



LA FUSARIOSE CHEZ LES CÉRÉALES

État général de la situation

L'incidence de la fusariose a considérablement augmenté partout en Amérique du Nord au cours des deux dernières décennies. Toutes les céréales à paille peuvent être infectées, mais cette maladie touche principalement les productions de blé et d'orge à cause de leur importance dans notre contexte agricole. Chez ces deux cultures, la fusariose de l'épi entraîne des pertes de rendement, mais ce sont surtout les toxines produites dans le grain par les champignons pathogènes qui causent le plus de problèmes à toute la filière des grains. L'avoine est beaucoup moins sujette à l'infection et les dommages sont rarement importants. Le seigle et le triticale ne sont pas épargnés par la fusariose. Les cultivars actuellement disponibles sont relativement sensibles, mais ces espèces sont peu cultivées. Au Québec, la fusariose constitue un défi constant autant au niveau de la production, de l'utilisation et de la commercialisation des céréales.

Symptômes

Chez le blé, les grains fusariés sont petits et ridés. Ils ont souvent un aspect crayeux (photo 1). La présence de grains fusariés ne signifie pas nécessairement qu'il y a présence de toxines; l'absence de grains visiblement fusariés ne garantit pas non plus qu'il y a pas de toxines.

Dans un champ de blé, la présence d'un ou de plusieurs épillets décolorés sur les épis verts indique la présence de la maladie (photos 2 et 3). La distribution et le nombre des épillets infectés sont variables, ils peuvent être regroupés sur une section de l'épi, la presque totalité de l'épi peut être affectée ou encore, on peut observer des symptômes qui sont plutôt limités à de rares épillets décolorés (photo 5). Sur ces épillets, on peut parfois observer une coloration rose ou orangée qui correspond aux fructifications du champignon (photo 4).

Chez l'orge, les grains atteints sont difficiles à observer parce qu'ils sont recouverts de glumes ou « écales ». Les symptômes ne sont pas aussi caractéristiques que dans le cas du blé et peuvent être confondus avec ceux d'autres maladies, comme la tache helminthosporienne et la rayure réticulée qui affectent les glumes. Souvent, les épillets malades prennent une teinte brune à brun foncé (photos 6 et 7). Les grains infectés peuvent être regroupés sur une section de l'épi (photo 8). Ils sont quelquefois décolorés et blanchâtres comme chez le blé, mais rarement rosés comme le montre la photo 9. Les photos 10 et 11 présentent des symptômes très distinctifs, mais peu courants (photo 10) ou rares (photo 11) chez l'orge.

L'avoine est peu affectée par la fusariose et les taux d'infection sont rarement importants. L'inflorescence de l'avoine, formée d'une panicule lâche, ne favorise pas la propagation du champignon d'un épillet à un autre. En effet, les épillets de l'avoine sont portés sur de longs pédoncules limitant ainsi fortement la propagation du champignon dans l'inflorescence. L'infection de chaque épillet est ponctuelle et les épillets ne sont pas tous au même stade de développement, ce qui répartit le risque d'infection selon les conditions climatiques. Quant aux symptômes, la décoloration d'un épillet infecté est visible. On voit l'analogie des symptômes avec ceux du blé : les enveloppes florales sont décolorées à cause de la dégradation de la chlorophylle, elles sont plus ou moins jaunâtres ou blanchâtres et on peut y déceler à l'occasion la coloration orangée ou rosée du mycélium de *Fusarium* (photo 12).

Les symptômes de la fusariose de l'épi chez le triticale s'apparentent beaucoup à ceux observés chez le blé (photos 14 et 15).

Développement de la maladie

Environ 17 espèces de *Fusarium* ont été associées à la maladie. La plus importante est *Fusarium graminearum*. Les *Fusarium* qui infectent les fleurs et les grains des graminées se disséminent dans les tissus tels les enveloppes florales, le rachis des épis et les tiges à la sénescence de la plante. Les résidus végétaux des céréales à paille et du maïs qui restent aux champs sont une source de propagation du champignon. Les *Fusarium* hivernent aisément et survivent sur les débris végétaux. Lorsque les conditions sont favorables pendant la saison de végétation, les spores qui proviennent de ces débris atteignent les épis (ou la panicule de l'avoine) et peuvent infecter les tissus floraux et les grains en développement. Les spores proviennent non seulement des résidus du champ cultivé, mais aussi, dans certaines conditions, de champs environnants d'où elles sont transportées par les vents. Les grandes quantités de résidus de culture augmentent la source de l'inoculum. La forte quantité des résidus d'une culture comme le maïs offre ainsi un potentiel important d'inoculum. Cette importante source d'inoculum a le potentiel de disperser des spores viables malgré la distance qui la sépare des champs voisins.

La période critique pour l'infection des épis débute à l'épiaison et s'étend sur les quelques jours suivants. Pendant cette période, la pluie et l'humidité, associées toutes deux à la chaleur, auront plus d'impact sur le niveau d'infection.

L'infection chez le blé a lieu principalement pendant la sortie des étamines qui dure à peine quelques jours. Le risque d'infection au cours de la floraison est toutefois important et les conséquences de la maladie sont graves. À ce stade du développement, la fleur du blé est largement ouverte et sujette à l'invasion par le champignon. C'est l'infection à ce stade de développement qui a le plus d'impact sur le rendement en grains.

Chez l'orge, puisque la pollinisation se fait au tout début de l'épiaison, la fleur de l'orge est davantage protégée que celle du blé au moment où l'infection cause le plus de dommages. Par contre, la fenêtre propice à l'infection semble plus large que celle du blé, du tout début de l'épiaison jusqu'à quelques jours après la pleine épiaison. Elle s'étend aussi aux stades plus avancés. Si l'infection se produit plus tard, lorsque les grains sont formés, le rendement en grains sera peu affecté. Cependant, le niveau de toxines peut être élevé et le criblage ne permet pas d'éliminer ces grains infectés tardivement.

La panicule de l'avoine est sujette à l'infection dès l'émergence hors de la gaine. La structure et l'aération de la panicule jouent en faveur de la plante et défavorisent l'infection par le *Fusarium*. C'est la céréale à paille la moins sensible.

L'infection du triticales suit un processus très semblable à celui du blé, mais le triticales est plus sensible notamment parce que la fleur est plus vulnérable. La fleur du triticales s'ouvre davantage et plus longtemps que dans le cas du blé.

La température et l'humidité relative après la floraison ont un impact sur l'incidence de la fusariose et la teneur en DON des grains à la récolte.

Moyens de lutte

La résistance des cultivars

Choisissez les cultivars les plus résistants. Le degré de sensibilité des cultivars de blé et d'orge, évalués par l'Atelier céréales du Réseau grandes cultures du Québec (RGCQ), est publié dans le feuillet de recommandations de céréales. Les recommandations de cultivars 2013 sont aussi disponibles sur Internet (http://www.cerom.qc.ca/documentations/Resultats_RGCQ_2012.pdf). Les cultivars de blé cotés 1 ou 2 sont les meilleurs choix. Dans le cas de l'orge, les niveaux de résistance sont moins élevés que chez le blé et les moyens pour réduire le risque d'infection par les pratiques culturales sont d'autant plus importants. Notez que les cotes de résistance permettent aussi de comparer les niveaux de résistance des différentes espèces.

À sensibilité égale, un cultivar à paille longue échappe mieux aux contaminations qu'un cultivar à paille courte. Dans les champs, la présence de cultivars possédant des dates de floraison ou de maturité différentes permet de mieux répartir le risque. Dans le cas du blé d'alimentation humaine, il est important de mentionner que l'infection peut avoir pour effet d'augmenter légèrement le pourcentage de protéines dans les grains, mais de réduire la qualité des grains pour la boulangerie. Cette situation s'explique par l'accumulation dans le grain de protéines qui sont défavorables aux qualités requises pour la panification. Il faudrait éviter de trop miser sur les cultivars de blé de qualité marginale, lesquels risquent davantage d'être déclassés en cas de forte infection par les *Fusarium*.

Le triticales est peu cultivé. Les cultivars disponibles sont sensibles à la fusariose. Plusieurs cultivars ont été développés dans d'autres régions que le Québec où la préoccupation pour la fusariose n'est pas aussi forte.

Les pratiques culturales

Étant donné que les *Fusarium* survivent sur les résidus de culture, on déconseille fortement d'ensemencer du blé ou de l'orge l'année qui suit une culture de céréales (maïs, avoine, blé, orge, seigle, triticales) ou de graminées fourragères (fléole, dactyle, brome, etc.). Le maïs en particulier peut laisser une grande quantité de résidus contaminés à la surface du sol qui constituent un important réservoir d'inoculum, que même un labour ne peut pas éliminer complètement. S'il est absolument impossible de pratiquer une rotation avec une espèce non-graminée, l'enfouissement des résidus de culture est une pratique à adopter afin de réduire l'inoculum de *Fusarium*. La répression des mauvaises herbes graminées est aussi importante parce que ces dernières peuvent être, elles aussi, touchées par les *Fusarium*.

Un semis hâtif peut permettre à la céréale d'épier avant que le *Fusarium* ne produise une grande quantité de spores à partir des débris de culture, mais cette situation dépend des conditions climatiques.

La verse est un facteur de risque très important puisque les plantes versées sont placées dans des conditions extrêmes d'humidité qui sont très favorables au *Fusarium*. Une fertilisation adéquate et l'utilisation d'un cultivar approprié sont donc de mise.

La récolte, les opérations post-récolte et l'entreposage

Un premier point à ne pas négliger est le moment de la récolte. Les producteurs de céréales expérimentés récoltent à maturité, lorsque le grain est dur (stades 91-92 de Zadoks), ou tout juste avant la maturité. C'est une bonne pratique, puisque les mécanismes de défense de la plante deviennent inactifs avec la sénescence des tissus. Si la culture est laissée au champ, le champignon poursuit sa croissance et produit des toxines dès que les conditions d'humidité lui sont favorables.

Un autre point à surveiller concerne la gestion post-récolte. Les grains récoltés humides (plus de 14 % de contenu en eau) devraient être séchés rapidement afin de s'assurer de stopper la production de toxines par les *Fusarium*. Par la suite, les grains doivent être bien ventilés pour éviter leur détérioration. Les grains contenant moins de 14 % d'humidité ne permettent pas le développement des *Fusarium* et de leurs toxines. Nous vous invitons à lire un document du CÉROM qui traite et donne des éléments de base de la ventilation des grains (http://www.cerom.qc.ca/documentations/N03_01.pdf). Vous pourrez aussi obtenir des informations spécifiques sur le séchage et la conservation des grains en consultant les bulletins techniques disponibles sur le site Internet du CÉROM (<http://www.cerom.qc.ca/documentations/B505.pdf> ; http://www.cerom.qc.ca/documentations/N99_04.pdf). Le niveau de toxines ne diminue pas pendant l'entreposage. Ce sont des molécules très stables. Par contre, les *Fusarium* qui ont contaminé les grains peuvent graduellement être dégradés pendant l'entreposage des grains s'il y a absence d'humidité. Les risques de produire de nouveau des toxines si l'humidité augmentait diminuent donc avec la durée de l'entreposage. Un traitement à la chaleur a le même effet; il permet d'éliminer les *Fusarium*, mais pas les toxines.

Comme ils sont plus légers, on peut éliminer lors de la récolte une bonne part des grains fusariés en ajustant le ventilateur de la moissonneuse-batteuse. Cependant, il faut être conscient que cette pratique augmente l'inoculum au sol. Une alternative consiste à récolter normalement, puis à cribler sévèrement et éliminer les criblures. Ces pratiques de ventilation et de criblage peuvent être moins efficaces dans le cas de l'orge lorsque la fusariose cause peu de dommages aux grains.

L'utilisation d'un fongicide

Aucun fongicide ne réprime complètement le champignon de la fusariose de l'épi. L'usage d'un fongicide contribue à réduire l'incidence de la maladie et le contenu des grains en toxines. Sous des conditions très favorables à l'infection, le fongicide aide à obtenir une récolte qui rencontre les exigences des utilisateurs.

Plusieurs produits sont maintenant homologués pour lutter contre la fusariose de l'épi des céréales. D'autres fongicides, à base de strobilurines, ne sont pas homologués pour contrer la fusariose et risquent même d'augmenter le contenu en DON lorsqu'appliqués à partir de la sortie de la feuille étendard. Il est donc très important de vérifier si le fongicide utilisé est homologué pour réprimer la fusariose. Plusieurs de ces produits sont systémiques et contiennent une combinaison de triazoles. Selon le produit, les fongicides permettent de réprimer la fusariose de l'épi du blé et de l'orge ou de réprimer la fusariose qui affecte la panicule chez l'avoine. Plusieurs de ces produits contrôlent un bon nombre de maladies foliaires ainsi que les maladies des tiges et de l'épi. Pour obtenir des précisions sur les produits homologués, veuillez consulter le bulletin d'information [No 09](#) du 11 juin 2013.

Les triazoles sont des produits systémiques qui doivent être appliqués de façon préventive pour prévenir la fusariose de l'épi causée par les *Fusarium*. Pour le blé, il faut prévenir l'infection en traitant la culture avant l'infection, soit avant que la floraison ne soit trop avancée. Pour l'orge, il faut faire la distinction que la période optimale pour maximiser l'efficacité du traitement avec les fongicides prescrits ne se situe pas pendant la floraison comme dans le cas du blé, puisque la floraison ne correspond pas à un stade visible chez l'orge. Sur l'orge, le traitement de pulvérisation du fongicide doit se faire pendant l'épiaison lorsque les épis sont dégagés et en mesure d'être atteints par le fongicide. Pour obtenir des précisions sur les stades recommandés d'intervention avec un fongicide, veuillez consulter le bulletin d'information [No 09](#) du 11 juin 2013.

Texte rédigé par :

Sylvie Rioux¹, Yves Dion², Denis Pageau³ et Martin Lauzon⁴.

(1) CÉROM (Québec) ; (2) CÉROM (Saint-Mathieu-de-Beloeil) ; (3) Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin ; (4) CÉROM, contractuel.

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES GRANDES CULTURES

Katia Colton-Gagnon, agronome – Avertisseuse
Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)
Tél. : 450 464-2715, poste 242 – Téléc. : 450 464-8767
Courriel : katia.colton-gagnon@cerom.qc.ca

Claude Parent – Co-avertisseur
Direction de la phytoprotection, MAPAQ
Tél. : 418 380-2100, poste 3862 – Téléc. : 418 380-2181
Courriel : claudio.parent@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Bruno Gosselin et Alexandra Tremblay, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document :*
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 19 – Grandes cultures – 19 juillet 2013

Annexe



Photo 1. Gros plan de grains en remplissage, plus ou moins fusariés et d'un grain sain (droite).
Source : J. Quenneville et M. Lauzon (CÉROM)



Photo 2. Fusariose de l'épi du blé. Épillets décolorés.
Source : C. Danjou (CÉROM)



Photo 3. Fusariose de l'épi du blé.
Source : C. Danjou (CÉROM)



Photo 4. Fusariose de l'épi du blé. La teinte orangée dénote la présence du champignon pathogène.
Source : J. Quenneville et M. Lauzon (CÉROM)



Photo 5. Symptômes de la fusariose de l'épi du blé. Les épis montrent plus ou moins d'épillet affectés.
Source : J. Quenneville et M. Lauzon (CÉROM)



Photo 6. Fusariose de l'épi chez l'orge. Les taches brunes dénotent la présence du champignon.
Source : M. Lauzon (CÉROM)



Photo 7. Fusariose de l'épi chez l'orge.
Source : M. Lauzon (CÉROM)



Photo 8. Fusariose de l'épi chez l'orge.
Source : M. Lauzon (CÉROM)



Photo 9. Fusariose de l'épi chez l'orge. La teinte rosée dénote la présence du champignon pathogène.
Source : M. Lauzon (CÉROM)



Figure 10. Épi d'orge fusarié. Symptômes peu courants chez l'orge.
Source : M. Lauzon (CÉROM)



Figure 11. Épi d'orge fusarié. Symptômes rares chez l'orge.
Source : J. Quenneville (CÉROM)



Photo 12. Épillet d'avoine fusarié.
Source : D. Pageau (AAC-Normandin)



Photo 13 : Avoine infectée par la fusariose. Il est courant que l'infection se manifeste au sommet de la panicule plutôt que d'affecter de façon aléatoire les épillets sur toute l'inflorescence.
Source : D. Pageau (AAC-Normandin)



Photo 14. Fusariose de l'épi chez le triticale.
Source : C. Danjou (CÉROM)



Photo 15. Fusariose de l'épi chez le triticale.
Source : C. Danjou (CÉROM)