

# Société d'entomologie du Québec – 93e Réunion annuelle (2001) Entomological Society of Quebec – 93rd Annual Meeting (2001)

Volume 83, numéro 1, 2002

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/706229ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/706229ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Éditeur(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

### ISSN

0031-9511 (imprimé)

1710-1603 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer ce document

(2002). Société d'entomologie du Québec – 93e Réunion annuelle (2001). *Phytoprotection*, 83(1), 47–69. <https://doi.org/10.7202/706229ar>

La société de protection des plantes du Québec, 2002

Cet article est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

---

*Résumés des communications*  
*Abstracts of Papers*

**Réunion annuelle**  
**Société d'entomologie du Québec (2001)**  
**Entomological Society of Quebec**  
**Annual Meeting (2001)**

Beloil (Québec), 8 et 9 novembre 2001  
Beloil (Quebec), 8 and 9 November 2001

---

**Les forêts ravagées par la TBE (*Choristoneura fumiferana* Clem.) conservent-elles des éléments importants de la biodiversité forestière ?**

*Thomas Barnouin<sup>1</sup>, Christian Hébert<sup>2</sup> et Louis Bélanger<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7.*

Au Québec, la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) a ravagé plusieurs millions d'hectares de sapinières lors de la dernière pullulation. Ces écosystèmes perturbés pourraient cependant héberger une biodiversité originale et peut-être même comparable à celle rencontrée dans les forêts anciennes. Or, le bois de ces forêts est habituellement récupéré pour minimiser les pertes économiques liées aux pullulations. Dans une même zone bioclimatique (sapinière à bouleau jaune) de la région du Bas-St-Laurent, la diversité entomologique contenue dans ces forêts perturbées a été comparée à une forêt ancienne, ainsi qu'à une aire où les arbres ont été récupérés après la pullulation. Des pièges à impact multidirectionnels ont été utilisés afin d'étudier les coléoptères. Une attention toute particulière a été apportée aux groupes xylophages et saproxylophages connus

comme de bons indicateurs forestiers. Les résultats préliminaires obtenus sur l'abondance des coléoptères et la diversité des Cérambycidae laissent présager que les forêts ravagées par la TBE contiennent des communautés faunistiques particulières. Cependant, la diversité et la composition de ces communautés ne semblent pas se rapprocher de celles rencontrées dans les forêts anciennes et apparaissent très différentes de celles des aires coupées. L'identification ultérieure d'autres groupes de coléoptères permettra d'obtenir des informations supplémentaires sur la diversité et la composition de ces trois types de forêt. De plus, les informations récoltées sur la structure forestière permettront de mettre en lumière les éléments structuraux responsables de ces différences et importants pour la conservation.

**Singularités de la farnésyle diphosphate synthase (FPS) des papillons : implications pour la biosynthèse des hormones juvéniles homologues.**

*Catherine Béliveau<sup>1</sup>, Peter Rehse<sup>2</sup> et Michel Cusson<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7; <sup>2</sup>Centre de recherche en endocrinologie moléculaire et oncologique, Centre de recherche du CHUL, Sainte-Foy (Québec), Canada.*

La perturbation des fonctions de l'hormone juvénile (JH) constitue une avenue prometteuse dans la lutte contre les insectes ravageurs. Cette hormone assure le maintien des caractères juvéniles lors des mues larvaires et stimule la maturation du système reproducteur chez l'adulte. Bien que la vaste majorité des insectes ne produisent qu'une seule forme de cette hormone, la JH III, les lépidoptères en produisent cinq au total, dont quatre formes homologues qui se distinguent de la JH III de par la présence de chaînes éthyliques latérales. Dans une étape charnière de la biosynthèse de cette hormone, la condensation de ses trois éléments constitutifs (isomères et homologues structuraux de l'isopentenyle diphosphate) est catalysée par la farnésyle diphosphate synthase (FPS), générant ainsi divers homologues structuraux du farnésyle diphosphate, un précurseur de la JH. Nous avons cloné et obtenu la séquence de l'ADNc de la FPS de *Pseudaletia unipuncta* [Lepidoptera : Noctuidae]. Une comparaison de cette séquence à celles de toutes les autres FPS connues - clonées chez divers organismes allant de la drosophile à l'humain - révèle d'importantes substitutions en acides aminés à l'intérieur du site catalytique. La modélisation de la structure tridimensionnelle de la FPS de *P. unipuncta* suggère que ces substitutions permettent à l'enzyme d'accommoder les substrats plus volumineux nécessaires à la biosynthèse des JH avec chaînes éthyliques. Nous comptons utiliser une forme recombinante de cette FPS pour le criblage *in vitro* d'inhibiteurs enzymatiques potentiels en vue de développer un insecticide bio-rationnel spécifique aux lépidoptères, capable de bloquer la biosynthèse de la JH.

### L'arpenteuse de la pruche, un système à deux vitesses?

Richard Berthiaume<sup>1</sup>, Christian Hébert<sup>2</sup> et Éric Bauce<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides,

Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7.

Durant la dernière décennie, l'arpenteuse de la pruche, *Lambdina fiscellaria* a été le plus important ravageur des forêts de conifères au Québec. Elle a détruit plus d'un million d'hectares de forêts sur la Basse Côte-Nord au cours des trois dernières années, ce qui représente la plus forte pullulation jamais documentée pour cette espèce. Malgré cette situation et le fait que l'arpenteuse de la pruche soit présente sur l'ensemble du territoire forestier, la biologie et l'écologie de cette espèce sont peu connues. Afin de mieux comprendre la biologie et l'écologie de l'arpenteuse de la pruche, onze populations provenant de l'ensemble du territoire québécois et couvrant un large gradient latitudinal ont été élevées en conditions contrôlées. Les résultats préliminaires indiquent que deux types de populations fondamentalement distinctes et caractérisées par le nombre de stades larvaires existent au Québec. De plus, ces deux types de populations possèdent une distribution géographique distincte. Cette différence dans le nombre de stades larvaires influence fortement plusieurs autres paramètres biologiques comme la durée du développement, le poids, la fécondité ainsi que la taille des œufs. Des différences sont également observées pour chacun des deux types de populations à l'intérieur de leur distribution géographique respective.

### Efficacité au champ de deux nouvelles formulations de Btk, le Bioprotec CAF et le Bioprotec 3P, pour le contrôle de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) dans le maïs sucré, le poivron et le haricot.

Yannick Bidon<sup>1</sup>, Jérôme Beaulieu<sup>1</sup>, François Charbonneau<sup>2</sup>, Mélissa Gagnon<sup>3</sup> et Josée Boisclair<sup>4</sup>. <sup>1</sup>AEF GLOBAL, Sherbrooke (Québec), Canada J1L 2P8; <sup>2</sup>PRISME, Sherrington (Québec), Canada J0L2N0; <sup>3</sup>APL, Saint-Liguori (Québec), Canada J0K 2X0; <sup>4</sup>Institut de recherche et de développement

*en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8.*

Bien que les insecticides chimiques procurent généralement un contrôle adéquat de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*), cette dernière cause de plus en plus de problèmes au niveau des cultures du poivron et du haricot dans la région de la Montérégie. De plus, la tendance actuelle en agriculture est à la réduction des pesticides toxiques. Dans ce contexte de recherche d'alternatives moins dommageables pour la santé et l'environnement, deux nouvelles formulations du *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, le Bioprotec CAF et le Bioprotec 3P, ont été testées au champ pour contrôler la race univoltine de la pyrale du maïs. En plus de leurs avantages environnementaux, ces deux nouveaux produits procureraient un avantage fonctionnel important puisqu'ils ne sont pas toxiques pour les pollinisateurs et peuvent donc être appliqués durant la journée. Des champs de maïs sucré, de poivron et de haricot de la région de la Montérégie ainsi qu'un champ de poivron de la région de Lanaudière ont été utilisés pour ces expériences. En plus des applications terrestres, des applications aériennes ont été réalisées dans un champ de maïs et un champ de haricot. Les données préliminaires de deux ans de comparaison des nouvelles formulations avec des insecticides chimiques indiquent des résultats très prometteurs. En effet, dans certains essais la protection offerte par ces nouveaux produits Bt était comparable à celle obtenue avec les insecticides chimiques, et ce, en condition d'infestation sévère de pyrale du maïs.

**Cultures annuelles et pérennes : où en sommes-nous en production intégrée?**

*Josée Boisclair et Daniel Cormier. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8.*

Des progrès substantiels ont été réalisés au cours des dernières décennies dans la lutte aux ravageurs avec l'avènement des pesticides de synthèse,

l'émergence du concept de la lutte intégrée et le développement de nouveaux outils de lutte. Aujourd'hui, nous évoluons dans un contexte où les préoccupations environnementales associées aux pratiques horticoles ne cessent de croître et des modèles de production sont proposés pour diminuer davantage les impacts de ces pratiques. L'un d'eux, le modèle de la production intégrée (Integrated Crop Management), est issu des avancées réalisées en lutte intégrée. La production intégrée de fruits et légumes est un concept qui englobe tous les éléments de la production, que ce soit la protection, la rotation, la fertilisation, l'irrigation, etc. L'adoption de pratiques de production intégrée varie d'une culture à l'autre. Dans ce contexte, la culture annuelle du maïs sucré et la culture pérenne de la pomme serviront à dresser un portrait de la production intégrée de fruits et légumes au Québec. Ces deux cultures possèdent des différences qui sont en partie attribuables à leur inhérence. Par ailleurs, certains des aspects de production qui distinguent ces cultures influencent leur positionnement et leur cheminement sur une échelle de durabilité où la production intégrée est appelée à occuper une place de plus en plus importante. Les différences concernant la lutte aux ravageurs s'avèrent particulièrement utiles pour identifier les étapes déjà réalisées ou à franchir en vue d'atteindre la production intégrée de fruits et légumes.

**Progrès récents en lutte intégrée aux insectes nuisibles de la pomme de terre.**

*Gilles Boiteau. Centre de recherches sur la pomme de terre, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Frédéricton (Nouveau Brunswick), Canada E3B 4Z7.*

Les programmes de lutte intégrée contre les insectes nuisibles de la pomme de terre au Canada remontent au tout début des années 1970. Ces programmes qui étaient de nature expérimentale à leurs débuts connaissent maintenant un taux d'adoption de plus de 85 % dans les Maritimes. Les programmes de lutte intégrée ont aidé à sensibiliser

l'industrie agricole aux problèmes environnementaux mais ont eu moins de succès à instituer une production vraiment intégrée. Le concept de lutte intégrée qui est né en réponse à une crise des pesticides n'a pas réussi à diminuer la dépendance sur les insecticides en production de pomme de terre. L'industrie chimique confrontée à voir ses produits de contrôle remplacés par des méthodes alternatives a répondu au mouvement de lutte intégrée en développant des insecticides de synthèse plus sécuritaires pour l'environnement, l'utilisateur et le consommateur. En production de pomme de terre au Canada, en 1981, il n'y avait pas d'insecticides recommandés avec une cote de toxicité très faible et 31 % avaient une cote extrêmement dangereuse. Par contre, en 1999, 23 % des insecticides recommandés avaient une cote très faible et moins de 15 % avaient une cote très dangereuse. Le pourcentage de produits très dangereux continue à diminuer rapidement. Pendant ce temps, la recherche dans le domaine des méthodes de lutte alternatives a été un étalage par excellence de créativité et d'innovation. Malheureusement, les méthodes créées sont rarement développées commercialement ou bien le sont seulement de façon transitoire. Parallèlement à ces activités, l'intérêt du public pour l'environnement s'est transformé en une demande pour des produits alimentaires sains et sécuritaires. Le consommateur d'aujourd'hui s'intéresse moins au processus, au chemin à suivre, et plus au produit final. Le consommateur, une fois de plus, vient de forcer les intervenants en lutte intégrée à développer rapidement une stratégie d'action. Les intervenants n'ont pas choisi d'augmenter rapidement le niveau d'intégration mais plutôt de développer des méthodes pour quantifier la réduction du risque des insecticides utilisés en production. Le développement d'indices de risque est maintenant le secteur avec le plus haut taux de croissance en lutte intégrée aux insectes nuisibles. Le choix de cette approche confirme tacitement que les insecticides continuent à jouer un rôle central en production de pomme de terre conventionnelle.

### Nutrition et synovigénie chez *Trichogramma*.

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

Les Trichogrammatidae sont généralement décrits comme étant un groupe homogène de parasitoïdes des oeufs qui ont en commun une vie courte, sont proovigéniques et dont la réponse à la température varie selon l'habitat et l'hôte. Lorsque la fécondité et la réponse à la température (survie et parasitisme) sont mesurées en présence de l'hôte chez 40 espèces et souches de *Trichogramma*, trois groupes se démarquent. Les espèces thélytoques (T) montraient toutes une courte longévité et performaient mieux à basse température. Les espèces arrhénotoques se divisaient en espèces à courte longévité (<72 h) (AVC), avec une réponse similaire à celle des espèces thélytoques, et en espèces à longue vie (>72 h) (AVL) chez qui la température optimum était plus haute. L'hypothèse que la survie plus longue des AVL était due à de la nutrition sur l'hôte a été vérifiée. Lorsque privées de nourriture et d'hôte, toutes les espèces vivent moins de 48 h. Toutefois, lorsque seulement des hôtes sont offerts, les AVL se nourrissent de ces hôtes et augmentent leur longévité ce qui n'est pas le cas des T et des AVC. Les espèces des trois groupes produisent des oeufs tout au long de leur vie lorsque de la nourriture et des hôtes sont présents indiquant que ces espèces sont synovigéniques plutôt que proovigéniques. Le genre *Trichogramma* semble donc se diviser entre espèces à haute température optimum et pouvant augmenter leur longévité en se nourrissant sur l'hôte et espèces à basse température optimum et ne pouvant utiliser les ressources de l'hôte.

**Une nouvelle stratégie de lutte pour réprimer la mouche de la pomme, *Rhagoletis pomonella* [Diptera : Tephritidae], dans les pommeraies de hautes densités au Québec.**

Noubar J. Bostanian, Gaétan Racette et Martin Trudeau. Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.

Le piégeage de la mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella*) en périphérie des vergers de pommiers s'avère une méthode efficace de répression sous certaines conditions. Pour les cultivars McIntosh, Liberty, Royal Gala et Jonagold, de 98,5 % à 100 % des fruits récoltés étaient exempts de piqûre. Le piège consiste en un panneau jaune (28 cm x 21,5 cm) inséré entre deux demi-sphères rouges (9 cm de diam). Ce piège est pulvérisé avec de la cyperméthrine à 12,5 % ou à 6,3 % ou de la deltaméthrine à 1,7 % ou 1,3 %, dans une solution de kérosène inodore. Les pièges, appâtés avec un sachet d'hexanoate de butyle, sont suspendus à une branche de pommier, en périphérie des vergers, à une hauteur de 1,20-1,70 m au-dessus du sol. À proximité des boisés, site d'entrée de la mouche de la pomme dans les vergers, les pièges sont installés à tous les 2-3 m d'intervalle (0,3-0,5 piège m<sup>-1</sup>) sur les rangs de bordure. Un piège est également installé au début et à la fin de chacun des rangs. Pour les secteurs adjacents à une prairie ou une section pulvérisée chimiquement, les pièges sont installés à tous les 2-6 m d'intervalle (0,17-0,5 piège m<sup>-1</sup>) sur le rang et à tous les 4-12 m d'intervalle (0,08-0,25 piège m<sup>-1</sup>) aux extrémités des rangs. Afin d'obtenir une répression satisfaisante de la mouche de la pomme pour les cultivars McIntosh, Liberty, Gala, et Jonagold, il ne doit pas y avoir plus de 13 captures sur l'ensemble des quatre pièges collants périphériques de la parcelle. Ce qui correspond à 1,6 fois le nombre de captures du seuil d'intervention.

**Prédiction des stades de développement de certains insectes ravageurs du pommier et de leur plante-hôte au Québec.**

Gaétan Bourgeois<sup>1</sup> et Gérald Chouinard<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>2</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8.

L'utilisation de modèles bioclimatiques, basés sur l'approche des degrés-jours, permet aux conseillers et aux pomiculteurs de mieux cibler les périodes importantes d'intervention, de piégeage ou d'observation des insectes ravageurs du pommier. Entre 1977 et 1998, les membres du Réseau-pommier du Québec ont recueilli plusieurs jeux de données sur la phénologie du pommier et sur l'évolution d'insectes dans des vergers où les données climatiques étaient enregistrées. Afin d'analyser ces jeux de données variant entre 100 et 250 sites-années, un logiciel informatique a été développé pour extraire les informations biologiques et climatiques, déterminer la température de base et la méthode de calcul des degrés-jours les plus appropriées. Le logiciel est constitué de trois modules : le module « Information biologique », le module « Détermination de la température de base » et le module « Comparaison des observations et des prédictions ». Le premier module sert à déterminer la date d'un événement biologique et à associer l'année et le site avec le fichier météo correspondant. Le second module calcule le nombre de degrés-jours nécessaires pour atteindre l'événement biologique spécifié pour plusieurs températures de base et plusieurs méthodes de calcul des degrés-jours. Le dernier module permet la comparaison entre les observations et les prédictions. L'utilisation du logiciel a permis de mettre à jour le modèle de phénologie du pommier et 11 modèles d'insectes ravageurs du pommier qui sont maintenant plus complets et qui

comportent plus de seuils que les modèles utilisés auparavant.

### **Est-ce que la pollinisation par les insectes limite la production de fruits dans la canneberge (*Vaccinium macrocarpon*)?**

Adam Brown et Jeremy N. McNeil.  
Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Il y a plusieurs raisons pour une pauvre production de fruits chez les plantes : une pollinisation insuffisante, un effet néfaste du climat, ou des réserves nutritives insuffisantes par exemple. Cette expérience a pour objectif de déterminer si le rendement potentiel maximal des tiges de canneberges est atteint lorsque les fleurs sont pollinisées manuellement. En effet, si la pollinisation constitue le facteur limitant au développement des fruits, alors toutes les fleurs dans tous les traitements produiront des fruits de qualité. D'autre part, si les nutriments disponibles constituent le facteur limitant, alors la plante effectuera une allocation de ses ressources en avortant de certains fruits selon leur position sur la tige. Les résultats seront discutés dans le contexte de la production agricole de la canneberge.

### **Mutants de la toxine insecticide Cry9C du bacille de Thuringe : résistance à la protéolyse et capacité à former des pores dans la membrane intestinale du sphinx du tabac.**

Jean-Frédéric Brunet<sup>1</sup>, Vincent Vachon<sup>1</sup>, Greta Arnaut<sup>2</sup>, Jeroen Van Rie<sup>2</sup>, Jean-Louis Schwartz<sup>1,3</sup> et Raynald Laprade<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Groupe de recherche en transport membranaire, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7; <sup>2</sup>Aventis CropScience, Gand, Belgique; <sup>3</sup>Institut de recherche en biotechnologie, Conseil national de recherches, Montréal (Québec), Canada H4P 2R2.

Les toxines insecticides du bacille de Thuringe (*Bacillus thuringiensis*) sont produites sous forme de protoxines d'environ 120 kDa. Une fois ingérées, elles sont transformées en protéines actives d'environ 65 kDa par les protéases intestinales de l'insecte. La forme active qui comprend trois domaines dont le domaine I, formé par un ensemble d'hélices- $\alpha$  amphipathiques, est responsable de l'insertion de la toxine dans la membrane luminale des cellules intestinales. Ceci crée un pore dans la membrane qui abolit les gradients membranaires et provoque la mort cellulaire. La Cry9C, une toxine particulièrement prometteuse de par son relativement large spectre d'activité, est cependant sensible à une hydrolyse plus poussée qui produit une protéine de 55 kDa inactive. Des études antérieures ont montré que cette dégradation est éliminée en remplaçant une arginine située en position 164 dans la boucle  $\alpha 2\alpha 3$  du domaine I par une alanine. L'introduction de mutations additionnelles dans les boucles du domaine I entraîne des modifications dans la cinétique d'activation des protoxines et dans la capacité des toxines activées à former des pores dans des vésicules isolées de la membrane intestinale du sphinx du tabac (*Manduca sexta*). L'incubation *in vitro* des protoxines avec de la trypsine a permis de regrouper les mutants en trois catégories selon la vitesse d'apparition de la forme activée. L'activité de ces mutants, mesurée avec une technique de gonflement osmotique, révèle également trois groupes selon leur capacité à perméabiliser la membrane intestinale en fonction du pH. Ces résultats soulignent l'importance des facteurs physico-chimiques environnants sur l'activité de ces toxines.

### **Convenance et sélection de l'hôte chez *Syrphophagus aphidivorus* [Hymenoptera : Encyrtidae], un hyperparasitoïde de pucerons.**

Roos Buitenhuis. Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Les modèles théoriques prédisent que les femelles parasitoïdes sélectionnent les hôtes qui sont les plus favorables au

développement des immatures. Les femelles de l'hyperparasitoïde de pucerons *Syrphophagus aphidivorus* ont la capacité exceptionnelle de parasiter des hôtes de deux types différents; soit des larves de parasitoïdes à l'intérieur de pucerons vivants ou des (pré)pupes de parasitoïdes à l'intérieur de pucerons momifiés. Nous avons émis l'hypothèse qu'il y a une bonne adéquation entre la préférence pour un de ces types d'hôte et la fitness de la progéniture, et que le comportement de défense des pucerons influence le processus de sélection de l'hôte. En laboratoire, des tests de choix indiquent que les femelles hyperparasitoïdes préfèrent attaquer les momies au détriment des pucerons parasités, et que la durée des comportements d'oviposition soit similaire dans les deux types d'hôtes. Bien que les comportements de défense des pucerons interfèrent avec les comportements de sélection de l'hôte chez *S. aphidivorus*, cela n'est pas un facteur déterminant. L'analyse des principaux paramètres de la fitness (survie, fécondité, temps de développement, taille) révèle que les parasitoïdes en développement dans les momies sont des hôtes plus convenables que ceux en développement dans les pucerons encore vivants. Notre discussion porte sur l'évolution des stratégies de ponte chez les différents groupes d'hyperparasitoïdes de pucerons.

**Gestion intégrée des ravageurs du pommier : une intégration de la recherche jusqu'au terrain.**

Gérald Chouinard<sup>1</sup> et Yvon Morin<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8; <sup>2</sup>Agrilus inc., Saint-Alexandre (Québec), Canada J0J 1S0.

La protection des pommes contre l'attaque de multiples insectes et maladies requiert une approche qui tient compte de plusieurs facteurs. Les interventions effectuées contre un insecte ravageur peuvent par exemple avoir des répercussions néfastes sur les acariens. Les pays producteurs de pommes se dotent graduellement de programmes

de production fruitière intégrée (PFI) qui tiennent compte de ce genre d'interactions et qui proposent des mesures visant à protéger les fruits de façon efficace et durable. En 1986, la compagnie Agrilus, née de l'initiative du secteur privé, offrait pour la première fois aux pomiculteurs du Québec un service personnalisé de dépistage à la ferme, avec l'aide financière d'Agriculture Canada, ceci, peu de temps après que l'actuel Prisme ait développé le même genre de service du côté maraîcher. Quelques années plus tard, faisant suite à une collaboration continue avec les conseillers et chercheurs du secteur fédéral, provincial et privé de la protection des vergers, naissait le premier programme de production fruitière intégrée pour les pommiers. Ce programme décrit une série de mesures et de pratiques agricoles qui favorisent entre autres l'établissement des prédateurs, la prévention des ravageurs et la bonne efficacité des interventions phytosanitaires. Les mesures sont le résultat d'une étroite intégration des observations et découvertes provenant à la fois de la recherche, du développement et du terrain, une intégration bien illustrée dans le cas, par exemple, de l'amélioration de la lutte au charançon de la prune et de la lutte biologique aux acariens par les punaises prédatrices.

**Les effets potentiels du tébufénozide (Mimic®) sur le succès reproducteur mâle et femelle de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), *Choristoneura fumiferana*.**

Renée Dallaire<sup>1,2</sup>, Johanne Delisle<sup>2</sup> et Éric Baucé<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7; <sup>3</sup>Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Le tébufénozide, un régulateur de croissance d'insectes qui simule l'action de

l'ecdysone, perturbe le système hormonal des insectes exposés en induisant une mue précoce et létale. Par ailleurs, des études antérieures ont démontré que ce produit pouvait également provoquer des modifications physiologiques ayant des répercussions sur le potentiel reproducteur mâle et femelle de nombreuses espèces de Lépidoptères. Cependant, aucune étude n'a été réalisée jusqu'à ce jour pour évaluer les modifications comportementales et physiologiques pré-copulatoires des mâles et femelles de la TBE suite à une exposition au Mimic. Nous présenterons les résultats préliminaires obtenus chez les deux sexes suite à une exposition au Mimic au 5<sup>e</sup> stade larvaire. Chez les femelles, nous examinerons si cet agent de contrôle peut modifier la périodicité du comportement d'appel et la production ou l'émission d'une ou plusieurs composantes de la phéromone sexuelle au cours de plusieurs jours consécutifs. Une modification de l'une ou l'autre de ces activités pourrait affecter directement la capacité des femelles traitées à attirer un partenaire, réduisant ainsi leur potentiel reproducteur. En ce qui a trait aux mâles, la sensibilité à la phéromone émise par les femelles et la séquence comportementale liée au vol orienté pourraient également être altérées. Les effets potentiels du Mimic sur la reproduction de la TBE ont également été évalués indirectement via le succès d'accouplement à partir de couples composés de mâles et femelles traités et/ou non-traités.

**Impact de la variabilité génétique et phénotypique sur le temps de manipulation de l'hôte chez *Trichogramma pretiosum* Riley [Trichogrammatidae].**

Anthony Daniel<sup>1,2</sup> et Guy Boivin<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Department of Natural Resource Sciences, Université Mc Gill, Campus Macdonald, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 3V9;  
<sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.

Certaines espèces de parasitoïdes oophages, notamment *Trichogramma* spp., mesurent la taille de leur hôte avant de les exploiter, plaçant plus d'œufs dans les hôtes de grande taille que dans les hôtes de petite taille. La taille des adultes de ces espèces est donc sujette à varier selon les espèces d'hôtes exploitées. Alors que plusieurs études ont démontré que les comportements d'exploitation d'hôtes sont génétiquement déterminés chez les parasitoïdes oophages, l'effet de la variabilité phénotypique sur ces comportements a totalement été ignoré. De plus, rien n'est connu quant aux interactions possibles entre la variabilité génétique et phénotypique sur ces comportements. Nous avons évalué l'impact de la variation génétique, phénotypique et de leur interaction sur le temps de manipulation de l'hôte *Ephestia kuehniella* chez *Trichogramma pretiosum*. Deux lignées isofemelles ont été créées pour tester la variation génétique. Pour évaluer l'impact de la variabilité phénotypique, deux phénotypes de tailles différentes ont été produits dans chacune des lignées en élevant *T. pretiosum* sur deux hôtes, *E. kuehniella* et *Plutella xylostella*. La variabilité génétique et la taille des individus influencent significativement le temps de manipulation chez cette espèce. Les deux types de variation influencent le temps de manipulation de façon indépendante. La variation génétique sur ce comportement représenterait un avantage adaptatif chez *T. pretiosum* qui exploite de nombreuses espèces d'hôtes en nature. Les coûts d'être petit amèneraient cependant les petits individus à se comporter d'une façon différente, plus avantageuse en fonction de leur taille.

**Influence du pH, de la force ionique et du potentiel membranaire sur l'activité des toxines du bacille de Thuringe dans l'intestin moyen des Lépidoptères.**

Mélanie Fortier<sup>1</sup>, Martin Kirouac<sup>1</sup>, Vincent Vachon<sup>1</sup>, Le Binh Tran<sup>1</sup>, Olivier Peyronnet<sup>1</sup>, Jean-Louis Schwart<sup>1,2</sup> et Raynald Laprade<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Groupe de recherche en transport membranaire, Université de Montréal, Montréal

(Québec), Canada H3C 3J7;<sup>2</sup> Institut de recherche en biotechnologie, Conseil national de recherches, Montréal (Québec), Canada H4P 2R2.

Les toxines du bacille de Thuringe (*Bacillus thuringiensis*) agissent en formant des pores dans la membrane luminale de l'épithélium intestinal des insectes sensibles, ce qui entraîne la lyse des cellules épithéliales et la mort de l'insecte. La lumière de l'intestin moyen des Lépidoptères est caractérisée par un pH très alcalin et une force ionique élevée. Les cellules intestinales ont un potentiel membranaire particulièrement élevé au niveau de leur membrane luminale. L'effet de ces facteurs physico-chimiques sur la capacité des toxines Cry1Ac et Cry1C à former des pores a été étudié avec des techniques de gonflement osmotique et de fluorescence utilisant des vésicules de la membrane intestinale ainsi qu'une technique électrophysiologique et des intestins isolés du sphinx du tabac (*Manduca sexta*). En absence de potentiel membranaire et à force ionique faible, la Cry1C, contrairement à la Cry1Ac, forme des pores beaucoup mieux à pH 7,5 qu'à pH 10,5. L'augmentation de la force ionique, en absence d'un potentiel membranaire, diminue fortement la vitesse de formation des pores par la Cry1Ac, mais augmente celle de la Cry1C, aux deux pH. La présence d'un potentiel membranaire élevé, dans les intestins isolés, abolit les effets du pH et de la force ionique sur l'activité de la Cry1Ac. Dans ces conditions, celle de la Cry1C n'est réduite qu'à pH élevé et à très faible force ionique. L'activité des toxines dépend donc fortement de l'interaction de plusieurs facteurs retrouvés dans l'intestin des insectes.

### **Le cannibalisme en tant que protection contre la prédation intraguilde.**

Isabelle Gagné, Daniel Coderre et Yves Mauffette. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8.

Les œufs et les jeunes larves de coccinelles sont généralement considérés

vulnérables à la prédation intraguilde et au cannibalisme, comportements fréquemment observés chez les insectes. Une grande proportion de la mortalité des œufs est causée par le comportement cannibale des larves néonates de la même espèce. Cependant, les œufs de coccinelles sont généralement protégés de la prédation intraguilde par des alcaloïdes. Sachant que certains insectes peuvent acquérir de leurs proies des composés de défense les protégeant, nous posons l'hypothèse que le cannibalisme des œufs pourrait augmenter leur protection contre la prédation intraguilde. Pour ce faire, nous avons utilisé les espèces *Coleomegilla maculata lengi* et *Harmodia axyridis*. Nos résultats ont démontré que les œufs de chacune des espèces étaient toxiques pour l'autre espèce et que le cannibalisme effectué par les néonates de *C. maculata* augmentait leur survie face au prédateur intraguilde, *H. axyridis*. Les larves de *H. axyridis* consommaient les larves non cannibales et survivaient; cependant, lorsque confrontées à des larves cannibales, elles mouraient. Nos résultats montrent que le cannibalisme augmente la survie des larves cannibales contre l'IGP et suggèrent qu'en étant cannibale, *C. maculata* pourrait accumuler des quantités suffisantes d'alcaloïdes pour devenir toxique pour les larves de *H. axyridis*. Le cannibalisme pourrait donc conférer un avantage sélectif à ce prédateur.

### **Quantification du pouvoir insecticide d'extraits de neem, *Azadirachta indica*, par l'utilisation d'un bioessai.**

Marie-Josée Gauvin, André Bélanger et Guy Boivin. Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.

Les extraits de neem, *Azadirachta indica*, sont reconnus pour avoir des propriétés insecticides. Plusieurs substances chimiques ont été isolées des différentes parties de l'arbre dont l'azadirachtine (AZA) qui serait, selon la littérature, la principale composante à propriétés insecticides dans les extraits. Certaines

expériences ont cependant démontré que d'autres composés présents dans ces extraits peuvent agir en synergie et ainsi en augmenter le pouvoir insecticide. Un bioessai a été développé pour déterminer le pouvoir insecticide des extraits de neem en comparaison avec celui d'un produit de référence. Le bioessai a été réalisé à l'aide de larves de drosophiles mises sur une diète contenant différentes concentrations du produit BioNEEM de Safer®. Après 14 jr, des pourcentages d'émergence ont été calculés afin d'obtenir une courbe d'émergence en fonction de la quantité de produit. Une analyse a été effectuée sur le BioNEEM et sur quatre extraits de neem par HPLC pour permettre une comparaison entre les résultats obtenus par bioessai et la quantité d'AZA contenue dans le produit. L'analyse du BioNEEM par HPLC indique une concentration de 1100 ppm d'AZA alors que l'étiquette indique 900 ppm. Les quantités d'AZA trouvées par HPLC dans les autres extraits variaient de 0 ppm à 100 000 ppm, alors que le pouvoir insecticide de ces mêmes extraits variait de 1 à 111 équivalent BioNEEM. Aucune relation entre la quantité d'AZA et le pouvoir insecticide des extraits de neem testés n'a été trouvée. Ces résultats soulignent l'importance d'évaluer l'effet total insecticide des extraits de neem et non pas uniquement leur concentration en AZA.

#### **Rôle et orientation de l'hélice 4 dans les pores formés par la toxine insecticide Cry1Aa du *Bacillus thuringiensis*.**

Frédéric Girard<sup>1</sup>, Gabrielle Préfontaine<sup>2</sup>, Yanhui Su<sup>1</sup>, Vincent Vachon<sup>1</sup>, Luke Masson<sup>2</sup>, Lucie Marceau<sup>1</sup>, Jean-Louis Schwartz<sup>1,2</sup> et Raynald Laprade<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Groupe de recherche en transport membranaire, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7; <sup>2</sup>Institut de recherche en biotechnologie, Conseil national de recherches, Montréal (Québec), Canada H4P 2R2.

Les toxines insecticides du bacille de Thuringe (*Bacillus thuringiensis*) agissent en formant des pores dans la

membrane apicale des cellules épithéliales de l'intestin moyen des larves des insectes sensibles. Plusieurs études récentes sur le mécanisme d'action de ces toxines indiquent que l'hélice 4, en plus de jouer un rôle important dans leur insertion dans la membrane, tapisse probablement la lumière des pores. Afin de mieux comprendre le rôle de cette hélice et de déterminer son orientation dans la membrane, chacun de ses acides aminés a été remplacé individuellement par une cystéine dans la Cry1Aa. L'accessibilité de chacun des résidus mutés sera analysée en utilisant des agents modificateurs spécifiques aux cystéines. Une étude des effets de la mutation sur la vitesse de formation des pores et sur les propriétés des pores formés est nécessaire à l'interprétation de telles expériences. Les caractéristiques de ces mutants ont donc été déterminées en utilisant une technique de gonflement osmotique basée sur la diffusion de la lumière par des vésicules provenant de la membrane intestinale du sphinx du tabac (*Manduca sexta*). Plusieurs mutants ont une capacité réduite à former des pores. La plupart des mutations n'entraînant qu'une faible, ou aucune perte d'activité des toxines portent sur des résidus situés sur la partie hydrophobe de l'hélice tandis que celles causant une perte complète ou substantielle d'activité portent plutôt sur des résidus situés du côté hydrophile. Ces résultats appuient fortement l'hypothèse d'un rôle essentiel de l'hélice 4 dans la formation des pores.

#### **Réponse des mâles aux femelles sexuées chez le puceron de la pomme de terre, *Macrosiphom euphorbiae* [Homoptera : Aphididae].**

Seyed H. Goldansaz et Jeremy N. McNeil. Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Chez les pucerons holocycliques (se reproduisant sexuellement lors d'une détérioration possible de l'habitat), c'est la femelle qui émet la phéromone sexuelle pour attirer le mâle. Quelques

études décrivent le comportement d'appel des femelles mais il n'existe presque rien dans la littérature concernant le comportement des mâles. Nous avons entrepris des expériences dans un tunnel de vol et sur le terrain en examinant l'effet de la vitesse du vent ainsi que la distance de la source pour étudier la réponse des mâles à la phéromone sexuelle chez le puceron de la pomme de terre. Les résultats seront discutés dans le contexte du succès reproducteur d'une espèce où la capacité de vol dirigé est très limitée.

### **La production fruitière intégrée dans le nord d'Italie.**

*Claudio Ioriatti, G. Angeli, D. Forti et L. Mattedi. Istituto Agrario S. Michele a/A Trento, Italie.*

La Province autonome de Trento est l'un des plus importants districts européens pour la production de pommes : ses 450 000 t représentent 20 % de la production italienne. Les dimensions réduites et le grand morcellement des vergers (surface moyenne de 1,5 ha) ont fortement conditionné l'organisation de la production; 95 % des arboriculteurs sont membres de coopératives (33) pour la commercialisation du produit. Depuis 1979, un service d'avertissements publics gratuit est actif avec 35 techniciens répartis sur les 12 500 ha de vergers. Depuis sa fondation en 1874, l'Institut Agricole de S. Michele a constamment représenté un point de repère pour l'agriculture de la région par ses activités de recherche et de formation. Avec ces prémisses, en 1989, est né le premier cahier de charges pour la production intégrée. Déterminante à cette démarche a été, et est toujours, l'activité conduite par la section de protection des végétaux de l'Institut Agricole de S. Michele. Pour justifier l'application de différentes méthodes de lutte, une surveillance attentive est nécessaire, particulièrement dans les régions très hétérogènes du point de vue orographique, ce qui cause une très grande variabilité du comportement des insectes. L'utilisation judicieuse des insecticides, (synchronisme, dosage) et le choix de produits moins dangereux pour la faune utile sont des objectifs pour-

suivis par la caractérisation des formulations, soit en ce qui concerne l'efficacité (carpocapse, tordeuses, mineuses, pucerons), soit pour ses effets secondaires sur les organismes utiles (abeilles, anthocorides, phytoséides). L'affranchissement de la lutte chimique est poursuivi par le développement de techniques de lutte biologique et par l'utilisation de phéromones sexuelles (confusion, A&K désorientation) contre le carpocapse, ce qui nous permet en même temps de réduire la pression de sélection et de s'opposer au développement de la résistance aux insecticides (un seul cas pour l'instant).

### **Accouplements multiples chez les mâles et les femelles *Trichogramma evanescens* (Westwood) [Hymenoptera : Trichogrammatidae].**

*Sébastien Jacob<sup>1,2</sup> et Guy Boivin<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.*

La majorité des femelles parasitoïdes ne s'accouplent qu'une seule fois au cours de leur vie (monoandrie). Par contre, chez certaines espèces, les femelles s'accouplent plusieurs fois (polyandrie). On ignore si les femelles du *Trichogramma evanescens* sont monoandriques ou polyandriques et si les mâles effectuent ou non de la spermatogénèse imaginaire. La polygamie chez *T. evanescens* a été évaluée d'abord en mesurant le rapport des sexes de l'ensemble des femelles fertilisées quotidiennement par un mâle. Puis, la fécondité et le rapport des sexes ont été mesurés entre des femelles accouplées une ou plusieurs fois par des mâles de différentes tailles. Les mâles sont pro-spermatogéniques et polygéniques accouplant jusqu'à 20 femelles durant leur vie dont 80 % dans les premières 24 heures. Les femelles sont polyandriques quoiqu'il ne semble pas avoir de différence entre le rapport des sexes et la

fécondité des femelles accouplées une ou plusieurs fois, ainsi qu'entre celles accouplées par des mâles de différentes tailles. La polygynie et la prospermatogénie limitent la quantité de spermatozoïdes transférables aux femelles. Les mâles transfèrent suffisamment de spermatozoïdes au premier accouplement pour permettre aux femelles d'allouer un rapport des sexes optimal sur leur vie entière. La polyandrie minimiserait les coûts associés à un accouplement avec un mâle ne possédant pas ou peu de spermatozoïdes ou pour accumuler des ressources si le mâle transmet un cadeau nuptial à la femelle.

### **Current and future use of IPM in strawberries in Eastern North America.**

*Joe Kovach. IPM Program, Ohio State University, Wooster, OH 44691, USA.*

During the last 10-15 years there has been an increased effort by state, provincial, and national governmental agencies and university scientists to increase the adoption rates of Integrated Pest Management methods in all commodities. According to USDA data, strawberries are one of the few commodities that reached the goal of 75% of the acreage under an IPM program by 2000. In the US, it is estimated that 98% of the strawberry acreage is scouted and 74% of the acreage follows thresholds. New York strawberries adoption rates are similar to national averages. A two-pronged approach was used simultaneously during the last decade in NY to increase adoption of IPM. One approach improved IPM technology through research to make it easier for growers to practice IPM. The other approach used an IPM label to develop positive incentives for growers in the marketplace. In 1999 a detailed survey of NY strawberry growers was conducted to assess the impact of IPM research and the IPM labeling program. NY growers that participated in the labeling program were more likely to use IPM methods and decreased pesticide use by up to 80%. These data indicate that growers will adopt more bio-intensive IPM methods if they receive posi-

tive incentives, however the question remains whether the marketplace will continue to support environmental stewardship programs such as IPM labeling in the future.

### **Impact des pratiques agricoles en vergers de pommiers sur la diversité des carabes [Coleoptera : Carabidae].**

*Geneviève Labrie et Jean-Marie Bergeron. Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1.*

L'un des buts communs de la lutte intégrée et de la culture biologique est de maintenir des populations d'insectes bénéfiques pour le contrôle des ravageurs. L'objectif de cette étude était d'évaluer les impacts des produits utilisés dans les vergers en lutte intégrée et en culture biologique au Québec sur les carabes [Coleoptera : Carabidae]. Les insectes furent capturés à l'aide de 20 pièges-fosses dans quatre vergers biologiques et cinq vergers en lutte intégrée. Des caractères morphologiques furent mesurés en 1999 et 2000 sur *Pterostichus melanarius* pour évaluer la stabilité de leur développement (asymétrie fluctuante). La diversité, la richesse des espèces, le patron temporel des captures et la composition des espèces furent comparés en 2000. Il n'y avait pas de différences dans la stabilité du développement de *P. melanarius* entre les types de culture. La diversité et la richesse des espèces étaient plus élevées dans les vergers en lutte intégrée. Par contre, le nombre total d'individus piégés par semaine était plus grand dans les vergers biologiques et certaines espèces plus sensibles aux pesticides s'y trouvaient en plus grand nombre. La comparaison du patron temporel des captures n'a pas montré de différences dans l'abondance des insectes durant tout l'été dans les vergers biologiques, mais un pic de captures a été observé à la fin de l'été dans les vergers en lutte intégrée, quand les insecticides ne sont plus utilisés. Les résultats de cette étude questionnent l'innocuité des produits chimiques et biologiques, ces derniers étant peut-être moins inoffensifs que prévu sur la faune.

### Topologie des pores formés par la toxine insecticide Cry1Aa du bacille de Thuringe.

Geneviève Lebel<sup>1</sup>, Vincent Vachon<sup>1</sup>, Gabrielle Préfontaine<sup>2</sup>, Luke Masson<sup>2</sup>, Marc Juteau<sup>1</sup>, Raynald Laprade<sup>1</sup> et Jean-Louis Schwartz<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Groupe de recherche en transport membranaire, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7; <sup>2</sup>Institut de recherche en biotechnologie, Conseil national de recherches, Montréal (Québec), Canada H4P 2R2.

La formation de pores dans la membrane luminale de l'intestin moyen des insectes sensibles constitue une étape cruciale dans le mode d'action des toxines insecticides du bacille de Thuringe. Afin d'étudier le mécanisme d'insertion des toxines dans la membrane, ainsi que la topologie des pores, une série de mutants de l'une de ces toxines, la Cry1Aa, a été préparée par mutagenèse dirigée. Un acide aminé situé dans chacune des boucles reliant les hélices- $\alpha$  du domaine I a été remplacé par une cystéine. La capacité de ces mutants à perméabiliser des vésicules de la membrane intestinale du sphinx du tabac, *Manduca sexta*, a d'abord été analysée par des mesures de gonflement osmotique. Tous les mutants, sauf W219C (boucle  $\alpha 6\alpha 7$ ) qui s'avère instable, sont capables de former des pores et sont donc adéquats pour les études topologiques envisagées, malgré une activité moindre pour le mutant F50C (boucle  $\alpha 1\alpha 2$ ). L'augmentation du pH de 7,5 à 10,5, qui introduit une charge négative sur la cystéine, entraîne une importante diminution de la capacité à former des pores du mutant W182C (boucle  $\alpha 5\alpha 6$ ) sans modifier celle de la Cry1Aa ou des autres mutants. La vitesse de formation des pores par les mutants I88C (boucle  $\alpha 2\alpha 3$ ) et P121C (boucle  $\alpha 3\alpha 4$ ) est comparable à celle de la Cry1Aa, mais significativement plus lente pour tous les autres mutants. Finalement, l'incubation des mutants avec le N-éthyle-maléimide, le seul réactif reconnaissant spécifiquement le groupement thiol de la cystéine testé jusqu'à

présent, a peu d'effet sur la vitesse de formation des pores.

### Expression des gènes du polydnavirus de *Tranosema rostrale* chez son hôte, *Choristoneura fumiferana*.

Anic Levasseur<sup>1,2</sup>, Catherine Béliveau<sup>2</sup>, Don Stoltz<sup>3</sup> et Michel Cusson<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Département de biochimie et microbiologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7; <sup>3</sup>Département de microbiologie et immunologie, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada.

Certaines guêpes vivent aux dépens d'un autre insecte afin de compléter leurs stades embryonnaire et larvaire. La guêpe endoparasitique *Tranosema rostrale* pond son œuf sous le tégument d'un insecte hôte, la tordeuse des bougeons de l'épinette (TBE), *Choristoneura fumiferana*. Le parasitoïde se nourrit des tissus internes de l'hôte afin de compléter son développement juvénile et le quitte ensuite pour compléter son développement pupal, laissant derrière lui un insecte mort. Au moment de la ponte, *T. rostrale* transmet à la TBE un polydnavirus (TrIV) qui induit chez l'hôte diverses perturbations physiologiques dont une inhibition de la métamorphose qui s'avère essentielle à la survie du parasitoïde. Nous avons entrepris de caractériser les gènes viraux exprimés chez la TBE pendant la période du parasitisme. À ce jour, nous avons isolé quatre gènes et débuté l'étude de leurs patrons de transcription par analyse northern. Deux de ces gènes, TrV3 et TrV4, ont récemment fait l'objet d'investigations plus poussées dont les résultats pourraient contribuer à l'identification de leur(s) rôle(s) dans les altérations physiologiques induites par le virus chez la TBE. L'identification du ou des gènes de TrIV responsables de l'arrêt de développement observé chez les larves parasitées pourrait permettre de mettre au point de nouveaux

outils de lutte contre cet important ravageur des forêts de conifères du nord-est de l'Amérique du Nord.

**Quand la « Horde égoïste » protège un prédateur furtif au milieu des colonies de ses proies.**

Éric Lucas. Département de phyto-  
logie, Université Laval, Sainte-Foy  
(Québec), Canada G1K 7P4.

Les organismes vivant en groupe bénéficient de mécanismes anti-prédateur. L'effet de la « Horde égoïste » implique que les individus en position centrale dans un groupe seront mieux protégés que les individus en périphérie du groupe. La cécidomyie, *Aphidoletes aphidimyza* [Diptera : Cecidomyiidae] est un prédateur furtif, vivant à l'intérieur des colonies de pucerons où elle bénéficie d'un effet de dilution la protégeant contre les prédateurs intraguilides. Nous avons posé l'hypothèse que l'effet de la horde égoïste contribue également à la survie des cécidomyies prédatrices. Des expériences en laboratoire nous ont permis de répertorier la distribution spatiale des cécidomyies au sein des colonies de pucerons (*Macrosiphum euphorbiae*) et de déterminer la susceptibilité des individus centraux et périphériques à la prédation intraguilde par des chrysopes (*Chrysoperla rufilabris*) et coccinelles (*Coleomegilla maculata*) prédatrices. Les cécidomyies se retrouvaient significativement plus souvent dans la zone centrale de la colonie que ne le prédisait la distribution des pucerons au sein des zones centrales et périphériques. Dans la majorité des cas, les chrysopes et les coccinelles s'attaquaient en premier lieu à une proie en position périphérique. De la même manière, la mortalité des cécidomyies, suite à une attaque par les coccinelles était supérieure dans la zone périphérique que dans la zone centrale. Les chrysopes brisaient la cohésion de la colonie et occasionnaient une mortalité similaire dans les deux zones. La cécidomyie bénéficie donc d'un effet de horde égoïste contre les coccinelles prédatrices et possiblement contre d'autres espèces de prédateurs.

**Modification de l'hôte pour éviter la compétition intra-spécifique chez les larves de la pyrale de canneberge, *Acrobasis vaccinii* [Lepidoptera : Pyralidae].**

David Marchand et Jeremy N. McNeil. Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Les larves de la pyrale de la canneberge *Acrobasis vaccinii* ont besoin de 5 à 10 fruits pour compléter leur développement larvaire. Chez cette espèce, la compétition intra-spécifique pour un même fruit augmente le risque de mortalité larvaire de façon directe (cannibalisme) ou indirecte (augmentation du risque de prédation ou de dessiccation lors d'un déplacement d'un fruit à l'autre). D'autre part, nous avons observé, dans les tourbières naturelles, que les fruits rougis « prématurément » (en milieu de saison) renfermaient plus souvent une larve par rapport aux fruits normalement verts. Dans ce contexte, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle l'attaque par les larves de la pyrale de la canneberge provoque une maturation prématurée du fruit, et que les larves évitent les fruits rouges. Nos résultats seront discutés dans le contexte de modification de la plante hôte afin d'éviter la compétition intra-spécifique.

**Migration temporelle des spermatozoïdes à l'intérieur du système reproducteur des femelles de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, *Choristoneura fumiferana* et de la tordeuse à bandes obliques, *C. rosaceana* [Lepidoptera : Tortricidae].**

Mireille Marcotte<sup>1,2</sup>, Johanne Delisle<sup>2</sup> et Jeremy N. McNeil<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7.

Cette étude porte sur la dynamique temporelle des spermatozoïdes dans le système reproducteur des femelles de

la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) et de la tordeuse à bandes obliques (TBO), dans les heures et les jours suivant la fin de l'accouplement. Chez les Lépidoptères, il existe deux types de spermatozoïdes : les eupyrènes (forme nucléée) et les apyrènes (forme anucléée), les premiers étant plus longs et plus larges que les seconds. Lors de l'accouplement, les apyrènes sont transférés sous forme libre alors que les eupyrènes sont groupés en faisceaux et commencent à se dissocier dès la fin de l'accouplement. Parallèlement à cette dissociation, les apyrènes entament leur migration du spermatozoïde à la spermathèque. Cette migration se fait plus rapidement chez la TBE que chez la TBO. Chez les deux espèces, ce n'est que quelques heures plus tard que les eupyrènes atteignent la spermathèque, coïncidant avec la sortie des premiers œufs. Le vidage complet du spermatozoïde se fait très rapidement après l'accouplement (< 48 h) alors que celui de la spermathèque s'étend sur toute la période de ponte (> 10 jr). Nous discuterons de l'hypothèse selon laquelle l'inhibition nerveuse post-copulatoire de la production de phéromone à court et à long terme serait liée à la présence de l'un ou l'autre de ces deux types de spermatozoïdes dans la spermathèque.

#### **Le charançon de la silique : un nouveau ravageur du canola au Québec.**

*Marie-Pierre Mignault. Département de phytologie, Université Laval, Sainte Foy (Québec), Canada G1K 7P4.*

Le charançon de la silique (*Ceutorhynchus obstrictus*) a été identifié pour la première fois au Québec en 2000. Cet insecte est un ravageur clé du canola en Europe et dans l'ouest de l'Amérique. Les adultes causent des dommages en piquant les boutons floraux et les gousses. Ce sont cependant les larves qui engendrent les plus sérieuses pertes économiques en dévorant les graines. Des échantillonnages menés pendant les étés 2000 et 2001 dans les diverses régions productrices de canola au Québec ont révélé que le charançon de la silique est absent de l'Abitibi-

Témiscamingue et du Saguenay-Lac Saint-Jean. Le ravageur est cependant bien implanté dans la grande région de Québec. Les niveaux d'infestation observés sont déjà très élevés, soit de 5 à 76 % des gousses échantillonnées. L'introduction de parasitoïdes d'origine européenne dans le cadre d'un projet pan-canadien de lutte biologique classique est l'une des options actuellement développées pour contrôler les infestations du charançon de la silique.

#### **Les extraits du neem *Azadirachta indica* A. Juss dans le contrôle de la fausse-teigne des crucifères, *Plutella xylostella* [Lepidoptera : Plutellidae] au Québec.**

*Thaddée Musabyimana<sup>1</sup>, André Bélanger<sup>1</sup> et Marcel Brosseau<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>*Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6;*

<sup>2</sup>*Pronatex Inc., Melbourne (Québec), Canada J0B 2B0.*

Les chenilles de la fausse-teigne, *Plutella xylostella* [Lepidoptera : Plutellidae] en se nourrissant sur les feuilles ou inflorescences des crucifères causent des dégâts importants et compromettent sérieusement le rendement ainsi que la qualité marchande de ces cultures. Nous avons entrepris des études visant à remplacer les insecticides chimiques par des extraits des graines de l'arbre tropical, le neem *Azadirachta indica*. Les études sur les effets des extraits de tourteaux de neem sur le comportement et la biologie de l'insecte se sont déroulées en laboratoire et en serres. L'étude comparant l'efficacité de ces bio-insecticides avec les insecticides chimiques était menée en champs sur les choux. En milieu contrôlé, les extraits de neem ont exhibé un effet antiappétant et un effet inhibiteur de la croissance et du développement des larves; les effets étaient fonction de la dose. En champs, l'efficacité des extraits de neem appliqués à 100-200 ppm et celle du cyperméthrine (Cymbush 250 EC) à 140 mL ha<sup>-1</sup> s'équivalent et sont supérieures au témoin non traité. Les

dégâts causés par l'alimentation des larves sur la pomme de chou sont inférieurs à 5 % dans les parcelles traitées aux insecticides alors qu'ils dépassent 25 % dans les parcelles traitées à l'eau. Efficaces et non toxiques pour l'environnement, les extraits de neem offrent une alternative aux insecticides chimiques. Ces aspects seront discutés.

### Une mystérieuse couvée!!!

Marie-Claude Nicole<sup>1</sup>, Robert Lavallée<sup>1</sup>, Éric Bauce<sup>2</sup>, Martin Charest<sup>2</sup> et Charles Coulombe<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7; <sup>2</sup>Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

La sélection et la reconnaissance du site ainsi que l'induction de l'oviposition chez plusieurs insectes est le résultat de différents mécanismes où les stimuli chimiques jouent un rôle important. Dans cette optique, nous avons conduit une expérience ayant comme objectif de mettre en évidence l'effet stimulant des composés polaires contenus dans l'écorce de flèches terminales d'épinettes de Norvège (*Picea abies*), sur les processus d'ovogénèse chez le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi*). Les composés polaires ont été extraits à l'aide d'un solvant ternaire chloroforme/méthanol/eau (12:5:3). La fraction polaire pure a été ajoutée à de la nourriture artificielle puis offerte à des femelles de *P. strobi*. La quantification de l'alimentation et de la ponte nous permettent d'émettre des conclusions intéressantes quant à l'effet stimulant des composés polaires.

### Influence de la thermorégulation sur la mycose par *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* chez le criquet migrateur, *Locusta migratoria*.

Robert M. Ouedraogo. Département de phytologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.

Le criquet migrateur (*Locusta migratoria*), par l'entremise de la thermorégu-

lation, développe une fièvre comportementale quand il est infecté par le champignon entomopathogène, *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*. Nous avons étudié l'influence du comportement thermorégulateur sur la mortalité et la défense immunitaire de l'insecte notamment la dynamique des hémocytes, des blastospores et la phagocytose. En absence de thermorégulation, l'injection d'une dose de  $2 \times 10^3$  blastospores/adulte tue tous les insectes au bout de 6 jr. Par contre, chez les insectes admis à thermoréguler pendant 4 h/jr, le taux de mortalité était seulement de  $17,3 \pm 3,3$  % après 3 sem. L'examen de l'hémolymphe au cours de la mycose a montré une réduction drastique des hémocytes suivie d'une colonisation rapide de blastospores chez les insectes qui ne thermorégulent pas. Aucune blastospore en circulation n'a été observée chez les insectes qui font de la thermorégulation, lesquels présentent des concentrations d'hémocytes comparables à celles des témoins. L'injection de particules fluorescentes a montré que la phagocytose était plus efficace chez les insectes thermorégulant et que cette efficacité était accrue chez des individus préalablement exposés au pathogène. Nos résultats suggèrent que la thermorégulation est favorable au système immunitaire de l'insecte; cependant, les facteurs régissant ce phénomène ne sont pas connus et font l'objet de nos investigations actuelles.

### Utilisation de trichogrammes pour le contrôle biologique de la pyrale des atocas (*Acrobasis vaccini*) et de la tordeuse soufrée de la canneberge (*Sparganothis sulfureana*).

Dominique Pelletier<sup>1</sup>, Guy Boivin<sup>2</sup> et François Fournier<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Insecterra inc., Montréal (Québec), Canada H2K1E5; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.

La pyrale des atocas est le plus important ravageur de la canneberge au Québec, alors que la tordeuse soufrée de la canneberge est considérée com-

me étant un ravageur secondaire. La résistance potentielle des ravageurs aux insecticides chimiques incite les producteurs à recourir à l'utilisation de méthodes de lutte biologique tels les trichogrammes (*Trichogramma* sp.). Afin d'évaluer le potentiel des trichogrammes à contrôler la pyrale des atocas et la tordeuse soufrée, plusieurs souches ont été récoltées dans des cannebergières du Québec de 1998 à 2000. Trois souches ont été retenues et leur efficacité à parasiter les œufs des ravageurs, ainsi que leur potentiel à réduire les dommages, ont été évalués au champ. Trois traitements ont été comparés à l'été 2000 : un savon insecticide (Safer<sup>TM</sup>), et les souches de trichogrammes 7 et 9, alors que seules les souches 7 et 12 ont été comparées à l'été 2001. Les deux années d'étude montrent que les trichogrammes réduisent de moitié les dommages cumulés par rapport à ceux observés dans la parcelle témoin. De plus, les trichogrammes augmentent significativement le rendement des parcelles avec 5,0, 4,9 et 3,4 kg m<sup>-2</sup> pour les souches 7, 12 et le témoin respectivement. Enfin, l'observation des œufs de la tordeuse soufrée a révélé un faible taux de parasitisme par les trichogrammes mais une forte prédation par des ennemis naturels dans les parcelles n'ayant pas reçu de savon insecticide.

**Lutte biologique contre les pucerons [Homoptera : Aphididae] en serre de laitue : utilisation de la coccinelle *Coleomegilla maculata lengi* (Timb.).**

*Francine Pelletier et Daniel Coderre. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8.*

L'efficacité de la coccinelle maculée *Coleomegilla maculata* pour contrôler les pucerons en serre de laitue a été évaluée par des lâchers de coccinelles adultes dans des parcelles isolées. L'impact de ce prédateur contre les populations de deux espèces de pucerons, *Macrosiphum euphorbiae* et *Nasonovia ribisnigri*, ainsi que sur des plants de différents stades de croissance

a également été comparé. L'efficacité des introductions de coccinelles a été évaluée en comparant la densité de pucerons et le nombre de plants porteurs de pucerons à la fin des essais dans les parcelles avec et sans prédateur. La croissance des populations de pucerons sur certains plants initialement infestés a également été suivie périodiquement. De façon générale, la présence de *C. maculata* a permis de réduire substantiellement la multiplication et la dispersion des infestations de pucerons peu importe l'espèce de pucerons et le stade de croissance testé. L'architecture végétale des plants de laitue en pommaison ne semble pas affecter l'efficacité de recherche de proies de la coccinelle. Sur de jeunes plants de laitue, l'impact de la coccinelle maculée sur les populations de pucerons est similaire pour les deux espèces alors que sur des plants en pommaison, l'efficacité de *C. maculata* est supérieure contre *M. euphorbiae* comparativement à *N. ribisnigri*. Le puceron de la laitue qui colonise principalement les jeunes feuilles au centre du plant de laitue semble être moins exposé à la prédation lorsque la pommaison est amorcée. La possibilité d'utiliser la coccinelle maculée comme agent de lutte biologique sur la laitue est discutée.

**Do bumblebees always forage as much as they could?**

*Luc Pelletier et Jeremy N. McNeil. Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4.*

This study evaluates the effect of the long-term nutritional state of bumblebee field colonies on forager activity. Foraging for pollen and nectar is necessary for bumblebees as colony development depends on the amount of resources gathered. However, foraging is risky and costly: for instance, worker longevity is inversely related to foraging effort. Given this tradeoff, workers from colonies with abundant food supplies could either maintain foraging to increase reserves for future use or forage less to avoid risks. We tested these hypotheses by measuring with motion detectors the foraging activity rate in

four field colonies of *Bombus impatiens* at the onset of the production of sexuals, two of which were fed a sucrose solution *ad libitum* and pollen at regular intervals throughout the summer. Feeding colonies significantly reduced their foraging activity rate by 22%  $\pm$  13% (SD) which supports the hypothesis that workers prefer to avoid risks. Decreased activity is most evident early in the morning and at the end of the day. Reduced activity at these times could be energy saving strategies to avoid flight at colder temperatures and during periods of high competition for resources.

### **Approvisionnement et prédation intraguilde de trois prédateurs d'acariens phytophages.**

Caroline Provost<sup>1</sup>, Daniel Coderre<sup>1</sup> et Gérald Chouinard<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; <sup>2</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8.

La prédation intraguilde est une interaction entre deux prédateurs qui affecte fréquemment le succès d'un programme de lutte biologique. L'approvisionnement des prédateurs intraguilides peut être influencé par plusieurs facteurs, entre autres la présence de plusieurs proies, la qualité de la ressource et le risque de prédation. Dans un premier temps, l'évaluation de la symétrie et des niveaux d'IGP a été réalisée pour différentes combinaisons de prédateurs d'acariens phytophages, *Hyaliodes vitripennis*, *Harmonia axyridis* et *Amblyseius fallacis*, en présence et en absence de proie extraguilde, *Tetranychus urticae*. Par la suite, les comportements d'attaque et de défense des prédateurs ont été observés. Enfin, la profitabilité des deux types de proie, intraguilde et extraguilde, a été déterminée pour *H. vitripennis* élevé sur *A. fallacis* et *T. urticae*. Les résultats obtenus démontrent une interaction asymétrique en faveur de *H. axyridis* contre *H. vitripennis* et *H. vitripennis*

contre *A. fallacis*. La présence de la proie extraguilde réduit considérablement les niveaux d'IGP entre *H. vitripennis* et *H. axyridis*, mais ces derniers sont plus élevés pour les combinaisons d'*H. vitripennis* et *A. fallacis*. Les comportements de défense et d'attaque du prédateur intraguilde sont influencés par les stades de développement des individus. Enfin, *H. vitripennis* a un temps de développement larvaire plus court et une prise de poids moindre lorsqu'elle est nourrie sur la proie extraguilde, *T. urticae*. Ainsi, l'approvisionnement des prédateurs intraguilides est influencé par différents facteurs qui doivent être considérés dans l'établissement d'un programme de lutte.

### **La problématique québécoise de la lutte intégrée contre les ravageurs des petits fruits.**

Michèle Roy. Direction des services technologiques, MAPAQ, Complexe Scientifique, Sainte Foy (Québec), Canada G1P 3W8.

Une vue d'ensemble de la production québécoise de bleuets, canneberges, fraises et framboises est d'abord présentée afin de montrer les ressemblances et les contrastes entre ces différentes productions de petits fruits. Les principaux ravageurs ainsi que les méthodes de lutte disponibles sont ensuite passés en revue. L'emphase est mise sur les avenues offertes par la régie de culture, les techniques de dépistage, la lutte biologique et la lutte chimique découlant de travaux de recherche et de transfert technologique effectués au Québec au cours des dernières années. Finalement l'avenir de la lutte intégrée est discuté dans un contexte où 1) de nouveaux ravageurs menacent certaines productions, 2) les pressions politiques, sociales et environnementales préconisent la réduction de l'emploi des pesticides, et 3) la globalisation des marchés oblige les producteurs à devenir davantage compétitifs.

**Entomofaune pyrophile en pessière noire : feu du parc des Grands-Jardins (1999).**

Michel Saint-Germain<sup>1</sup>, Pierre Drapeau<sup>1</sup>, Christian Hébert<sup>2</sup> et Yves Mauffette<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Groupe de recherche en écologie forestière interuniversitaire (GREFi), Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8; <sup>2</sup>Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec), Canada G1V 4C7.

Plusieurs espèces d'insectes appartenant à des groupes très divers présentent des adaptations leur permettant d'exploiter les nouveaux habitats créés par le feu. Ces communautés sont beaucoup mieux connues en Europe qu'en Amérique du Nord, et ont fait preuve particulièrement en Scandinavie de leur susceptibilité aux politiques d'aménagement visant à réduire l'importance du feu et à maximiser la récolte de produits ligneux en forêt boréale. Nous avons étudié les communautés de coléoptères pyrophiles dans le brûlis du feu ayant eu lieu en 1999 dans le parc des Grands-Jardins (Charlevoix). Ces communautés sont principalement composées d'espèces se développant dans le sol et d'espèces liées à l'utilisation du bois mort (xylophages purs, mycétophages, prédateurs subcorticaux). Plusieurs espèces à distribution circumboréale sont communes aux faunes pyrophiles québécoises et scandinaves, et des parallèles peuvent être dressés entre plusieurs taxons voisins occupant des niches identiques de part et d'autre de l'Atlantique. Les politiques québécoises en matière de forêt mises de l'avant avec les modifications proposées du régime forestier, en particulier les dispositions touchant aux coupes de récupération dans les forêts brûlées, pourraient constituer des menaces à moyen et à long terme pour ces espèces spécialisées.

**Effet de la qualité de l'hôte sur le comportement de discrimination de *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera : Trichogrammatidae).**

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

Chez les parasitoïdes, et particulièrement chez ceux se développant en solitaire, la capacité de discrimination des hôtes confère un avantage sélectif aux femelles qui ne perdront alors ni leur temps, ni leurs œufs dans des hôtes déjà exploités où les chances de survie et la valeur adaptative (fitness) de leur progéniture sont diminuées. On s'attend donc à ce que les femelles parasitoïdes sélectionnent les meilleurs hôtes selon un ensemble de critères de qualité. Les comportements de discrimination (rejet antennaire et par ovipositeur, oviposition et temps d'oviposition) de *Trichogramma evanescens* ont été examinés en présentant à des femelles vierges un choix d'hôtes dont la qualité variait selon le temps qui s'était écoulé (sains, 1 h, 24 h ou 72 h) depuis la ponte d'une femelle conspécifique et selon qu'elle avait pondu des œufs mâles ou femelles. Le rejet des hôtes de moindre qualité s'est fait dans tous les cas par l'ovipositeur et non par contact antennaire. Sauf pour le couple d'hôtes sains et parasités depuis 1 h, le temps investi par l'hôte est aussi toujours plus élevé pour les plus âgés. L'importance des comportements ovicides associés à l'oviposition dans les hôtes de moins grande qualité est probablement responsable des différences de temps observées. Finalement, rien ne laisse croire que les femelles de *T. evanescens* sont capables de discrimination polygyne en fonction du sexe du premier œuf pondu.

**Virulence de trois espèces de nématodes entomopathogènes (Rhabditida : Steinernematidae, Heterorhabditidae) sur la tipule [Diptera : Tipulidae], un nouveau ravageur du gazon au Québec.**

Louis Simard<sup>1</sup>, Guy Bélair<sup>2</sup>, Jacques Brodeur<sup>1</sup> et Julie Dionne<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), Canada G1K 7P4; <sup>2</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>3</sup>Department of Plant Agriculture, University of Guelph, Guelph (Ontario), Canada N1G 2W1.

Les nématodes entomopathogènes ont démontré leur capacité à infecter plusieurs insectes présents dans le chaume et le sol. Ils représentent actuellement une alternative à l'utilisation des pesticides chimiques pour le contrôle de certains ravageurs du gazon en milieux urbains et récréatifs. La virulence de trois espèces de nématodes entomopathogènes (*Heterorhabditis megidis*, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*) a été vérifiée en laboratoire sur des larves matures de tipule (*Tipula* sp.), un nouveau ravageur du gazon dans les terrains de golf au Québec. Ces dernières ont été exposées à différentes concentrations (0, 200, 700, 1200 nématodes par larve) dans des contenants transparents de type Solo Cup à 24°C pour une période de 5 jours. La tipule a démontré une faible susceptibilité aux nématodes avec une mortalité de 23, 3 et 3 % pour *S. feltiae*, *S. carpocapsae* et *H. megidis*, respectivement. Les faibles mortalités obtenues pour les concentrations testées ne permettent pas présentement l'utilisation des nématodes entomopathogènes à grande échelle au même titre que les produits chimiques disponibles sur le marché.

**Évaluation de l'efficacité insecticide de formulations à base d'extrait de neem en laboratoire sur *Tetranychus urticae* Koch [Acari : Tetranychidae].**

Éléonore Tremblay<sup>1</sup>, André Bélanger<sup>1</sup> et Marcel Brosseau<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>2</sup>Pronatex Inc., Melbourne (Québec), Canada J0B 2B0.

La toxicité de trois formulations à base d'extrait de neem (P554, PX2 et Faso Neem) et d'une formulation commerciale (BioNeem) a été testée sur le tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*). Ces quatre formulations ainsi qu'un témoin à l'eau distillée ont été pulvérisés à l'aide d'un airbrush BADGER 100-F sur des tétranyques femelles collées sur des lames. La mortalité a été notée 24 et 48 h après la pulvérisation. Les résultats obtenus indiquent un excellent contrôle de ce ravageur. En effet, le P554 donne 86,0 % de mortalité après 24 h et 98,7 % après 48 h. Le PX2 donne 78,7 % de mortalité après 24 h et 100 % après 48 h. Le FasoNeem donne des résultats un peu plus bas soit 84,0 % de mortalité après 24 h et 92,7 % après 48 h. Le produit commercial BioNeem, servant de témoin positif, donne 83,3 % et 98,7 % de mortalité après 24 h et 48 h respectivement. Comparativement au BioNeem, le P554 et le PX2 semblent avoir une action insecticide efficace sur cet arthropode nuisible. Le FasoNeem semble avoir une action plus lente et quelque peu moins efficace.

**Développement d'une stratégie d'introduction de *Hyaliodes vitripennis* [Hemiptera : Miridae] : importance de trois facteurs sur son comportement.**

Franz Vanoosthuysse<sup>1</sup>, Daniel Coderre<sup>1</sup> et Gérald Chouinard<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada H3C 3P8 ; <sup>2</sup>Institut de recherche et de développement

*en agroenvironnement (IRDA), Saint-Hyacinthe (Québec), Canada J2S 7B8.*

La punaise *Hyaliodes vitripennis* est reconnue comme étant un prédateur efficace d'acariens du genre *Tetranychus* spp. qui infestent les vergers de pommiers. Cette étude rapporte les effets de trois facteurs pouvant jouer un rôle lors d'une introduction de *H. vitripennis*: 1) le nombre (1, 2, 4 et 8) de larves de 4<sup>e</sup> stade de punaises introduit sur une pousse de pommier (infestée par 24 *Tetranychus urticae*) sur leurs comportements prédateurs à l'égard de *T. urticae*, 2) la distance (0, 15, 30 et 60 cm) d'introduction de larves de 4<sup>e</sup> stade de punaises par rapport aux proies sur la survie des *T. urticae* et 3) l'odeur du milieu d'introduction (feuilles de pommier, feuilles de pommier infestées par *T. urticae* et feuilles de fève de Lima infestées par *T. urticae*) sur les comportements d'adultes de *H. vitripennis*. L'introduction de huit punaises simultanément sur la même pousse réduit la consommation de proies par individu et accroît la fréquence de contacts entre prédateurs mais le temps de recherche de proies n'est pas affecté. La distance d'introduction n'affecte pas la consommation et les odeurs diffusées n'ont pas influencé le temps passé dans chaque zone de l'olfactomètre. L'étude indique l'importance d'établir le nombre de prédateurs à introduire par site afin de maximiser l'efficacité d'un lâcher de prédateur.

### **Un pont entre deux rives.**

*Christine Villeneuve. Centre de service de Saint-Rémi, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Saint-Rémi (Québec), Canada J0L 2L0.*

Un pont entre deux rives, c'est l'agronome, le technicien agricole. Ils font le lien entre la production et la recherche. Ils rendent accessibles à tous la science agricole. Un pont entre deux rives, c'est la concertation en recherche. Le forum sur la recherche qui s'est tenu à Saint-Hyacinthe en février 1999 a livré plusieurs messages. Si nous devons n'en retenir qu'un seul, ce serait : concertons-nous mieux et davan-

tage. Pour mieux répondre aux besoins de l'agriculture, il est impératif de resserrer les liens entre chercheurs, horticulteurs, agronomes, techniciens, représentants de l'UPA et de l'industrie... Un pont entre deux rives, c'est les deux côtés de la médaille de la production intégrée. Le producteur, l'épicier, le chercheur, l'agronome perçoivent la production et la lutte intégrée à leur façon. Ils s'en servent ou ils y croient pour vendre leurs produits ou leurs idées. En avant, pour une vision élargie de la production intégrée !

### **Potentiel et limites des méthodes de lutte physique contre les insectes.**

*Charles Vincent et Bernard Panneton. Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6.*

La protection des végétaux en agriculture peut s'appuyer sur quatre types d'approches : la lutte chimique, la lutte biologique, la lutte physique, les biopesticides. Ces approches sont articulées et modulées par des facteurs humains. La lutte physique comprend une famille de méthodes dont les effets résultent d'une altération de l'environnement des organismes cibles (insectes, mauvaises herbes ou maladies). Chez les insectes, ces effets comprennent la mortalité, la mutilation ou l'induction de changements de comportement chez les organismes visés. On reconnaît deux groupes de méthodes, soient les méthodes passives (barrières, poudres inertes, substances adhésives, huiles, écrans, films minces, pièges) ou actives lorsqu'elles font appel à un apport d'énergie. Selon le type d'énergie en cause, on peut classer les méthodes actives en méthodes mécaniques, thermiques, électromagnétiques et autres. On fera un survol rapide des différentes méthodes en présentant des exemples issus des recherches ou de certaines pratiques. Comme toutes les technologies, les méthodes de lutte physique ont des forces et des faiblesses et doivent être utilisées en conjonction avec d'autres méthodes de lutte, dans le cadre de programmes de lutte intégrée. Étant

donné la conjoncture actuelle en phyto-protection, notamment l'augmentation marquée de la fréquence de populations résistantes aux pesticides de synthèse, et les pressions dues aux mouvements verts, les méthodes de lutte physique pourraient être appelées à un avenir prometteur.

### **Évaluation d'aphicides contre le puceron de la laitue, *Nasonovia ribisnigri*.**

Charles Vincent<sup>1</sup>, Benoit Rancourt<sup>1</sup>, Sylvie Carignan<sup>2</sup>, Mario Asselin<sup>2</sup> et Daniel Gingras<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Centre de recherche et de développement en horticulture (CRDH), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), Canada J3B 3E6; <sup>2</sup>Prisme Inc., Sherrington (Québec), Canada J0L 2N0; <sup>3</sup>BioTEPP, Charlesbourg (Québec), Canada G1H 1L4.

Au cours des dernières années, les interventions insecticides contre le puceron de la laitue, *Nasonovia ribisnigri*, chez certains producteurs du Sud du Québec étaient parfois inefficaces, soulevant la possibilité que certaines populations aient développé une tolérance aux principaux insecticides disponibles. L'efficacité de l'acetamiprid (EXP61486A) de Rhône Poulenc a été comparée avec celle de cinq insecticides couramment utilisés dans la lutte contre le puceron de la laitue. La disponibilité d'un nouvel ingrédient actif pour lutter contre les populations de *N. ribisnigri* permettrait d'atténuer ou éliminer à long terme cette résistance. Les essais effectués en laboratoire avaient deux objectifs : 1) vérifier la tolérance du puceron de la laitue aux insecticides couramment utilisés pour en réduire les populations; et 2) comparer l'efficacité du produit EXP61486A aux autres produits. En conditions de laboratoire, c'est-à-dire en conditions optimales (absence de pluie et d'exposition aux rayons solaires), les DL50 à 24 h du diméthoate (Cygon), du parathion (Parathion) et du pirimicarb (Pirimor) étaient bien en deçà des doses recommandées par les fabricants. La DL50 (24 h) de l'acephate (Orthene) avoi-

sinait la dose recommandée. La DL50 (24 h) du EXP 61486A dépassait de deux fois la dose recommandée. À 48 h, les DL50 de tous les produits étaient bien en deçà de celles recommandées. Contrairement à l'hypothèse à l'effet que ces populations étaient résistantes, les populations étaient sensibles aux six aphicides à l'essai.

### **Variations inter- et intra-spécifiques des règles de décision de migration chez les Trichogrammatidae (hyménoptères parasitoïdes oophages).**

Eric Wajnberg, Pierre-Alexis Gonsard et Elisabeth Tabone. Institut national de la recherche agronomique (INRA), Antibes, France.

Les hôtes de la majorité des insectes parasitoïdes présentent dans la nature une distribution spatiale en agrégats, séparés les uns des autres par une distance parfois élevée. Face à cette situation particulière, de nombreux travaux théoriques ont été menés afin de comprendre quel devrait être le temps optimal que devraient investir les femelles parasitoïdes sur chaque agrégat d'hôtes afin de maximiser leur capacité à contribuer génétiquement aux générations suivantes. Ces travaux conduisent à des prédictions qui ont été plusieurs fois vérifiées expérimentalement sur plusieurs espèces de parasitoïdes. Ces travaux ont notamment réussi à mettre en évidence des règles de départ empiriques, utilisées par les femelles parasitoïdes et qui leur permettent de se comporter de manière optimale, conformément aux prédictions issues des approches théoriques. Afin de compléter ces travaux, une étude détaillée des règles de départ utilisées par 17 espèces et populations appartenant toutes à la famille des Trichogrammatidae a été menée. Celle-ci révèle une importante variation phénotypique inter- et intra-spécifique des différents mécanismes adoptés par les femelles pour gérer leur temps de résidence sur les agrégats d'hôtes qui leur sont offerts. Une analyse comparative permet de montrer que ces variations ont bien une signification adaptative et ne sont pas le seul fruit d'une filiation phylogénétique. La signification écologique

de ces résultats est discutée, ainsi que leurs retombées agronomiques, sachant que les espèces appartenant à la famille des Trichogrammatidae sont souvent utilisées comme agents de lutte biologique contre des ravageurs de culture.

**Achieving marketplace rewards for IPM adoption: ecolabelling for Wisconsin potatoes.**

*Jeffrey A. Wyman. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin USA.*

In the fall of 2001, Wisconsin potato growers began marketing a unique line of potatoes, which were grown under stringent standards for pesticide toxicity reduction and biointensive IPM adoption. The eco-label requires growers to demonstrate through independent 3<sup>rd</sup> party certification that they have adopted a broad suite of biointensive IPM and ecosystem conservation practices

and held overall pesticide toxicity to less than half of standard industry levels. In return growers will receive a price premium in the marketplace, which will offset increased production costs and ensure long-term sustainability for the industry. This proactive approach to production has been based on over two decades of collaborative work with a team of University of Wisconsin researchers. Disciplinary modules were developed and integrated through a sophisticated software package, which enabled growers to reduce inputs, improve profitability and reduce environmental impact. Using this foundation, growers and University specialists entered into a unique collaboration with the World Wildlife Fund in 1996 to redefine existing IPM and toxicity reduction goals still further and reward growers through market place incentives. This collaboration has culminated in the release of Wisconsin potatoes as the first eco-labelled potato.