

COLLOQUE
maïs-soya

MIEUX SAVOIR *pour* MIEUX AGIR

Mercredi et jeudi, 24 et 25 JANVIER 2001

Hôtel Gouverneur, Saint-Hyacinthe

*Une initiative du Comité maïs et
du Comité plantes oléoprotéagineuses*



Avertissement

Toute reproduction, édition, impression, traduction ou adaptation de ce document, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, en particulier par photocopie ou par microfilm, est interdite sans l'autorisation écrite du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

Pour information et commentaires :

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

225, Grande Allée Est, 4^e étage
Québec (Québec) G1R 2H8

Téléphone : (418) 523-5411 ou 1 888 535-2537

Télécopieur : (418) 644-5944

Courriel : client@craaq.qc.ca

© Tous droits réservés, 2001

Publication VV 001

ISBN 2-7649-0020-1

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec, 2001

Bibliothèque nationale du Canada, 2001



Qui sommes-nous?

Le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) est le nouvel organisme résultant du regroupement du CPAQ inc., du CPVQ inc. et du Groupe GÉAGRI. Ce regroupement a vu officiellement le jour et fait ses premiers pas le 17 avril 2000 à Saint-Hyacinthe. L'objectif de cette organisation est d'être le *carrefour de la diffusion du savoir en agroalimentaire au Québec.*

Notre mission

- Contribuer à améliorer la performance des entreprises agricoles par la diffusion du savoir.

Nos mandats

- Supporter l'introduction, l'expérimentation et la diffusion de l'innovation;
- Collecter et diffuser l'information;
- Concevoir et diffuser des outils de gestion de l'information;
- Favoriser l'harmonisation de ses activités avec celles des centres d'expertise et des autres acteurs du transfert technologique;
- Réaliser et diffuser des études dans les domaines des productions végétales, des productions animales et de l'économie et de la gestion agricole.

Notre clientèle

- Les entreprises agricoles, leurs conseillers et les autres intervenants du secteur agroalimentaire.

Les partenaires du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Nous tenons à remercier tous les partenaires du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec pour leur précieuse collaboration.

- **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation**
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Association des fabricants d'engrais du Québec
- Association des marchands de semences du Québec
- Association des technologistes en agroalimentaire (membre de l'Ordre des technologues professionnels du Québec)
- Association québécoise des industries de nutrition animale et céréalière
- Centre d'insémination artificielle du Québec
- Centre d'insémination ovine du Québec
- Centre d'insémination porcine du Québec
- Conseil québécois de l'horticulture
- Coopérative fédérée de Québec
- Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec
- Fédération des syndicats de gestion agricole
- Institut pour la protection des cultures
- Ministère de l'Environnement du Québec
- Ordre des agronomes du Québec
- Ordre des médecins vétérinaires du Québec
- Régie des assurances agricoles du Québec
- Société de financement agricole
- Société du crédit agricole
- Union des producteurs agricoles
- Université de Montréal
- Université Laval
- Université McGill

Mot du Comité organisateur

Madame, Monsieur,

Sur tous les plans, l'agriculture évolue rapidement et dans ce contexte, l'information constitue l'outil le plus sûr pour demeurer dans la course. C'est donc sous le thème : « Mieux savoir pour mieux agir » que nous vous convions à ce colloque.

Le Colloque maïs-soya, c'est deux journées qui se veulent légères mais riches en informations et qui, nous l'espérons, vous permettront de prendre un peu de recul afin d'avoir une meilleure perspective de ces deux productions. Où en sommes-nous et où allons-nous? Voilà l'objectif de ce colloque, vous aider à trouver des réponses à ces deux grandes questions. Nous sommes heureux de pouvoir vous présenter une série de conférences qui vous permettront d'approfondir vos connaissances de ces deux cultures qui jouent un rôle majeur au Québec.

Nouvelles technologies, nouvelles politiques de sécurité du revenu, nouvelles pratiques au champ, nouvelles tendances en matière d'environnement et de consommation, quels en seront les impacts sur les choix d'intrants, la manutention et la commercialisation des récoltes? La complexité des choix à faire rend essentielle la compréhension des changements et des nouveautés qui composent notre nouvelle réalité.

Nous vous proposons aussi une réflexion en regard de vos valeurs personnelles et de celles de votre ultime client, le consommateur. Ce dernier peut-il influencer vos façons de faire et de produire?

Sans être exhaustif, le colloque vous offre une opportunité unique d'être informé des plus récentes mises à jour sur des sujets nombreux et diversifiés, reliés à la production du maïs et du soya.

En prenant connaissance du programme ci-joint, nous espérons que vous y trouverez plusieurs raisons d'assister à ce colloque qui se veut pratique et proche de vos préoccupations quotidiennes.

Il s'agit aussi d'une excellente occasion de venir rencontrer des spécialistes ainsi que de nombreux membres de votre profession et d'échanger vos points de vue de façon informelle au cours des pauses repas ainsi que lors du cocktail, qui se tiendra à la fin de la première journée du colloque le 24 janvier.

L'agriculture québécoise a su garder le rythme d'apprentissage nécessaire pour être à la fine pointe de la production. Nous sommes fiers de pouvoir collaborer à votre réussite en vous présentant ce Colloque maïs-soya!

Bon colloque!

Claude Lapointe, biol.
Syngenta Semences,
président du Comité maïs du CRAAQ

Christian Azar, agr.
Coopérative fédérée de Québec,
vice-président du Comité plantes oléoprotéagineuses du CRAAQ

Comité organisateur

AZAR, Christian, agronome
Coopérative fédérée de Québec

BARRETTE, Robert
Semico inc.

BONIN, Roger
Mycogen Canada inc.

COLLIN, Simon, agronome
Régie des assurances agricoles du Québec

DURAND, Julie, agronome
Semican inc.

HAYART, Guy
MAPAQ – Direction de la recherche économique et scientifique

LAPORTE, Claude, biologiste
Syngenta Semences

LETELLIER, Jérôme
Syndicat des producteurs de semences *pedigree* du Québec – UPA

LÉTOURNEAU, Alain
Association des marchands de semences du Québec

TREMBLAY, Gilles, agronome
Centre de recherche sur les grains (CÉROM) inc.

BOUCHER, Caroline-Joan, agronome
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Table des matières

Conférences 24 janvier 2001 – Journée Maïs :

- **Portrait de la production du maïs au Québec.....** 13
Guy HAYART
- **Utilisations actuelles et potentielles du maïs – les marchés.....** 25
Yves CLAVEL
- **Maïs de qualité : critères d'évaluation.....** 43
Richard BILODEAU
- **État de la situation concernant les mécanismes de protection du revenu agricole** 57
Jean-Marc LAFRANCE
- **L'alimentation transgénique : quelques enjeux éthiques.....** 67
Georges A. LEGAULT
- **Comment parvenir à une uniformité dans la profondeur du semis de maïs.....** 85
Serge LARIVIÈRE
- **Impacts environnementaux de la culture du maïs-grain** 95
Sylvie THIBODEAU
- **Impacts des différentes densités de semis en fonction des propriétés du sol dans la culture du maïs-grain** 115
Éric THIBAULT
- **Conséquences de la norme sur le phosphore sur la culture du maïs-grain.....** 127
Jean CANTIN
- **Le séchage et la qualité du maïs.....** 133
Serge FORTIN

Conférences 25 janvier 2001 – Journée Soya :

• Portrait de la production du soya au Québec	147
<i>Guy HAYART</i>	
• Les maladies du soya présentes au Québec en l'an 2000	159
<i>Sylvie RIOUX</i>	
• Effet des conditions climatiques de la saison 2000 sur la croissance du soja	171
<i>Pierre MIGNER</i>	
• Le système canadien de multiplication des semences	181
<i>Jacques FAFARD</i>	
• Le germination du soya	189
<i>Cécile TÉTREULT</i>	
• Le soya en semis direct	195
<i>Georges LAMARRE</i>	
• Les résidus d'herbicides et leurs impacts sur la culture du soya	201
<i>Danielle BERNIER</i>	
• Le soya stressé	209
<i>Alain JUTRAS</i>	
• Le soya pour alimentation humaine	217
<i>Luc LABBÉ</i>	
• Les nouvelles tendances dans la production et l'utilisation du soya	223
<i>Joyce BOYE</i>	
• Test OGM rapide	249
<i>Pierre DESMARAIS</i>	
• Soya OGM : perspective du consommateur	257
<i>Aline DIMITRI</i>	
• Développement et tendances dans le dossier des OGM	267
<i>Daniel CHEZ</i>	
Commanditaires	283
Bon de commande des publications du CRAAQ reliées au maïs et aux plantes oléoprotéagineuses	297

Les maladies du soya présentes au Québec en l'an 2000

Sylvie RIOUX, Ph. D., agronome
Phytopathologiste

Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8

Colloque mais-soya
MIEUX SAVOIR
POUR MIEUX AGIR

Mercredi et jeudi
24 et 25 janvier 2001



LES MALADIES DU SOYA PRÉSENTES AU QUÉBEC EN L'AN 2000

INTRODUCTION

Pour la culture du soya, comme pour toutes les cultures, l'année 2000 aura été une année difficile en termes de conditions climatiques. Le printemps pluvieux que nous avons connu a retardé le semis souvent jusqu'en juin dans certains cas ou contraint d'ensemencer du soya en monoculture dans des champs qui étaient destinés au maïs. Dans d'autres cas, les semis ont dû être faits dans des conditions de sol non optimales (sols frais, humides) qui favorisent la compaction du sol et allongent le temps de levée, ce qui favorise aussi les attaques de champignons impliqués dans les maladies racinaires et du collet. La saison estivale a également été plus fraîche et pluvieuse que les saisons 1998 et 1999.

Il est très difficile d'avoir le portrait de la situation des maladies qui se sont manifestées en 2000, puisqu'il n'y a pas de visite systématique de tous les champs. Cependant, l'information générale qui ressort quand on interroge différentes personnes oeuvrant auprès des producteurs est que la sclérotiniose a eu une incidence moyenne à sévère dépendamment des régions, et que les pourritures racinaires ont été plus répandues que par les années passées et auraient tué jusqu'à 30 % des plantes dans certains cas. Le tableau 1, qui présente les agents pathogènes isolés d'échantillons de soya reçus au laboratoire de diagnostics du MAPAQ en 2000, reflète bien, à notre avis, la diversité et l'importance qu'auront eu les pourritures racinaires en 2000. Selon des informations reçues de la RAAQ, certaines indemnités ont été classées dans la catégorie Excès de pluie, ce qui, selon nous, peut cacher l'action de champignons pathogènes comme les *Phytophthora* et *Pythium* qui ont besoin d'eau libre pour atteindre les racines et causer l'infection.

Du côté des maladies foliaires, le temps frais et humide de la saison a dû favoriser la brûlure bactérienne, la tache brune et aussi le mildiou, au détriment de la brûlure phomopsienne et de l'anthracnose qui étaient plus répandues les années précédentes.

Tableau 1. Maladies répertoriées en 2000 par le Service de diagnostics du MAPAQ (Québec) chez le soya

Agent pathogène	Maladie	Nombre d'échantillons
Symptômes sur feuilles		
<i>Peronospora</i>	Mildiou	2
<i>Pseudomonas</i>	Brûlure bactérienne	1
<i>Septoria</i>	Tache brune	1
Symptômes sur racines ou collet		
<i>Colletotrichum</i>	(sur racines : agent secondaire)	3
<i>Corynespora</i>	Tache cible	1
<i>Fusarium</i>	Pourridié fusarien	9
<i>Phomopsis</i>	(sur racines : agent secondaire)	1
<i>Phytophthora</i>	Mildiou du pied (pourridié phytophthoréen)	4
<i>Pythium</i>	Pourriture pythienne	3
<i>Rhizoctonia</i>	Rhizoctonie	4
<i>Pratylenchus</i>	Nématode des lésions racinaires	2

Source : Gérard Gilbert

Regardons de plus près ces maladies et comment diminuer leur incidence.

LA SCLÉROTINIOSE (MOISSURE BLANCHE)

La sclérotiniose est actuellement la maladie du soya la plus répandue au Québec. Cette maladie s'attaque à toutes les espèces dicotylédones (feuilles larges) et le champignon pathogène, le *Sclerotinia sclerotiorum*, persiste longtemps dans le sol sous forme de sclérotés. Les sclérotés sont des masses noires très dures, de formes globuleuses à allongées, mesurant entre 0,3 et

2,0 cm de longueur. Toutes les espèces oléoprotéagineuses sont sensibles à la maladie ; les plus touchées sont le tournesol, le haricot, le soya, le pois, le lupin et le canola.

Épidémiologie

Le champignon survit dans le sol sous forme de sclérotés. Les sclérotés qui se retrouvent dans les 5 premiers centimètres du sol peuvent fructifier et produire des apothécies. En d'autres termes, les sclérotés produisent de mini-champignons de couleur beige, appelés apothécies, qui ont la forme de trompettes (1 à 4 mm de largeur). La fructification survient lorsque le sol reste humide pendant plus d'une dizaine de jours, lorsque les températures sont fraîches (11 à 20 °C) et lorsque le couvert végétal est suffisamment développé pour garder l'humidité relative près du sol très élevée. Les apothécies produisent des spores, des particules invisibles à l'oeil nu, qui sont éjectées dans l'air. Ces spores peuvent ainsi atteindre les parties plus fragiles de la plante, soit les fleurs, des gousses avortées ou les blessures, et causer l'infection. Généralement, le site d'infection se situe aux noeuds de la tige qui se trouvent entre 10 et 50 cm au-dessus du sol, rarement au niveau du sol.

Le champignon progresse à l'intérieur des tissus jusque dans la tige, bloque le transport de la sève et cause ainsi le flétrissement de la plante. Ce symptôme apparaît généralement au mois d'août, environ deux semaines après l'infection par les spores, et est visible dans des zones bien délimitées ou est distribué à travers tout le champ. À mesure que le champignon croît, les tissus infectés prennent une apparence blanc cotonneux (moisissure blanche) très caractéristique de la maladie. Aux endroits où les filaments blancs du champignon sont plus denses, des sclérotés se forment. On en retrouve sur la tige et aussi dans la tige. Les sclérotés entrent en dormance et certains peuvent se conserver dans le sol pendant 5 années et même plus.

Choix des cultivars

Les conditions climatiques de la saison de végétation ont le plus d'impact sur la sévérité de la maladie mais, malheureusement, nous n'avons pas d'emprise sur ce facteur. Nous pouvons toutefois choisir des cultivars moins sensibles. Bien qu'il n'y ait pas de cultivars totalement résistants, certains sont moins sensibles que d'autres à la sclérotiniose. En 2000, le Comité des plantes oléoprotéagineuses, qui est responsable du réseau d'enregistrement et recommandation du soya au Québec, a mis en place des tests au champ afin d'évaluer le degré de résistance des lignées inscrites dans le réseau. Le Comité espère que l'information sur la sensibilité à la

sclérotiniose de tous les cultivars recommandés pourra être publiée à partir des recommandations 2003. Les producteurs auront alors la possibilité de choisir des cultivars moins sensibles. En attendant, on leur suggère de choisir des cultivars à port dressé ou qui branchent moins et des cultivars moins sujets à la verse. Ces cultivars risquent moins de subir de graves infections puisqu'ils favorisent la circulation d'air entre les rangs, permettant ainsi de réduire la fructification des sclérotés. Il faut aussi éviter les applications excessives d'engrais et de fumier afin de diminuer la verse. Les cultivars très hâtifs pour une région donnée ont tendance à être moins affectés par la sclérotiniose, tout simplement parce que leur développement très rapide permet d'éviter en quelque sorte l'infection.

Pratiques culturales

La longue survie des sclérotés dans le sol restreint l'efficacité des labours profonds pour leur destruction. Après une infestation de sclérotiniose, on recommande de faire des rotations avec des espèces non sensibles, comme le maïs et les céréales, et de travailler le sol en surface afin de garder autant que possible les sclérotés dans les 5 premiers centimètres du sol. De cette façon, les sclérotés peuvent fructifier tout en n'affectant pas la culture en place, et il est bien connu que les sclérotés qui ont fructifié se dégradent beaucoup plus rapidement que les autres. Les résultats d'une étude présentés au tableau 2 montrent bien qu'une courte rotation d'un an maïs-soya contribue à augmenter la banque de sclérotés du sol, quel que soit le travail du sol effectué (labour ou chisel). En effet, le nombre de sclérotés a plus que quadruplé entre le printemps 1998 et le printemps 2000 ; en deux ans, il est passé de 1,9 à 11,0 en moyenne. Toujours en se référant au tableau 2, on peut voir que l'année de rotation avec du maïs (1999) n'a pas été suffisante pour dégrader totalement les sclérotés qui ont été produits sur le soya au cours de l'été 1998. On aurait donc tout intérêt à allonger les rotations d'au moins un an (avoir deux ans entre les cultures de soya) avec une culture de maïs ou de céréales afin de diminuer les risques d'infection par la suite. Dans cette étude, on ne voit pas d'avantage à utiliser un chisel plutôt qu'une charrue, mais il ne faut pas oublier que l'étude a été conduite sous une courte rotation d'un an. D'autres études actuellement en cours permettront de comparer ces deux modes de travail du sol sous différentes séquences culturales.

Tableau 2. Influence du mode de travail du sol sur le nombre de sclérotés de *S. sclerotiorum* par mètre carré dans les 5 premiers centimètres du sol, Saint-Hyacinthe

Travail du sol	Printemps 1997 (maïs)	Printemps 1998 (soya)	Printemps 1999 (maïs)	Printemps 2000
Labour	2,5 b	2,5	4,0 a	11,4 a
Chisel	10,8 a	1,3	8,2 a	10,5 a

Deux moyennes d'une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil 0.05 si elles sont accompagnées de la même lettre.

Allonger les rotations est une chose, mais le choix de la culture en rotation est tout aussi important, de même que la répression des mauvaises herbes. L'utilisation, en rotation, d'une espèce au feuillage suffisamment dense pour garder l'humidité relative élevée sous le couvert végétal permettra la fructification des sclérotés situés dans les 5 premiers centimètres du sol. Le maïs et les céréales sont de bons choix. Par contre, on recommande la prudence concernant la culture du lin. Des observations sur le terrain nous indiquent que même si le lin n'est pas touché sérieusement par la sclérotiniose, il ne permet pas vraiment de briser le cycle de cette maladie. Son feuillage n'est tout simplement pas assez dense pour permettre la fructification des sclérotés et donc leur dégradation. Les sclérotés sont donc bien conservés pour l'année suivante. La grande majorité des mauvaises herbes à feuilles larges sont sensibles à la sclérotiniose ; elles peuvent contribuer à augmenter la banque de sclérotés et ainsi annuler l'effet bénéfique des rotations. Il est donc très important de bien réprimer les adventices.

Finalement, on sait que l'expansion de la maladie se produit principalement par l'utilisation de semences contaminées par des sclérotés. Il faut donc éviter de semer des graines récoltées de champs infestés à moins d'avoir criblé cette semence pour en retirer les sclérotés. Une étude réalisée au CÉROM a aussi montré que le *S. sclerotiorum* pouvait être transporté sous forme de mycélium (filament) dans la semence, sans que rien n'y paraisse. Certains lots pouvaient contenir jusqu'à 5 % de semences contaminées (figure 1). L'étude ne permet cependant pas de dire si ces graines contaminées contribuent réellement à introduire le champignon dans les champs puisqu'il n'est pas encore prouvé que le champignon sous forme de mycélium dans la graine peut se transformer en sclérotés une fois dans le sol.

LES POURRITURES DES RACINES ET DU COLLET

Plusieurs champignons pathogènes peuvent causer des pourritures sur les racines et le collet. Il est donc très difficile de savoir quel agent pathogène a causé ces symptômes sans recourir aux services d'un laboratoire de diagnostics où l'on procède à des isolements. Et comme bien souvent ces champignons se retrouvent en association, il peut être très difficile d'isoler les *Pythium* et les *Phytophthora* qui poussent beaucoup plus lentement que les *Fusarium* et les *Rhizoctonia* sur des milieux de culture en boîte de Pétri. D'autres champignons, comme les *Colletotrichum* et *Phomopsis* (tableau 1), surtout pathogènes des parties aériennes, peuvent aussi être isolés des racines en même temps que l'un des agents des pourritures racinaires, mais ils sont considérés comme agents secondaires ; ils sont arrivés après l'infection. Dans tout ce méli-mélo, il devient très difficile d'évaluer l'impact économique de chacun des agents causant des pourritures sur les racines. Les outils moléculaires seraient d'une grande utilité pour bien évaluer cet impact.

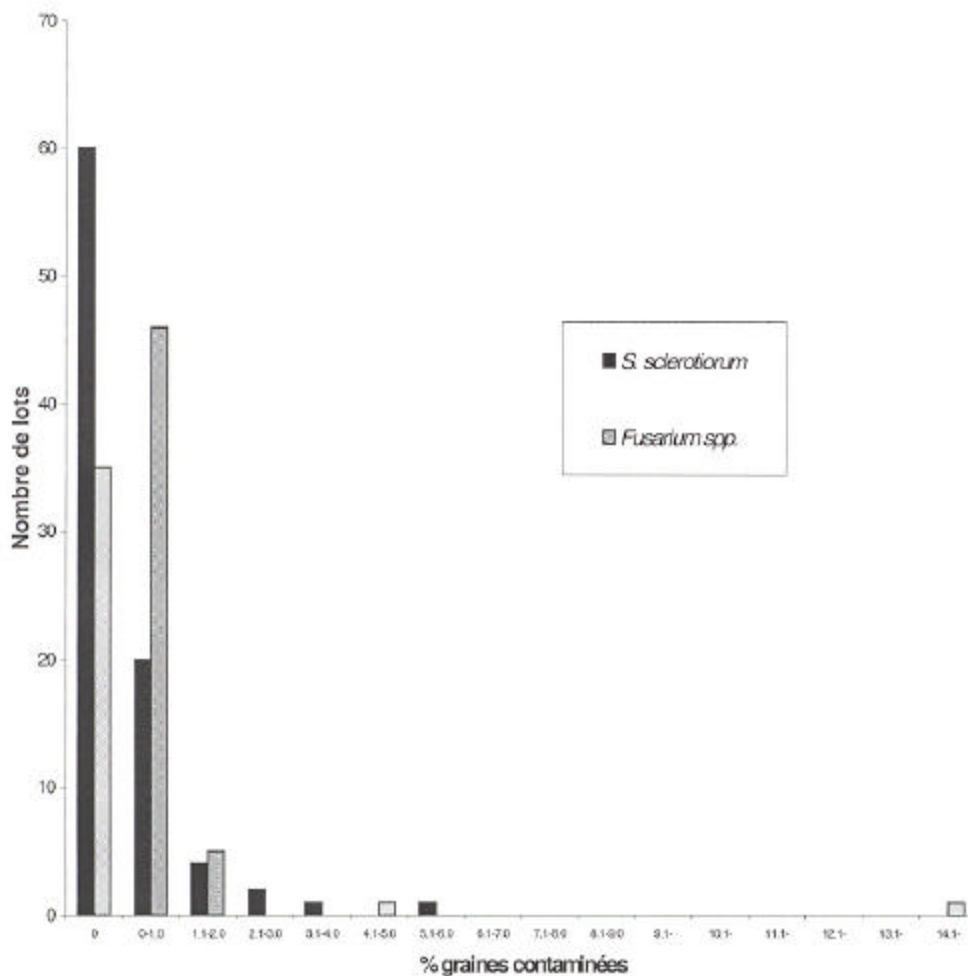


Figure 1. Degré de contamination par *Fusarium* spp. et *Sclerotinia sclerotiorum* de 88 lots de semences de soya récoltées au Québec en 1997 et 1998

Pythium et Phytophthora

Ces deux genres de champignon comptent plusieurs espèces. Le pourridié phytophthoréen chez le soya est causé par une seule espèce qui ne s'attaque qu'au soya. Il s'agit du *Phytophthora megasperma* var. *sojae*. Alors qu'on associe la pourriture pythienne du soya sous nos conditions de sol frais à trois espèces de *Pythium* qui peuvent s'attaquer à toutes les espèces de plantes. Ce sont tous des champignons qui survivent plusieurs années dans le sol sous forme d'oospores, des spores à enveloppes très épaisses. Lorsque le sol est suffisamment humide, les oospores germent et produisent des zoospores. Les zoospores sont des spores mobiles qui

sont capables de nager dans l'eau libre du sol apportée par des précipitations abondantes. Les sections plus basses ou les bords de champs compactés sont donc plus propices au développement de ces maladies. Les symptômes peuvent apparaître à n'importe quel moment de la saison de croissance. Chez les plantules, ces champignons peuvent causer la fonte des semis. Chez les plantes plus âgées, les feuilles se décolorent, flétrissent et restent attachées à la tige.

La rotation avec d'autres cultures aide à réduire l'incidence de la maladie, mais ne l'élimine pas complètement. Un bon drainage souterrain et de surface, de même que l'adoption de pratiques culturales visant à réduire la compaction des sols, diminuent les risques de dommages. Le pourridié phytophthoréen a été une contrainte majeure au développement de la production du soya en Ontario sur les sols argileux pendant près de 30 ans, jusqu'à ce que des cultivars résistants à plusieurs races aient été développés. Les cultivars développés au Québec sont testés à Ottawa depuis deux ans dans une parcelle infestée naturellement par le champignon. Il reste à savoir si les races présentes dans cette parcelle correspondent à celles qui sont présentes dans nos sols. Des travaux ont été initiés pour répondre à cette question.

Le pourridié fusarien et la rhizoctonie

Ces maladies caractérisées par des pourritures racinaires et de la base des tiges sont causées par différentes espèces de *Fusarium* spp. (pourridié fusarien) et de *Rhizoctonia* spp. (rhizoctonie) et touchent toutes les espèces végétales. Les *Rhizoctonia* peuvent survivre dans le sol sous forme libre tandis que les *Fusarium* nécessitent des débris de culture. Ces derniers peuvent aussi se retrouver dans la semence. L'étude réalisée au CÉROM sur la contamination interne de semences de soya a démontré que certains lots pouvaient contenir jusqu'à 14 % de semences contaminées (figure 1). Les *Rhizoctonia* causent des lésions rougeâtres à la fois sur les racines et à la base de la tige, de même que des rayures rougeâtres caractéristiques sur la tige au niveau de la surface du sol. Les symptômes provoqués par les *Fusarium* sont comparables, à l'exception des rayures rougeâtres sur la tige. Si l'infection est précoce, elle se traduit par une fonte des semis ; si elle est plus tardive, les plantes fanent et s'assèchent. Ces maladies sont observées régulièrement et peuvent entraîner des pertes importantes, surtout lorsque le sol est saturé d'eau.

Le meilleur moyen de réduire ces maladies est d'ensemencer un sol chaud et bien drainé, et d'utiliser des semences de qualité ou traitées avec un fongicide. Dans le cas d'infections avec les *Fusarium*, on enfouira les résidus de culture.

LE KYSTE DES RACINES

Cette maladie causée par le nématode à kyste du soya (*Heterodera glycines*) n'a pas encore été observée au Québec. Cependant, le nématode à kyste est l'ennemi numéro un de la culture du soya en Ontario et il continue de progresser vers le nord-est, spécialement dans les régions où l'on retrouve des sols de type loam-sableux. Dans le cas d'infestation sévère, les pertes de rendement peuvent aller jusqu'à 75 %. Il faut donc rester vigilant parce le nématode pourrait devenir un problème sérieux, surtout dans les sols légers et par temps sec.

Le nématode endommage le système racinaire des plantes et bloque l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs. Le nématode est disséminé facilement par la terre qui voyage sur les véhicules, les équipements de ferme, les bottes ou les outils. Les symptômes se manifestent généralement à la fin juin-début juillet et se traduisent par un jaunissement des feuilles et des plants rabougris. Les plantes infectées apparaissent dans le champ dans des zones le plus souvent de forme elliptique orientée dans le sens du labour. Les nématodes femelles, de couleur blanc à jaunâtre et environ dix fois plus petits que les nodules, peuvent être identifiés sur les racines en secouant celles-ci légèrement après les avoir déterrées à l'aide d'une pelle. Les racines infectées sont généralement de couleur foncée et la nodulation peut être réduite ou complètement inhibée. Si vous soupçonnez la présence du nématode à kyste dans un de vos champs, il est très important d'aviser l'agronome de votre région, qui lui se chargera d'obtenir le diagnostic officiel. Des mesures préventives et curatives seront mises en place afin de limiter l'expansion de cet agent pathogène dans d'autres champs.

LES TACHES FOLIAIRES

Le mildiou

Le mildiou, causé par le champignon *Peronospora manshurica*, apparaît tardivement en saison même si l'infection a lieu beaucoup plus tôt au printemps. La maladie se manifeste par de petites taches jaunes à la surface des feuilles qui s'agrandissent pour former des lésions brunes. En

conditions suffisamment humides, des masses de spores grisâtres d'aspect cotonneux apparaissent à la face inférieure des feuilles. Le champignon pathogène survit sur les résidus de feuilles infectées et sur les semences. L'infection au printemps est favorisée lorsque les conditions sont fraîches. La maladie ne cause pas de pertes de rendement importantes, mais affecte surtout la qualité des graines qui sont plus petites et plus légères. Une fine poudre de couleur crème est le signe de la présence du champignon sur les semences.

Il est recommandé de pratiquer une rotation avec d'autres cultures, d'enfouir les résidus de culture et d'utiliser des semences saines traitées avec un fongicide.

La brûlure bactérienne et la tache brune

Comme son nom l'indique, la brûlure bactérienne est causée par la bactérie *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* ; la tache brune est causée par un champignon, le *Septoria glycines*. Ce sont les maladies foliaires les plus fréquentes dans les régions ou dans des conditions fraîches et humides, mais en général, elles n'affectent pas trop le rendement ni la qualité des semences. Dans le cas d'attaques sévères de la part de la bactérie, les graines infectées peuvent être ratatinées ou porter une décoloration aqueuse sur les téguments. Les agents pathogènes peuvent survivre sur la semence ou les résidus de culture infectés.

Au printemps, la brûlure bactérienne se manifeste par des lésions rouges ou noires souvent entourées d'un halo jaune sur les cotylédons, les tiges et les premières feuilles des plantules. La tache brune se caractérise par de petites taches brun-noir de forme irrégulière avec ou sans halo jaune le long des nervures et à la marge des feuilles du bas. Par la suite, ces lésions peuvent fusionner et s'agrandir. Le jaunissement rapide des feuilles infectées est très caractéristique de la maladie. Généralement, l'augmentation des températures en été ralentit la progression de ces deux maladies jusqu'au retour du temps frais à la fin de la saison, alors qu'elles touchent les feuilles restantes, de même que les tiges et les gousses dans le cas de la brûlure bactérienne.

Les rotations et l'enfouissement des résidus de culture peuvent réduire l'incidence de ces maladies. On recommande aussi d'éviter les travaux au champ lorsque le feuillage est mouillé.

CONCLUSION

Nous avons présenté plus en détail les maladies qui ont été plus présentes en l'an 2000, une saison qui a été plutôt fraîche et pluvieuse. Mentionnons en terminant que d'autres maladies, moins présentes en 2000, sont régulièrement observées. Il s'agit de la brûlure phomopsienne, de l'antracnose, du blanc et de maladies virales.

Bon de commande

des publications du CRAAQ reliées au maïs et aux plantes oléoprotéagineuses

Numéro de la publication	Titre de la publication	Quantité	Prix unitaire	Prix total
VV 001	Colloque maïs-soya : Mieux savoir pour mieux agir. Cahier de conférences – 2001 (298 pages) NOUVEAU !!		20,00 \$	
	<i>Maïs-grain</i>			
02-9602	Application d'herbicides en bandes dans le maïs -grain. Feuillet technique – 1996 (12 pages)		4,00 \$	
VR 203	Colloque sur le maïs -grain : Le maïs est encore une production d'avenir. Cahier de conférences – 1997 (62 pages)		5,00 \$	
	<i>Plantes oléoprotéagineuses</i>			
VU 050	Guide Soya – 2001 (50 pages) NOUVEAU !!		18,00 \$	
VR 240	Oléoprotéagineuses – Pois secs de grande culture. Feuillet technique – 1997 (8 pages)		5,00 \$	
V 9610	Oléoprotéagineuses – Canola. Feuillet technique – 1996 (8 pages)		4,00 \$	
V 9609	Oléoprotéagineuses – Haricots secs de grande culture. Feuillet technique – 1996 (8 pages)		5,00 \$	
VS 002	Colloque sur les plantes oléoprotéagineuses : Des semences pour l'avenir. Cahier de conférences – 1998 (64 pages)		5,00 \$	
	<i>Fertilisation</i>			
02-9605	Grilles de référence en fertilisation, 2 ^e édition (revue et augmentée) – 1996 (128 pages) <i>(Une version anglaise est disponible sous le numéro VS 058)</i>		4,00 \$	
96-0002	Colloque sur la fertilisation intégrée des sols. Cahier de conférences – 1996 (262 pages)		22,00 \$	
	<i>Mauvaises herbes</i>			
CU 500	Guide d'identification des insectes nuisibles et utiles dans la culture du maïs sucré – 2000 (24 pages)		8,00 \$	
VT 049	Traitements herbicides – Grandes cultures. Guide – 2000 (358 pages)		15,00 \$	
VS 025	Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec – 1998 (262 pages) <i>(Une version anglaise est également disponible sous le numéro VT 007)</i>		16,00 \$	
02-9222	Producteurs agricoles : Protégez-vous lors de l'utilisation des produits antiparasitaires. Feuillet technique – 1992 (86 pages)		2,00 \$	
VU 001	Colloque sur la protection des cultures : La protection de vos grandes cultures... Êtes-vous à jour ? Cahier de conférences – 2000 (90 pages)		10,00 \$	
VT 017	Colloque sur les plantes transgéniques : Un nouvel outil pour l'agriculture. Cahier de conférences – 1999 (72 pages)		8,00 \$	
VT 018	Colloque sur les doses réduites d'herbicides en grandes cultures : Mise au point. Cahier de conférences – 1999 (102 pages)		12,00 \$	
	<i>Sol</i>			
VS 014	Guide des pratiques de conservation en grandes cultures – 2000 (520 pages)		48,00 \$	
VU 003	4 ^e Colloque sur le travail minimum du sol : L'agriculture de demain passe par la conservation des sols aujourd'hui. Cahier de conférences – 2000 (124 pages)		15,00 \$	

Numéro de la publication	Titre de la publication	Quantité	Prix unitaire	Prix total
VT 005	3 ^e Colloque sur le travail minimum du sol 1999 : Un sol en santé, c'est payant! Cahier de conférences – 1999 (136 pages)		16,00 \$	
VS 011	2 ^e Colloque sur le semis direct et la culture sur billons 1998 : Plus de profits, moins de travail. Cahier de conférences – 1998 (115 pages)		14,00 \$	
VR 202	Colloque sur le semis direct et la culture sur billons. Cahier de conférences – 1997 (222 pages)		20,00 \$	
V9603	Estimation de l'activité biologique des sols. Bulletin technique 23 – 1996 (36 pages)		6,00 \$	
	Budget			
AGDEX 100.45/855	Grains de semence – Prix. Feuille – 1998		2,30 \$	
AGDEX 100/850	Grandes cultures – Statistiques. Feuille – 1998		2,30 \$	
AGDEX 871/100	Assurances agricoles – Céréales, Maïs-grain, Soya. Feuille – 2000		2,30 \$	
AGDEX 111/821	Maïs-grain et soya – Budget – Culture sur billons. Feuille – 1993		2,30 \$	
AGDEX 111/821	Maïs-grain – Budget. Feuille – 1993		2,30 \$	
AGDEX 111/821a	Maïs-grain fourrager – Budget. Feuille – 1999		2,30 \$	
AGDEX 120/854	Foin et maïs fourrager. Feuille – 2000		2,30 \$	
AGDEX 111/821c	Maïs-grain et soya – Budget. Feuille – 1999		2,30 \$	
AGDEX 141/821	Soya – Budget. Feuille – 1999		2,30 \$	
AGDEX 100/854	Avoine, orge, blé, maïs-grain, soya et haricot sec. Feuille – 2000		2,30 \$	
Nom : _____			Total des achats	
Adresse : _____			Frais de manutention	
Code postal : _____ Numéro de téléphone : () _____			Total à payer	
Signature : _____				
Date : _____				

Le CRAAQ a une collection complète sur la plupart des sujets concernant l'agriculture. Pour obtenir plus de détails sur l'ensemble de nos publications ou sur nos nouvelles parutions, veuillez communiquer avec notre **Service à la clientèle** :

(418) 523-5411 ou au 1 888 535-2537

Les taxes sont incluses dans le prix des publications. Les frais de port et de manutention pour toute livraison au Canada doivent être ajoutés au montant de la commande en fonction du montant total des achats. Ces frais sont de 1,00 \$ si le total des achats est de 6,00 \$ ou moins (même pour les publications gratuites). Les frais sont de 2,00 \$ si le total des achats se situe entre 6,01 \$ et 18,99 \$ et de 3,00 \$ si le total des achats est de 19,00 \$ et plus.

Pour commander, veuillez remplir ce bulletin et l'accompagner d'un chèque ou d'un mandat-poste fait à l'ordre de DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS.

Expédier le tout à : DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
845, rue Marie-Victorin
Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

Pour commander par téléphone : (418) 831-7474, sans frais : 1 800 859-7474, ou par télécopieur : (418) 831-4021.

MODE DE PAIEMENT

Pour votre sécurité, n'envoyez pas d'espèces par la poste.

- Chèque à l'ordre de DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
- Mandat-poste
- Carte de crédit Visa MasterCard

Numéro de la carte : _____

Date d'expiration : _____

Signature : _____

S'il s'agit d'une MasterCard, vous devez indiquer les trois derniers numéros spécifiés à l'endos de votre carte : _____