LES ÉCHOS PHYTOSANITAIRES

Le bulletin de la Société de protection des plantes du Québec

Numéro 62, Automne 1997

Mot du président

Étiez-vous à la 89e réunion annuelle de la Société il y a plusieurs semaines à Sainte-Croix de Lotbinière? Si c'est le cas, vous conviendrez sans doute avec moi que les organisateurs nous avaient concocté un symposium de très fort calibre et abordant un thème d'une grande actualité. Au risque de vous paraître quelque peu pervers, j'avoue en être ressorti émerveillé des aptitudes qu'ont les ennemis des plantes cultivées à s'adapter aux mesures de lutte, fussent-elles biotechnologiques, que nous développons sans cesse. Un symposium tout-à-fait convaincant donc et, de toute évidence, un sujet à suivre.

La qualité était également au rendez-vous lors des présentations scientifiques offertes par les membres de la Société. Les étudiants, quant à eux, n'ont pas été en reste, de sorte que les évaluateurs et les juges ont eu l'heureux problème de choisir des gagnants au terme d'une compétition très relevée. Mes félicitations chaleureuses à Valérie Bilodeau (Bourse d'études de la SPPQ) ainsi qu'à Suzanne Marchand et François Eudes (gagnants ex aequo du prix de la meilleure présentation) pour des récompenses bien méritées. Et puisqu'il est question de félicitations, j'aimerais réitérer celles que les membres présents à la réunion annuelle ont déjà adressées aux membres du comité organisateur (Jacques Brodeur, Yves Carrière, Hélène Désilets, Danielle Mongrain et Sylvie Rioux) qui ont accompli un travail remarquable.

L'Assemblée générale du 12 juin a également été le moment d'élire le nouveau conseil d'administration de la Société. Pas de changements majeurs de ce côté, plutôt ce que je qualifierais de chaise musicale (ce qui me vaut dorénavant d'écrire cette chronique!). Je souhaite la bienvenue à Armand Séguin. Je tiens par ailleurs à remercier sincèrement Gérard Gilbert qui a assumé la présidence de la Société au cours des deux dernières années et qui a vu à la consolidation de nos acquis. À titre de président sortant (« Enfin! » s'exclamera sans doute Guy Bussières!), nul doute que son expérience de la Société nous sera très profitable. Je remercie également Sylvie Rioux dont le mandat vient de se terminer et qui a été très active au sein du comité de promotion.

De quoi sera faite la prochaine année? De toute évidence, la SPPQ n'échappe pas aux contraintes qui assaillent les sociétés savantes ou

Sommaire

Mot du président 1

Mot de la rédaction 2

Gilbert Banville décoré 2

À votre agenda 3

Quelques nouvelles de Phytoprotection 3

Mémoires et thèses 3

DOSSIER – La relève

Des blés résistants à la fusariose 4

Des épis d'orge noirs comme le charbon 5

Effet du compostage sur la viabilité des adventices 6

Réunion annuelle 1998 7

Actes du colloque sur la prévision et le dépistage 7

Phytovedette 8

Phytopotins 12

*** DOSSIER ***
La relève!

professionnelles, soit le resserrement marqué des ressources financières et la disponibilité réduite des membres dont la charge de travail augmente sans cesse (bonjour la société des loisirs!). Si vous avez assisté à l'Assemblée générale, vous avez appris, par exemple, que la subvention FCAR à *Phytoprotection* n'a pas été renouvelée, et vous n'avez pu ne pas entendre les invitations de Gilles Émond (*Phytoprotection*) et Danielle Bernier (*Échos phytosanitaires*) à fournir manuscrits scientifiques et textes. Les pessimistes crieront à la crise. Les optimistes y verront de nouveaux défis à relever. De fait, plusieurs idées intéressantes circulent déjà au sein des comités. N'hésitez pas à nous faire part de vos cogitations. Grâce au travail de nombreux bénévoles depuis trois quarts de siècle, la SPPQ est en bonne santé. Il n'en tient qu'à nous qu'elle le demeure à l'aube du prochain millénaire.

Bonne fin d'automne.

Louis Bernier, président.

Mot de la rédaction

Déjà quelques mois se sont écoulés depuis la dernière réunion annuelle. La préparation de la 90^{e} va bon train. Mais l'équipe de rédaction a décidé de vous présenter dans le présent numéro un rappel des présentations faites lors du dernier congrès. Grâce à la participation financière de la Stratégie phytosanitaire du MAPAQ, nous vous offrons un résumé des conférences du symposium 1997. Nous vous présentons également un dossier sur la relève.

Les articles ont été préparés par la gagnante de la bourse de la S.P.P.Q., Valérie Bilodeau et par les deux récipiendaires ex aequo du prix de la meilleure communication scientifique, Suzanne Marchand et François Eudes. Nous n'oublions pas pour autant tous les autres candidats et candidates, nous leur réservons une place spéciale pour les prochains numéros des *Échos*. D'année en année la tâche du jury est de plus en plus difficile! Encore une fois les étudiants et les étudiantes nous ont permis d'assister à des présentations de très grande qualité.

Il me fait aussi plaisir de vous souligner l'arrivée d'un nouveau collaborateur au sein de l'équipe de rédaction. Il s'agit de Monsieur Jean-Guy Parent. Monsieur Parent est biologiste, Ph.D. pour le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Il a pris la relève pour la mise en page des *Échos* suite au départ de Sophie Banville (cf. : phytopotins!!).

J'adresse un merci spécial aux membres qui nous ont fait parvenir du matériel pour les *Échos* (il y a encore de l'espoir).

Finalement, je réitère mon invitation aux personnes qui voudraient se joindre à l'équipe de rédaction des *Échos phytosanitaires*. N'hésitez pas à communiquer avec nous

Bonne lecture.

Danielle Bernier pour l'équipe de rédaction.

Gilbert Banville décoré

Lors du Gala de l'Ordre du mérite agricole du Québec tenu au Château Frontenac le mercredi 27 août dernier, Monsieur Gilbert Banville, Ph.D., a reçu des mains du ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Monsieur Guy Julien, la médaille de l'Ordre du mérite agricole du Québec, accompagnée d'un diplôme de *Très Grand Mérite Spécial*. Le MAPAQ lui a décerné cet honneur en reconnaissance de sa « longue et généreuse carrière d'agronome » et pour sa contribution exceptionnelle au développement de l'agroalimentaire au Québec.

«Discuter de la culture de la pomme de terre avec Gilbert Banville, c'est comme écouter Hubert Reeves parler de l'Univers...». C'est en ces mots que l'animateur radiophonique Lionel Levac a présenté le personnage, lorsque l'allocution de remerciements qu'il avait prononcée lors du Gala a été retransmise intégralement sur les ondes de Radio-Canada, à l'émission *D'un soleil à l'autre* du 28 août 1997. Cette allocution, aussi éloquente que poétique, a commencé et s'est terminée par ces mots: « Je suis fier d'avoir travaillé pour ma province, dites-le à tout le monde ! » Il y a retracé les origines de sa passion pour l'agronomie, a invité la relève à poursuivre le travail accompli, et a finalement adressé un vibrant plaidoyer pour que la station de Les Buissons conserve sa vocation scientifique. Les personnes intéressées en retrouveront des extraits dans *La Terre de chez nous* (semaine du 2 au 8 octobre).

Rappelons que Monsieur Banville a pris sa retraite il y a tout juste un an, après plus de 25 années à l'emploi du MAPAQ à titre de directeur de la Station de recherche sur la pomme de terre de Les Buissons, sur la Côte-Nord, et plus récemment à titre de chef du Service des sciences et technologies de la pomme de terre. Il s'est impliqué dans de nombreux organismes, notamment la SPPQ dont il a été président de 1984 à 1985.

À votre agenda

6-7 novembre 1997
Symposium sur les biopesticides
Centre culture Fernand-Charest de Saint-Jean-sur Richelieu. Renseignements : Société d'entomologie du Québec – Daniel Gingras – Tél. : 514-346-4494 poste 271 ou Carole Brodeur – Tél : 514-778-6522

13 novembre 1997
Déjeuner-conférence en floriculture
Nouveautés et innovations. Auberge des Seigneurs, Saint-Hyacinthe. Renseignements : CPVQ inc. – Tél. : 418-523-5411 ou 1-888-535-2537

21 novembre 1997
Colloque sur les céréales
Pour une production de qualité. Auberge Universel, Drummondville. Renseignements : CPVQ inc. – Tél. : 418-523-5411 ou 1-888-535-2537

26 novembre 1997
Colloque Plan vert
Auberge des Seigneurs, Saint-Hyacinthe. Renseignements : CPVQ inc. – Tél. : 418-523-5411 ou 1-888-535-2537

1 au 4 décembre 1997
Comité d'experts sur la malherbologie
Progrès dans la répression des mauvaises herbes à feuilles larges vivaces. CP Prince Edward Hotel, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard. Renseignements : Jerry A. Ivany, AAFC – Tél. : 902-566-6835, Fax : 902-566-6221, courrier électronique : IvanyJ@em.agr.ca

3 décembre 1997
Colloque sur l'agriculture biologique
Les fruits et les légumes bio…toujours en croissance. Auberge Universel, Drummondville. Renseignements : CPVQ inc. – Tél. : 418-523-5411 ou 1-888-535-2537

Quelques nouvelles de Phytoprotection

Le deuxième numéro du volume 78 (1997) de *Phytoprotection* est paru à la fin de septembre. En plus d'y retrouver cinq articles scientifiques, dont trois du Québec, un du Manitoba et un des États-Unis, il contient les vingt-trois résumés des communications scientifiques présentées lors du 89e Congrès annuel de la SPPQ tenu en juin dernier. Ces résumés ont été publiés quelque trois mois après la tenue du Congrès. L'invitation est donc lancée aux conférenciers et conférencières du 90e Congrès (1998) qui désirent publier rapidement leur résumé de communication.

Suite au départ du Dr Jean-Charles Côté, directeur de la promotion au Comité de rédaction de la revue, nous désirons le remercier pour le travail accompli au cours de son mandat. Jean-Charles a piloté, entre autres, le dossier pour la sollicitation de manuscrits auprès d'auteurs qui avaient déjà publié dans *Phytoprotection* . Le Dr Gérald Chouinard, du Centre de recherche en production végétale de Saint-Hyacinthe au MAPAQ, a accepté de prendre la relève. Nous lui souhaitons la plus cordiale bienvenue au sein de l'équipe.

À compter de 1998, la publication d'articles de synthèse fera l'objet d'une attention particulière. L'objectif fixé serait de publier un article de synthèse par numéro. Pour ce faire, le comité de rédaction doit confectionner, d'ici décembre, une liste de sujets d'actualité dans le domaine de la protection des plantes et par la suite, dresser une liste d'auteurs potentiels qui seront sollicités pour soumettre un manuscrit. Dans le prochain numéro des *Échos phytosanitaires*, apparaîtra une liste préliminaire des sujets sélectionnés. Si un tel défi vous intéresse, n'hésitez pas.

Le prochain numéro de *Phytoprotection* devrait paraître vers la fin de décembre 1997 ou le début de janvier 1998. Un urgent appel est lancé à tous les membres de la Société pour les encourager à soumettre des manuscrits qui seront révisés et publiés, si acceptés, dans de courts délais.

Gilles Émond, Ph.D., rédacteur en chef

Mémoires et thèses

Larocque, Nancy 1997. Utilisation de l'huile de tanaisie, *Tanacetum vulgare* (L.) (Asterales:Composées) comme moyen de contrôle envers la tordeuse à bandes obliques, *Choristoneura rosaceana* Harris (Lepidoptera: Tortricidae). M.Sc. en Environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. Direction : Charles Vincent et Jean-Pierre Bourassa.

Otoidobiga, Lenli Claude 1997. Potential of *Smicronyx* (Coleoptera: Curculionidae) as biological control agents of *Striga hermonthica* (Del.) Benth and *Alectra vogelii* Benth (Scrophulariacae) in Burkina Faso. M.Sc. en biologie, Macdonald Campus of McGill University. Direction : Charles Vincent, R. K. Stewart et J. Paré (Université Picardie Jules Verne, Amiens, France).

DOSSIER LA RELÈVE!

Des blés résistants à la fusariose de l'épi au Québec

par François Eudes

On a dénombré jusqu'à 17 espèces de *Fusarium* responsables de la fusariose de l'épi du blé. Celles-ci produisent des métabolites secondaires, de la famille des trichothécènes et de celle de la zéaralénone, qui rendent les récoltes impropres à la consommation. La présence de mycotoxines dans les grains récoltés est un problème plus critique que la perte de rendement causée par la maladie. La contamination des grains se répercuterait dans l'ensemble des filières de production animale, s'il n'existait des mesures rigoureuses de contrôle des lots de grains et des aliments pour le bétail. Ces mycotoxines entraînent des troubles physiologiques graves chez tous les animaux qui s'en nourrissent. La zéaralénone (oestrogène) qui perturbe le cycle sexuel des mammifères, peut entraîner des pertes importantes dans un élevage porcin. Les trichothécènes, très nombreuses et agissant sur les cellules eucaryotes en inhibant leur synthèse protéique, sont extrêmement toxiques pour tous les animaux.

Outre les mesures préventives qui visent à éliminer les risques de contamination de la chaîne alimentaire, la recherche de génotypes de blés résistants à été engagée dans de nombreux pays. Notre équipe de l'Université Laval a privilégié une approche basée sur la culture d'anthères et la sélection *in vitro*.

La première qualité d'un facteur de sélection est sans doute d'éliminer ou, tout du moins, d'inhiber la croissance d'une fraction de la population. Parmi les métabolites secondaires de *Fusarium*, quelques trichothécènes se sont révélées fortement phytotoxiques, soit d'une part le désoxynivalénol et ses dérivés monoacétylés, et d'autre part la toxine T2. La combinaison de quatre trichothécènes, libérées dans les tissus du blé par la plupart des *Fusarium*, s'est révélé particulièrement phytotoxique.

Nous avons aussi démontré que les trichothécènes sont la cause d'un stress important subi par les plantes *in vivo*. La grande différence de comportement entre une souche sauvage (Gz3639) productrice de trichothécènes, très agressive, et une souche mutée (GzT40) non productrice de trichothécènes, ne se propageant pas, signifie que ces métabolites confèrent l'agressivité à l'agent pathogène. Bien qu'il existe, chez le blé, des caractères d'adaptabilité morphologique et physiologique pour une faible réceptivité au *Fusarium*, la résistance quantitative aux trichothécènes est le caractère qui a retenu notre attention. Leur rôle déterminant dans la pathogenèse et leur phytotoxicité sont les deux éléments indispensables à leur utilisation en sélection *in vitro* sur des populations de microspores issues de F_1.

Les informations acquises sur les trichothécènes ont été nécessaires pour guider la sélection *in vitro*. La comparaison de deux agents de sélection a permis de confirmer nos doutes sur l'efficacité d'un filtrat de culture. Par contre, l'utilisation d'un mélange de trichothécènes, tout particulièrement dans les cinq premiers jours de la culture, a été un choix très judicieux. Cet agent de sélection composite a permis d'éliminer les génotypes recombinants les plus sensibles dans quatre populations sur cinq, issues d'androgenèse, par rapport aux populations homologues produites *in vitro* sans stress de sélection dirigée. Cette utilisation combinée de plusieurs toxines de *Fusarium* est une innovation ; c'est également une méthode définie. Il est donc aujourd'hui possible de sélectionner la résistance à la fusariose de l'épi chez le blé par des méthodes reproductibles de culture *in vitro*.

La méthodologie de sélection *in vitro* mérite d'être ajustée selon les croisements pour exploiter au mieux le contrôle génétique de la résistance. Alors que les effets additifs et épistasiques, favorables à la résistance aux trichothécènes, devraient conférer un avantage certain dans tous les croisements, les effets de linkage, de pléiotropie et même d'épigénie pourraient poser quelques problèmes. Les croisements *quatre parents* et la sélection

récurrente favorisent les recombinaisons génétiques et sont à recommander pour briser les linkages.

La rentabilité d'un schéma de sélection devrait augmenter à chaque cycle de croisement-sélection par le cumul de gènes d'aptitude à l'androgenèse et de gènes de résistance, ce qui permettrait d'intensifier la pression de sélection. Le coût d'un programme conventionnel, par rapport à un programme utilisant les techniques *in vitro*, est très lourd. Au Québec, l'évaluation de la résistance à la fusariose nécessite des essais sur environ 15 parcelles réparties sur 3 ans ainsi que des dosages de toxines, soit environ 600 $ par lignée (André Comeau, communication personnelle). La rapidité des techniques d'haplodiploïdisation et l'efficience de la sélection *in vitro* permettraient de créer de nouveaux cultivars plus résistants à la fusariose de l'épi en quelques années, ceci à un coût inférieur aux méthodes conventionnelles. Le coût de recherche est infime comparé aux pertes économiques qu'entraîne cette maladie chez le blé, le maïs et les autres céréales à paille comme l'orge ; en effet, ces pertes annuelles atteignent souvent le milliard de dollars en Amérique du Nord.

L'auteur est étudiant-chercheur à l'Université Laval.

Des épis d'orge noirs comme le charbon

par Suzanne Marchand

Chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.), les maladies charbonneuses transmises par les grains de semence sont causées par trois espèces différentes d'*Ustilago*. Elles ont été identifiées comme étant le charbon couvert causé par l'*Ustilago hordei* (Pers.) Largh. f. sp. *hordei*, le faux charbon nu causé par l'*Ustilago nigra* Tapke et le charbon nu dont l'agent causal est l'*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. L'*U. nuda* serait la forme charbonnée la plus présente au Québec et, il se distingue par son mode d'infection qui est cryptogamique. De fait, ce basidiomycète s'attaque à la plante lors de la floraison et se loge dans l'embryon d'un grain sain en développement. Un grain infecté a une apparence saine. Ce n'est qu'à la génération suivant l'inoculation que le champignon progresse à l'intérieur de son hôte sensible qui d'ailleurs, ne manifeste aucun symptôme discernable. Toutefois, à l'épiaison, le parasite obligatoire envahit chacun des épillets d'orge où il produit une masse sporifère noirâtre aux dépens des pièces florales. Les téliospores sont disséminées par le vent, la pluie ou par les insectes mais elles ne survivent pas dans le sol. Au Québec, tous les cultivars d'orge sont sensibles à l'infection causée par l'*U. nuda*.

Moyens de lutte

L'*U. nuda* peut être réprimé par l'application à la surface des grains de semence d'un fongicide à action systémique à base de carboxin et de thirame. Par contre, en France et en d'autres pays d'Europe, des races de l'agent pathogène résistantes au carboxin ont été décelées au champ. Cette résistance serait une des causes de la réduction d'efficacité des traitements de semence à base de carboxin. Au Québec, on constate l'incidence de la maladie du charbon nu, mais il n'y a pas d'évaluation des pertes économiques encourues par les céréaliculteurs et céréalicultrices. L'utilisation de cultivars résistants est donc à favoriser. Mais développer par sélection pedigree des cultivars d'orge résistants au charbon nu s'avère problématique. De fait, considérant le cycle vital de l'agent pathogène, l'évaluation des lignées d'orge ne peut s'effectuer que sur deux générations de plantes. Les opérations de sélection menant à la commercialisation de cultivars d'orge résistants sont donc fastidieuses et coûteuses. L'alternative souhaitable à cet état de fait est la sélection assistée de marqueurs moléculaires.

Un marqueur de l'ADN

Afin de développer un marqueur de l'ADN en outil de sélection, nous avons initié un projet de recherche visant, dans un premier temps, à identifier un marqueur moléculaire qui soit lié à un gène qui confère la résistance au charbon nu chez l'orge. Pour ce faire nous nous sommes fixés différents objectifs répartis en deux volets distincts. Dans le premier volet, nous avons croisé une lignée très résistante au charbon nu au cultivar ACCA, reconnu pour ses excellentes qualités agronomiques mais, que nous avons caractérisé comme étant sensible. À partir des plantes F_1 issues de ce croisement, nous avons généré des lignées haploïdes doublées qui ont été caractérisées sur le plan de leur réponse à l'agent pathogène. Après caractérisation, ces lignées ont été séparées en deux groupes génomiques distincts soit un groupe formé de l'ADN des

lignées résistantes et l'autre groupe formé de l'ADN des lignées sensibles. Dans la seconde partie du projet, les ADN des deux groupes ont été soumis à des amplifications PCR (amplification en chaîne par polymérase) en présence d'amorces RAPD (ADN polymorphe amplifié au hasard). Ainsi, nous avons identifié un marqueur lié au gène de résistance. L'étude de liaison de ce marqueur avec le gène de résistance sur l'ensemble des lignées à l'étude confirme que dans 95% des cas nous sommes en mesure d'identifier une lignée résistante au charbon nu.

Un outil de sélection

L'utilisation de ce marqueur comme outil de sélection permettra de réduire le temps consacré à la sélection des lignées porteuses de la résistance. De fait, il suffira tout simplement de prélever, à l'aide d'un emporte-pièce, une petite quantité du tissu foliaire des lignées en sélection et d'analyser leur ADN. À chaque fois que la présence du marqueur sera détectée, une lignée résistante sera identifiée et ce, en l'absence d'infection fongique. Puisque l'évaluation des lignées se fait à partir de leur génotype, il s'ensuit un choix judicieux dans le processus menant à la production et à la commercialisation de cultivars d'orge résistants au charbon nu. Une stratégie intéressante pour la protection de cette culture.

Remerciements

Je remercie Mme Sylvie Rioux, M. Daniel Dostaler, M. Claude André St-Pierre ainsi que M. François Belzile pour les conseils qu'ils m'ont prodigués. Je remercie M. Alain Lemaire et M. Denis Marois pour leur aide précieuse apportée à la logistique. Ce projet est financé par le CORPAQ et Semences Prograin Inc. de Sainte-Césaire, Québec.

Je remercie les membres et le jury de la Société de protection des plantes du Québec pour le prix Sackston que l'on m'a décerné lors du 89e congrès de la Société au Centre Agronomique de Sainte-Croix de Lotbinière de l'Université Laval.

L'auteure est étudiante-chercheure en biologie végétale au département de phytologie de l'Université Laval.

Effets du compostage sur la viabilité des semences d'adventices présentes dans les fumiers de vaches laitières

par Valérie Bilodeau

L'épandage de fumier dans les champs cultivés est une pratique courante chez les producteurs laitiers du Québec. La valeur fertilisante du fumier est surtout d'une grande importance en agriculture biologique où l'utilisation d'engrais de synthèse n'est pas permise. De plus, comme ce mode de production agricole n'a pas recours aux herbicides chimiques, il paraît important de prévenir l'introduction de mauvaises herbes dans les champs par le biais des fumiers. Plusieurs études démontrent que de nombreuses graines de mauvaises herbes sont toujours viables même après avoir traversé le tractus digestif des vaches. L'épandage des fumiers dans ces conditions contribue donc à la dissémination des mauvaises herbes. Toutefois, le compostage des fumiers semble être une solution prometteuse face à ce problème.

Pour obtenir un compost de bonne qualité et exempt de mauvaises herbes, le compostage doit cependant respecter certaines règles de base. Le rapport carbone/azote de départ doit être d'au moins 30/1 et le taux d'humidité ne doit pas dépasser 60 %, pour un fumier à base de paille. Le retournement mécanique du tas est aussi une pratique essentielle pour une meilleure aération de la masse en compostage et le maintien d'une température élevée durant une plus longue période. Cette élévation de température, produite principalement par l'activité des micro-organismes en condition aérobie, permettrait la destruction des semences de mauvaises herbes. Par ailleurs, la température et le temps de compostage requis pour la destruction des différentes espèces de mauvaises herbes demeurent un sujet beaucoup moins documenté. Sous nos conditions, un grand nombre de producteurs biologiques forment les andains de compostage vers la fin mars. L'épandage du compost se fait généralement au mois de juin, suite à la première coupe du fourrage, alors qu'on

ignore si le processus de compostage a réussi à détruire toutes les semences de mauvaises herbes présentes dans le fumier.

Cette étude comportait deux parties : une enquête malherbologique des fumiers frais et compostés, échantillonnés chez différents producteurs de la région de Lotbinière, et un suivi du compostage en andains à la station agronomique de Saint-Augustin-de-Desmaures.

Comme la diversité en espèces et le nombre de mauvaises herbes peuvent varier énormément d'une ferme à l'autre, la première partie avait pour objectif d'évaluer le contenu en semences viables de fumiers provenant de différentes fermes. Les échantillons de fumier frais ont été prélevés à quatre moments différents dans l'année (mai, août, octobre et mars), sur des fermes biologiques et conventionnelles. Quant aux échantillons de fumier composté, ils ont été prélevés sur les fermes biologiques durant quatre mois consécutifs (mai, juin, juillet, août).

La deuxième partie visait à évaluer la viabilité de dix espèces de mauvaises herbes en fonction de l'évolution dans le temps des conditions de compostage (rapport C/N, pH, température, etc.). Les andains de compostage ont été formés au début juin, en tenant compte des conditions mentionnées précédemment. Des enveloppes de géotextile, contenant 50 semences de chacune des dix espèces de mauvaises herbes à l'étude, ont été enfouies dans les andains. Par la suite, ces enveloppes ont été prélevées à intervalles réguliers, afin de tester la viabilité de leur contenu.

Globalement, la réalisation de cette étude devrait permettre l'identification des espèces de mauvaises herbes se retrouvant le plus fréquemment dans les fumiers et rendre possible les comparaisons entre exploitations conventionnelles et biologiques. Enfin, cette étude permettra une meilleure connaissance du temps de compostage requis pour réduire la viabilité de chacune des dix espèces de mauvaises herbes à l'étude.

Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe de la SPPQ pour la bourse qui m'a été octroyée en juin dernier. C'est bien sûr très motivant de voir ses efforts ainsi récompensés. Merci!

L'auteure est étudiante-chercheure à l'Université Laval.

Réunion annuelle SPPQ 1998

La réunion annuelle de 1998 aura lieu à Rivière-du-Loup les 10 et 11 juin. Eh oui! un petit changement cette année, nous nous réunirons les mercredi et jeudi! Le thème pour 1998 : «Les mécanismes de défense des plantes, les comprendre pour mieux les exploiter». Le comité organisateur se compose de Guy Bussières, Leila Dehbi, Serge Gagné, Dominique Le Quéré (présidente) et Pierre Thibodeau. Cette année, nous encourageons la présentation d'affiches scientifiques afin de favoriser les discussions et les échanges d'idées. Avis aux personnes intéressées.

Réservez ces dates à votre agenda. D'ici là, bonnes recherches!

Renseignements

Dominique Le Quéré
Téléphone : (418) 867-8883, poste 231
Fax : (418) 862-6642
Courrier électronique : leqd@premiertech.com

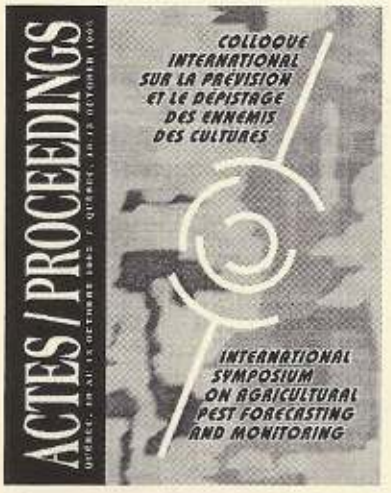
Actes du colloque international sur la prévision et le dépistage des ennemis des cultures

Les actes du Colloque international sur la prévision et le dépistage des ennemis des cultures , un document de 253 pages, contiennent tous les textes des conférences présentées au Colloque tenu à Québec du 10 au 13 octobre 1995 dans le cadre des activités soulignant le 50e anniversaire de fondation de la FAO. Les conférences traitent de stratégies nationales ou régionales en matière de prévision et de dépistage, d'outils de prévision et d'outils de dépistage. Les textes sont présentés en français ou en anglais, selon la langue choisie par l'auteur, avec résumés dans les deux langues.

Le document est disponible pour la modique somme de 20 $ en s'adressant au secrétariat du Réseau d'avertissements phytosanitaires.

Secrétariat du Réseau
d'avertissements phytosanitaires
200 Chemin Sainte-Foy,9e étage
Québec (Québec) G1R 4X6

Tél. : (418) 646-4883
Fax : (418) 646-0832



Courrier électronique :
Michel.Letendre@agr.gouv.qc.ca

La résistance aux pesticides : évolution et gestion

par Éric Lucas

Résumé du symposium présenté dans le cadre du 89e congrès annuel de la Société de protection des plantes du Québec, les 12 et 13 juin 1997 au centre agronomique de Sainte-Croix (Québec).

Introduction

Mille neuf cent quatre-vingt-dix-sept, 58 ans après la découverte du DDT et le début de l'ère chimique en agriculture, plus de 40 ans après les premiers cas de résistance; où en est la résistance aux pesticides, comment les produits et techniques ont-ils évolué depuis lors, quelle est l'ampleur actuelle du problème et quelles sont les solutions envisageables? Ce sont quelques-unes des nombreuses questions soulevées au cours de ce symposium. Il est remarquable de constater que la résistance aux pesticides, non seulement demeure un problème d'actualité, mais encore que les problèmes survenus jusqu'à présent pourraient ne constituer que la pointe de l'iceberg. En effet, au travers des différentes présentations, il est apparu clairement que la résistance aux pesticides est un problème en croissance et qu'il importe rapidement de prendre les moyens nécessaires pour l'enrayer. Il est apparu également que toute une batterie d'outils très diversifiés est disponible pour enrayer ou retarder les phénomènes de résistance. L'équipe de conférenciers, par sa diversité, nous aura permis de faire le point sur les phénomènes de résistance tant chez les insectes, que chez les plantes ou chez les champignons, et également de prendre connaissance de différentes approches visant à contrer la résistance des ennemis des cultures aux pesticides.

The Evolution of Herbicide Resistant Weeds, par le Dr Anita L. Brûlée-Babel (Dept. of Plant Science, University of Manitoba)

On constate une augmentation exponentielle des cas de résistance aux herbicides depuis les trois dernières années. Actuellement, plus de 100 espèces de mauvaises herbes sont résistantes et ce à des herbicides appartenant à près de 15 classes différentes. Les facteurs impliqués dans l'évolution de la résistance chez les mauvaises herbes sont les suivants : la fréquence initiale d'allèles de résistance (ou des allèles conférant la résistance), la contribution des génotypes résistants aux générations subséquentes en présence et en absence d'herbicides, le système de reproduction de la mauvaise herbe et le type d'hérédité de la résistance. Initialement, les allèles de résistance proviennent soit de mutations indépendantes, soit du flux génétique en provenance d'une population résistante. Ces deux mécanismes combinés à l'utilisation répétée d'herbicides avec le même mode d'action peuvent rapidement conduire à l'évolution d'une population résistante. Pour un niveau donné de sélection par les herbicides, la fréquence initiale d'allèles résistants est le facteur le plus important pour déterminer le nombre de générations requises pour atteindre une fréquence donnée de plantes résistantes dans une population. Chez les espèces à fécondation croisée, l'évolution de la résistance a lieu plus rapidement si les allèles de résistance sont dominants que si ils sont récessifs. Chez les espèces auto-pollinisatrices la dominance a peu d'impact sur la vitesse d'évolution de la résistance.

L'évolution de la résistance chez les mauvaises herbes peut être retardée par des pratiques culturales affectant la pression de sélection sur la population, telles que la rotation de pesticides à différents modes d'action, la rotation de cultures et l'utilisation de méthodes alternatives de lutte aux mauvaises herbes.

Les cultures transgéniques résistantes aux herbicides : de nouveaux outils de lutte intégrée?, par les Drs Gilles Leroux (Dép. de Phytologie, Université Laval) et François Tardif (Dept. of Plant Science, Guelph University)

Actuellement, 68 % des pesticides agricoles sont des herbicides (pour 21 % d'insecticides, 7 % de fongicides et 4 % d'autres). Les herbicides sont devenus indispensables et le désherbage repose actuellement sur leur efficacité. Pour contourner les problèmes de résistance et optimiser l'action des herbicides, de nouvelles cultures résistantes aux herbicides ont été développées ou sont en cours de développement. Ces cultures sont appelées cultures transgéniques résistantes aux herbicides (ou CTH : cultures tolérantes aux herbicides) et constituent un des fers de lance des recherches actuelles en malherbologie.

Au Canada, l'homologation d'une CTH ne peut se faire qu'après évaluation des risques suivants : dissémination potentielle du gène de résistance, possibilité que la plante résistante devienne une espèce

nuisible, compétitivité, sensibilité aux maladies et aux insectes, et finalement impact sur la flore et la faune. Plusieurs demandes d'homologation ont été déposées et parfois acceptées dans le maïs, le soya, le canola et la pomme de terre. Ces demandes portent principalement sur des CTH résistantes à deux herbicides ayant un impact mineur sur l'environnement, soit le glyphosate et le glufosinate. A titre d'exemple, le soya modifié résistant au glyphosate permet un excellent désherbage avec entre autre la répression du pied-de-coq.

Les CTH présentent des avantages manifestes ; elles pourraient notamment permettre de réduire les quantités et le nombre d'applications globales d'herbicides ainsi que les coûts associés et également d'aider à la répression des espèces coriaces. L'utilisation des CTH présente néanmoins certains risques tels qu'une augmentation possible de l'utilisation des herbicides et de ce fait une augmentation des risques de résistance, ou une réduction de l'utilisation des méthodes de lutte non chimique. Théoriquement, l'utilisation des CTH pourrait également créer des *super mauvaises herbes*, par transfert des gènes de résistance aux espèces sauvages par flux génétique. Un autre problème vient du fait que la culture résistante peut devenir une mauvaise herbe résistante dans une autre culture adjacente ou subséquente. En conclusion, les CTH présentent un potentiel non négligeable et pourraient, dans un système de lutte intégrée, permettre de limiter les effets de résistance aux herbicides par les mauvaises herbes.

L'évolution de la résistance aux insecticides: une réponse sélective prévisible?, par le Dr Yves Carrière (Centre de recherche en horticulture, Université Laval)

À l'heure actuelle, plus de 500 espèces d'arthropodes sont résistantes à au moins un insecticide. Parmi celles-ci, 20 espèces sont résistantes aux cinq grandes classes d'insecticides. La réponse évolutive d'acquisition de résistance a donc été extrêmement rapide. La durée d'efficacité des insecticides s'est considérablement réduite, malgré des coûts croissants de développement (20 millions $/produit commercialisé). Pour limiter ou retarder l'apparition de résistance, il importe donc de bien comprendre la dynamique de l'évolution du phénomène. Cette dynamique dépend de la bio-écologie des ravageurs ciblés, de la génétique de la résistance et des procédés employés pour protéger les récoltes. La modélisation constitue un excellent outil pour comprendre cette dynamique d'évolution. Elle permet d'identifier les facteurs prédominants dans l'évolution de la résistance et de mesurer les effets conjoints de différents facteurs. Elle permet en outre l'évaluation des différentes stratégies d'intervention envisagées. L'approche générale envisagée se déroule en quatre phases successives : 1) collecter des informations de base sur la bio-écologie du ravageur, la génétique de la résistance ainsi que sur les traitements insecticides (type et nombre); 2) modéliser le système afin de connaître la dynamique du système et le rôle des différents facteurs impliqués; 3) comparer les différentes stratégies de gestion envisagées et 4) effectuer des tests pour valider les résultats. Pour illustrer cette approche, le Dr Carrière a par la suite présenté ses propres résultats portant sur un cas particulièrement préoccupant, celui de la tordeuse à bandes obliques dans les vergers de pommiers de la région de Deux-Montagnes. Le Dr Carrière étudie depuis près de 10 ans l'évolution de la résistance aux insecticides chez ce ravageur. Il a mis au point un modèle détaillé qu'il compte proposer prochainement aux producteurs et qui pourrait permettre une gestion efficace du problème.

The Evolution and Management of Fungicide Resistance, par le Dr Margaret Tuttle McGrath (Dept. of Plant Pathology, Cornell University)

Les fongicides, au même titre que les insecticides et les herbicides, ont provoqué l'apparition de résistance chez les champignons. La résistance aux fongicides a commencé à être problématique à la fin des années 60 après l'utilisation de fongicides mono-site tels que le benzimidazole. Les fongicides mono-site sont, contrairement aux fongicides multi-site, biochimiquement sélectifs. Plusieurs mécanismes sont impliqués dans la résistance fongique tels que la réduction d'affinité avec le site-cible, la réduction d'absorption ou l'accroissement des sorties de fongicides, la détoxication, le manque de conversion des matières actives, l'utilisation d'une voie alternative ou encore la compensation. La stratégie de gestion de la résistance consiste d'une part à réduire le temps de sélection en limitant l'exposition à des fongicides à risque, et d'autre part à réduire la pression de sélection en diminuant la pression de la maladie. Pour ce faire, différentes méthodes sont employées telles que la réduction du nombre d'applications, l'utilisation conjointe ou en rotation de fongicides compagnons avec des modes d'action différents, la séparation physique des récoltes successives, l'emploi des traitements au début de l'épidémie afin de limiter le recrutement des mutations conférant la résistance et enfin l'utilisation de cultivars résistants ou de méthodes alternatives de lutte non chimique. L'efficacité des fongicides peut également être accrue par l'utilisation d'un protectant sur le feuillage ou par des méthodes permettant d'augmenter la surface de feuillage couverte par le produit. Toutes ces techniques devraient être utilisées dès l'introduction d'un nouveau fongicide afin d'accroître sa

période d'efficacité. Il existe néanmoins des limitations importantes aux techniques proposées, à savoir le coût plus important associé à l'utilisation de différentes techniques, les délais élevés d'homologation des nouveaux produits et l'absence de fongicides compagnons ou encore de méthodes alternatives disponibles.

The Evolution of Resistance: An Inevitable Evolutionary Response, par le Dr Marjorie A. Hoy (Dept. of Entomology and Nematology, University of Florida)

Malgré 40 ans de recherches sur la résistance, il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus, de modèle, de paradigme dans l'approche à suivre pour enrayer la résistance. De nombreuses zones obscures demeurent dans la connaissance des mécanismes impliqués dans la résistance. De même, beaucoup de questions concernant les stratégies à employer pour combattre l'apparition de résistance restent en suspens, notamment concernant la rotation des produits utilisés, ou encore les doses à utiliser. À titre d'exemple, l'utilisation de fortes doses de pesticides peut sembler séduisante puisqu'elle pourrait théoriquement éliminer tous les ravageurs, éliminant du même coup les risques de résistance; néanmoins du point de vue pratique, tous les ravageurs peuvent difficilement être éliminés en raison de la présence de refuges dans la culture, c'est pourquoi c'est une stratégie qui devrait être évitée. Dans le même sens, l'utilisation de mixtures ou de rotations de pesticides, quoique prometteuse, ne fonctionne pas lorsqu'on est en présence de résistance croisée.

La résistance aux pesticides par les organismes visés est une réponse inévitable à l'utilisation des pesticides et à la pression de sélection qui en découle. Plus de 500 espèces d'arthropodes sont maintenant résistantes, il existe même des cas de résistance au Bt (*Bacillus thuringiensis* Berliner). Il est irréaliste de penser éliminer complètement les pesticides, car il n'existe pas toujours de stratégie alternative de lutte contre certains ravageurs dans certains systèmes. La question que devraient se poser les gestionnaires et les chercheurs travaillant sur la résistance aux pesticides n'est pas si la résistance à tel ou tel nouveau produit va survenir ou non, mais plutôt quand la résistance à ce nouveau produit va-t-elle survenir? Leur travail consiste alors non pas à empêcher la venue de résistance, **mais plutôt à en retarder l'issue**.

Face à la situation actuelle, il importe de développer des programmes de gestion de la résistance (RMP : *Resistance Management Program*) similaires aux programmes de lutte intégrée. Ces programmes devraient considérer la résistance dans un contexte plus large de gestion des organismes nuisibles et prendre en compte les risques pour la santé humaine et pour l'environnement. Ils devraient tenir compte également des programmes de lutte biologique envisageables et de la résistance possible chez les ravageurs secondaires. La réduction du nombre de traitements et de la proportion de la population traitée devraient également être un objectif. Finalement, le développement de nouveaux pesticides devrait, avant enregistrement, prendre en considération l'impact sur les ennemis naturels de l'organisme nuisible et le produit final commercialisé devrait présenter un étiquetage informatif à ce sujet.

En guise de conclusion

La résistance aux pesticides est un problème en expansion qui pourrait s'aggraver considérablement si des solutions efficaces ne sont pas mises en place rapidement. Le problème de la résistance se retrouve dans tous les systèmes, en réponse aux applications d'herbicides, d'insecticides, d'acaricides, de fongicides et même de produits d'origine biologique tels que le Bt (*B. thuringiensis*). L'acquisition de la résistance aux pesticides est une réponse évolutive des ennemis des cultures à la pression de sélection provoquée par les traitements phytosanitaires. Plus on traite, plus la pression de sélection est forte, plus vite devrait apparaître la résistance. Ceci signifie que le système porte en lui son propre vice de fonctionnement, et que la venue de la résistance est inéluctable. Un autre facteur à considérer est le fait que dans certains agroécosystèmes, il n'existe pas à l'heure actuelle de méthode alternative de lutte contre les ennemis des cultures suffisamment efficace pour remplacer les pesticides.

Devant cette situation, il existe néanmoins différentes approches permettant de contrer ou de retarder la venue de la résistance (CTH, modélisation, méthodes alternatives de lutte, rotation, etc.). Ces différentes approches devraient constituer des composantes d'un programme plus vaste de lutte intégrée, chaque programme devant être adapté à chaque situation. Il est certain que moins nous utiliserons de pesticides, moins nous serons confrontés à des problèmes de résistance et qu'il doit être possible de réduire la quantité de pesticides utilisés dans plusieurs agroécosystèmes. A ce titre, les Pays-Bas, la Suède et le Danemark ont mis au point des programmes de gestion de l'utilisation de pesticides qui ont permis de diminuer considérablement leur emploi en agriculture (Matteson 1997).

Ce symposium nous aura permis de constater qu'une fois de plus, l'approche préventive a été délaissée et qu'il aura fallu attendre l'apparition des problèmes avant de chercher des solutions. Si l'utilisation des pesticides chimiques donne lieu a un débat dans la société, nous avons constaté également que les méthodes visant à contrer ou contourner les problèmes de

résistance, telles que l'utilisation des cultures transgéniques ne font pas nécessairement l'unanimité. Dans les années quarante, les pesticides chimiques constituaient eux-mêmes une solution à un problème existant; cette solution a généré des problèmes imprévus tels que la résistance. Il apparaît donc primordial si on veut réduire les problèmes de résistance sans en générer d'autres, d'adopter à l'avenir une stratégie à long terme intégrant les conséquences éventuelles des différentes méthodes à employer.

En résumé : Comment retarder l'apparition de la résistance?

- L'évolution de la résistance est un problème très complexe.
- Chaque système est particulier. Il est difficile de faire des recommandations générales.
- Néanmoins, la solution passe nécessairement par :

1-la connaissance du système culture/ravageur/pesticide concerné;

2-l'utilisation minimale de pesticides;

3-la mise en place d'un système de lutte intégrée (SLI) qui considère la résistance dans un contexte large :

- le SLI doit permettre de gérer les problèmes dus au ravageur;
- le SLI doit tenir compte de la santé humaine;
- le SLI doit tenir compte de l'environnement;
- le SLI doit tenir compte de l'impact sur les auxiliaires naturels;
- le SLI doit tenir compte des ravageurs secondaires;
- le SLI doit tenir compte des coûts économiques;

4-le SLI devrait utiliser le plus possible les méthodes de lutte non chimiques pour lutter contre les ravageurs :

- lutte biologique (auxiliaires naturels, etc.);
- lutte culturale (rotations, etc.);
- lutte physique (piégeages, barrières physiques, etc.);
- dépistage et seuils économiques;
- en derniers recours, lutte chimique raisonnée (rotation ou mixture des produits).

Pour en savoir plus

Duke, S.O. 1996. Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects. Lewis Publishers. Boca Raton. Florida. 420 pp.

Hoy, M. 1995. Multitactic resistance mangement: an approach that is long overdue? Florida Entomologist 78: 443-451.

Jasieniuk, M., A.L. Brûlé-Babel & I.N. Morrison. 1996. The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. Weed Science 44: 176-193.

LeBaron, H.M. 1991. Distribution and seriousness of herbicide-resistant weed infestations worldwide. pp 27-43 in J.C. Caseley, G.W. Cussans & R.K. Atkin (eds). Herbicide resistance in weeds and crops. Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford.

Matteson, P.C. 1997. The "50% pesticide cuts" in Europe: A Glimpse of our future? Am. Entomol. 41: 210-220.

Warwick, S.I. 1991. Herbicide resistance in Weedy plants: physiology and population biology. Annu. Rev. Ecol. Syst. 22: 95-114.

Liste des conférenciers et des conférencières

Dr Anita L. Brûlée-Babel
Department of Plant Science, University of Manitoba, Winnipeg (Manitoba), Canada R3T 2N2 – Tél. : 204-474-8221
Fax : 204-261–5732
E-mail : ababel@ms.umanitoba.ca

Dr Yves Carrière
Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4 – Tél. : 418-656-2131 poste 2068, Fax : 418-656-7871
E-mail : yves.carriere@crh.ulaval.ca

Dr Marjorie A. Hoy
Department of Entomology and Nematology, University of Florida, Box 110620. Gainsville (Florida), États-Unis – Tél. : 352-392-1901 poste 153 Fax : 352-392-0190
E-mail : mahoy@gnv.ifaf.ufl.edu

Dr Gilles Leroux
Département de phytologie, F.S.A.A., Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4 – Tél. : 418-656-5141
Fax : 418 656-7856
E-mail: :gilles.leroux@plg.ulaval.ca

Dr François Tardif
Department of Plant Science, Guelph University, Guelph (Ontario), Canada N1G 2W1 – Tél.: 519-824-4120 poste 3395 Fax: 519-763-8933
E-mail : ftardif@crop.uoguelph.ca

Dr Margaret Tuttle McGrath
Department of Plant Pathology, Cornell University
Riverhead (New-York), 11901-1098, Etats-Unis – Tél. : 516-727-3595
Fax : 516-727-3611
E-mail : mtm3@cornell.edu

Remerciements

Merci à Yves Carrière et Raymond-Marie Duchesne pour avoir révisé le texte.

La rédaction de ce résumé a été rendue possible grâce à la participation financière de la

L'auteur est étudiant au doctorat en biologie végétale à l'Université Laval.

— PHYTOPOTINS

Après avoir assumé la mise en pages des *Échos phytosanitaires* pendant presque trois ans, **Sophie Banville** prend actuellement un congé bien mérité pour se consacrer à sa petite famille. En effet, Sophie a donné naissance à son deuxième fils le 26 juillet dernier. Évidemment, le petit Jérôme fait le ravissement de ses parents et de son grand-frère Louis-Philippe. Toute la petite famille a ensuite déménagé ses pénates à Guelph (Ontario) pour suivre le papa, **Jean Collin**, qui passe son congé sabbatique au département de Crop Science de l'Université de Guelph. Ils seront de retour au Québec au début de mai 1998.

En parlant de congé sabbatique, **Alain Asselin** vient d'entreprendre le sien après plusieurs mandats comme vice-doyen à l'université Laval. Toujours rempli d'idées, il a plein de projets pour occuper son congé!

Léon Tartier a profité des dernières offres de son employeur, le gouvernement du Québec, pour prendre sa retraite du MAPAQ. On nous signale qu'on le rencontrerait encore souvent à la station de Saint-Hyacinthe. Bonne retraite!

On apprend que **Diane Benoît**, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et ex-rédactrice technique de *Phytoprotection*, aurait commis, elle aussi, l'erreur de se marier au cours de l'été dernier. Pour faire passer la pilule, on serait allé faire une visite d'amoureux chez nos voisins français. Félicitations!

Tourné au Québec en juin 1997 par la firme Galafilm de Montréal, le film *Allo la terre/les insectes* sera bientôt télédiffusé en France (sur la chaîne 5) et en Ontario (TV Ontario). Plusieurs entomologistes du Québec y figurent, dont, par ordre d'apparition : Georges Brossard (Entomologiste amateur), **Charles Vincent** (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu), Jean-Pierre Bourassa (Université du Québec à Trois-Rivières), Sue Johnson (Biodome de Montréal), Jacques Boisvert (Université du Québec à Trois-Rivières), **Guy Boivin** (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu), Marjolaine Giroux (Insectarium de Montréal), Marie-Josée Gauvin (Étudiante, Université McGill) et Guy Charpentier (Université du Québec à Trois-Rivières).

Parmi les 1400 présentations scientifiques faites à l'Entomological Society of America meeting, Louisville, Kentucky (8-12 décembre 1996), les travaux de M.Sc. de **Benoit Rancourt** (UQAM, dir. Charles Vincent et D. de Oliveira) ont été mentionnés dans une sélection des meilleures contributions parue dans *IPM Practitioner* 19(9): 17 (Sept. 1997). Bravo Benoit!

Pierre Mathieu Charest récidive. Il était un des principaux comédiens de la pièce *Potiche* présentée au théâtre de Pont Rouge l'été dernier. Dans cette comédie, il tenait le rôle d'un homme d'affaire détestable, bourru et misogyne. Tout le contraire de sa véritable nature! Les amateurs se seraient bien amusés.

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, 9e étage
Québec (Québec) G1R 4X6
Tél. : 418-644-0309
Fax : 418-646-6806
e-mail :
dbernier@agr.gouv.qc.ca

Rédactrice en chef
Danielle Bernier

Comité de rédaction
Michel Lacroix
Marc Laganière
Claudel Lemieux
Jean-Guy Parent
Geneviève Roy
Michèle Roy

Collaborations spéciales
Sophie Banville
Louis Bernier
Valérie Bilodeau
Gilles Émond
François Eudes
Dominique Le Quéré
Michel Letendre
Éric Lucas
Suzanne Marchand
Charles Vincent

Merci à tous et à toutes !

Date de tombée pour le prochain numéro : le 15 novembre 1997

*****PROCHAIN DOSSIER*****
TROIS ANS PLUS TARD
APRÈS LES ÉVÈNEMENTS D'OCTOBRE 94

Société de protection des plantes du Québec
Québec Society for the Protection of Plants