes présentes dans les anciennes lois et combler certains besoins exprimés par le secteur agricole. Appliquée par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, elle vise à assurer la protection sanitaire des végétaux cultivés à des fins commerciales par un producteur agricole. À cette fin, toute personne propriétaire ou gardienne d'un bien susceptible de propager un organisme nuisible réglementé à une culture commerciale doit prendre les mesures nécessaires pour éviter sa dissémination. Seul le ministre peut, pour des motifs d'urgence, ordonner la réalisation de mesures phytosanitaires contre une espèce considérée comme exotique envahissante. On entend par espèce exotique envahissante un végétal, un animal ou un microorganisme présent à l'extérieur de son aire de répartition naturelle et susceptible de causer un dommage à une culture commerciale. Des inspecteurs, nommés par le ministre, peuvent notamment exiger la réalisation de mesures phytosanitaires, faire exécuter des mesures aux frais des propriétaires, saisir des végétaux et interdire la vente et le mouvement de végétaux. Le gouvernement peut désigner des zones de culture protégées permettant d'assurer un environnement de haute qualité sanitaire pour la culture de certains végétaux. Des amendes sont prévues dans les cas d'infraction. Le ministre peut, par règlement, établir des normes relatives à la protection sanitaire des cultures, à la cession ou au transport de végétaux.

Distribution spatiale et temporelle des mouches noires des décharges de deux lacs de la Mauricie et inventaire des espèces du sud du Québec

C. Gaudreau et G. Charpentier. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières (Québec), Canada G9A 5H7

L'inventaire des simulies du sud du Québec et leurs échantillonnages exhaustifs dans deux décharges de lacs de la Mauricie revêtent un intérêt écologique en raison du fait que les publications disponibles datent d'avant 1980. Il serait donc important d'effectuer des recensements plus fréquents afin d'établir les aires de distribution des différentes espèces pour pouvoir étudier l'effet des modifications climatiques ou environnementales en relation avec la répartition des espèces. Des 70 espèces précédemment recensées, 22 ont été inventoriées. Bien qu'aucune addition d'espèces ne soit mentionnée, il faut noter l'ajout de nouvelles aires de répartition pour certaines. Par ailleurs, l'échantillonnage exhaustif met bien en relief l'ordre temporel et spatial des espèces univoltines et polyvoltines. L'apparition des espèces entre les deux sites est synchronisée; par contre, le nombre de générations est moindre au lac du Barrage qu'au lac Souris. Le milieu influence la colonisation des espèces; tel est le cas pour *Simulium euryadminiculum* et *S. jenningsi* par rapport à la largeur du cours d'eau et aux types de substrats, de même que pour *S. longistylatum* et *S. pictipes* qu'on retrouve dans des chutes à courant rapide. Mentionnons également la colonisation d'un gîte artificiel en milieu périurbain par *S. aureum*, une première pour les simulies.

Limites d'application des marqueurs moléculaires en phylogénie : le cas des mouches noires

C. Gaudreau et B. LaRue. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières (Québec), Canada G9A 5H7

La famille des Simuliidae (mouches noires), vieille d'au moins 120 millions d'années (Mya), a été utilisée comme cas type pour évaluer les limites d'application des marqueurs COI, COII et de l'unité de transcription de l'ADNr couramment utilisés en phylogénie moléculaire. À partir de produits PCR issus des marqueurs précédents, nous avons étudié un total de 16 espèces morphologiques du Québec. La phylogénie des séquences alignées fut obtenue à partir des programmes Geneious 4.0.3, Modeltest3.7, Paup4b10 et PHYMLv2.4.4. Les séquences mitochondriales COI et COII apparaissent comme des outils performants en génétique des populations et permettent de distinguer des espèces apparentées comme le démontre le cas du genre *Prosimulium* et la paire *S. longistylatum/S. pictipes*. Le taux d'évolution très rapide de ces séquences empêche cependant leur utilisation phylogénétique au-delà d'une limite d'environ 20 Mya. L'ADNr 5.8S ne permet de voir que la divergence ancienne entre Prosimuliini (genres *Prosimulium* et *Twinnia*) et Simuliini (*Cnephia, Simulium* et *Stegopterna*). L'ADNr 18S permet de distinguer les genres précédents, mais ne peut résoudre entièrement les espèces du genre *Simulium*. La phylogénie globale obtenue de ces marqueurs, auxquels a été ajouté ITS2, permet de résoudre de façon relativement satisfaisante tous les niveaux de l'histoire évolutive des mouches noires.

Rétrospective et diagnostic des maladies rencontrées chez les graminées des gazons

G. Gilbert. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Les échantillons de graminées des gazons (*Festuca* spp., *Poa* spp.) et des verts de golf (*Agrostis stolonifera, Poa annua*) représentent une proportion croissante parmi l'ensemble des plantes ornementales soumises pour un diagnostic de maladie. Avec seulement quelques échantillons reçus durant l'été 2000, les gazons constituent ces dernières années de 11 à 15 % des échantillons de plantes ornementales. Des maladies fongiques sont identifiées chez 90 % des gazons examinés, ce qui simplifie souvent la démarche diagnostique habituelle où quelques grands groupes d'ennemis sont souvent soupçonnés. Parmi les agents pathogènes, des *Pythium* phytopathogènes sont détectés dans presque la moitié des échantillons. Soumises aux contraintes climatiques, des maladies apparaissent plus fréquemment certaines années, comme le rhizoctone en 2001 et 2002 ou la brûlure pythienne et la brûlure estivale (*summer patch*) en 2007. D'autres observations démontrent la particularité de cet habitat que sont les gazons. Il arrive fréquemment d'identifier quelques maladies sur le même échantillon. Les champignons infectant les céréales (*Fusarium* spp., *Gaeumannomyces* sp., *Colletotrichum* sp., etc.) sont régulièrement rencontrés sur les pâturins et les agrostides. Par contre, on y retrouve aussi des genres tels que *Curvularia* et *Magnaporthe* qui sont plutôt spécifiques à ces graminées. Il existe des difficultés pour distinguer les infections causées par *Gaeumannomyces* et *Magnaporthe* parce que leurs mycéliums sont semblables, sans autres critères morphologiques vraiment fiables. Une autre contrainte rencontrée avec les gazons est l'obligation d'identifier, dans de courts délais, l'espèce de *Pythium* isolée parce qu'elle n'est pas toujours infectieuse. Lorsque placées sous des conditions très chaudes et très humides, certaines espèces pathogènes peuvent détruire un vert de golf en 36-48 h. La détection des nématodes pathogènes des racines depuis quelques années aura permis d'obtenir un diagnostic pour des échantillons jusque là restés sans réponse.

Examen de l'influence de la diversité florale dans la mosaïque agricole des cultures de *Vaccinium* sur la performance des colonies d'*Apis mellifera* introduites

M. Girard[1], V. Fournier[1] et M. Chagnon[2]. [1]Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

Le service des pollinisateurs est indispensable pour la mise à fruits des fleurs du bleuet nain et de la canneberge (*Vaccinium* spp.). Ainsi, nombreux sont les producteurs qui louent des ruches d'abeilles domestiques (*Apis mellifera*) durant la floraison du bleuet et de la canneberge pour assurer de meilleurs rendements. Toutefois, le pollen du genre *Vaccinium* est déficient en trois acides aminés essentiels pour l'abeille, soit la valine, la leucine et l'isoleucine. La pollinisation de monocultures de *Vaccinium* sur de longues périodes peut donc créer un stress alimentaire chez l'abeille. Notre projet de recherche vise à examiner l'influence de la diversité florale aux abords de bleuetières et de cannebergières sur la performance des colonies d'abeilles introduites. L'effet de quatre traitements a été comparé : 1) grande variété florale sans cultures de *Vaccinium* à proximité; 2) grande variété florale à proximité des cultures de *Vaccinium*; 3) pauvre ressource florale à proximité des cultures de *Vaccinium*; et 4) pauvre ressource florale sans *Vaccinium* à proximité (témoin négatif). L'hypothèse testée est que la performance des abeilles est supérieure dans les milieux offrant le plus de diversité florale, et ce, sans nuire aux services de pollinisation de la culture de *Vaccinium*. Trois ruches étaient introduites à chacun des sites expérimentaux et les paramètres suivants ont été évalués dans le temps : le poids des ruches et l'abondance du couvain comme mesures de la performance des abeilles, l'évolution de la floraison, les rendements en petits fruits ainsi que l'abondance et la diversité des grains de pollen provenant de butineuses capturées à l'entrée des ruches ou de pièges à pollen. Les grains de pollen seront identifiés au genre ou à l'espèce. Une deuxième année de prise de données est prévue en 2009.

Caractérisation du mécanisme d'absorption de la silice par *Equisetum arvense*

C. Grégoire, W. Rémus-Borel, G. Arsenault-Labrecque et R.R. Bélanger. Département de phytologie, Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

La silice (Si) est le second constituant en importance de la croûte terrestre et les plantes accumulent cet élément en quantité similaire à celles de plusieurs macroéléments. La Si est reconnue pour ses effets bénéfiques chez les plantes en permettant une meilleure tolérance aux stress abiotiques et biotiques, comme la sécheresse ou les maladies fongiques. Les plantes présentent une grande variation dans leur capacité à accumuler la Si selon les espèces, avec une teneur dans les parties aériennes variant de 0,1 à 10 %. Cependant, l'absorption de Si dans un substrat non enrichi est rarement suffisante pour procurer aux plantes une protection contre les stress. Cette étude vise à comprendre le mécanisme d'absorption de Si par la prêle des champs (*Equisetum arvense*). La prêle, qui est reconnue pour accumuler de très grandes quantités de Si, n'a aucune maladie ou ravageur connu. L'absorption de Si a été étudiée en cultivant des plants en pot avec un apport de silicate de potassium. La microscopie à rayons X a été utilisée pour localiser la déposition de Si dans les parties aériennes. Des plants ont également été cultivés en solution hydroponique avec ou sans ajout de silicate de potassium. En absence de Si, des nécroses se sont développées dans les parties aériennes pour finalement entrainer la mort des plants, confirmant l'essentialité de cet élément pour la prêle. Les résultats de cette étude permettront de comprendre ce qui caractérise l'affinité différentielle des plantes à absorber la Si afin d'en optimiser son utilisation dans le cadre d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement.

Impact de la température et du rayonnement UV sur les symbiotes bactériens et la résistance aux parasitoïdes chez le puceron du pois

J.-F. Guay[1], D. Michaud[2] et C. Cloutier[1]. [1]Département de biologie; [2]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Chez le puceron du pois (*Acyrthosiphon pisum*), la résistance à son principal parasitoïde hyménoptère *Aphidius ervi* est une caractéristique clonale impliquant des bactéries endosymbiotiques facultatives, en particulier *Hamiltonella defensa*. Nous avons examiné l'hypothèse que la thermosensibilité de la résistance aux parasitoïdes qui a récemment été démontrée dans notre laboratoire dépend du type d'association bactérienne facultative possédé par l'hôte. Nous avons également supposé qu'un stress radiatif UV pouvait avoir un impact similaire à celui de la température sur la résistance. Les résultats obtenus montrent clairement l'importance des symbiotes bactériens facultatifs d'*A. pisum* dans sa capacité à résister à *A. ervi* en situation de stress thermique, certaines associations semblant plus sensibles que d'autres. L'exposition des pucerons aux UV n'a quant à elle pas eu d'impact sur la résistance aux parasitoïdes.

Identification de gènes surexprimés dans les structures reproductrices sexuées et asexuées d'*Ophiostoma novo-ulmi*

V. Jacobi, J. Dufour, M. Aoun, G.F. Bouvet et L. Bernier. Centre d'étude de la forêt, Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Nous avons eu recours à l'hybridation suppressive soustractive (SSH) et au criblage différentiel pour construire des banques d'expressions enrichies en transcrits différentiellement exprimés dans les structures reproductrices sexuées (périthèces, banque P) et asexuées (synnémas, banque S) du champignon ascomycète *Ophiostoma novo-ulmi*, agent de la maladie hollandaise de l'orme. Parmi les 401 clones de la banque P figurent des gènes surexprimés, dont ceux codant pour l'aspartyl protéase, l'ADN lyase 2 (AL2), ainsi que pour une partie (MAT1-1-3) du facteur d'incompatibilité sexuelle MAT1-1. Les gènes surexprimés au sein des 630 clones de la banque S incluent pour leur part des gènes codant pour la phosphoenolpyruvate carboxykinase, l'aquaporine et l'IMP déshydrogénase. Nous avons confirmé la surexpression du gène MAT1-1-3 par PCR en temps réel. Nous avons par la suite utilisé une combinaison de différentes techniques (RACE, marche génomique et PCR longue distance) afin de compléter la séquence du locus MAT1-1 d'*O. novo-ulmi*, inconnue jusqu'ici. La structure du locus, caractérisée par la présence de trois gènes (MAT1-1-1, MAT1-1-2 et MAT1-1-3), ressemble à celle observée chez d'autres Sordariomycètes. Nous complétons en parallèle la séquence du locus AL2 qui est étroitement lié au locus MAT chez les Sordariomycètes. Nous avons jusqu'ici séquencé 6,5 et 7,8 kilobases chez les loci MAT et AL2, respectivement. Nous avons de plus déterminé la distance (environ 15 kilobases) entre ces deux loci par PCR longue distance avec des amorces orientées vers l'extérieur de chaque contig. Cette étude pose les bases pour a) une meilleure compréhension des mécanismes impliqués dans la fructification d'*O. novo-ulmi* et b) des études fonctionnelles des gènes au locus MAT1-1.

La relation entre la dynamique du bois mort et les coléoptères saproxyliques

J. Jacobs et T.T. Work. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

De nombreuses études ont démontré une forte relation entre les insectes saproxyliques et le bois mort en soulignant l'importance des caractéristiques à l'échelle du peuplement (p. ex. volume de bois mort, temps post-perturbation) et les qualités du bois (p. ex. types d'essences, état de décomposition) pour leurs communautés. Pour étudier les flux d'entrée et de sortie des débris ligneux grossiers en pessière noire de la grande ceinture d'argile du Québec, nous y avons choisi une chronoséquence de dix peuplements régénérés après feu et âgés de 54 à 286 ans. Il nous a été possible de déterminer le taux de décom-

position du bois mort et aussi d'y installer des pièges d'interception au vol pour investiguer la faune entomologique qui y est associée. Il semble exister trois phases distinctes au développement des peuplements reliées à leur dynamique du bois mort. La première est caractérisée par un petit volume de bois mort et par de faibles valeurs d'abondance pour les coléoptères. La deuxième phase commence environ 100 ans après le dernier feu et est caractérisée par une baisse de la surface terrière et du taux de décomposition et d'une hausse du volume de bois mort et de l'abondance des coléoptères. Cette tendance continue jusqu'à approximativement 200 ans après le feu, quand la densité des arbres, le volume de bois mort et l'abondance des coléoptères se stabilisent. Il semble y avoir une association étroite entre le bois mort et les coléoptères saproxyliques en pessière noire québécoise. Toutefois, il ne semble pas y avoir de relation claire entre l'abondance de ces insectes et le taux de décomposition du bois mort.

Sensibilité du feuillage de six espèces d'arbres de l'Est canadien au *Phytophthora ramorum*

A. Jinek[1], M. Simard[1], S.C. Brière[2], A.K. Watson[3], R.J. Tweddell[4] et D. Rioux[1]. [1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [2]Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa (Ontario), Canada K2H 8P9; [3]Department of Plant Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 3V9; [4]Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

L'encre des chênes rouges, dont l'agent responsable est le *Phytophthora ramorum* (Pr), cause de sérieux problèmes dans différentes régions d'Europe et d'Amérique du Nord. Le Pr infecte plus de 120 hôtes, dont plusieurs se retrouvent dans les forêts canadiennes et les milieux urbains. Malgré l'absence du Pr en nature dans l'Est nord-américain, il y a un risque qu'il s'y manifeste bientôt, avec évidemment des conséquences désastreuses. Pour mieux apprécier ce risque, la sensibilité du feuillage au Pr a été évaluée chez l'*Abies balsamea* (Ab), l'*Acer saccharum* (As), le *Betula alleghaniensis* (Ba), le *Fraxinus americana* (Fa), le *Larix laricina* (Ll) et le *Quercus rubra* (Qr). Le *Rhododendron* « Nova Zembla » (Rh) servait de témoin positif. À la suite de l'inoculation de feuilles et d'aiguilles détachées avec le Pr, la nécrose et la sporulation ont été estimées. Des inoculations par trempage sur les plants ont également été réalisées. Sur les feuilles détachées, l'intensité de la nécrose chez le Ba, le Fa et le Rh était plus élevée que celle observée chez l'As et le Qr, alors que les résultats du trempage indiquaient que le Fa et le Rh étaient les espèces les plus sensibles. Sur les feuilles détachées, les analyses de réisolement et de PCR en temps réel ne révélaient aucune différence entre le Ba, le Fa et le Rh ainsi qu'entre l'As et le Qr. Chez les conifères, la nécrose était plus intense chez l'Ab que chez le Ll, bien que les résultats de PCR aient été similaires pour les deux espèces. Alors que la sporulation sur les feuilles et les aiguilles détachées était quasi inexistante, elle était notable suivant le trempage, surtout chez le Ba, le Fa, le Rh et l'Ab. Parmi les espèces évaluées, le Fa semblait particulièrement sensible au Pr.

Effet suppressif des thés de compost non aérés sur les champignons pathogènes foliaires de la tomate

S.B. Koné[1], A. Dionne[1], R.J. Tweddell[1], H. Antoun[1,2] et T.J. Avis[1,3]. [1]Centre de recherche en horticulture; [2]Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [3]Department of Chemistry, Carleton University, Ottawa (Ontario), Canada K1S 5B6

Les thés de compost sont des extraits aqueux pouvant inhiber le développement des agents phytopathogènes. Dans cette étude, l'effet suppressif de cinq thés de compost non aérés (algues, crevettes, ainsi que fumiers de poulet, de mouton et de bovin) a été évalué sur trois champignons et un oomycète pathogènes (*Alternaria solani, Botrytis cinerea, Oidium neolycopersici* et *Phytophthora infestans*) affectant le feuillage de la tomate (*Solanum lycopersicum*). Des expériences *in vitro* ont été réalisées afin d'évaluer l'effet des thés sur la croissance mycélienne des agents pathogènes. Des expériences en serre ont également été réalisées afin d'évaluer l'effet de l'application hebdomadaire des thés sur l'incidence du blanc (*O. neolycopersici*) et de la moisissure grise (*B. cinerea*) chez la tomate. Les thés de compost commerciaux de crevettes et de fumiers de poulet, de mouton et de bovin ont montré un effet suppressif important sur la croissance mycélienne de *B. cinerea*, *A. solani* et *P. infestans*. Le thé de compost d'algues a également réduit de façon importante la croissance de *B. cinerea* et de *P. infestans*, mais n'a pas affecté celle d'*A. solani*. Les thés autoclavés ou microfiltrés ont par ailleurs perdu leur effet suppressif. Les essais en serre ont montré que l'application du thé de compost de fumier de mouton permet la réduction la plus importante des symptômes de blanc et de moisissure grise chez la tomate. Cette étude suggère que l'efficacité des thés de compost est fonction de leurs intrants de fabrication et de leur contenu microbien.

La petite histoire des bandes alternées : effet sur le contrôle naturel des ravageurs du blé

G. Labrie[1], É. Lucas[1] et B. Estevez[2]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Agronome-conseil, Montréal (Québec)

La lutte intégrée contre les insectes ravageurs en agriculture comporte différents niveaux d'intervention. Les pratiques culturales (rotation, résistance des plants aux maladies et insectes) et l'aménagement des parcelles (cultures intercalaires, bandes alternées) permettent de prévenir les infestations en diversifiant le milieu, favorisant ainsi les ennemis naturels. Des études européennes et américaines ont démontré une réduction des insectes ravageurs et une plus grande abondance et diversité des ennemis naturels dans les cultures en bandes alternées en comparaison aux monocultures. L'objectif de ce projet est d'évaluer l'impact de l'aménagement de ban-

des alternées de blé, maïs, soya et vesce sur les ravageurs et les ennemis naturels de ces cultures. Durant les étés 2007 et 2008, les insectes ravageurs et leurs ennemis naturels ont été observés sur 18 plants dans les quatre cultures en rotation dans trois types de largeur de champs : des grands blocs d'une largeur de 180 m et des bandes alternées de 18 m et de 36 m de large. Pour chaque culture, les trois types de champs (grands blocs, 18 m et 36 m) ont été répliqués deux fois. Plus de 100 000 arthropodes ont été dénombrés et identifiés dans le blé durant les deux années d'étude. L'abondance de certains ravageurs du blé était plus élevée dans les bandes alternées que dans les grands blocs en 2007 et 2008, principalement en début de saison. Toutefois, le nombre de pucerons parasités était plus élevé dans les bandes de 18 m en 2007 et les coccinelles étaient plus abondantes dans les bandes alternées que dans les blocs en 2007 et 2008. Un aménagement en bandes alternées a donc le potentiel de mieux réduire les populations d'insectes ravageurs en attirant et retenant une plus grande abondance d'ennemis naturels.

Impact d'un aménagement en bandes alternées sur les insectes ravageurs du maïs

G. Labrie[1], L. Voynaud[1], É. Lucas[1], B. Estevez[2] et Famille Dewavrin[3]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Agronome-conseil, Montréal; [3]La Ferme Longprés Ltée, Les Cèdres (Québec), Canada J7T 1E4

L'aménagement de parcelles en agriculture biologique peut jouer un rôle important dans le contrôle naturel des insectes ravageurs en favorisant une plus grande diversité et abondance d'ennemis naturels. Plusieurs études ont déjà démontré que les bandes alternées favorisaient une réduction des insectes ravageurs et une plus grande abondance et diversité d'ennemis naturels comparativement aux monocultures. L'objectif de ce projet était d'effectuer le suivi des populations d'insectes ravageurs et d'ennemis naturels dans un aménagement de bandes alternées de maïs, soya, blé et vesce commune afin d'évaluer leur dynamique. Pour chacune des cultures, des bandes de 18 m et de 36 m étaient comparées à des blocs-témoins de 180 m de largeur. Chaque traitement était reproduit deux fois. Durant les étés 2007 et 2008, des observations *in situ* ont été effectuées une fois par semaine sur 18 plants par parcelle. Les résultats obtenus avec le maïs montrent que les bandes alternées de 18 m et de 36 m n'ont pas d'effets significatifs sur l'abondance des ravageurs du maïs, et ce, pour les deux années étudiées. Toutefois, l'abondance de ces derniers était faible et ne constituait pas une pression importante pour la culture. À l'opposé, l'abondance des ennemis naturels était plus élevée dans les bandes de 18 m et de 36 m que dans les blocs de 180 m. La présence accrue d'ennemis naturels dans les bandes alternées pourrait favoriser un meilleur contrôle naturel des ravageurs lors d'infestations importantes. En somme, cette étude appuie l'hypothèse d'une plus grande abondance d'ennemis naturels dans un milieu plus diversifié.

Essai de reboisement en conifères sur un site infesté par le pourridié *Inonotus tomentosus*

G. Laflamme. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

La carie rouge alvéolaire est une maladie causée par le champignon *Inonotus tomentosus*. Ce pourridié affecte plusieurs conifères partout au Canada, principalement les épinettes (*Picea* spp.). Son impact se mesure par des pertes en volume ligneux causées par la carie au bas du tronc, par la réduction de croissance et par la mortalité des tiges. Une étude sur près de 6 000 épinettes noires (*P. marianna*) menée au Québec entre 1939 et 1957 a montré que l'*I. tomentosus* est un agent pathogène très fréquent puisqu'il a été isolé chez 24 % des tiges de l'étude avec un maximum de 42 % dans Charlevoix. L'objectif de notre essai était de vérifier l'état de santé des semis de conifères plantés sur un site infesté par l'*I. tomentosus*. Le reboisement a été effectué à Harrington, Québec, sur un site où 85 % des épinettes blanches (*P. glauca*) de 40 ans étaient infectées par cette maladie. Quatre espèces ont été plantées de façon aléatoire à 1 m autour des 64 souches cariées : le *P. glauca* (témoin), le *Pinus strobus*, le *P. resinosa* et le *Larix laricina*. Les observations annuelles, échelonnées sur 4 ans, ont permis de grouper les semis en trois classes : sains, malades ou morts. L'*I. tomentosus* n'a pu être associé à la mortalité de semis. Sur le site, la régénération naturelle d'épinette blanche et de pin rouge est en santé, même 10 ans après la plantation. Par contre, l'*Armillaria ostoyae* a causé de la mortalité chez trois essences plantées. Le comportement de l'*I. tomentosus* serait donc différent de l'*A. ostoyae*, ravageur opportuniste, et de l'*Heterobasidion annosum*, parasite agressif.

Production du lin oléagineux sous un climat frais : impact de la dose et de l'herbicide

J. Lajeunesse et D. Pageau. Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin (Québec), Canada G8M 4K3

Le lin (*Linum usitatissimum*) est une culture récente au Québec et peu d'herbicides sont recommandés pour cette culture. En 2004 et 2005, lorsque des parcelles avaient reçu une application de bromoxynil/MCPA, le lin continuait à fleurir même si les capsules des plantes étaient mûres. Néanmoins, lorsque le MCPA était appliqué seul, la maturité des plantes était uniforme. Afin de déterminer les effets de l'application d'herbicides sur la production du lin en climat frais et humide, un essai a été entrepris à la ferme de recherche de Normandin en 2006 et 2007. Trois herbicides (bromoxynil/MCPA, MCPA amine et bentazone) appliqués à deux doses (50 et 100 % de la dose recommandée) ainsi qu'un traitement témoin enherbé et désherbé à la main ont été évalués. Au cours des deux années, l'application du MCPA amine ou du bromoxynil/MCPA a retardé la floraison quand ces herbicides étaient appliqués à 100 % de la dose recommandée. Cependant, ces traitements n'ont eu aucun effet sur la date de maturité des plantes.

L'application d'herbicide et la dose utilisée n'ont pas influencé les rendements en grains. Par contre, comparativement au témoin désherbé à la main, l'application d'herbicide a réduit les rendements en grains de 3 à 7 % en 2006 et de 9 à 15 % en 2007. Aucune seconde floraison des plantes de lin n'a été observée au cours de ces deux années.

Réponse des carabes à différents travaux de sol en systèmes conventionnel et biologique

O. Lalonde[1], A. Vanasse[1], M. Roy[2] et A. Légère[3]. [1]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; [3]Centre de recherches de Saskatoon, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saskatoon (Saskatchewan), Canada S7N 0X2

Plusieurs auteurs ont démontré que la régie biologique, le travail réduit ou même l'absence de travail de sol augmentent l'abondance et la richesse des carabes. Toutefois, cette tendance ne semble pas toujours constante d'une étude à l'autre. L'objectif de ce projet est d'évaluer l'abondance et la richesse des carabes dans deux régies culturales (conventionnelle et biologique) en fonction de trois travaux du sol (charrue à versoirs, chisel et semis direct) établis depuis 20 ans. Le site à l'étude est situé à La Pocatière, Québec. Le dispositif expérimental est de type *strip split plot* et comporte quatre répétitions. La population de carabes a été évaluée en installant deux pièges fosses au centre des parcelles pendant une semaine, de juin à septembre 2007. Les spécimens récoltés ont été sexés puis identifiés à l'espèce. L'effet du travail du sol sur l'abondance des carabes a varié en fonction de la régie et de la date d'échantillonnage. L'abondance des carabes n'a pas varié d'un travail de sol à l'autre pour la régie conventionnelle, mais a été plus élevée sous semis direct en régie biologique. En juillet, l'abondance des carabes a augmenté sous semis direct en comparaison avec les autres travaux du sol. La richesse des carabes a été plus élevée en juin et a diminué significativement en juillet, août et septembre. La régie biologique semble augmenter la richesse des carabes en comparaison avec la régie conventionnelle.

Deux histoires évolutives distinctes : ITS1 versus ITS2 chez les mouches noires

B. LaRue et C. Gaudreau. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières (Québec), Canada G9A 5H7

L'étude comparative entre des espèces de mouches noires de la structure de ITS1, espaceur des gènes des ARN ribosomaux 18S et 5.8S, a révélé : 1) un contenu élevé (de 75 à 80 %) en A+T; 2) une longueur de près de 500 pb chez les Prosimuliini contre 95-120 pb chez la plupart des Simuliini; 3) de courts blocs consensus, 39 pb au total, définissant la structure minimale commune à toutes les espèces; et 4) une variabilité intraspécifique très courante. On conclut que ITS1 présente peu de potentiel pour les études phylogénétiques en général, mais beaucoup pour les travaux en génétique des populations et pour la différentiation entre des espèces fortement apparentées. ITS2, situé entre les gènes des ARN 5.8S et 28S, est d'une longueur peu variable d'environ 270 pb et contient 5 blocs fortement conservés qui ancrent une structure secondaire commune. Cette dernière facilite l'alignement des séquences en vue de l'obtention d'une phylogénie globale des simulies. Celle-ci, esquissée ici, confirme la séparation fondamentale entre Simuliini et Prosimuliini en plus de définir un certain nombre de clades. ITS2 pourrait constituer un outil précieux pour révéler des parentés évolutives insoupçonnées, en plus de retracer l'histoire des simulies, dont l'origine remonte au moins au crétacé inférieur.

Effets de pratiques sylvicoles sur la structure des communautés de coléoptères en forêt boréale irrégulière sur la Côte-Nord

J.-P. Légaré[1], J.-C. Ruel[1] et C. Hébert[2]. [1]Chaire de recherche industrielle CRSNG-Université Laval en sylviculture et faune, Département des sciences du bois et de la forêt, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

La forêt boréale de la Côte-Nord est surtout constituée de pessières à mousse caractérisées par une structure irrégulière, l'abondance de chicots et de débris ligneux au sol et la présence importante du sapin baumier. Le climat humide de cette région y diminue la fréquence des feux de sorte que la dynamique forestière est contrôlée par des perturbations secondaires ainsi que la mortalité naturelle des arbres. Il en découle une hétérogénéité du territoire qui est à son tour accentuée par les pratiques sylvicoles. Le projet s'inscrit dans la programmation de la Chaire industrielle de recherche en sylviculture et faune de l'Université Laval et vise à définir des traitements sylvicoles qui permettent de maintenir les attributs et les fonctions écologiques de cette forêt irrégulière. De façon spécifique, nos travaux visent à déterminer l'impact de quatre traitements sylvicoles (coupe avec protection de la régénération et des sols – CPRS, coupe avec protection des petites tiges marchandes – CPPTM, et deux types de coupes partielles) sur la diversité et l'abondance des coléoptères en forêt boréale. Un dispositif regroupant 320 pièges fosses et 80 pièges à impact a été déployé dans quatre blocs expérimentaux. Un échantillonnage s'étalant du 5 juin au 22 août 2007 a permis de capturer environ 27 000 coléoptères. Actuellement, 199 espèces de coléoptère réparties au sein de 34 familles distinctes ont été identifiées. Les premiers résultats montrent que la CPRS et la CPPTM modifient davantage la structure et la composition des communautés de coléoptères retrouvés dans l'aire d'étude que les coupes partielles. Les débris ligneux au sol et sur pied semblent un facteur déterminant dans l'établissement de plusieurs espèces saproxyliques.

Influence de certains acides aminés aromatiques sur le pouvoir pathogène de *Streptomyces scabiei*

G. Legault, S. Lerat et C. Beaulieu. Centre d'étude de et de valorisation de la diversité microbienne, Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1

Les symptômes de la gale commune de la pomme de terre, dont l'actinomycète *Streptomyces scabiei* est le principal agent causal, sont notamment causés par la phytotoxine thaxtomine A. Cette molécule dipeptidique est synthétisée à partir de deux précurseurs d'acides aminés aromatiques, le tryptophane et la phénylalanine. Il a été démontré que l'ajout de l'un de ces acides aminés aromatiques dans un milieu de culture n'augmentait pas la production de thaxtomine A par *S. scabiei*. Au contraire, cela provoque une inhibition de synthèse de la thaxtomine A. Ceci est corroboré par l'analyse transcriptomique des gènes codants pour les enzymes de synthèse de la thaxtomine A (nos1 et txtA) qui suggère que les acides aminés aromatiques induisent la répression de ces gènes. De plus, afin d'évaluer l'influence de ces acides aminés sur le pouvoir pathogène de *S. scabiei*, ce dernier a été inoculé à des plantules de radis, un hôte potentiel de *S. scabiei*. Lorsque le radis est en contact avec la bactérie dans un milieu contenant diverses concentrations de phénylalanine, l'influence négative de l'agent pathogène sur la croissance du radis est diminuée. De la même manière, on observe que l'effet de la bactérie sur la croissance du radis est moins important dans un milieu amendé de tryptophane et on peut même constater un effet positif de *S. scabiei* sur la croissance du radis à partir d'environ 5,0 mM de tryptophane. Cette étude vise à déterminer l'implication des acides aminés aromatiques dans la régulation génétique de la voie de biosynthèse de la thaxtomine A chez *S. scabiei*. Nous tenterons ultérieurement d'expliquer par quel mécanisme le pouvoir pathogène de *S. scabiei* est modifié en présence de ces acides aminés.

Les banques de graines : un bilan après 18 ans de pratiques de conservation des sols

A. Légère[1], D.L. Benoit[2] et F.C. Stevenson[3]. [1]Centre de recherches de Saskatoon, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saskatoon (Saskatchewan), Canada S7N 0X2; [2]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec) Canada J3B 3E6; [3]Travailleur autonome, Saskatoon (Saskatchewan), Canada S7N 3T6

Une étude initiée en 1987 à La Pocatière avait pour but de démontrer qu'il était possible d'utiliser des pratiques culturales de conservation sous des conditions de climat frais et humide. Ces pratiques ont eu un effet sur les communautés d'adventices dès les premières années. Au printemps 2006, nous avons échantillonné les sols afin de mesurer les effets de la rotation des cultures (monoculture de céréale vs. rotation céréale/plantes fourragères suivie d'une rotation céréale/oléagineuses) et du travail du sol (CV : labour avec charrue à versoirs; CH : labour avec chisel; SD : semis direct) sur les banques de graines de mauvaises herbes. Soixante échantillons par parcelle ont été recueillis à l'aide d'une tarière de 1,8 cm à une profondeur de 15 cm. Ces échantillons ont été mis en serre pour l'identification et le dénombrement des plantules issues de la germination des graines. Un accroissement de la densité totale de graines (50 %), du nombre d'espèces (30 %) et de la diversité (le H' de Shannon) (16 %) a été fonction de la diminution du travail du sol (SD > CH > CV). La rotation des cultures et l'intensité du désherbage (appliqué de 1987 à 1994) n'ont eu que peu ou pas d'effet sur ces paramètres. L'analyse multivariable a démontré que les banques de graines de *Plantago major, Matricaria maritima* et *Echinochloa crus-galli* étaient associées au semis direct en monoculture et suggère un effet résiduel du traitement de désherbage minimal pratiqué en début d'étude. Les banques de graines de *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* et *Erysimum cheiranthoides* sont associées aux traitements de rotation avec chisel ou semis direct. Ces résultats démontrent l'impact du travail du sol, de la rotation des cultures et du désherbage sur la taille, mais surtout sur la composition des banques de graines, ce qui aura une grande incidence sur les décisions futures concernant le désherbage.

La lutte biologique contre les tétranyques (Acarina : Tetranychidae) dans les framboisières sous serres-tunnels

É. Lemaire[1], V. Fournier[1] et M. Roy[2]. [1]Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Laboratoire de diagnostic en phytoprotection-section entomologie, Direction de l'innovation scientifique et technologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Depuis le début des années 2000, plus d'un dizaine de producteurs québécois ont érigé des serres-tunnels sur leurs terres. Dans la culture de la framboise, cet environnement contrôlé se traduit par une diminution des maladies fongiques, une augmentation de la qualité des fruits et de la durée de conservation. Par contre, les températures plus élevées tendent à favoriser les populations de tétranyques (*Tetranychus urticae* et *T. mcdanieli*), ce qui peut entraîner des pertes importantes de rendement. Au Canada, très peu d'acaricides sont homologués dans les framboisières et les cueillettes rapprochées limitent la lutte chimique. Dans un tel contexte, la lutte biologique s'avère grandement avantageuse. L'objectif principal de l'étude est de développer une méthode de lutte biologique adaptée aux framboisiers remontants sous les conditions particulières retrouvées dans les serres-tunnels. Ainsi, nous désirons 1) développer une méthode de dépistage rapide et efficace; 2) estimer le nombre de générations de tétranyques durant la saison de croissance; et 3) déterminer le seuil d'intervention, le taux et la fréquence optimals des lâchers de prédateurs et l'espèce du ou des prédateurs à introduire. À l'été 2008, nous avons comparé un traitement témoin sans intro-

duction de prédateurs à un traitement avec des introductions répétés des prédateurs *Neoseiulus californicus* et *Phytoseiulus persimilis* (Acari : Phytoseiidae). Les populations de tétranyques, de phytoséiides introduits (*N. californicus* et *P. persimilis*) et de phytoséiides indigènes (*N. fallacis* et une espèce inconnue) ont été échantillonnées une fois par semaine de mai à la fin octobre. Les résultats préliminaires sont encourageants, mais plusieurs ajustements seront nécessaires pour la seconde saison de l'étude.

Progrès récents en taxinomie des oomycètes

C.A. Lévesque[1], G.P. Robideau[1], K. Bala[1] et A.W.A.M. de Cock[2]. [1]Ferme expérimentale centrale, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6; [2]Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS), Utrecht, Pays-Bas

L'utilisation des séquences d'ADN pour les études de phylogénie a mis fin au débat sur la place des oomycètes en mycologie et dans le règne des champignons. Ils sont clairement en dehors des eumycètes, étant plus apparentés aux algues brunes et aux diatomées qu'aux « vrais champignons ». Il y a eu une certaine stabilisation et une consolidation de la taxinomie traditionnelle avec la taxinomie moléculaire jusqu'au début des années 2000. En général, les agents pathogènes des plantes chez les oomycètes forment des groupes phylogéniques distincts de ceux qu'on retrouve dans les milieux aquatiques d'eau douce ou salée. La sous-classe *Peronosporomycetidae* est monophylétique et, à l'exclusion d'*Aphanomyces*, elle comprend tous les genres qui sont des agents pathogènes des plantes tels que *Pythium*, *Phytophthora*, *Peronospora*, *Pythiogeton* et *Albugo*. Chez *Phytophthora* et *Pythium*, des études exhaustives ont séquencé les mêmes régions de l'ADN pour toutes les espèces connues qui existent en culture. *Phytophthora* forme un groupe homogène et monophylétique, mais ce n'est pas le cas pour *Pythium* qui devra être séparé en plus d'un genre. Depuis quelques années, le séquençage de l'ADN est devenu très facile et accessible à presque tous les laboratoires de phytopathologie. Les chercheurs et diagnosticiens peuvent maintenant identifier facilement les espèces en vérifiant si la séquence est identique à celles des souches types ou de référence qui sont maintenant sur GenBank. Un effet secondaire de cette « démocratisation » de la taxinomie de pointe est l'explosion de la découverte de nouvelles espèces. Les descriptions de nouvelles espèces de *Pythium* et *Phytophthora* sont en croissance exponentielle et nul ne peut prédire où le nombre d'espèces va plafonner pour chacun de ces deux genres. Les séquences de plusieurs génomes d'oomycètes vont aider énormément à mieux comprendre l'évolution et le phénomène de spéciation à l'intérieur des *Peronosporomycetidae* et nous permettre de retrouver une certaine stabilité taxinomique.

L'infestation par les mauvaises herbes est-elle la même sur le rang et sur l'entre-rang dans le maïs?

L. Longchamps[1], B. Panneton[2], M. Brouillard[2], M.-J. Simard[3] et G.D. Leroux[1]. [1]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [3]Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), Canada G1V 2J3

Les mauvaises herbes ne sont pas distribuées uniformément ou aléatoirement dans les champs agricoles, mais cette réalité n'est pratiquement jamais prise en compte lors du désherbage. Pour arriver à désherber seulement les endroits infestés, la distribution spatiale des mauvaises herbes doit être connue. Notre objectif est d'étudier exhaustivement la distribution spatiale des mauvaises herbes dans neuf parcelles de 1 ha en utilisant des photographies numériques (taille : 3 m x 2 m; précision : 1 pixel mm^{-2}) prises au stade 3 à 5 feuilles du maïs. Le niveau d'infestation de chaque photo a été extrapolé des entre-rangs (aire sans maïs) en faisant l'hypothèse que l'infestation est la même sur le rang et sur l'entre-rang. Pour vérifier cette hypothèse, des échantillons ont été prélevés dans 20 % des photos pour comparer trois régions : l'entre-rang, le rang et l'entre-rang où la roue du tracteur a circulé lors du semis. Il apparaît clairement que l'entre-rang est moins infesté (-40 % de couverture) que le rang et l'entre-rang où la roue du tracteur a circulé. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la roue du tracteur et la roue plombeuse créent un environnement propice à la germination. En conclusion, la germination des mauvaises herbes est meilleure sur le rang et sur l'entre-rang où le tracteur a circulé que dans les entre-rangs non compactés.

Les effets à long terme de coupes de sévérité variable sur la diète de carabes forestiers en Alberta, Canada

F. Longpré et T.T. Work. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

L'effet des coupes forestières sur la diète des arthropodes épigés de la forêt boréale est mal connu. La nature cryptique des insectes vivant dans la litière rend la caractérisation de leur diète presque impossible. Heureusement, l'étude des isotopes stables permet de faire la lumière sur certaines facettes de l'alimentation des organismes sans qu'il soit nécessaire de les observer directement. Les ratios isotopiques de l'azote aident à déterminer le niveau trophique des espèces alors que ceux du carbone nous renseignent sur la nature de la principale source d'énergie consommée. Les propriétés des isotopes stables impliquent que, pour une espèce, l'écart-type des valeurs isotopiques devrait augmenter avec une variabilité intraspécifique de la diète. Dans la présente étude, nous utilisons les isotopes stables du carbone et de l'azote afin de déterminer les effets de la sévérité des coupes et de la régénération sur la

variabilité de la diète de quatre espèces de coléoptères (*Pterostichus adstrictus, Stereocerus haematopus, Platynus decentis* et *Staphylinus pleuralis*) dans deux types de couverts forestiers : conifères et feuillus. Notre site expérimental est situé dans la forêt boréale au nord-ouest de l'Alberta dans la forêt expérimentale du projet EMEND (Ecosystem Management Emulating Natural Disturbance). Cette expérience à long terme a pour but de tester les effets d'une série de coupes partielles de sévérité variable sur la biodiversité. Nos résultats n'indiquent aucun effet des traitements (coupes) sur la variabilité isotopique des coléoptères étudiés. Nous avons toutefois décelé des différences significatives quant aux niveaux trophiques des espèces considérées, à la signature isotopique du carbone selon le type forestier, ainsi qu'un effet du temps après coupes sur le niveau trophique de certaines espèces.

Influence relative du paysage, des caractéristiques locales et des pratiques culturales sur l'assemblage des Carabidae et Staphylinidae en milieu agricole

J.-É. Maisonhaute, P. Peres-Neto et É. Lucas. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

En tant que prédateurs terricoles, les carabes et les staphylins (Coleoptera : Carabidae et Staphylinidae) doivent être préservés en milieu agricole à des fins de lutte conservative. Plusieurs études ont montré qu'ils étaient sensibles non seulement aux pratiques culturales (type de fermes, fertilisation, labour) et aux caractéristiques locales (végétation, aménagement et fauche des bordures), mais aussi à la structure du paysage (composition, configuration). Dans cette étude, nos hypothèses étaient 1) que le paysage a une plus grande influence sur l'assemblage des carabes et staphylins que les caractéristiques locales et les pratiques culturales et 2) que la superficie en zones non cultivées et l'hétérogénéité du paysage sont positivement corrélées avec une grande abondance et diversité de carabes et staphylins. Pour répondre à nos questions, des populations de carabes et staphylins ont été échantillonnées à l'aide de pièges fosses dans 20 bordures de fossés adjacents à des champs de maïs, en 2006 et 2007. Puis, une cartographie du paysage (occupation du sol) et des analyses spatiales (composition et configuration du paysage) ont été effectuées autour de chacun des sites aux échelles de 200 et 500 m. Enfin, des données relatives aux pratiques culturales effectuées dans le champ de maïs adjacent au fossé ainsi que les caractéristiques locales du fossé ont également été relevées. Une partition de la variation a permis de démontrer que le paysage était le plus souvent le principal facteur ou un facteur ayant une contribution majeure pour expliquer les variations d'abondance ou de diversité des carabes et staphylins. De plus, conformément à notre seconde hypothèse, les zones non cultivées (végétation riveraine, boisé, pâturage) et l'hétérogénéité du paysage ont eu une influence positive sur l'abondance et la diversité des carabes et l'abondance des staphylins.

Lutte biologique contre les populations du tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*) (Acari : Tetranychidae) par l'introduction de prédateurs phytoséides (*Neoseiulus californicus* et *Phytoseiulus persimilis*) (Acari : Phytoseiidae) en pépinières ornementales

M. Marel[1], V. Fournier[1] et M. Roy[2]. [1]Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Laboratoire de diagnostic en phytoprotection-section entomologie, Direction de l'innovation scientifique et technologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec (Québec), Canada G1P 3W8

Le tétranyque à deux points, *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranichidae), est un ravageur polyphage pouvant s'attaquer à plus de 200 plantes hôtes à l'échelle mondiale. Au Québec, dans les pépinières ornementales, de cinq à dix applications d'acaricides sont nécessaires chaque année pour réprimer ce ravageur. Toutefois, la densité de plants au m^2 exigée par cette production est telle que les traitements acaricides atteignent difficilement leurs cibles, augmentant le risque de développer des résistances et engendrant des coûts inutiles pour les pépiniéristes. Ainsi, notre étude vise à réduire le nombre d'applications d'acaricides par l'introduction d'ennemis naturels compatibles avec une régie modérée de traitements pesticides. La lutte intégrée est encore très peu utilisée en pépinière ornementale, faisant de ce projet un défi de taille. Le dispositif de cette étude a permis de comparer trois traitements : 1) un témoin (aucun acaricide et aucune introduction de prédateurs); 2) une régie conventionnelle avec des traitements acaricides; et 3) des introductions répétées des prédateurs *Neoseiulus californicus* et *Phytoseiulus persimilis* (Acari : Phytoseiidae). Un échantillonnage hebdomadaire des populations de tétranyques, de phytoséides introduits (*N. californicus* et *P. persimilis*) et de phytoséides indigènes (*N. fallacis*) a été réalisé de mai à octobre sur le rosier et l'hémérocalle. Les résultats préliminaires sont encourageants, mais plusieurs ajustements seront nécessaires pour la saison 2009.

La grégarité chez *Malacosoma disstria* : défenses collectives ou groupe égoïste

M. McClure et E. Despland. Université Concordia, Montréal (Québec), Canada H4B 1R6

Notre étude tente de déterminer si la grégarité de *Malacosoma disstria* est avantageuse contre la prédation par les invertébrés, s'il s'agit de dilution ou de défenses comportementales collectives et si ces avantages varient en fonction de la taille du groupe et de la taille des larves (2e et 4e stades). Nous présentons les résultats préliminaires de la réponse des chenilles à l'attaque d'araignées en laboratoire. La dilution de risque est le mécanisme de défense prédominant contre la prédation par les araignées, mais certains comportements agressifs de la part des chenilles de 4e stade se sont aussi montrés efficaces. Certaines chenilles de 2e stade ont réussi à survivre à une attaque en s'agrippant au tapis de soie. Quoique étant un comportement individuel, ce com-

portement est possible seulement en présence du groupe qui modifie l'environnement en construisant un tapis de soie. Aucun comportement collectif n'a été observé.

Les ravageurs forestiers exotiques : plus de 100 ans d'invasion

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

Les scientifiques du Service canadien des forêts estiment que le Canada a connu, depuis 1882, plus de 80 introductions d'insectes ou de maladies exotiques. Plusieurs se sont avérées extrêmement dommageables pour les forêts canadiennes. Par exemple, la brûlure du châtaignier et la maladie hollandaise de l'orme ont décimé les populations de ces espèces d'Amérique en quelques décennies seulement. Récemment, l'introduction de l'agrile du frêne, *Agrilus planipennis* (Coleoptera : Buprestidae), en Amérique du Nord a causé la mort de plus de 20 millions de frênes aux États-Unis et au Canada. Des milliards d'autres risquent d'être infestés et tués si l'agrile du frêne continue de se propager. Depuis 1999, le Canada réglemente rigoureusement l'entrée de matériaux d'emballage en bois provenant de tous les pays du monde afin d'empêcher l'introduction d'organismes nuisibles justiciables de quarantaine. Cependant, les introductions au pays du longicorne asiatique, de l'agrile du frêne et d'autres ravageurs exotiques aujourd'hui établis dans certaines régions de l'Amérique du Nord sont imputables à des envois internationaux accompagnés de matériaux d'emballage en bois n'ayant pas été soumis à cette réglementation. Outre les politiques forestières visant à prévenir l'introduction et la propagation au Canada d'organismes nuisibles réglementés, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) mène simultanément plusieurs campagnes de lutte contre les ravageurs forestiers exotiques établis. Étant donné la difficulté à éradiquer ces ravageurs, les stratégies de lutte de l'ACIA visent principalement à empêcher et à ralentir leur propagation artificielle. Ces stratégies incluent une intense surveillance, une restriction du transport des matériaux hôtes à partir des zones infestées, particulièrement le bois de chauffage, et des campagnes de sensibilisation auprès du public.

Comparaison de deux stratégies de lutte biologique utilisant *Trichogramma minutum* et le granulovirus

O. Morisset[1], S. Todorova[2], G. Chouinard[3], D. Cormier[3] et É. Lucas[1]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Anatis Bioprotection inc., Saint-Jacques-le-Mineur (Québec), Canada J0J 1Z0; [3]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

Le carpocapse de la pomme, *Cydia pomonella*, est l'un des insectes ravageurs qui cause le plus de dommage aux pommes au Québec. Les insecticides chimiques utilisés pour lutter contre ce lépidoptère peuvent avoir des effets néfastes pour la santé humaine et l'environnement. L'étude a été menée dans quatre vergers, deux à Franklin et deux à Rougemont. L'objectif était d'évaluer deux stratégies de lutte biologique utilisant conjointement le granulovirus du carpocapse (CpGV) et la guêpe parasitoïde *Trichogramma minutum*. Les deux stratégies impliquaient, à trois reprises, le lâcher de 1,6 million ha^{-1} de *T. minutum* et la pulvérisation de 250 mL ha^{-1} de CpGV. La première stratégie (PR1) consistait à relâcher les trichogrammes un jour avant la pulvérisation du CpGV et la deuxième stratégie (PR2) consistait à les relâcher deux jours après la pulvérisation du CpGV. Les deux stratégies ont été comparées avec des parcelles témoins sans traitement spécifique contre le carpocapse et des parcelles dans lesquelles les traitements chimiques habituels étaient employés. Des œufs sentinelles de carpocapse ont été placés sur les feuilles de pommiers pour évaluer l'efficacité des lâchers dans les vergers. Les résultats indiquent des taux de parasitisme plus élevés dans les vergers de Franklin que dans ceux de Rougemont. L'évaluation des dégâts de carpocapse sur les pommes a été effectuée à deux reprises, à la mi-saison (fin juillet) et avant la récolte (début septembre). Une diminution des dégâts par rapport au traitement témoin a été notée pour PR1 et PR2 à la mi-saison, mais aucune différence significative n'a été observée avant la récolte.

Adaptation potentielle de la tordeuse des bourgeons de l'épinette à la résistance naturelle de l'épinette blanche

N. Nguyen, É. Bauce et R. Berthiaume. Laboratoire d'entomologie forestière (iFor), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Des travaux récents ont permis de détecter sur le terrain expérimental de Drummondville la présence d'épinettes blanches (*Picea glauca*) non défoliées dans une plantation subissant depuis plusieurs années une infestation importante de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*). Ces observations ont inspiré une expérience visant à comprendre comment une population de tordeuse des bourgeons de l'épinette peut s'adapter et réussir à consommer des arbres qui semblent posséder une résistance naturelle. Pour y arriver, des chrysalides provenant d'épinettes blanches saines et défoliées ont été récoltées sur le terrain. Ces individus ont permis de constituer deux populations de tordeuse des bourgeons de l'épinette (issues d'épinettes saines et défoliées). Leurs descendants ont été élevés en laboratoire sur des diètes artificielles simulant différents stress alimentaires afin de mesurer leurs performances biologiques (survie, temps de développement, poids, etc.). De plus, différents indices gravimétriques ont été mesurés afin d'obtenir les taux d'ingestion et d'assimilation de ces deux populations distinctes. Les résultats préliminaires démontrent que la fécondité chez les tordeuses des bourgeons de l'épinette provenant d'arbres sains est plus élevée que chez celles provenant d'arbres défoliés pour la génération du terrain. Par ailleurs, des analyses de corrélation entre les performances biologiques des parents et de leur progéniture permettront de déterminer le niveau d'héritabilité entre les générations.

Effets des stress de température et de rayonnement UV sur le protéome du puceron *Macrosiphum euphorbiae*

T.T.A. Nguyen[1], D. Michaud[2] et C. Cloutier[1]. [1]Département de biologie; [2]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

La température et le rayonnement solaire sont des facteurs abiotiques d'une grande importance déterminant la température corporelle des organismes ectothermes comme les insectes herbivores. Nous avons examiné les effets directs des stress fluctuants de température élevée et de rayonnement solaire UV-B sur la performance du puceron *Macrosiphum euphorbiae* et sur son métabolisme par une approche protéomique. Nos résultats démontrent que l'exposition à la température élevée (35 °C) pendant 4 h par jour a affecté négativement la performance de *M. euphorbiae*. À l'inverse, l'effet direct du rayonnement UV-B (11.6 kJ m^{-2} pendant 4 h par jour) a eu peu d'impact, tel que mesuré en termes du mouvement (locomotion), du taux de développement et de la fécondité. Les protéomes de *M. euphorbiae* soumis aux stress ont révélé environ 470 taches sur les gels 2-D colorés au bleu de Coomassie. Le profil protéique du puceron était nettement plus altéré par le stress thermique que par le stress UV-B. La performance réduite des pucerons soumis au stress thermique est corrélée avec la régulation à la baisse de certaines enzymes impliquées dans le métabolisme énergétique, notamment la voie des pentoses phosphates et le cycle de Krebs. Fait intéressant, l'expression de protéines cuticulaires de l'exosquelette a été apparemment induite ou régulée à la hausse par la température élevée, suggérant que le renforcement de la barrière physique en réponse à la chaleur lors de la mue est une adaptation de l'insecte à ce type de stress. Nos données ont également indiqué que le patron de protéines a été plus modulé chez les pucerons ailés que chez les aptères, ce qui peut expliquer, du moins partiellement, qu'il y avait très peu d'effet négatif du stress sur le fitness des pucerons ailés. Nous suggérons que les pucerons ailés ont des ressources métaboliques beaucoup plus diversifiées que les aptères pour faire face au stress environnemental.

Effets de différents scénarios sylvicoles, 20 ans après coupe, sur la diversité et l'abondance des coléoptères dans la sapinière à bouleau blanc

O. Norvez[1], L. Bélanger[1] et C. Hébert[2]. [1]Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7

Dans le cadre d'une gestion écosystémique, il est important d'acquérir les connaissances nécessaires permettant d'assurer le maintien de la biodiversité des écosystèmes forestiers boréaux. La sapinière à bouleau blanc est un écosystème qui a été affecté par de nombreuses perturbations naturelles qui confèrent à cet écosystème d'importantes quantités de débris ligneux. Ces derniers sont importants car ils interviennent dans de nombreuses fonctions écologiques et fournissent des quantités appréciables de micro-habitats aux insectes saproxyliques. Ces derniers sont dépendants du bois mort pour au moins une étape de leur cycle de développement. Cette présence de bois mort, dans tous les stades de dégradation, est un attribut caractéristique des forêts naturelles. L'objectif général est d'évaluer si les différents scénarios sylvicoles utilisés dans cet écosystème maintiennent cette variabilité naturelle des débris ligneux, un attribut clé dans le maintien de la diversité entomologique. Le dispositif expérimental est composé de quatre traitements sylvicoles répétés cinq fois. Dans chaque site, trois pièges à impact multidirectionnel et 12 pièges-fosses ont été installés. Les résultats attendus sont que les espèces saproxyliques associées aux débris ligneux récents seront plus abondantes et diversifiées dans la forêt naturelle puisqu'il y a continuellement du bois mort récemment.

Bilan des problèmes phytosanitaires dans la production de canola au Saguenay–Lac-Saint-Jean

D. Pageau et J. Lajeunesse. Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin (Québec), Canada G8M 4K3

La production de canola (*Brassica napus*) dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean a débuté en 1988. Après 20 ans de production, certains insectes ravageurs sont maintenant présents chaque année. L'altise des navets (*Phyllotreta striolata*) et l'altise des crucifères (*Phyllotreta cruciferae*), la mouche du chou (*Delia radicum*) ainsi que la fausse-teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) sont les insectes les plus fréquemment observés. Les populations d'insectes sont généralement faibles et ne nécessitent aucune application d'insecticide. Néanmoins, lorsque les précipitations étaient peu élevées au printemps et au début de l'été, de fortes populations de fausses-teignes ont provoqué des dégâts plus considérables. Des défoliations importantes ont alors été observées et les larves se sont nourries des boutons floraux. Cependant, les maladies fongiques semblent causer des pertes de rendement en grains plus importantes que la présence d'insectes. La maladie la plus fréquemment observée dans les champs de canola est la sclérotiniose (*Sclerotinia sclerotiorum*). Dans certains cas, c'est plus de 50 % des plants qui ont été affectés par le champignon. La hernie des crucifères (*Plasmodiophora brassicae*) est moins fréquente, mais les pertes de rendement associées à la présence de ce champignon peuvent être très élevées. Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, les insectes demeurent donc, pour l'instant, des ravageurs qui semblent avoir peu d'effet sur la productivité du canola. Cependant, la sclérotiniose et la hernie des crucifères sont les maladies qui risquent d'avoir un impact majeur sur le développement futur de cette culture.

Lorsque le lin et le canola deviennent des mauvaises herbes

D. Pageau et J. Lajeunesse. Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin (Québec), Canada G8M 4K3

Pendant la récolte du lin oléagineux (*Linum usitatissimum*) et du canola (*Brassica napus*), les pertes de graines au sol peuvent être importantes et la présence de lin et de canola spontanés dans les cultures subséquentes devient donc fréquente. Deux essais ont permis d'évaluer l'impact de la présence de ces cultures spontanées sur la productivité de l'orge (*Hordeum vulgare*). Dans un premier essai (2006-2007), le lin a été ensemencé à des taux de semis variant de 0 à 50 kg ha^{-1} perpendiculairement à de l'orge. En 2006, le rendement en grains de l'orge a été peu affecté par le lin ensemencé à des taux de semis de 10 à 40 kg ha^{-1}. Cependant, à un taux de semis de 50 kg ha^{-1}, le rendement en grains a été réduit de 7 % en 2006 et de 17 % en 2007, comparativement au traitement témoin. Dans un second essai (2004 à 2007), le canola a été ensemencé, avec de l'orge, à des taux de semis variant de 0 à 7,5 kg ha^{-1}. À l'exception de 2006, la présence de canola spontané a entraîné une réduction significative des rendements en grains de l'orge variant de 4 à 17 % selon les années. La présence de lin ou de canola spontané a également eu un impact sur le poids de 1 000 grains et le poids spécifique de la récolte de l'orge. Une lutte efficace aux cultures spontanées de lin ou de canola permettrait d'accroître les rendements et la qualité de la récolte de l'orge.

Effet de la date de récolte et du cultivar sur le contenu en désoxynivalénol de l'orge

D. Pageau[1], J. Lajeunesse[1] et M.E. Savard[2]. [1]Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin (Québec), Canada G8M 4K3; [2]Centre de recherche de l'Est sur les céréales et oléagineux, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6

La fusariose de l'épi associée au champignon *Fusarium graminearum* entraîne des pertes économiques importantes et le champignon produit une toxine, le désoxynivalénol ou DON. Cette toxine peut se développer à partir de l'infection jusqu'à la maturité du grain des céréales. Un essai d'une durée de 4 ans (2003-2006) a été entrepris afin d'évaluer l'accumulation de la toxine dans l'orge (*Hordeum vulgare*) lorsque la récolte de la céréale est retardée. Le contenu en DON dans le grain a été mesuré sur trois cultivars (AC Klinck, Brucefield et Viviane) récoltés à trois dates de récolte (maturité, 5-7 et 10-14 jours après la maturité). Au cours des 4 ans de l'essai, les contenus en désoxynivalénol les plus élevés ont été obtenus avec le cultivar Brucefield tandis que les teneurs en DON les plus faibles ont été obtenues avec le cultivar AC Klinck. De 2003 à 2005, la date de récolte de l'orge n'a pas eu d'effet significatif sur le contenu en désoxynivalénol. En 2006, un délai dans la récolte des cultivars AC Klinck et Brucefield n'a pas eu d'influence sur le contenu en DON. Cependant, pour le cultivar Viviane, le contenu en DON était légèrement moins élevé lors de la dernière date de récolte et cette réduction était probablement associée à la perte au sol des épis les plus matures.

Identification des facteurs de variation dans l'implantation des pratiques de production fruitière intégrée (PFI) pour les vergers de pommiers du Québec

F. Pelletier[1], G. Chouinard[1], S. Zoghlami[2] et S. Bellerose[1]. [1]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8; [2]Fédération des producteurs de pommes du Québec (FPPQ), Longueuil (Québec), Canada J4H 4E7

Une enquête a été menée entre 2004 et 2008 auprès de 127 producteurs de pommes du Québec afin de dresser le portrait actuel des pratiques de PFI et d'identifier les obstacles et freins à l'implantation de certaines pratiques du programme. Le score global moyen PFI obtenu par les producteurs (% du nombre maximum de points attribuable), pour les données comparables, est passé de 70 % en 2004 à 77 % en 2007. Le type de suivi (avec vs sans conseiller) a eu une incidence hautement significative sur le score obtenu. À partir des résultats obtenus, un certain nombre de moyens sont suggérés pour favoriser l'adoption de la PFI dans chaque région, dont : 1) la mise en place de mesures favorisant l'adhésion d'un plus grand nombre de producteurs à un service d'encadrement technique; 2) l'accès à des programmes d'aide pour l'installation de clôtures de protection contre les cerfs, de systèmes d'irrigation et de bâtiments sécuritaires pour l'entreposage des pesticides; 3) le développement et la mise en disponibilité d'outils d'information, de sensibilisation et de promotion de pratiques moins populaires, comme certaines pratiques de dépistage des insectes utiles et nuisibles, de gestion de la récolte et de post-récolte; et 4) des mesures visant à diminuer l'impact environnemental des programmes de traitements (disponibilité et mise à l'essai de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de lutte à risque réduit et transfert des résultats auprès des producteurs). Un support accru aux organisations et services-conseils responsables de la R-D ainsi que du transfert technologique en pomiculture sont ainsi recommandés en vue de l'atteinte des objectifs du programme de PFI.

Utilisation en phytoprotection de produits naturels présents dans les résidus d'écorces

F. Pelletier[1], A. Pichette[2], G. Chouinard[1], D. Cormier[1] et M. Leblanc[1]. [1]Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8; [2]Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Chicoutimi (Québec), Canada G7H 2B1

En vue de trouver des voies de valorisation pour les résidus d'écorces provenant de l'industrie du sciage

et de développer de nouveaux produits phytosanitaires d'origine végétale, les produits présents dans l'écorce de huit essences forestières du Québec ont été testés pour leur activité insecticide et antigerminative. Les extraits bruts ont été obtenus à la suite d'une extraction au soxhlet utilisant différents solvants de polarité croissante. Leur activité biologique a été testée à l'aide d'une tour de Potter, sur trois insectes ravageurs : la tordeuse à bandes obliques (*Choristoneura rosaceana*), la calandre des grains (*Sitophilus granarius*) et le charançon de la prune (*Conotrachelus nenuphar*), ainsi que sur deux espèces de mauvaises herbes : l'amarante à racine rouge (*Amaranthus retroflexus*) et la sétaire glauque (*Setaria glauca*). Cinq extraits significativement bioactifs contre l'amarante à racine rouge ont été identifiés, soit un extrait issu du bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), un extrait issu du sapin baumier (*Abies balsamea*) et trois extraits issus du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). Dans le cadre des tests réalisés avec les insectes, seul l'extrait issu du sapin baumier par extraction à l'hexane a montré une activité insecticide significative sur les larves néonates de la tordeuse à bandes obliques à la suite d'une exposition directe et par ingestion. Les extraits bioactifs ont été fractionnés et les essais subséquents avec les fractions ont permis d'isoler deux composés bioactifs. Le beta-bisabolène, un sesquiterpène monocyclique, a été identifié pour son activité anti-germinative et le néoabiénol, un diterpène bicyclique, pour son activité insecticide.

Pre-budbreak climatic conditions affect ascospore production and release in *Venturia inaequalis*

V. Philion[1], A. Stensvand[2], H. Eikemo[2] et D.M. Gadoury[3]. [1]Laboratoire de production fruitière intégrée de l'IRDA, Mont-Saint-Bruno (Québec), Canada J3V 4P6; [2]Bioforsk Norwegian Institute of Agronomical and Environmental Research, Aas 1432, Norway; [3]Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY, USA

Most fungicide applications targeting apple scab aim to control primary infections caused by ascospores, and spraying is thereby linked to ascospore availability. We investigated the effect of pre-budbreak climatic conditions on seasonal patterns of ascospore release. Apple leaves bearing pseudothecia of *Venturia inaequalis* were overwintered at orchard sites in eight countries for up to 3 yrs. Leaf samples were collected 2 to 5 wks before budbreak and again at budbreak, air dried, and sent via airmail to Norway. The samples were stored at -18 °C upon arrival until tested. Disks cut from each replicate leaf sample were incubated moist at 20 °C to allow ascospore maturation but prevent discharge. Matured ascospores were induced to discharge twice a week and enumerated until the supply was exhausted. The proportion of ascospores ejected was fitted against degree-day accumulation using logistic regression. The regression intercept (onset maturation), slope (maturation rate), as well as the absolute number of spores counted differed significantly ($P < 0.001$, $P = 0.05$ and $P < 0.001$, respectively) among sites and sampling dates. There was a significant interaction between site and sampling date, indicating that climatic conditions prior to budbreak differentially impacted the subsequent ascospore availability. Observed differences could perhaps be used to further refine previously described models of ascospore maturity.

Évaluation de traitements de semences de céréales pour l'agriculture biologique

S. Pouleur[1], P. Sholberg[2], T.K. Turkington[3] et L. Couture[1]. [1]Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), Canada G1V 2J3; [2]Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Agassiz (British Columbia), Canada V0M 1A0; [3]Lacombe Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Lacombe (Alberta), Canada T4L 1W1

Dans le but d'identifier des traitements de semences efficaces et acceptés en agriculture biologique, des lots de blé et d'orge naturellement infectés par des champignons pathogènes ont été traités à la chaleur sèche (70 °C pendant 5 jours) ou à la vapeur d'acide acétique (VAA). On a ensuite comparé la capacité de ces deux traitements à réduire la contamination par le *Fusarium graminearum* et par le *Bipolaris sorokiniana* à celle de traitements fongicides courants en utilisant des milieux de culture semi-sélectifs en boîtes de Petri. L'effet de ces traitements sur la germination des semences a aussi été évalué. On a également réalisé un essai en champ en Alberta pour déterminer l'efficacité de ces traitements contre le charbon vêtu (*Ustilago hordei*) chez l'orge. La chaleur sèche a été le traitement le plus efficace contre le *F. graminearum*, réduisant la contamination à près de 0 %, suivi de la VAA, puis du fongicide Vitaflo-280 (carbathiine + thirame) qui a été peu efficace. Par contre, le Vitaflo a pratiquement éliminé le *B. sorokiniana*, alors que la VAA l'a fait diminuer un peu. La chaleur sèche n'a eu aucun effet sur ce champignon. Les deux traitements étudiés ont amélioré la germination autant que le Vitaflo. En champ, la VAA a été aussi efficace que le Raxil T (tébuconazole + thirame) contre le charbon. Ces résultats confirment que les deux traitements étudiés sont prometteurs en production de grains biologiques et méritent des travaux supplémentaires.

Effet d'un stress alimentaire sur la dynamique des populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette

R. Quezada-Garcia et É. Bauce. Laboratoire d'entomologie forestière (iFOR), Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

Les infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) (*Choristoneura fumiferana*) affectent les approvisionnements en matière ligneuse de l'industrie forestière. Les infestations de cet insecte seraient reliées aux variations périodiques de la composition et de l'âge des forêts, ce qui se traduirait par une coévolution plante-insecte. Durant une infestation, les arbres changent la qualité intrinsèque de leur feuillage, provoquant ainsi des perturbations nutritionnelles chez la TBE. Ces changements peuvent

entraîner des modifications intergénérationnelles chez les populations et modifier le développement de la prochaine génération en venant induire une pression de sélection. La présente recherche a pour objectif de déterminer la vitesse d'adaptation des populations de la TBE au cours des générations qui subiront un stress alimentaire et de déterminer quels sont les paramètres biologiques (temps de développement, poids, fécondité, etc.) les plus susceptibles de réagir rapidement. Des analyses gravimétriques seront également réalisées pour mieux documenter les performances des insectes. Pour y arriver, des individus diapausants et non diapausants seront élevés sous conditions contrôlées sur différentes diètes montrant différents niveaux de stress alimentaire. De plus, afin d'observer les effets parentaux, des accouplements seront réalisés au niveau des traitements et entre les traitements afin de mesurer l'héritabilité des performances biologiques. À la fin de cette recherche, on espère mieux comprendre les mécanismes et la vitesse d'adaptation de la TBE.

Tranosema rostrale ichnovirus repeat element genes display distinct transcriptional patterns in caterpillar and wasp hosts

A. Rasoolizadeh[1,2], C. Béliveau[1], D. Stewart[1], C. Cloutier[2] and M. Cusson[1,2]. [1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [2]Département de biologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6

The endoparasitic wasp *Tranosema rostrale* transmits an ichnovirus (IV) to its lepidopteran host, *Choristoneura fumiferana*, during parasitization. As shown for other IVs, the segmented dsDNA genome of the *T. rostrale* virus (TrIV) features several multigene families, including the repeat element (rep) family whose products display no known similarity to non-IV proteins; their functions remain unknown. Here, transcript abundance for all 17 TrIV rep ORFs was assessed by q-PCR in parasitized and virus-injected *C. fumiferana* larvae, as well as in *T. rostrale* ovaries and head-thorax complexes. Although transcripts were detected for most rep ORFs in infected caterpillars, two of them, F1-1 and F1-2, clearly outnumbered the others in whole larvae, with levels dropping significantly over time after infection in both parasitized and injected hosts. No correlation was observed between transcript levels of individual rep genes and the relative abundance of the genome segments bearing them in TrIV DNA extracts. TrIV rep genes also showed differences in the relative abundance of their transcripts in specific tissues; some transcripts displayed higher levels in cuticular epithelium and fat body than in haemocytes or midgut, while others were present in higher proportions in the latter two tissues, suggesting tissue-specific roles for individual members of this gene family. Significantly, no rep transcripts were detected in *T. rostrale* head-thorax complexes whereas some were abundant in ovaries. There, the transcriptional pattern was completely different from that observed in infected caterpillars, suggesting that some rep genes have wasp-specific functions.

Modélisation de l'effet des changements climatiques sur un système hôte-parasitoïde

A.-J. Rhéaume[1,2], G. Bourgeois[2] et G. Boivin[2]. [1]Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1V 0A6; [2]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6

Dans le cadre d'un projet visant l'adaptation des systèmes culturaux aux changements climatiques, un modèle bioclimatique a été développé afin de simuler les cycles vitaux de trois organismes : la carotte, le charançon de la carotte (*Listronotus oregonensis*) et *Anaphes victus*, un parasitoïde des œufs. Un modèle phénologique préexistant a été utilisé pour la carotte alors que les sous-modèles pour les deux espèces d'insectes ont été créés et validés à partir de données expérimentales. Le modèle s'est avéré efficace tant pour la prédiction du moment et de l'intensité des infestations du charançon de la carotte que pour celle du taux de parasitisme par *Anaphes victus* dans des champs non traités. Le modèle simule les processus de développement physiologique, de mortalité et de reproduction des insectes sur une base quotidienne à partir des températures minimale et maximale observées. Lorsqu'il est exécuté à partir de températures issues d'un scénario de changements climatiques, il est possible d'examiner quelles seront les conséquences probables de ces changements sur ce système tritrophique. Des résultats préliminaires suggèrent que les populations des deux espèces augmenteront avec un réchauffement climatique, mais que les conséquences seront plus positives pour *Anaphes victus* que pour le charançon de la carotte, limitant les dommages de ce dernier sur les plantes cultivées.

La composition en cultures a-t-elle un effet sur la dynamique des populations des pucerons des céréales *Rhopalosiphum padi* et *Metopolophium dirhodum*?

N. Roullé[1], É. Lucas[1] et G. Domon[2]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Chaire en paysage et environnement, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7

L'effet de la structure du paysage sur la dynamique des populations de pucerons des céréales est connu. Cependant, les études s'intéressent, le plus souvent, à la proportion de surface cultivée ou de surface non cultivée sans s'intéresser aux différents types de cultures. Ainsi, nous ne savons pas si les différents types de cultures qui composent un paysage affectent la dynamique des populations des pucerons des céréales. L'objectif de la présente étude est de mesurer l'importance relative de la composition en cultures et de la composition en zones non cultivées. Notre hypothèse est que la composition en cultures a un impact déterminant dans cette dynamique. Nous avons donc suivi les populations de pucerons en champ de maïs au centre de 17 secteurs de 1 km de diamètre en 2005 et de 20 secteurs en 2006. Nous avons cartographié l'occupation du sol de ces secteurs et collecté les informations relatives aux

pratiques culturales et aux caractéristiques locales des parcelles suivies. Nos analyses montrent que le type de cultures dans les 1 km de diamètre est peu déterminant de l'abondance en pucerons. En revanche, le type de zones non cultivées est déterminant. En particulier, la présence de pucerons est favorisée par la présence de pâturages alors qu'elle est limitée par la présence de friches.

Cicadelles et phytoplasmes : de nouvelles menaces pour les vignobles québécois?

J. Saguez[1], C. Olivier[2], B. Galka[2], J. Lasnier[3], Y. Maufette[4] et C. Vincent[1]. [1]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [2]Centre de recherche de Saskatoon, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saskatoon (Saskatchewan), Canada S7N 0X2; [3]Co-Lab R&D inc., Granby (Québec), Canada J2J 2H4; [4]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

La viticulture canadienne connaît une croissance remarquable depuis environ deux décennies. Les maladies, les ravageurs et les pratiques culturales ont des impacts sur la production et la qualité des grappes. Les maladies à phytoplasmes affectent de nombreuses plantes à travers le monde et notamment les vignobles, où elles causent des pertes importantes de rendement et de qualité. Les phytoplasmes sont des bactéries sans paroi qui ne peuvent être mises en culture et qui sont restreintes au phloème de leur plante hôte et aux organes de leurs insectes vecteurs. Les phytoplasmes, transmis par des insectes phloémophages, notamment des cicadelles, sont difficilement contrôlables puisqu'il n'existe pas de pesticide homologué au Canada pour lutter directement contre ces agents pathogènes. Une lutte indirecte est toutefois possible afin de limiter la transmission des phytoplasmes. Diverses techniques sont utilisées, comme des traitements insecticides permettant de lutter contre les populations de cicadelles vectrices, l'arrachage des plants infestés ou le traitement à l'eau chaude des bois des jeunes plants. Les risques d'épidémie de maladies à phytoplasmes ont fortement augmenté au cours des dernières années en raison de l'importation de nombreux plants européens, mais aussi en raison de la présence au Canada d'espèces potentiellement vectrices des maladies à phytoplasmes. Récemment, une soixantaine d'espèces de cicadelles a été répertoriée dans les vignobles québécois. Les objectifs de cette étude sont de déterminer quelle est l'épidémiologie de la maladie dans les provinces viticoles, quelles sont les espèces vectrices et quelles sont les modalités d'acquisition et de transmission des maladies à phytoplasmes. Au cours des deux dernières années, des prélèvements d'insectes et des échantillons foliaires ont été effectués au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique. Au Québec, cinq vignobles ont été étudiés. La présence de phytoplasmes dans un certain nombre d'échantillons révèle un risque majeur pour la viticulture canadienne.

Optimisation de la production de *Trichogramma ostriniae* Pang et Chen (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

M. St-Onge[1], S. Todorova[2], D. Cormier[3] et É. Lucas[1]. [1]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; [2]Anatis bioprotection inc., Saint-Jacques-le-Mineur (Québec), Canada J0J 1Z0; [3]Institut de recherche et de développement en agroalimentaire (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 7B8

La lutte biologique s'avère une stratégie plus saine que la lutte chimique pour l'environnement et la biodiversité. Toutefois, pour ce faire, il est important d'optimiser la production de masse des agents de lutte biologique, tels les insectes entomophages. Dans cette étude, il est question de *Trichogramma ostriniae*, un parasitoïde de la pyrale du maïs produit à l'aide de l'hôte de substitution *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera : Pyralidae). Le but de ce travail était d'évaluer la valeur des hôtes selon le mode de stérilisation et l'âge et d'établir les possibilités de conservation des parasitoïdes. Bien que de meilleurs taux de parasitisme soient obtenus avec des œufs frais, pour le contexte de production, ils se doivent d'être stérilisés. Les résultats de cette étude démontrent que la stérilisation par irradiation UV donne un meilleur rendement que la stérilisation par congélation. L'âge des œufs joue aussi un rôle sur le taux de parasitisme obtenu. L'utilisation d'œufs de 7 jours entraîne une diminution de 12 % du taux de parasitisme par rapport à des œufs d'un jour, et ce, quel que soit le mode de stérilisation. Les trichogrammes supportent bien l'entreposage jusqu'à 2 semaines à 6 °C sans diminution du taux d'émergence dans ce délai. Toutefois, il y a une perte de 70 % de leur émergence après 8 semaines.

Biologie des principales espèces de vers blancs (Coleoptera : Scarabaeidae) sur les terrains de golf du Québec et de l'Ontario

L. Simard[1], G. Bélair[1], J. Brodeur[2] et J. Dionne[3]. [1]Centre de recherche et développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [2]Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H1X 2B2; [3]Royal Canadian Golf Association, Oakville (Ontario), Canada L6M 4X7

Cinq espèces de vers blancs sont actuellement considérées comme des ravageurs des graminées à gazon au Québec et en Ontario. Le hanneton européen (*Rhizotrogus majalis*) est l'espèce la plus dommageable quant aux pertes qu'il engendre aux surfaces gazonnées, suivi en ordre d'importance par le scarabée japonais (*Popilia japonica*), le scarabée noir du gazon (*Ataenius* sp.), le hanneton commun (*Phyllophaga* sp.) et l'aphodius (*Aphodius granarius*). De 2001 à 2008, le dépistage des adultes, des larves et des pupes des différentes espèces sur des terrains de golf répartis dans l'ensemble de la province de Québec a permis d'établir les cycles saisonniers suivants : une génération par année pour le hanneton

européen, le scarabée japonais, l'aphodius et le scarabée noir du gazon, avec parfois une deuxième génération partielle pour ce dernier. L'identification des captures de scarabée noir du gazon a révélé la présence d'un complexe de deux espèces appartenant à ce genre, soit *A. spretulus* et *A. strigatus*. *Ataenius spretulus*, distribuée principalement dans la région de Gatineau et d'Ottawa, est une première mention pour le Québec. D'autres espèces de vers blancs reconnues comme étant des ravageurs importants dans le nord-est américain, soit le scarabée asiatique des jardins (*Maladera castanea*) et le hanneton masqué (*Cyclocephala borealis*), ont été identifiées pour la première fois en 2007 et en 2008 sur des surfaces gazonnées.

La tipule européenne : un nouveau ravageur des grandes cultures au Québec

L. Simard[1], M. Roy[2], J.-N. Couture[3] et G. Bélair[1]. [1]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [2]Direction de l'innovation scientifique et technologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec (Québec), Canada G1P 3W8; [3]Centre de services agricoles de Lévis, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Lévis (Québec), Canada G6V 4Z2

En 2008, la tipule européenne (*Tipula paludosa*) a causé pour la première fois d'importants dommages à plusieurs cultures, particulièrement le canola et l'orge. Plus de 90 fermes localisées principalement dans la région de Chaudière-Appalaches ont été affectées par la présence d'importantes populations de tipule européenne. Afin de quantifier l'infestation, trois champs ont été sélectionnés : canola avec semis direct sur une prairie, canola avec un travail de sol conventionnel à l'automne et orge avec semis direct sur une prairie. Dans chacun des champs, huit parcelles expérimentales (2 m^2) ont été établies et les données suivantes ont été enregistrées : la densité des larves et le rendement des cultures. À la fin juin, l'abondance des larves a été déterminée en creusant le sol de la moitié des parcelles jusqu'à une profondeur de 7 cm. Des densités moyennes de 25, 56, et 115 larves par m^2 ont été dénombrées dans les parcelles infestées pour le canola avec semis direct, le canola avec travail de sol et l'orge, respectivement. À la fin août, les cultures ont été récoltées et les poids secs des racines, des tiges et des feuilles, ainsi que des grains ont été déterminés. Des pertes de rendement de 90, 53 et 90 % ont été calculées pour le canola avec semis direct, le canola avec travail de sol et l'orge, respectivement. Une faible population de tipule européenne de 12 larves par m^2 n'a pas affecté le rendement de grains d'orge.

Effet des paillis sur la répression des maladies d'origine tellurique de la courge et impact sur les populations bactériennes dans le sol

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

Les cucurbitacées, dont les courges, sont affligées de plusieurs maladies d'origine tellurique. Dans le but de réduire l'incidence de certaines de ces maladies, des essais de paillis végétaux ont été mis en place au cours des étés 2007 et 2008. En 2007, les paillis de seigle et de blé ont été semés au printemps et brûlés avant les semis de courges et, pour 2008, les céréales ont été semées l'automne précédent en utilisant du blé et du seigle d'hiver et roulées au printemps avant la transplantation des courges. Le dispositif expérimental comptait également un traitement de paille ainsi qu'une parcelle en culture conventionnelle. Chaque traitement était répliqué quatre fois à chaque saison. Les résultats de 2008 ont démontré que l'effet des paillis était significatif sur le développement d'une maladie causée par *Pseudomonas syringae*. En effet, le seigle et le blé ont entraîné chez les courges une intensité moindre que le traitement conventionnel et la paille. À la suite de ces observations, les populations bactériennes du sol ont été évaluées. Les populations totales étaient similaires pour les différents traitements, mais la proportion de *Pseudomonas* spp. était moindre dans les traitements seigle et blé. Ces résultats soulignent le potentiel de l'utilisation de paillis pour lutter contre certaines maladies problématiques dans la culture de la courge.

Caractère bifonctionnel d'une prényltransférase de pucerons

S. Vandermoten[1,2], B. Charloteaux[3], S. Santini[3], C. Béliveau[1], F. Francis[2], É. Haubruge[2] et M. Cusson[1]. [1]Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; [2]Unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive; [3]Centre de biophysique moléculaire numérique, Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique

Les pucerons élaborent divers composés terpéniques qu'ils utilisent comme médiateurs endocriniens ou sémiochimiques. Parmi ces médiateurs, on compte deux sesquiterpènes, l'hormone juvénile et la phéromone d'alarme E-beta-farnésène, ainsi que deux monoterpènes, le nepetalactol et le nepetalactone, lesquels sont des composantes de la phéromone sexuelle. Les précurseurs universels à 10 et 15 carbones des mono- et sesquiterpènes sont le géranyle diphosphate (GPP) et le farnésyle diphosphate (FPP), respectivement. Chez la majorité des organismes vivants, ces deux précurseurs sont générés par des prényltransférases distinctes, soit une GPP synthase (GPPS) et une FPP synthase (FPPS); ces deux enzymes catalysent la condensation de deux et de trois unités isopréniques à cinq carbones, respectivement. Chez les pucerons *Myzus per-*

sicae et *Acyrtosiphon pisum*, toutefois, nous avons récemment cloné l'ADNc d'une enzyme capable de générer à la fois du GPP et du FPP, et ce, dans des proportions similaires. Afin d'identifier les substitutions en acides aminés responsables de cette double activité, nous avons généré des mutants simples et doubles ciblant deux résidus du site actif choisis par analyse comparative de modèles 3D de l'enzyme du puceron et de la FPPS aviaire. Ainsi, nous avons été en mesure de convertir cette enzyme en des prényltransférases générant presque exclusivement du GPP ou du FPP. Les acides aminés ciblés semblent donc être responsables de l'activité double observée chez l'enzyme aphidienne. Des analyses de dynamique moléculaire ont permis d'identifier les mécanismes sous-jacents comme étant l'encombrement stérique et la formation de liens hydrogènes traversant la cavité catalytique.

Guilde des parasitoïdes larvaires de la tordeuse à bandes obliques en vergers

F. Vanoosthuyse et D. Cormier. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8

En Amérique du Nord, un large complexe de parasitoïdes larvaires attaque la tordeuse à bandes obliques (TBO), *Choristoneura rosaceana* [Lepidoptera : Tortricidae]. La présence et la distribution de ces espèces varient d'une région à l'autre et elles sont peu connues au Québec. De 2002 à 2007, des échantillonnages ponctuels et continuels de larves de TBO ont été réalisés dans quinze et deux vergers, respectivement (vergers 1 et 2). De plus, durant les étés 2003 et 2004, nous avons exposé de façon hebdomadaire des larves sentinelles de TBO (stades L3-L4) dans le verger 1. Des 3 244 larves récoltées au total, 1 031 étaient parasitées. À ce jour, 18 espèces d'hyménoptères et de diptères parasitoïdes ont pu être identifiées parmi cinq familles : 41 % de Tachinidea, 35 % de Braconidae, 10 % d'Ichneumonidae, 8 % d'Eulophidae et 0,1 % de Pteromalidae. En 2004, 27 % des larves printanières du verger 1 étaient parasitées par trois espèces alors que 25 % des larves du verger 2 l'étaient par dix espèces. En 2005, 36 % des larves printanières du verger 1 étaient parasitées par huit espèces alors que 16 % l'étaient par six espèces dans le verger 2. Au total, sur les larves printanières, les parasitoïdes les plus abondants étaient *Macrocentrus linearis* (Braconidae) avec 32 % des parasitoïdes émergents, suivi de *Meteorus trachynotus* (Hymenoptera : Braconidae) et *Dolichogenidea* sp. (Hymenoptera : Braconidae) tous deux à 10 %, *Apophua simplicipes* (Hymenoptera : Ichneumonidae) à 7 % et *Diadegma* sp. (Ichneumonidae) à 7 %. Sur le total des larves estivales, c'est *Actia interrupta* (Diptera : Tachinidae) qui était l'espèce la plus abondante, comptabilisant 68 % des parasitoïdes émergents, suivi de *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera : Eulophidae) à 9 %. Cette étude nous donne un premier aperçu de la périodicité spécifique des parasitoïdes de TBO que l'on trouve dans des vergers du Québec.

Effets de pratiques sylvicoles adaptées au maintien de la biodiversité des forêts gaspésiennes

H. Varady-Szabo et M. Côté. Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Iles, Gaspé (Québec), Canada G4X 2J8

Le Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Îles est un organisme à but non lucratif voué à la recherche appliquée et au transfert des connaissances sur la forêt gaspésienne. Dans cette optique, le Consortium travaille notamment à la mise en place de l'aménagement écosystémique. Ainsi, le Consortium et ses partenaires développent des pratiques sylvicoles adaptées au maintien de la biodiversité qui conserve davantage d'attributs propres aux forêts naturelles. La coupe à rétention variable, comparativement à la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS), vise la conservation d'un certain nombre d'arbres afin de maintenir une hétérogénéité verticale et spatiale sur le site de coupe. Pour sa part, l'éclaircie précommerciale (EPC) hâtive consiste à éclaircir les jeunes tiges en compétition plus tôt (6 ans) comparativement à l'EPC standard (12 ans) en vue de permettre à une nouvelle cohorte de régénération de s'installer en compagnie de celle dégagée et de créer une plus grande diversité structurale au sein du peuplement en régénération. Deux dispositifs expérimentaux ont été mis en place en 2007 pour comparer les effets sur le maintien de la biodiversité de la coupe à rétention variable et de l'EPC hâtive avec ceux de la CPRS et de l'EPC standard, respectivement. Pour ce faire, deux groupes fauniques (oiseaux et araignées) ont été suivis à l'été 2008 à l'aide de points d'écoute et de pièges-fosses. Les résultats préliminaires ne montrent pas de différences marquées entre l'abondance ou la richesse des araignées dans les différents traitements sylvicoles. Néanmoins, il semble exister des différences dans les communautés d'araignées. Par exemple, les araignées tisseuses seraient proportionnellement plus importantes que les araignées chasseuses dans les sites de coupe à rétention variable si on les compare aux sites où la CPRS a été pratiquée. Des analyses plus poussées, en ce qui concerne les données d'araignées et d'oiseaux, sont actuellement en cours.

Effect of seeding date and barley cultivar on deoxynivalenol accumulation in Eastern Canada

B. Vigier[1], T.-M. Choo[1], M. Savard[1], M. Etienne[2], and E. Sparry[3]. [1]Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0C6; [2]Hyland Seeds (Division of Thompsons Limited), Nairn Research Lab., Ailsa Craig (Ontario), Canada N0M 1A0; [3]C & M Seeds, Palmerston (Ontario), Canada N0G 2P0

Type III resistance to Fusarium head blight has been described as the capacity of the plant to degrade or avert deoxynivalenol (DON) accumulation. Plant traits and DON accumulation correlations are often contradictory as experiments are carried out either under artificial infection pressure, in natural field conditions or greenhouse inoculations. The effect of seeding dates and the correlations between days to heading and DON content and also between plant height and DON content were investigated. Field trials were car-

ried out in 2004 during a Fusarium head blight (FHB) epidemic and two others trials were carried out in 2007 under natural FHB conditions. Trials during both years were established at two seeding dates. Five representative barley cultivars, Chapais, AC Vision, Brucefield, AC Klinck and Encore, were investigated. Results show a significant effect of seeding dates on days to heading. Seeding dates also had an effect on DON accumulation in 2007. These findings suggest that, contrary to results obtained in field-inoculated experiments, late heading cultivars were more contaminated with DON. A passive Type III resistance in spring barley may be associated with early heading under natural infection conditions.

La réponse des staphylins à l'aménagement écosystémique au projet SAFE

T.T. Work[1,2], F. Laurent[1] et C. Alder[1]. [1]Département des sciences biologiques; [2]Chaire industrielle CRSNG/UQAT/UQAM en Aménagement forestier durable (Chaire AFD), Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8

L'aménagement forestier inspiré par les perturbations naturelles est souvent proposé comme une alternative efficace à la sylviculture traditionnelle pour la conservation de la biodiversité. Nous présentons la réponse des staphylins (Coleoptera : Staphylinidae) au projet SAFE (Sylviculture Aménagement Forestier Écosystémique) afin de préciser la réponse d'arthropodes terricoles sur un modèle de « gestion par cohorte » dans la forêt boréale mixte. Le projet SAFE, localisé en Abitibi-Témiscamingue, comporte une série des coupes incluant la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) et les coupes partielles dans des peuplements de peupliers faux-trembles, des forêts mixtes et des sapinières à bouleaux. Le dispositif expérimental vise à refléter les perturbations naturelles comme l'incendie forestier (CPRS), l'épidémie de tordeuse ou le vieillissement de peuplement (coupe partielle). Les staphylins sont récoltés par plus de 300 pièges fosses installés dans des placettes permanentes distribuées sur le site expérimental entre 2005-2007. À ce jour, plus de 10 000 spécimens ont été récoltés, représentant 59 espèces. Tandis que l'identification des Aleocharines continue, les tendances d'espèces dominantes démontrent une relation positive entre la coupe partielle et l'abondance. Cette réponse est fortement dominée par cinq espèces : *Tachinus addendus, T. fumipennis, Pseudopsis subulata, Habrocerus schwarzi* et *Atheta pseudomodesta*. Globalement, les traitements intensifs ont réduit l'abondance et la richesse spécifique des staphylins. Les arbres de régressions multivariables (dbMRT) suggèrent également que la récolte intensive comme la CPRS et la récolte d'arbres entiers ont un effet négatif sur la composition de la communauté et que les facteurs structuraux comme le niveau de rétention et la disponibilité du bois mort sont importants pour les staphylins.

Les défenses des pucerons, pour soi ou pour ses clones?

G.-M. Wu[1], G. Boivin[1,2], J. Brodeur[3], L.-A. Giraldeau[4], Y. Outreman[5]. [1]Département des sciences des ressources naturelles, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 3V9; [2]Centre de recherche et de développement en horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; [3]Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H1X 2B2; [4]Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H2X 1Y4; [5]Agrocampus Ouest, F-35042 Rennes Cedex, France

Les pucerons produisent des sécrétions corniculaires lorsque attaqués par leurs prédateurs et parasitoïdes. Bien que l'usage de ces sécrétions soit généralement considéré comme un comportement de défense, sa valeur adaptative est parfois remise en question. Les deux hypothèses principales sont celles de l'autodéfense (pour soi) et de la sélection de parentèle (pour ses clones). Selon l'hypothèse de l'autodéfense, les sécrétions corniculaires augmenteraient le coût de manipulation de l'émetteur et réduiraient ainsi la probabilité de succès des prédateurs et parasitoïdes. L'hypothèse de sélection de parentèle, quant à elle, prédirait plutôt une meilleure survie pour la parentèle (les clones) de l'émetteur. Nous avons testé ces hypothèses sur le parasitoïde *Aphidius rhopalosiphi* (Hymenoptera : Braconidae) et le puceron *Sitobion avenae* (Homoptera : Aphididae) en laboratoire. Les sécrétions corniculaires n'ont donné aucun avantage direct à l'émetteur, mais ont augmenté le temps de manipulation et diminué le taux de parasitisme des clones dans une parcelle. Les sécrétions corniculaires auraient donc une valeur adaptative pour la parentèle.