

LES ÉCHOS

PHYTOSANITAIRES

Le bulletin de la Société de protection des plantes du Québec

68
Numéro 67, Hiver 2000-2001

Mot de la présidente

Encore une fois cette année, nous avons été choyés lors de notre réunion annuelle de la SPPQ. Un accueil chaleureux, un banquet copieux ainsi qu'une programmation exceptionnelle sur le thème des stress abiotiques ont fait le succès de la rencontre. Malheureusement, on ne peut pas en dire autant de l'été qui a été plutôt frisquet et pluvieux. Par contre, du point de vue des phytopathologistes, ce fut un fort bel été occupé !

Une nouvelle année s'amorce pour le conseil d'administration; les nouveaux membres et les plus anciens s'efforceront de voir au bon fonctionnement de la société. En général, la SPPQ va plutôt bien si l'on se fie à la stabilité de notre 'membership', à la qualité des articles publiés dans PHYTOPROTECTION et à la participation à la réunion annuelle. Toutefois, il ne faut pas s'asseoir sur nos lauriers. Notre société, comme plusieurs autres institutions, fait face au manque d'intérêt des jeunes. La relève se fait rare dans le domaine des sciences de l'agriculture et par conséquent dans la protection des végétaux. Le problème n'est pas unique au Québec, plusieurs grandes universités américaines prédisent une pénurie de chercheurs dans le domaine d'ici quelques années.

On constate que les conditions de travail des jeunes chercheurs ne sont pas toujours faciles : travail à

contrat, quête de financement, instabilité dans les programmes de recherche et charge de travail souvent très élevée. Ce ne sont pas des conditions alléchantes pour de jeunes chercheurs. Espérons qu'après l'ère des coupures et des restructurations, nous pourrons faire une place aux jeunes chercheurs et ainsi assurer une relève au domaine de la protection des végétaux.

Je vous souhaite à tous une bonne année et je vous donne rendez-vous à notre prochaine réunion annuelle en septembre 2001 à Québec.

Odile Carisse, présidente

A word from the president

Again this year we were spoiled by a fine program during the annual meeting of the society. A nice welcome, very good food at the banquet along with an excellent scientific program on abiotic stresses made the success of the meeting. Unfortunately, we cannot say the same thing for this summer's weather, which was cold and rainy and made only phytopathologists happy...

The administration council is initiating a new year of duty. New as well as 'older' members will look over the administration of the society. Our society is in good shape based on the stability of the membership, the quality of the articles published in PHYTOPROTECTION and the attendance at the annual meeting. How-

Sommaire

Mot de la présidente	1
Mycorhizes et biocontrôle: une symbiose prometteuse	2
Bourse de la SPPQ	3
Utilisation d'isolats de <i>Beauveria bassiana</i> contre la punaise terne	4
Quelques nouvelles de Phytoprotection	7
Phytopotins	8
Banquets	8

ever, we should realise that our society, as several others, must face the problem of lack of interest of graduate students for the field of agriculture and consequently for plant protection. This problem is not typical of Quebec, several well established American universities predict that within a few years there may not be enough young scientists to fill up positions.

This phenomenon may at least be explained in part by the working conditions of the young scientists that are often very hard. More or less short contracts, continuous search for funding, and research programs that are not stable, are not attractive. Let's hope that the situation will improve in the future.

I like to wish you a good year and hope to see you at the annual meeting in September 2001, in Quebec City.

Odile Carisse, president

Mycorhizes et biocontrôle: une symbiose prometteuse



par Martin Filion, M.Sc.

Les champignons endomycorhiziens arbusculaires (MA) constituent un groupe de micro-organismes à fort potentiel d'utilisation biotechnologique en horticulture et en agriculture. En plus de leurs effets généralement bénéfiques sur la stabilisation des agrégats du sol, ainsi que sur l'amélioration de la nutrition et de l'approvisionnement hydrique de la plante, ces champignons symbiotiques ont un impact favorable au niveau de la réduction de l'incidence et de l'importance de maladies racinaires chez leurs plantes hôtes.

Plusieurs mécanismes sont proposés afin de tenter d'expliquer ce phénomène. Néanmoins, il en ressort que la compréhension des mécanismes impliqués en est encore au stade embryonnaire. Une des avenues les plus prometteuses vise une meilleure compréhension de la dynamique microbienne qui s'opère dans la mycorrhizosphère de plantes mycorhizées. Il est maintenant démontré que la présence de champignons MA modifie qualitativement et quantitativement la composition de la microflore du sol. Deux zones distinctes d'interactions sont sous l'influence directe du champignon MA. Premièrement, le rhizoplan ainsi que le sol de la rhizosphère subissent des modifications d'exsudation racinaire, causées par la présence de la symbiose active. Ainsi, une nouvelle flore s'installe dans l'environnement proximal des racines. Deuxièmement, la mycosphère représente également un autre site d'intenses activités. Les champignons MA libèrent des subs-

tances dans le sol par le biais du mycélium de leur phase extraracinaire. La présence de ces substances semble stimuler ou inhiber la croissance de différents groupes de micro-organismes. Afin que ces modifications microbiennes puissent influencer la réduction de maladies racinaires, deux mécanismes non-exclusifs peuvent à leur tour entrer en jeu. Premièrement, les substances libérées peuvent avoir un effet négatif direct sur des parasites et ainsi nuire à leur établissement. Enfin, ces substances peuvent également favoriser la présence de certains groupes de micro-organismes bénéfiques pour la plante (PGPR, bactéries fixatrices d'azote, micro-organismes reconnus pour leur potentiel antagoniste, etc.). Plusieurs de ces micro-organismes peuvent à leur tour interagir directement avec des populations de parasites par des mécanismes tels que l'antibiose, la compétition pour les ressources ou le parasitisme.

La compréhension de ces mécanismes est d'un grand intérêt scientifique et biotechnologique. Paradoxalement, nos connaissances sont peu avancées et peu de travaux ont été effectués à l'aide d'outils modernes afin de mieux cerner la complexité de cette dynamique. La caractérisation des interactions de la mycorrhizosphère, ainsi que des principaux groupes de micro-organismes directement influencés par la symbiose pourrait permettre d'intervenir activement afin de favoriser une dynamique microbienne adaptée à la protection de plantes contre un ou des parasites racinaires donnés.

Afin de mieux comprendre la dynamique microbienne de la mycorrhizosphère, nous avons récemment développé un système modèle baptisé microtron. Ce système expérimental simule l'environnement naturel de la mycorrhizosphère et permet d'isoler et d'étudier les principales zones physiques de la mycorrhizosphère (rhizosphère, mycosphère, et sol distant). De plus, le système microtron permet l'utilisation d'outils moléculaires très précis afin de suivre les fluctuations de populations de micro-organismes étudiés en sol et également dans la plante. Un de nos objectifs actuels est de mieux caractériser la dynamique de population de certains groupes de micro-organismes directement influencés par la symbiose endomycorhizienne. Plus précisément, l'étude porte sur l'impact du champignon MA *Glomus intraradices*, seul ou en combinaison avec d'autres micro-organismes, sur la réduction de population du parasite racinaire *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, agent causal du pourridié fusarien du haricot.

Jusqu'à maintenant nous avons activement travaillé à optimiser les techniques d'extraction d'ADN des micro-organismes d'intérêt dans les différentes zones de la mycorrhizosphère. Nous sommes maintenant en mesure d'extraire l'ADN du sol ainsi que de la plante afin de détecter et quantifier, à l'aide de marqueurs moléculaires spécifiques, la présence des micro-organismes désignés. Malgré la difficulté apparente d'extraire adéquatement l'ADN du sol, il apparaît maintenant beaucoup plus accessible de mener à bien de telles inves-

tigations, notamment grâce à la mise au point récente de protocoles efficaces ainsi que la commercialisation de kits adaptés à cette fin.

Une fois l'ADN extrait, différentes approches quantitatives s'offrent à nous. Dans le cadre de ce projet de recherche, nous avons choisi de favoriser les deux techniques suivantes: 1) la réaction de polymérase en chaîne (PCR) avec approche quantitative (quantitative competitive PCR), ainsi que 2) la réaction de polymérase en chaîne avec détection en temps réel (real-time PCR). Ces deux techniques récemment développées, permettent, selon des modalités différentes, de quantifier des fragments d'ADN spécifiques à un micro-organisme donné et corréler cette quantité d'ADN à la taille de la population présente (population bactérienne ou étendue du développement hyphal ou sporal d'un champignon). L'optimisation de ces

deux techniques devrait permettre d'obtenir un bon pouvoir de détection ainsi que de quantification. De plus, nous évaluons la sensibilité et la reproductibilité de ces deux approches. Nous avons pris soin d'utiliser des amorces spécifiques, ce qui permet d'utiliser du sol non-stérile colonisé par une microflore diversifiée, simulant ainsi une mycorrhizosphère naturelle. Théoriquement, le pouvoir de détection de ces techniques est supérieur aux approches traditionnellement utilisées jusqu'ici (dilution et décompte sur milieux sélectifs, approches immunologiques telles l'ELISA, etc.). Nous sommes donc à valider le seuil de détection minimal sous nos conditions expérimentales.

Les techniques utilisées devraient permettre de détecter et de quantifier des modifications de population des micro-organismes désignés dans des zones précises de la

mycorrhizosphère. Nous espérons que cette approche aidera à cibler les plus importantes zones physiques d'interactions. Ainsi, une meilleure compréhension de cette dynamique microbienne permettrait de mieux comprendre l'implication de la symbiose au sein de la réduction de maladies racinaires observée chez des plantes endomycorhizées. De plus, ceci pourrait subséquentement permettre une meilleure compréhension des mécanismes d'action ainsi que la caractérisation de gènes ou groupes de gènes directement impliqués au sein de cette cascade d'interactions.

Martin Fillion, M.Sc., est étudiant au doctorat au département de phyto-technie de l'Université McGill sous la direction des D^{rs} Suha H. Jabaji-Hare, Marc St-Arnaud et Chantal Hamel.

Bourse de la SPPQ

Chaque année, la SPPQ attribue une bourse d'excellence pour encourager les étudiants et étudiantes qui poursuivent des études graduées dans le domaine de la protection des plantes. Le ou la récipiendaire est sélectionné(e) par un comité composé de six experts. Cette année, la bourse a été remise à M. Martin Fillion, actuellement inscrit au doctorat à l'Université McGill sous la direction de Suha Jabaji-Hare, Ph.D. Les réalisations scientifiques de M. Fillion témoignent d'une réelle passion pour son domaine de recherche. Ainsi, ses travaux de maîtrise, réalisés dans le laboratoire des D^{rs} Fortin et St-Arnaud, ont fait l'objet de deux publications scientifiques, dont l'une a paru dans *New Phytologist*. Ses résultats de recherche ont également été présentés dans de nombreux congrès dont quatre internationaux. Son autonomie en recherche et sa capacité à aborder les problématiques de façon originale et innovatrice ont été soulignées par ses superviseurs.

Nous le félicitons chaleureusement et invitons tous les étudiants chercheurs passionnés par la protection des plantes à soumettre leur candidature à la SPPQ.

Le comité de la bourse étudiante.

CHANGEMENT IMPORTANT

Veillez prendre note dès maintenant que la prochaine réunion annuelle de la SPPQ aura lieu les 27 et 28 septembre 2001.

Pour répondre à la demande de plusieurs de nos membres, un sondage a été réalisé au printemps dernier. Les résultats indiquent clairement que la période de la fin septembre est celle qui convient le mieux à une majorité de répondants. Ce changement de date a été approuvé par l'assemblée générale. Je vous rappelle que notre réunion annuelle se tiendra à Québec sous le thème « *Phytoprotection en milieu urbain et récréatif* ». Le comité organisateur est présidé par Mme Julie Dionne du Centre de recherche en horticulture de l'Université Laval.

Utilisation d'isolats du microchampignon entomopathogène *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin pour le contrôle efficace de la punaise terne, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)

Par Mathias Kouassi

Direction : Daniel Coderre, co-direction : Silvia Todorova, Département des sciences biologiques, Laboratoire de lutte biologique, Université du Québec à Montréal (UQAM)

L'utilisation inconditionnelle et massive des pesticides de synthèse comme seule alternative au contrôle des insectes ravageurs des cultures, en plus d'avoir des effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine, a induit chez ces organismes nuisibles une adaptation biochimique et comportementale leur permettant de résister aux pesticides chimiques. À l'instar de plusieurs autres insectes nuisibles, la punaise terne, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) qui est un ravageur cosmopolite, phytophage et d'importance économique en Amérique du Nord, est extrêmement résistante à tous les pesticides chimiques homologués. En lutte biologique, des essais assez timides de contrôle avec les biocides autonomes comme les parasitoïdes, les prédateurs et les nématodes et même des agents bactériens, entre autres *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) pour la répression des pullulations de punaise terne se sont avérés insatisfaisants. À l'heure actuelle, face à cet échec notoire de la lutte chimique et de la lutte biologique, nous sommes dans une véritable impasse vis-à-vis ce ravageur car il n'existe pas de méthode de lutte efficace.

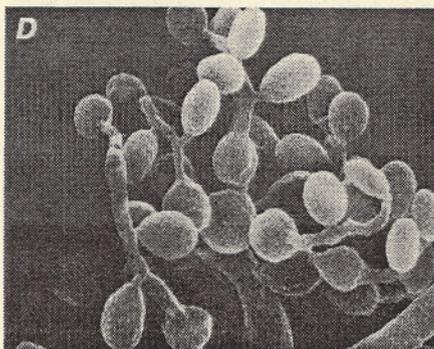
Des essais dans notre laboratoire avec le microchampignon entomopathogène *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hyphomycetes, Moniliales) nous ont donné des ré-

sultats très satisfaisants et l'espoir d'un contrôle efficace de la punaise terne. *B. bassiana* est un excellent candidat comme mesure alternative aux pesticides de synthèse dans le cadre d'un programme de lutte biologique ou de lutte intégrée en agroécosystème.

Le mode d'action assez particulier, par ingestion ou par contact permet de contrôler tous les stades du ravageur (adultes, larves, œufs) ce qui est un avantage comparativement aux autres agents de lutte microbiologique. L'infection par *B. bassiana* se divise en quatre étapes distinctes qui sont l'adhésion, la germination, la différenciation, la pénétration. **L'adhésion** est caractérisée par un mécanisme de reconnaissance et de compatibilité des conidies (Figure 1) avec les cellules tégumentaires de l'insecte (Vey *et al.*, 1982). Cette phase se scinde en deux étapes distinctes, la première

passive où l'attachement à la cuticule est réalisée grâce à des forces hydrophobiques et électrostatiques (Fargues 1984; Butt, 1990, Boucias *et al.*, 1991) et la seconde active, caractérisée par la production d'un mucilage qui va engendrer une modification épicuticulaire aboutissant à la germination. Après la phase d'adhésion, **la germination** va dépendre des conditions environnantes et aussi de la physiologie de l'hôte; (composition biochimique de la cuticule de l'hôte) qui peut favoriser ou inhiber la germination (St-Leger *et al.*, 1989; Butt *et al.*, 1995, Smith et Grula, 1981, Butt, 1990; Butt et Becket, 1994). L'avant dernière phase est **la différenciation** caractérisée par la production d'appressoria, structures terminales qui vont servir de point d'ancrage, de ramollissement de la cuticule et favoriser la pénétration. La production des appressoria est très dépendante de la valeur nutritive de la cuticule de l'hôte (St-Leger *et al.*; 1989). La dernière phase est **la pénétration** de l'hôte qui se fait par la combinaison de pression mécanique (Pekrul et Grula, 1979) et enzymatique (Butt, 1990; Charnley, 1989; St-Leger 1993) telles que les lipases, les protéases et les chitinases (Kucera et Samsinakova 1968, Leopold et Samsinakova, 1970); la plus importante dans la pénétration étant les protéases. (St-Leger *et al.*; 1989; Butt *et al.*; 1990; Bidochka et Khachatourians; 1990). Certaines souches produisent des

Figure 1. Conidies - Unité infectieuse



toxines non enzymatiques telles que la beauvericine, les beauverolides, les bassianolides, les isarolides qui accentuent et accélèrent le processus d'infection (Roberts 1981; Hajeck et St-Leger, 1994). La colonisation de l'hôte se fait lorsque le champignon parvient à surmonter les mécanismes immunitaires de défense de l'insecte (Boman et Steiner, 1981; Soderhall, 1981) et envahit l'hémolymphe (Ferron *et al.*, 1993). (Figure 2, a et b).

L'objectif principal de cette étude est de pouvoir contrôler efficacement la punaise terne *L. lineolaris* par l'utilisation d'isolats du microchampignon entomopathogène, *B. bassiana* dans les conditions de laboratoire mais surtout de pouvoir valider les résultats en champ. Pour répondre aux hypothèses; de recherche de l'étude, plusieurs facteurs doivent être mesurés et comparés. Il s'agit de : (1) l'effet dose et le temps de virulence de *B. bassiana* sur la punaise terne *L. lineolaris*, (2) l'effet de l'architecture (structure ou

port) de la plante sur la persistance de l'inoculum sporal; (3) l'effet des facteurs abiotiques, entre autres la température, le rayonnement solaire (UV), l'humidité sur l'efficacité et la persistance de *B. bassiana* sur les plants; (4) la compatibilité des isolats sélectionnés avec les fongicides usuels et finalement (5) l'efficacité (pouvoir pathogène et viabilité des inoculums sporaux) de *B. bassiana* dans la répression de la punaise terne au champ.

Dans le cadre du congrès de la SPPQ 2000, les résultats de recherche présentés ont été ceux de l'hypothèse selon laquelle il existerait une spécificité pathogénique des isolats de *B. bassiana* vis-à-vis de la punaise terne.

Matériel et méthodes

Les adultes de punaise terne ont été récoltés sur des espèces de verge d'or, *Solidago* sp. et de radis huileux (*Raphanus sativa* var. *oleiformis*) à l'île Perrot (45° 23' N; 73° 57' W) Québec, Canada et ont été élevés au laboratoire de lutte biologique de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), dans des incubateurs à 26 °C avec une photopériode de 16:8 (L:O) sur des germes de tubercules de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) (Slaymaker et Tugwell, 1982), et des pétioles de céleri (*Apium graveolens*) comme source de nourriture et site d'oviposition. Ce sont les adultes de seconde génération d'élevage en laboratoire exemptes de parasites et d'âge physiologique similaire qui ont été utilisés dans les différents bioessais.

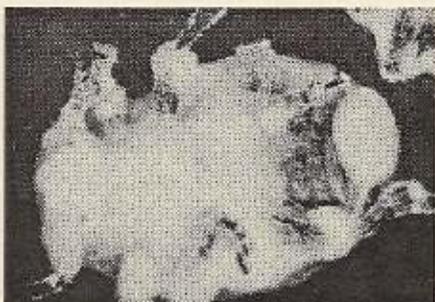
Pour les isolats fongiques, nous avons dans notre laboratoire étudié le pouvoir pathogène de soixante-cinq isolats de *B. bassiana* sur plusieurs insectes ravageurs (Todorova, 1998). Trente-cinq isolats se sont avérés hautement pathogènes pour la punaise terne, à la suite d'un tri préliminaire réalisé par con-

tamination selon la méthode d'immersion de Butt *et al.* (1994), de trente punaises ternes à la concentration de 10^7 conidies/ml de chaque isolat. Parmi eux, les vingt isolats les plus virulents et produisant le plus de conidiospores ont été sélectionnés pour des études plus approfondies. Ils ont été cultivés sur du Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (10 % néopeptone, 40 % dextrose, 15 % agar) sous conditions contrôlées (24 °C; 80 % RH). Les conidies ont été récoltées après vingt jours dans une solution saline (0,85 % NaCl) et Triton X-100 (0,1 %). Pour la détermination des concentrations létales 50 et 90 (CL_{50} et CL_{90}) et les temps létaux associés, les suspensions aqueuses des conidies de chaque isolat ont été ajustées à l'aide d'un hémacytomètre aux différentes concentrations 10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 et 10^8 conidies/ml puis utilisées pour contaminer les insectes. Au meilleur de notre connaissance, cette étude est la première à considérer un large éventail d'isolats et à sélectionner les plus virulents pour des études plus approfondies.

Résultats

Les bioessais effectués avec les vingt isolats aux concentrations 10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 et 10^8 conidies/ml ont permis de déterminer les CL_{50} au sixième jour et les TL_{50} et de sélectionner cinq isolats hautement pathogènes et très virulents contre la punaise terne. Ce sont ARSEF 1322 ($CL_{50} = 1,2 \times 10^2$ conidies/ml, $TL_{50} = 3,8$ jours); ARSEF 1321 ($CL_{50} = 2,5 \times 10^2$ conidies/ml, $TL_{50} = 2,75$ jours); ARSEF 1317 ($CL_{50} = 9,4 \times 10^2$ conidies/ml, $TL_{50} = 3,94$ jours); IPP 206 ($CL_{50} = 2 \times 10^3$ conidies/ml, $TL_{50} = 2,78$ jours); ARSEF 1395 ($CL_{50} = 7,2 \times 10^3$ conidies/ml, $TL_{50} = 3,07$ jours). Ces résultats sont les meilleurs à date en terme de virulence comparés à la littérature. En plus, les tests de compatibilité par la mesure de la croissance radiale, de la sporulation et du poids mycélien ont révélé que les deux isolats ARSEF

Figure 2. Feutrage mycélien - Résultat de l'infection par *Beauveria bassiana*



1395 et IPP 206 sont compatibles avec les fongicides (Zineb, Botran, Bravo) les plus utilisés en agro-écosystème. L'utilisation en champ de ces isolats pour la répression efficace de la punaise terne *L. lineolaris* pourrait être envisageable.

Au cours de l'été 2000, nous évaluerons l'efficacité au champ de *B. bassiana* dans la répression de la punaise terne en culture de céleri et de laitue. Les connaissances acquises permettront d'une part la conception d'un biopesticide à base du microchampignon et d'autre part, l'élaboration et l'opérationnalisation concrète de programmes de lutte biologique ou intégrée, efficaces et applicables au champ.

Je tiens à remercier le gouvernement de Côte d'Ivoire (Société Autonome des Bourses de Côte d'Ivoire) et la Fondation UQAM pour les bourses d'étude octroyées. Cette recherche a été supportée par une subvention du Conseil des recherches en pêches et agroalimentaire du Québec au Dr. Daniel Coderre.

Références bibliographiques

Bidochka, M. J. and Khachatourians, G. G. 1990. Identification of *Beauveria bassiana* extracellular protease as a virulence factor in pathogenicity toward the migratory grasshopper, *Melanoplus sanguinipes*. *J. Invertebr. Pathol.* 56 : 362-370.

Boman, H. G. and M. Steiner. 1981. Humoral immunity in *Cecropia pupae* *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 94/95: 75-91.

Butt, T.M. 1990. "Fungal infection processes. A mini-review" *Vth Int. Colloq. Invertebr. Pathol.* Adelaide. Soc. for Invertebr. Pathol. pp 121-124.

Butt, T.M. and Beckett, A. 1994. "Structural studies on the infection processes of entomogenous fungi". International Colloquium for Invertebr. Pathol., August 28th-Sept. 2nd, 1994., Montpellier, France. Proceedings, p311-314.

Butt, T. M., L. Ibrahim, B. V., S. J. Clark and A. Beckett. 1995. The germination behavior of *Metarhizium anisopliae* on the surface of aphid and flea beetle cuticles. *Mycol. Res.* 99: 945-950.

Boucias, D. G. and J. C. Pendland. 1991. Attachment of mycopathogens to cuticule: The initial event of mycosis in arthropod host. In: *The Fungal Spore and Disease Initiation in Plants and Animals*. G. T. Cole and H. C. Hoch (eds.), Plenum, New York, pp. 101 - 128.

Charnley, A.K. (1989). Mechanisms of fungal pathogenesis in insects. In: *Biotechnology of fungi for improving plant growth* (Whipps, J.M. and Lumsden, R.D. eds) pp 85-123. Cambridge Univ. Press.

Fargues, J. 1984. Adhesion of the fungal spore to the insect cuticle in relation to pathogenicity. In: *Infection Processes of Fungi*. D. W. Roberts and J. R. Aist (eds.). Rockefeller Foundation, pp. 90 -110.

Ferron, P., J. Fargues and G. Riba. 1993. Les champignons agents de lutte microbiologique contre les ravageurs. In: *La lutte biologique*. A. Fraval (ed.). *Dossier de la Cellule environnement de l'INRA* 5: 65-93.

Hajek, A. E., and R. J. St. Leger. 1994. Interaction between fungal pathogens and insect host. *Ann. Rev. Entomol.* 39: 293-322.

Kucera, M. and A. Samsinakova. 1968. Toxins of the entomophagous fungus *Beauveria bassiana*. *J. Invertebr. Pathol.* 12: 316-320.

Leopold, J. and A. Samsinakova. 1970. Quantitative estimation of chitinase and several other enzymes in the fungus *Beauveria bassiana*. *J. Invertebr. Pathol.* 15: 34-42.

Pekrul, S. and E. A. Grula. 1979. Mode of infection of the corn earworm (*Heliothis zea*) by *Beauveria bassiana* as revealed by scanning electron microscopy. *J. Invertebr. Pathol.* 34: 238-247.

Roberts, D. W. 1981. Toxins of entomopathogenic fungi. In: *Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980*. H. D. Burges (ed.). Academic Press, NY, pp. 441-465.

Roberts, D. W. R.A. Lebrun & M. Semel. 1981. Control of the Colorado beetle with fungi, pp. 119-137. In J. H. Lashomb & R. A. Casagrande (eds.), *Advances in potato pest management*. Hutchinson Ross., Stroudsburg, Pa.

Roberts, D. W., R. A. Lebrun & M. Semel. 1981. In: J. H. Lashomb & R. A. Casagrande (eds.). *Advances in potato pest management*. P.A, pp. 119-137.

Slaymaker, P. H. & N. P. Tugwell, 1982. Low-labor method for rearing the tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae). *J. Econ. Entomol.* 75: 487-488.

Smith, R.J., Pekrul, S. and Grula, E.A. 1981. Requirement for sequential enzymatic activities for penetration of the integument of the corn earworm (*Heliothis zea*). *J. Invertebr. Pathol.* 38: 335-344

Soderhall, K. 1981. Fungal cell wall beta 1-3 glucans induce clotting and phenoloxydase attachment to foreign surfaces of crayfish hemocyte lysate. *Dev. Comp. Immunol.* 5:565.

St. Leger, R. J., T. M. Butt, R. Staples and D. W. Roberts. 1989. Production of appressoria by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Exp. Mycol.* 13: 274-288.

St. Leger, R., Butt, T.M., Staples, R. and Roberts, D.W. 1989. Production *in vitro* of a cuticle-degrading protease by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Exp. Mycol.* 13: 253-262

St. Leger, R. 1993. Biology and mechanisms of insect-cuticle invasion by Deuteromycete fungal pathogens. In: *Parasites and Pathogens of Insects. Vol. 2, Pathogens*. N. E. Beckage and B. Federici (eds.). Academic Press, New York, pp. 211-230.

Todorova, S. I. 1998. Caractérisation et utilisation de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dans les programmes de lutte biologique. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement, Université du Québec À Montréal, (Québec) Canada, pp. 31-44.

Vey, A.J., Fargues, J. and Robert, P. 1982. histological and ultrastructural studies of factors determining the specificity of pathotypes of the fungus *Metarhizium anisopliae* for scarabeid larvae. *Entomophaga* 27: 387-397.

Quelques nouvelles de *Phytoprotection*

Des changements importants ont été apportés dans la composition du comité de rédaction de *Phytoprotection* par suite du départ du trésorier et de l'adjointe au rédacteur technique. En effet, Mme France Crochetière, adjointe au rédacteur technique depuis 1985, a manifesté son intention de quitter son poste avec la parution du volume 80(3) de la revue. Les services de Mme Christine Jean ont été retenus pour combler ce poste. Mme Jean possède une maîtrise en biologie, a oeuvré comme assistante de recherche en entomologie et travaille présentement à la rédaction, à la révision et à l'édition de textes scientifiques. Elle est également secrétaire de la Société d'entomologie du Québec. Le Dr. Gaétan Bourgeois, en poste depuis 1993, a assumé le poste de secrétaire-trésorier de *Phytoprotection* pendant 5 ans, pour terminer à titre de trésorier en juillet 2000. Le Dr. Richard Hogue, biologiste dans le domaine de la biotechnologie à l'Institut de recherche et de développement en

agroenvironnement (IRDA) a pris la relève.

Je tiens à remercier, au nom du comité de rédaction, ces deux personnes qui ont consacré beaucoup de temps et d'efforts pour assurer la continuité et la qualité de la revue *Phytoprotection*. Nous ne pouvons que les féliciter pour le travail accompli et souhaiter aux nouveaux venus de partager, avec l'équipe en place, ce défi qu'est la publication de *Phytoprotection*.

Vous avez reçu dernièrement le volume 80(3) de la revue, dans lequel vous retrouvez un article de synthèse d'importance, deux articles scientifiques, les résumés des communications scientifiques présentées à la réunion annuelle de la Société d'entomologie du Québec (1999), ainsi que l'index des auteurs et l'index des sujets du volume 80.

Le volume 81, dont le premier numéro a paru en octobre, contient un article de synthèse particulier puis-

qu'il traite de la contribution de l'écologie du paysage à des fins de phytoprotection. Les numéros 2 et 3 suivront rapidement et contiendront également des articles de synthèse.

Phytoprotection est toujours à la recherche de chercheurs entomologistes qui seraient intéressés à soumettre un article de synthèse. Pour ce faire, vous n'avez qu'à communiquer avec le rédacteur en chef de la revue (emond.g@videotron.ca).

Dans une prochaine chronique, je traiterai de l'utilisation de l'informatique, tant au niveau du processus de révision des manuscrits qu'à celui de la publication de la revue, version papier et version électronique.

Au plaisir de recevoir vos manuscrits et ainsi contribuer à assurer la continuité de votre revue.

Gilles Émond, Ph.D., agronome
Rédacteur en chef

Phytopotins

Jacques Brodeur est actuellement en année sabbatique à l'Université Davis en Californie, où il aura l'occasion de parfaire son expérience en lutte biologique dans des cultures plus exotiques (papaye et coton). Jacques et sa famille ont quitté le Québec en septembre pour une année complète.

Jacques Lasnier (Co-Lab) et Nour J. Bostanian, **Charles Vincent**,

Martin Trudeau et Shahrokh Khani-zadeh (CRDH-AAAC) ont présenté des résultats de recherche en vignobles lors d'une Journée d'information en viticulture organisée à la Ferme expérimentale d'Agriculture et Agroalimentaire Canada de Frelighsburgh le 18 août 2000.

Diane L. Benoît est allée pour une deuxième fois rendre visite à la cigogne au pays du Soleil Levant. Elle

et son conjoint Gaston ont ramené une ravissante petite sœur à Clara, qu'ils avaient aussi ramenée de Chine il y a deux ans. Meilleurs vœux de bonheur à toute la famille.

Gilles D. Leroux rentre d'un séjour à l'Université Cornell et poursuivra son congé sabbatique jusqu'à la fin d'août 2001.

Banquets

As a man of 80+ years, I have participated in the banquets of several societies and associations for the past fifty or more years. Most of those so-called « banquets » have been little more than special dinners, with very little to distinguish them as banquets. The recent banquet of the Quebec Society for the Protection of Plants, in the beautiful Hôtel du Jardin, Saint-Félicien, PQ, was different. It was a real multi-course banquet. In fact, it was by far the best of the more than fifty banquets that I have attended. The organizers, and the Hotel staff, are to be congratulated. They deserve our praise. Members who failed to attend the 92nd annual meeting of the QSPP missed a real treat.

Ralph. H. Estey, Emeritus Professor
Dept. of Plant Science, McGill University

*Meilleurs vœux
à l'occasion des Fêtes
et pour la Nouvelle Année*

Les Échos phytosanitaires

Bulletin de la
Société de protection
des plantes du Québec

a/s de Danielle Bernier
Direction des services
technologiques, MAPAQ
200, chemin Ste-Foy, 9^e étage
Québec (Québec) G1R 4X6
Tél. : (418) 380-2100 poste 3554
Fax : (418) 380-2181
e-mail :
dbernier@agr.gouv.qc.ca

Rédactrice en chef
Danielle Bernier

Comité de rédaction
Danielle Bernier
Hélène Désilets
Vicky Toussaint

Collaborations spéciales
Gilles Émond
Ralph H. Estey
Martin Filion
Mathias Kouassi
Charles Vincent

Merci à tous et à toutes !

