



MALADIES DES CÉRÉALES ET STRATÉGIES DE LUTTE

(Julie Breault, Brigitte Duval, Claude Parent, Stéphan Pouleur, Sylvie Rioux)

Certaines maladies des racines et du collet, du feuillage et des inflorescences se rencontrent régulièrement dans les champs de blé, d'orge et d'avoine du Québec. En voici quelques-unes :

Tableau 1 : Maladies des céréales rencontrées dans les champs au Québec

Maladie	Cultures touchées		
	Blé	Orge	Avoine
Maladies des racines et du collet			
– Fonte des semis (<i>Fusarium</i> spp., <i>Bipolaris sorokiniana</i> et autres)	●	●	●
– Piétin brun (<i>Pythium</i> spp.)	●	●	○
– Piétin commun (<i>Bipolaris sorokiniana</i> et <i>Fusarium</i> spp.)	●	●	○
– Piétin fusarien (<i>Fusarium</i> spp.)	●	●	●
– Piétin-échaudage (<i>Gaeumannomyces graminis</i>)	●		
Maladies foliaires			
– Taches foliaires			
→ Tache helminthosporienne (<i>Bipolaris sorokiniana</i>)	●	●	
→ Tache bronzée ou auréolée (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)	●		
→ Moucheture ou stagonosporose (<i>Stagonospora nodorum</i>)	●		
→ Tache septorienne (<i>Septoria tritici</i>)	●		
→ Rayure réticulée (<i>Drechslera teres</i>)		●	
→ Rhynchosporiose (<i>Rhynchosporium secalis</i>)		●	
→ Tache ovoïde (<i>Stagonospora avenae</i>)			●
– Jaunisse nanissante (virus)	●	●	●
– Oïdium ou blanc	●	●	
– Rouille des feuilles ou rouille brune	●	●	
– Rouille couronnée			●
Maladies des inflorescences			
– Charbon nu	●	●	●
– Ergot	●	●	
– Fusariose des inflorescences	●	●	●
– Tache des glumes (<i>Stagonospora nodorum</i>)	●		

● : principale(s) culture(s) affectée(s)

○ : culture affectée occasionnellement



Oïdium ou blanc
(Photo : Brigitte Duval, MAPAQ)



Fusariose de l'épi
(Photo : Brigitte Duval, MAPAQ)

Dans certains cas, ces maladies peuvent affecter le rendement, mais aussi la qualité des grains. Ce document présente de l'information et des références pour l'identification et le dépistage des maladies parasitaires des céréales, ainsi que les moyens de lutte disponibles.

Identification et dépistage

Les buts du dépistage sont de : (1) connaître les maladies présentes dans le champ; (2) suivre leur évolution afin de pouvoir intervenir pour minimiser les pertes de rendement; (3) identifier les maladies présentes afin de planifier adéquatement les rotations pour les années futures.

L'identification des maladies n'est pas chose facile. Les documents suivants sont très utiles pour aider à dépister et à identifier les maladies des céréales :

- Maladies des céréales et de la luzerne (Lacroix, 2002)
- Maladies des feuilles du blé d'automne (MAAARO, 2008)
- Maladies des grandes cultures au Canada (Bailey *et al.*, 2004)
- Guide d'identification des maladies des céréales (Le Bulletin des agriculteurs, 2008)

Toutefois, pour obtenir un diagnostic précis, il faut souvent faire confirmer l'identification par des spécialistes. En effet, il est fréquent qu'un problème non parasitaire soit confondu avec une maladie. Le Laboratoire de diagnostic en phytodétection du MAPAQ offre un tel service d'identification. Pour plus d'information sur les services offerts par ce laboratoire, veuillez consulter le site Web suivant : <http://www.agrireseau.qc.ca/lab/navigation.aspx?sid=1420&r>.

La fusariose de l'épi est un cas particulier, car lorsque l'infection est visible dans le champ, il est trop tard pour intervenir. C'est pourquoi le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) publie, trois fois par semaine, les risques d'infection par région pour cette maladie, en fonction des conditions climatiques locales. Ce service est offert pour aider les producteurs de blé et d'orge dans leur décision d'intervenir ou non avec un fongicide.



Quelques notions de base sur les maladies

– *Les maladies foliaires*

Pour bien comprendre les notions du dépistage et de la lutte aux maladies foliaires (plus particulièrement les taches foliaires), il est essentiel de posséder certaines connaissances de la physiologie des céréales et du développement des maladies fongiques. Les feuilles situées dans la partie supérieure de la plante, principalement la feuille étendard, contribuent à plus de 50 % du développement des grains. La feuille étendard (voir photo ci-contre) est celle qui reçoit le plus de lumière, étant donné sa position au sommet de la plante. Ainsi, une diminution de sa capacité à faire de la photosynthèse par des taches foliaires réduira souvent le développement des grains. Cependant, certains cultivars peuvent tolérer de fortes pressions de maladie sur cette feuille sans subir de perte de rendement.

Les maladies fongiques causant des taches foliaires se développent généralement plus rapidement lorsque les conditions sont humides. Dans un champ de céréales, la densité de la végétation fait en sorte que l'humidité est plus élevée à la base des plantes. Si une maladie fongique se développe, elle aura donc tendance à infecter les feuilles basales en premier. Par la suite, les lésions présentes sur ces feuilles pourraient produire des spores qui infecteront les feuilles supérieures. Les infections causées par des spores transportées par le vent depuis d'autres champs, quant à elles, se produisent généralement plus tardivement et sont moins dommageables que celles causées par des spores provenant du champ.



Feuille étendard
(Photo : www.oznet.ksu.edu/)

La lutte contre les maladies foliaires se planifie bien avant le semis afin de minimiser ou de retarder l'infection des feuilles basales, et ainsi éviter que les feuilles supérieures soient infectées.

– *Les maladies des racines et du collet*

Les racines servent à absorber l'eau et les éléments nutritifs du sol, alors que le collet sert de passage pour toutes les substances échangées entre les racines et les parties aériennes. Toute détérioration de ces parties de plante, que ce soit par des maladies, des insectes ou d'autres causes, peut donc entraîner des pertes de rendement ou de qualité de la récolte. L'importance des dommages dépendra de plusieurs facteurs : ampleur des dégâts sur les plantes atteintes, proportion de plantes affectées dans le champ, stade auquel les plantes sont attaquées. Par exemple, les dégâts causés par les maladies au stade plantule influenceront sur la densité du couvert végétal, l'enracinement et la capacité de la plante à faire face aux stress ultérieurs.

Le tableau 2 des pages suivantes résume les principales maladies des céréales, les conditions qui les favorisent et l'efficacité des diverses méthodes de lutte disponibles.



Tableau 2 : Maladies des céréales, conditions qui les favorisent et méthodes de lutte disponibles

Maladie	Agents pathogènes responsables	Dissémination	Favorisée par	Moyen de lutte et efficacité (1 = élevée à 3 = faible)
Maladies des racines et du collet	Voir tableau 1	Agents pathogènes présents dans le sol, les résidus de culture ou la semence.	Mauvais drainage, compaction du sol, semis trop profond, semence de mauvaise qualité, rotation inadéquate des cultures. Temps humide. Les températures optimales aux maladies varient selon l'agent pathogène.	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration du drainage et réduction de la compaction (2). – Semence certifiée avec traitement de semences (2). – Rotation avec des cultures non graminées (2). – Profondeur de semis et fertilisation optimales (2).
Taches foliaires	Voir tableau 1	Spores sur les résidus de céréales infectées, projetées dans l'air par la pluie et le vent. Semence contaminée.	Temps pluvieux et humide. Les températures optimales aux maladies varient selon l'agent pathogène (entre 12 et 28 °C).	<ul style="list-style-type: none"> – Rotation avec des cultures non hôtes, <i>Rhynchosporium</i> et <i>Bipolaris</i> touchent aussi des graminées fourragères (2). – Si rotation impossible, enfouir les résidus (2). – Semis hâtif (2). – Cultivars moins sensibles (2). – Traitement de semences (3).
Jaunisse nanissante	Virus de la jaunisse nanissante de l'orge (BYDV)	Pucerons (<i>Rhopalosiphum padi</i>) porteurs transportés par les vents sur de longues distances.	Présence de pucerons porteurs. Symptômes favorisés par une longue période de temps frais suivie de chaleur soudaine.	<ul style="list-style-type: none"> – Cultivars résistants ou tolérants (1). – Semis hâtif (2).
Oïdium (blanc)	<i>Blumeria (Erysiphe) graminis</i> f. sp. hordei (orge) <i>Blumeria (Erysiphe) graminis</i> f. sp. tritici (blé)	Spores aériennes (locales et régionales) des résidus ou de plantes infectées.	Temps frais (15 à 22 °C) et HR élevée (85 à 100 %). Les pluies fortes ralentissent la maladie en lessivant le mycélium et les conidies.	<ul style="list-style-type: none"> – Cultivars plus résistants (1). – Dose de semis et fertilisation azotée optimales (3).
Rouille des feuilles (rouille brune)	<i>Puccinia triticina</i> (blé) Syn. : <i>P. recondita</i> f. sp. tritici <i>Puccinia hordei</i> (orge)	Spores aériennes parcourant de longues distances.	Rosée et temps frais (≈ 20 °C).	<ul style="list-style-type: none"> – Cultivars résistants (1). – Semis hâtif (2).



Tableau 2 : Maladies des céréales, conditions qui les favorisent et méthodes de lutte disponibles (suite)

Maladie	Agents pathogènes responsables	Dissémination	Favorisée par	Moyen de lutte et efficacité (1 = élevée à 3 = faible)
Rouille couronnée	<i>Puccinia coronata</i> f. sp. <i>avenae</i>	Principalement spores aériennes (régionales) provenant du nerprun. Spores aériennes parcourant de longues distances.	Rosée. Humidité de nuit au printemps pour le développement sur le nerprun.	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivars résistants (1). - Semis hâtif (2). - Éradication du nerprun autour des cultures (2).
Charbon nu	<i>Ustilago tritici</i> (blé) <i>Ustilago nuda</i> (orge)	Semence (contamination interne). Les spores aériennes des épis charbonnés infectent d'autres épis lors de la floraison. Le champignon se loge dans l'embryon de la graine en formation et reste dormant.	Lors de la germination de la semence contaminée, le champignon présent dans l'embryon se développe dans les tissus de l'épi et forme des masses de spores noires à l'emplacement des grains.	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivars résistants (1). - Semence exempte de charbon nu (1). - Traitement de semences avec un fongicide systémique (1).
Charbon nu de l'avoine	<i>Ustilago avenae</i>	Semence (contamination externe). Les spores aériennes des épis charbonnés, disséminées surtout lors des opérations de récolte, se logent sous les écales des grains.	Le champignon à la surface de la semence infecte la plantule lors de la germination, se développe dans les tissus de l'épi et forme des masses de spores noires à l'emplacement des grains.	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivars résistants (1). - Semence exempte de charbon (1). - Traitement de semences (1).
Ergot	<i>Claviceps purpurea</i>	Spores aériennes de sclérotés au sol (inoculum primaire) ou de plantes infectées (inoculum secondaire), transportées sur les épis par le vent, la pluie ou des insectes.	<p>Temps frais et humide pour la germination des sclérotés.</p> <p>Stérilité du pollen causée par : carence en cuivre, en bore ou en manganèse, sécheresse, autres stress environnementaux.</p> <p>Présence de chiendent.</p>	<p>Combinaisons de moyens :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Correction de la carence minérale (1). - Réprimer les mauvaises herbes graminées, surtout le chiendent (2). - Cultivars moins sensibles et hâtifs (2). - Semence certifiée ou semence exempte de sclérote (2). - Rotation avec des cultures non hôtes (avoine, maïs, dicotylédones) (2). - Enfouir les sclérotés par le labour (2). - Profondeur de semis uniforme (2).



Tableau 2 : Maladies des céréales, conditions qui les favorisent et méthodes de lutte disponibles (suite)

Maladie	Agents pathogènes responsables	Dissémination	Favorisée par	Moyen de lutte et efficacité (1 = élevée à 3 = faible)
Fusariose des inflorescences	<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium</i> spp.	Spores aériennes (locales ou régionales) provenant des résidus de maïs et de céréales contaminés, transportées sur les épis par la pluie, le vent ou des insectes.	Temps pluvieux et chaud (25 à 32 °C) au début de l'épiaison, suivi de temps chaud et humide pendant la pleine épiaison ou la floraison.	Combinaisons de moyens : <ul style="list-style-type: none"> - Rotation avec des cultures non sensibles (2), si impossible enfouir les résidus (2). - Cultivars plus résistants à la maladie et à la verse (2), éviter la verse par une fertilisation optimale (2). - Semis hâtif (2). - Fongicides sur épi (blé, orge) (2). - Récolter sans tarder à maturité (2), conserver le grain à une teneur en eau inférieure à 14 % (2).
Tache des glumes	<i>Stagonospora nodorum</i> Même agent pathogène qui cause la tache foliaire « moucheture ou stagonosporose »	Spores provenant des feuilles infectées des plantes, projetées sur les épis par la pluie.	Saisons pluvieuses.	<ul style="list-style-type: none"> - Rotation avec des cultures non hôtes (2), si impossible enfouir les résidus (2). - Semis hâtif (2). - Cultivars moins sensibles (2).



Stratégies de lutte

Une bonne stratégie de lutte contre les maladies des céréales repose sur l'intégration de plusieurs moyens disponibles. Voici quelques moyens de lutte :

- **Choix du cultivar.** Les études démontrent que l'emploi des cultivars les plus résistants est le moyen de lutte le plus efficace et le moins coûteux. Par exemple, pour la fusariose de l'épi du blé, Schaafsma *et al.* (2001) ont rapporté que parmi les facteurs associés à la variabilité du contenu en DON, l'année (le climat) était le facteur le plus important, comptant pour 48 % de la variation observée, suivi du cultivar (27 %) et du précédent cultural (21 %). Pour guider les producteurs dans le choix des cultivars, le Réseau grandes cultures du Québec publie à chaque année les résultats des essais officiels des cultivars de céréales (http://www.cerom.qc.ca/Documentations/Resultats_RGCCQ_2008.pdf).
- **Choix des semences.** L'utilisation de semences certifiées et traitées avec un fongicide réduit le risque d'introduire certaines maladies dans le champ et augmente les chances d'obtenir un établissement rapide et uniforme de la culture (voir la section sur les traitements de semences pour plus d'information). De plus, les semences certifiées ont une germination élevée et contiennent peu de mauvaises herbes.
- **Semis hâtif.** Dans le cas des céréales de printemps, un semis hâtif permet à la plante d'échapper à l'infection pendant une période plus longue durant son développement. Plus l'infection survient tôt dans le stade de développement de la céréale, plus les dommages sont importants. Ainsi, avec un semis hâtif, les risques d'infection à un jeune stade de croissance sont réduits. Également, un semis hâtif peut réduire les risques d'infection par la fusariose en permettant à la céréale d'épier avant que l'inoculum des *Fusarium* soit prêt.
- **Densité de la culture.** L'augmentation de la densité de semis (dose de semis plus élevée et écartement des rangs réduit) et une fertilisation excessive engendrent un couvert végétal dense et souvent de la verse, ce qui constitue un environnement favorable pour les maladies des parties aériennes.
- **Profondeur de semis.** Pour réduire les risques de fonte des semis, il est important de favoriser une émergence rapide des plantules. Il faut donc éviter les semis trop profonds.
- **Fertilisation équilibrée.** Une fertilisation équilibrée est essentielle au développement optimal des cultures et réduit les risques de maladies. Voici quelques exemples :
 - Un excès d'azote favorise le piétin fusarien. Le piétin brun est favorisé dans les sols pauvres en phosphore. Une fertilité faible du sol et un pH élevé prédisposent les céréales au piétin échaudage.
 - Une fertilisation équilibrée, principalement en phosphore et en potassium, tend à réduire les pertes reliées à la fonte des semis, au piétin fusarien et au piétin échaudage.
 - Une carence en bore ou en cuivre favorise l'infection par l'ergot.
- **Rotation des cultures.** La rotation diminue la quantité de champignons phytopathogènes provenant du sol et des résidus de culture, ce qui réduit le risque d'une infection hâtive. La rotation avec une plante non-graminée est importante pour lutter contre la fonte des semis, les piétins, les taches foliaires, l'ergot et la fusariose des inflorescences. La survie du champignon causant le piétin-échaudage est favorisée par des teneurs élevées en azote, donc il est possible que cette maladie soit plus importante à la suite d'une culture de légumineuse, étant donné l'azote fixé par ces plantes. Pour la fusariose, le maïs est à proscrire comme précédent cultural, car il est, lui aussi, sensible à la fusariose et ses résidus abondants constituent un excellent réservoir pour la conservation et la fructification des *Fusarium*, les agents responsables de la maladie.



- **Enfouissement des résidus de culture.** Certains champignons pathogènes des parties aériennes des céréales, comme ceux causant les taches foliaires et la fusariose des inflorescences, passent l'hiver dans les résidus de culture et produisent leurs spores infectieuses l'année suivante sur les résidus laissés à la surface du sol. Si on doit semer une céréale sur un précédent de maïs ou de céréales à paille, il est fortement conseillé d'enfouir les résidus par le labour. On élimine ainsi de la surface du sol les résidus favorables à la fructification d'agents pathogènes et on accélère leur décomposition par les microorganismes du sol. Quant aux maladies affectant le collet et les racines, il semble que l'impact du travail du sol diffère selon la maladie. Certaines études ne rapportent aucune différence en ce qui concerne le piétin-échaudage, tandis que le travail réduit du sol semble favoriser le piétin fusarien. Pour ce qui est de l'ergot, le travail du sol permet une réduction de l'inoculum provenant du champ.
- **Lutte contre les mauvaises herbes graminées.** Les mauvaises herbes peuvent servir de plantes-hôtes pour certaines maladies. Par exemple, le chiendent peut servir de plante-hôte pour l'ergot et la fusariose.
- **Drainage.** La fonte des semis et la plupart des piétins sont favorisées par des conditions très humides du sol. Un bon drainage et la réduction de la compaction du sol faciliteront l'élimination du surplus d'eau et limiteront les risques d'infection.
- **Destruction de plantes-hôtes alternes.** Dans le cas de la rouille de la tige et de la rouille couronnée de l'avoine, l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*) et le nerprun (*Rhamnus* spp.) servent respectivement de réservoir de spores pouvant infecter les céréales.
- **Gestion de la récolte.** Pour réduire la fusariose des inflorescences, on recommande de récolter sans tarder à maturité (stade 92 à l'échelle de Zadoks). À ce stade, les mécanismes de défense de la plante sont inactifs, puisque les tissus sont sénescents. Une pluie peut alors apporter assez d'humidité pour permettre aux *Fusarium* présents dans les grains de poursuivre leur développement et leur production de toxines. Il est même recommandé, surtout chez le blé, pour s'assurer que la récolte ne soit pas retardée par le mauvais temps, de récolter un peu avant maturité et de sécher les grains à basse température pour abaisser rapidement la teneur en eau à moins de 14 %, ceci afin de stopper l'activité des *Fusarium*.

Certains producteurs ventilent au maximum lors de la récolte avec la moissonneuse-batteuse pour enlever les grains fusariés qui sont plus légers que les grains sains. Cependant, il faut être conscient que cette procédure laisse une source supplémentaire d'inoculum dans le champ parce que les *Fusarium* survivent sur les grains contaminés. L'idéal est de tout récolter et de nettoyer les grains au maximum avant la mise en silo, puis de détruire ou de composter les criblures.

– Fongicides

- **Traitements de semences.** Les traitements de semences permettent de protéger efficacement, et à un coût relativement peu élevé, les plantules en début de saison contre des maladies de racines causées par des agents pathogènes présents dans les semences ou dans le sol. Il s'agit aussi du seul moyen de lutte efficace (mis à part les cultivars résistants) contre les charbons. Certains traitements de semences systémiques retardent même l'infection des jeunes plantes par les agents pathogènes qui causent certaines maladies foliaires (oïdium, rayure réticulée, tache septorienne) et peuvent contribuer à réduire l'incidence de ces maladies. Par contre, les traitements de semences n'offrent pas de protection contre les infections des racines et des parties aériennes qui surviennent plus tard en saison.



Plusieurs produits sont homologués au Canada pour le traitement des semences. Le succès relatif d'un produit donné peut varier en fonction de la qualité initiale des semences, des agents pathogènes présents, du type de sol et des conditions climatiques durant la période de germination et de levée. La dose et l'uniformité de l'application du produit influencent aussi la performance des traitements. Les matières actives des différents traitements n'ont pas le même effet sur divers champignons. Pour plus d'information sur l'efficacité des produits homologués contre les maladies des plantules, consultez le bulletin d'information **No 01** du 15 avril 2009 (<http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b01gc09.pdf>).

Malgré leur efficacité, les traitements de semences ne peuvent compenser pour la mauvaise qualité d'un lot de semences donné. De plus, il est déconseillé d'augmenter la dose de semis dans le but de compenser pour une faible germination causée par une contamination élevée par des agents pathogènes.

« Les traitements de semences constituent une assurance très rentable dans la plupart des cas, surtout si on considère leur faible coût et l'incertitude associée aux conditions environnementales et à la présence d'agents pathogènes » (CRAAQ, 2003).

Pour plus d'information, consultez Pouleur *et al.* (2005) ainsi que le document « Facteurs-clés pour la production du blé d'alimentation humaine » (CRAAQ, 2003).

- **Fongicides en végétation.** Des fongicides sont homologués au Canada pour lutter contre certaines maladies foliaires et certaines maladies des inflorescences. Pour consulter les listes des produits homologués contre les maladies des parties aériennes, veuillez cliquer sur l'un des mots suivants, selon la culture visée :

Avoine	Blé	Orge	Seigle	Triticale
------------------------	---------------------	----------------------	------------------------	---------------------------

Selon la gravité de la maladie, le producteur devra évaluer s'il est économiquement rentable de traiter ou non. Le type de production de grains peut aussi influencer la décision. Par exemple, il peut être plus facile de rentabiliser un tel traitement dans un champ destiné à la production de semences que dans un champ de grains de provende.

Au Québec, l'application foliaire de fongicides ne représente pas une méthode de lutte préconisée pour contrer les maladies foliaires d'origine fongique. Pour lutter contre la fusariose de l'épi, certains fongicides peuvent être utilisés chez le blé et l'orge comme traitement au moment de l'épiaison-floraison (pour plus de détails, consultez les bulletins d'information du RAP sur le sujet). Aucun fongicide ne permet une répression complète de la fusariose de l'épi. Dans ce cas, l'utilisation d'un fongicide est faite dans le but de réprimer suffisamment l'agent pathogène pour ne pas dépasser les seuils limites de grains fusariés et de toxines dans les grains.

Certains fongicides peuvent avoir des effets secondaires indésirables. On rapporte que les fongicides à base de strobilurines pour réprimer les maladies foliaires pourraient aussi avoir pour effet d'accroître la teneur en toxines des grains en cas d'infection simultanée par la fusariose (Ellner, 2005).

Les fongicides ciblent les champignons, ils sont donc inefficaces contre les virus, les bactéries et les problèmes non parasitaires.



Références :

Bailey, K.L., L. Couture, B.D. Gossen, R.K. Gugel et R.A.A. Morrall. 2004. Maladies des grandes cultures au Canada. La Société canadienne de phytopathologie. 318 p.

Brent, K.J. et Whollomon, D. 2007. Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? Fungicide Resistance Action Committee. FRAC Monograph no. 1 (second, revised edition).
http://www.frac.info/frac/publication/anhang/FRAC_Mono1_2007_100dpi.pdf.

Brent, K.J. et Whollomon, D. 2007. Fungicide resistance: the assessment of risk. Fungicide Resistance Action Committee. FRAC Monograph no. 2 (second, revised edition).
http://www.frac.info/frac/publication/anhang/FRAC_Mono2_2007.pdf.

CPVQ (Conseil des productions végétales du Québec). 1984. Céréales d'automne : culture. 11 p.

CPVQ (Conseil des productions végétales du Québec). 1988. Régie intégrée des céréales. Bulletin technique 14. 271 p.

CPVQ (Conseil des productions végétales du Québec). 1988. Céréales de printemps : culture. 167 p.

CRAAQ (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec). 2003. Facteurs-clés pour la production du blé d'alimentation humaine. 81 p.

Ellner, F.M. 2005. Results of long-term field studies into the effect of strobilurin containing fungicides on the production of mycotoxins in several winter wheat varieties. Mycotoxins Research 21(2): 112-115.

Inch, S. A. and J. Gilbert. 2003. Survival of *Gibberella zeae* in *Fusarium*-damaged wheat kernels. Plant Disease 87(3): 282-287.

Lacroix, M. 2002. Maladies des céréales et de la luzerne.
<http://www.agrireseau.qc.ca/grandescultures/Documents/Maladies%20c%3a9r%3a9ales%20et%20luzerne.doc>.

Pouleur, S., L. Couture et A. Comeau. 2005. Des stratégies pour optimiser les traitements de semences de céréales. Texte de conférence dans le cadre du Colloque sur les céréales (2 février 2005) organisé par le CRAAQ.

Texte rédigé par :

Julie Breault, agronome, Direction régionale de Montréal-Laval-Lanaudière, secteur Lanaudière, MAPAQ
Brigitte Duval, agronome, Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ
Claude Parent, agronome, Direction de la phytoprotection, MAPAQ
Stéphan Pouleur, Ph.D., agronome et biologiste en pathologie végétale, AAC
Sylvie Rioux, Ph.D., agronome et phytopathologiste, CÉROM

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES GRANDES CULTURES

Claude Parent, agronome – Avertisseur

Direction de l'innovation scientifique et technologique, MAPAQ

200, chemin Sainte-Foy, 10^e étage, Québec (Québec) G1R 4X6

Tél. : 418 380-2100, p. 3862 – Téléc. : 418 380-2181 – Courriel : Claude.Parent@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Louise Thériault, agronome et Cindy Ouellet, RAP

© **Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document**
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 11 – grandes cultures – 12 juin 2009

