



La Fusariose chez les céréales dans le Canada atlantique

La Fusariose est une maladie fongique courante des petites céréales au Canada. Elle est causée principalement par *Fusarium graminearum*, un champignon qu'on trouve sur toute une gamme d'hôtes, dont le blé, l'orge, l'avoine, le maïs, le seigle et les herbages graminés. La Fusariose frappe toutes les céréales communes à la région de l'Atlantique, mais elle est particulièrement visible sur le blé de printemps. Son apparition dépend de la présence du pathogène et de conditions environnementales favorables, à partir du stade de la floraison. Selon le type de céréale, la Fusariose peut entraîner des pertes de rendement, une production de grains ratatinés et légers, ou la contamination par des mycotoxines. Des infections du collet et des racines par des espèces de *Fusarium* peuvent aussi se manifester.

Des chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada de tout le Canada effectuent des travaux sur la biologie du *Fusarium* et sur des stratégies de production des cultures, afin de mettre au point des techniques de moindre risque et de meilleures méthodes de gestion, pour lutter contre cette maladie chez les céréales. On cherche surtout à mieux comprendre la nature du pathogène et son comportement dans l'environnement. Une priorité des programmes de sélection, au Ministère, consiste à produire des cultivars résistants potentiellement rentables. La recherche sur d'autres stratégies de lutte contre la BFÉ est aussi évaluée et raffinée.

SYMPTÔMES:

Chez le blé:

- Les symptômes sont très visibles dans le champ car ils se manifestent par un blanchiment prématuré d'une partie ou de la totalité de l'épi (Figure 1).
- Les premiers symptômes apparaissent souvent au centre de l'épi d'où ils progressent ensuite vers le haut et vers le bas.
- La maladie se développe et se propage parfois très rapidement et peut affecter la totalité de l'épi.



Figure 1. Fusariose sur du blé de printemps.

- Une coloration allant de rose à orange saumoné peut apparaître sur les épillets infectés, surtout lors de périodes d'humidité prolongées.
- De petits organes de fructification noirs produits par le champignon peuvent apparaître tard dans la saison (Figure 2).
- Les grains mûrs peuvent être ratatinés, légers, blanc crayeux ou parfois roses (on parle alors de grains momifiés ou endommagés par le fusarium) (Figures 3 et 5).
- Les grains momifiés sont souvent plus lourdement contaminés par les mycotoxines.

Chez l'orge:

- Les symptômes ne sont pas aussi apparents que chez le blé.
- L'infection peut donner aux épillets une coloration foncée et être confinée à quelques groupes d'épillets sur certains épis (Figure 4).
- Les superficies infectées peuvent présenter la coloration de rose à orangée que l'on observe communément chez le blé.
- Les grains infectés que l'on récolte peuvent être de couleur foncée ou rose ou porter des organes fongiques noirs (Figure 5).
- La grosseur du grain n'est pas aussi sérieusement affectée que chez le blé.
- Il importe de ne pas confondre la brûlure fusarienne de l'épi avec d'autres maladies qui peuvent affecter les épis et présenter des symptômes similaires (p.ex. rayure réticulée et tache helminthosporienne).

Chez l'avoine:

- Les symptômes sur le terrain sont souvent discrets et peuvent être confondus avec ceux d'autres maladies.
- Une coloration de rose à orangée peut apparaître sur des épillets infectés, surtout durant des périodes d'humidité prolongées.
- Comme pour l'orge, le grain infecté peut prendre une teinte plus foncée tirant sur le rose (Figure 5).
- La grosseur du grain n'est pas aussi sérieusement affectée que chez le blé.



Figure 2. Organes fructifères noirs du champignon associé à la BFÉ, sur l'orge.

CYCLE DE MALADIE:

Le champignon qui cause la Fusariose persiste et se multiplie sur les résidus végétaux infectés, qu'il s'agisse de céréales, de graminées ou d'autres plantes, cultivées ou non, qui se trouvent dans le champ et dans les environs. Les spores de *Fusarium* se déposent sur les épis à la faveur du vent et des éclaboussures. Les petites céréales sont sensibles à l'infection à partir de la floraison (apparition de l'épi) jusqu'au stade mi-pâteux, voire plus tard selon les caprices du climat. Les conditions les plus propices à l'infection sont des périodes de 48 à 72 heures de forte humidité et des températures de 24 à 30 °C. Des périodes plus longues d'humidité élevée combinées à des températures fraîches peuvent aussi provoquer l'infection. Les infections qui se produisent tôt dans la saison produisent parfois des spores qui, transportées par le vent, peuvent propager la maladie.



Figure 3. Grains de blé endommagés par le fusarium; à gauche – grains sains; au centre – grains momifiés; à droite – grains infectés teintés

La gravité de la Fusariose, qui varie selon le champ et l'année, dépend des conditions climatiques, du stade de croissance de la plante et de la présence du pathogène. Plus l'infection survient tôt, plus la maladie est grave. Si un cultivar est très sensible, que l'inoculum abonde au moment de la floraison, et que l'on combine à ces facteurs des conditions atmosphériques favorables, alors la gravité de la brûlure et de la contamination par les mycotoxines sera maximale.

MYCOTOXINES: L'un des principaux problèmes associés à la flétrissure est la production de substances toxiques appelées mycotoxines. La plus commune est le désoxynivalénol (DON, vomitoxine), bien que d'autres mycotoxines puissent également être présentes. Les mycotoxines peuvent produire des effets néfastes sur les animaux, comme le refus de s'alimenter, des vomissements, un gain de poids insuffisant ou l'immunosuppression. La quantité de mycotoxines variera selon le moment de l'infection initiale, les conditions environnementales, les espèces de céréales et la résistance des cultivars. On a établi dans les directives la quantité de DON dans les aliments du bétail susceptible de provoquer des effets délétères. Ces concentrations varient selon l'espèce animale : elles vont de 1×10^{-6} pour les porcs à 5×10^{-6} pour les bovins et la volaille.

Les symptômes de la Fusariose sont un indicateur de contamination potentielle par les mycotoxines. Cependant, il faut analyser le grain pour en confirmer la présence et la quantité. Cette précaution s'applique particulièrement à l'orge où le niveau d'infection est difficile à déterminer. Sur le blé, la gravité de la maladie

est facile à évaluer, et l'on devrait soupçonner une contamination par les mycotoxines d'après le degré d'expression des symptômes. En effet, plus les grains endommagés par le *fusarium* sont nombreux, plus grand est le risque d'une concentration élevée de DON. Le niveau de contamination doit quand même être confirmé par une analyse chimique, car les symptômes de Fusariose et la contamination par le DON peuvent varier d'un champ à l'autre. La technique d'échantillonnage est cruciale, et l'on doit s'efforcer d'envoyer pour l'analyse un échantillon représentatif. En effet, les concentrations de mycotoxines peuvent varier considérablement à l'intérieur d'un lot de grains ou dans un champ.

CONDUITE DES CULTURES:

Traitement des semences et utilisation de graines de qualité:

Le traitement des semences améliore l'uniformité de peuplement et la vigueur des cultures, mais ne protège pas contre la BFÉ. On devrait envisager l'utilisation de graines de qualité que l'on aura bien nettoyées pour éliminer celles qui sont endommagées par le fusarium. Il arrive souvent que les graines endommagées par le fusarium ne germent pas ou produisent des plantes peu vigoureuses. Des essais de germinations sont souhaitables.



Figure 4. Fusariose sur l'orge.

Élimination des résidus: L'enfouissement des résidus des cultures contaminées peut réduire la quantité d'inoculum de *Fusarium* à la surface du sol. Un autre moyen d'y parvenir est d'effectuer un travail minimal du sol pour réduire la grosseur des débris et augmenter leur vitesse de décomposition. Rappelons que les résidus des cultures qui ne sont pas des hôtes du champignon peuvent aussi être envahis (infectés) par le *Fusarium graminearum* et agir comme source d'inoculum.

Rotation des cultures: La rotation des cultures n'empêchera pas l'apparition de la Fusariose, mais peut en réduire la gravité. L'année qui précède les semis de petites céréales, il faudrait inclure, dans la rotation, des cultures qui ne sont pas un hôte du champignon. On évitera cependant les céréales et le maïs. En effet, ce dernier peut être une source importante d'inoculum pour les espèces de *Fusarium* causant la pourriture des racines, de la tige et de l'épi. Le *Fusarium* peut survivre plusieurs années sur de gros débris de maïs.

Cultivars résistants: On procède actuellement, d'un bout à l'autre du Canada, à de vastes projets de sélection et d'amélioration, dans le but de créer des cultivars de céréales dotés d'une meilleure résistance à la Fusariose. Bien qu'aucun cultivar offert sur le marché ne soit totalement résistant à cette

maladie, certaines variétés présentent moins de symptômes et sont moins sujets à la contamination par les mycotoxines. Des guides sur le choix des variétés de céréales permettent de comparer le degré de tolérance d'un grand nombre de cultivars courants. Ils sont publiés sous diverses formes dans chacune des provinces de l'Atlantique, et l'on peut se les procurer auprès des spécialistes de la vulgarisation. Les évaluations reposent sur la performance relative des cultivars de chaque type de céréales au moment où la pression de la maladie est faible ou modérée. En effet, tous les cultivars, même les moins vulnérables à la Fusariose, peuvent être sérieusement touchés quand le *Fusarium* est présent en forte concentration, et que règnent pendant longtemps des conditions environnementales favorables au développement et à la propagation de la maladie.

Chez l'orge, les cultivars à deux rangs sont généralement moins sensibles à la Fusariose que ceux à six rangs. Les symptômes visuels y sont généralement discrets et peuvent être confondus avec d'autres maladies, comme la rayure réticulée et la tache helminthosporienne. Les cultivars de blé de printemps communs, dans la région, présentent une sensibilité similaire. On poursuit l'essai de céréales afin de mieux prévoir leur degré de résistance. Un certain nombre de lignées, qui subissent actuellement les derniers stades de l'essai, révèlent un degré accru de résistance. Elles ne seront toutefois pas disponibles sur le marché avant plusieurs années. De récents travaux montrent que la Fusariose peut être importante chez l'avoine, surtout lorsqu'il y a contamination par des mycotoxines.

Dans la région de l'Atlantique, le blé d'hiver a montré jusqu'à présent des taux relativement faibles d'infection par la Fusariose. Ce phénomène ne s'explique pas par la résistance de cette céréale, mais tient plutôt aux caractéristiques de son stade de développement, dans des conditions idéales pour l'infection. En effet, le blé d'hiver fleurit généralement avant les céréales de printemps et devance normalement les stades critiques de l'inoculum, ainsi que les conditions environnementales les plus propices au développement de la maladie. Il se peut qu'éventuellement les conditions soient optimales plus tôt dans la saison et que conséquemment, le blé d'hiver soit plus gravement touché que d'habitude. Rappelons qu'ailleurs au Canada, la Fusariose a déjà gravement frappé le blé d'hiver. La saison 2003, dans le Canada Atlantique, a effectivement montré qu'un retard dans la récolte du blé d'hiver pouvait entraîner le développement de mycotoxines, même en l'absence de symptômes visuels graves.

Dates des semis: Le temps des semis est moins problématique dans la région de l'Atlantique. L'étalement des semis sur une plus longue période pourrait être un avantage si la floraison s'étendait aussi sur une plus longue période. Cela réduirait le risque d'une infection grave sur toute la culture.

Application foliaire de fongicides: La mise en oeuvre d'un programme de pulvérisation de fongicides peut réduire les dégâts causés par la Fusariose, mais ne garantira pas une élimination totale de la maladie. Selon des travaux réalisés dans la région de l'Atlantique et ailleurs en Amérique du Nord, le choix du bon moment pour appliquer les fongicides peut en diminuer la gravité de 50 à 60 p. 100. Les producteurs ont intérêt à consulter leurs spécialistes des céréales sur la performance relative des produits disponibles. Le

moment propice des traitements étant rigoureusement déterminé, on a intérêt à suivre des protocoles bien précis pour obtenir une réduction optimale de la Fusariose. Ces calculs doivent être établis bien avant l'épiaison, car, une fois que les symptômes sont apparus dans le champ, il est trop tard pour appliquer un fongicide. Par exemple, un produit qui pourrait être bientôt disponible dans la région de l'Atlantique, nécessite une application dans les quelques jours qui suivent la floraison, ainsi que l'utilisation d'une buse bidirectionnelle, afin d'assurer une bonne couverture des épis au moment critique.

Récolte: Récolter sans tarder peut limiter le risque de Fusariose. Du grain laissé au champ plus longtemps que nécessaire risque d'être touché par le pathogène, ce qui entraînera une baisse de rendement et une augmentation des concentrations de mycotoxines. La présence de grains endommagés par le *fusarium* affectera aussi son classement. Il est recommandé de bien régler la moissonneuse-batteuse pour qu'elle élimine les grains légers touchés par le *Fusarium*, en même temps que la paille. Cette précaution est particulièrement importante dans le cas du blé. Ceci n'éliminera pas nécessairement tous les grains atteints ou porteurs de mycotoxines, car des grains d'apparence saine et bien pleins peuvent quand même être contaminés. L'orge et l'avoine sont plus difficiles à nettoyer de cette manière.



Figure 5. Grains sains (à gauche) et grains endommagés par le fusarium dans le cas du blé (en haut), de l'orge (au centre) et de l'avoine (en bas).

La présente fiche d'information a été préparée par: Richard Martin
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherches sur les cultures
et les bestiaux, 440 University Ave., Charlottetown (I.-P.-É.) C1A 4N6
Tél: 902-566-6851 Martinra@agr.gc.ca