

Michel Vignola, agr., M. Sc., *Nutreco Canada Agresearch*

L'objectif de l'exposé suivant est d'introduire la problématique en précisant le vocabulaire de base et en brossant un portrait de famille des moisissures et des mycotoxines. En plus, une brève description des problèmes engendrés sera fournie. En analysant les données de certaines enquêtes et recherches, on essaiera de voir comment la situation québécoise se compare avec d'autres régions limitrophes et dans le temps. Les pistes de solutions seront finalement brièvement évoquées, mais tout au long du texte, les mythes et croyances seront questionnés et confrontés aux réalités scientifiques basées sur des faits.

1. Définitions

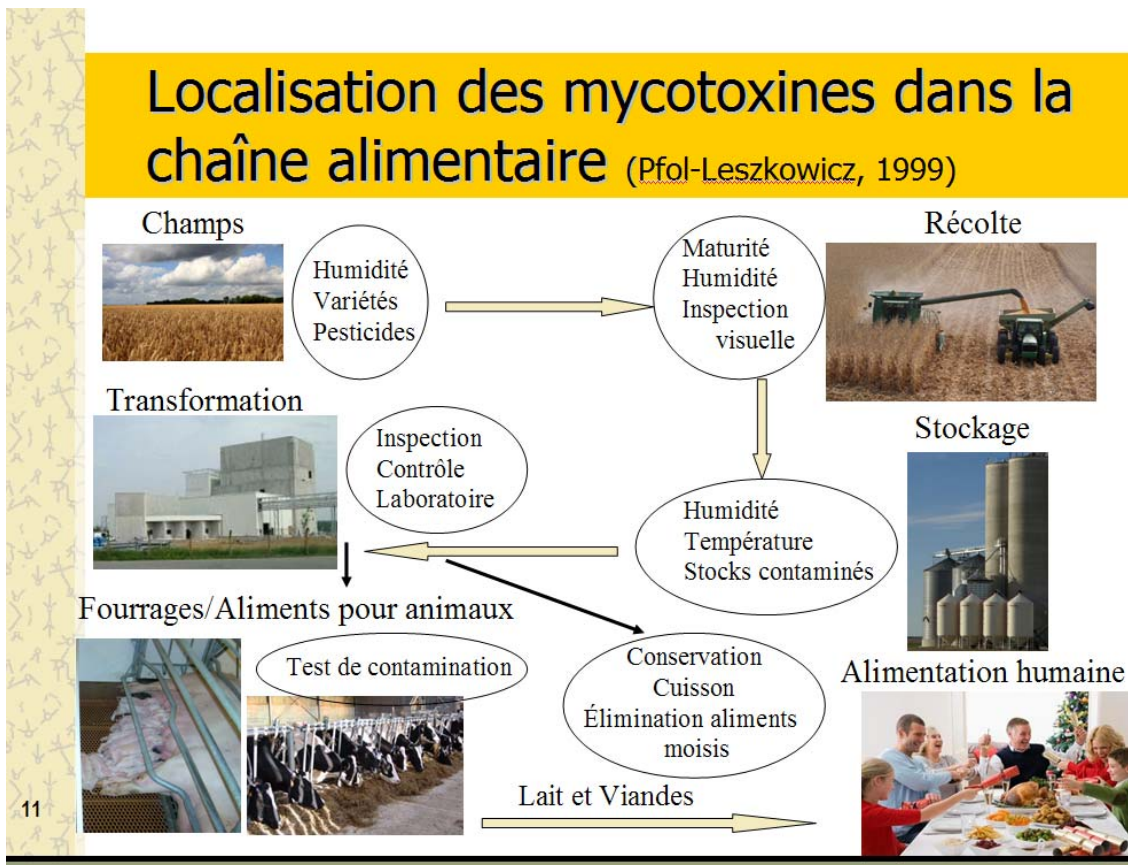
Mycotoxines : Ce sont des métabolites secondaires produits par diverses moisissures, sur plusieurs produits agricoles et dans certaines conditions environnementales. Elles provoquent chez l'animal ou l'humain qui en consomment des effets biologiques indésirables souvent désignés sous le terme de « mycotoxicoses ». Le poids moléculaire des mycotoxines est faible, elles ont une composition chimique stable et une bonne résistance à la chaleur. Ainsi, les traitements thermiques comme le cubage ou le séchage ne les détruisent pas.

Moisissures : Ce sont de champignons microscopiques filamenteux qui se développent sur les substances organiques les plus diverses en y plongeant leur mycélium qui émet un grand nombre de filaments porteurs de spores (conidies) groupées ou isolées. Cette forme de reproduction végétative ou asexuée leur confère une immense capacité de dissémination dans l'environnement. Les spores de moisissures ou des fragments de mycélium se retrouvent pratiquement partout en milieu agricole. Leur diversité botanique est impressionnante, la mycoflore comprenant entre 200 000 et 300 000 espèces distinctes. Contrairement aux mycotoxines, les moisissures sont sensibles à la chaleur et à des inhibiteurs chimiques qui stoppent leur croissance et l'accumulation supplémentaire des toxines après ces traitements. Les moisissures sont parfois bénéfiques et parfois nuisibles. Elles sont particulièrement utiles dans l'industrie de la transformation agroalimentaire et des fermentations. Elles sont reconnues pour leur capacité à produire des antibiotiques, enzymes, condiments, agents de saveurs, etc. Leur présence est cependant indésirable quand elles altèrent les denrées alimentaires, provoquent des pathologies aux plantes et aux animaux et quand elles produisent des mycotoxines. Cinq « genres » de moisissures sont principalement retrouvées dans divers aliments et peuvent produire des mycotoxines : *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* et *Alternaria*. La fusariose est une maladie des plantes causée par *Fusarium*. Les moisissures sécrétant des toxines peuvent envahir les grains par 4 voies : a) Soit comme pathogènes, c.-à-d. en provoquant une maladie des plantes; b) Par une infestation « opportuniste » sur la plante sénescence ou stressée; c) Par une colonisation au moment

de la récolte; d) Lors de l'entreposage. Bien que les moisissures soient tristement reconnues pour produire des mycotoxines sur les grains, elles sont aussi capables d'infester les fourrages et d'y laisser des toxines quand les conditions adéquates sont réunies.

La présence de moisissure sur des grains ou des fourrages ne signifie pas automatiquement qu'il y a aussi des mycotoxines. En effet, la production de mycotoxines nécessite la croissance du champignon, des paramètres environnementaux et nutritionnels spécifiques (humidité, température, etc.) et le développement d'une moisissure en particulier (potentiel toxigénique très variable à l'intérieur d'un même genre). Ainsi, le dénombrement des moisissures est simplement inutile dans les investigations reliées aux mycotoxines.

Les mycotoxines peuvent se retrouver malheureusement à toutes les étapes entre la terre et la table du consommateur tel qu'illustré dans la figure suivante :



2. Problèmes provoqués par les mycotoxines

D'abord, les producteurs de grains verront leurs rendements et la qualité affectés. Ceci affectera aussi les marchands de grains et teintera les négociations commerciales entre acheteurs et vendeurs. En amont, l'industrie des semences devra déployer des efforts d'évaluation des cultivars, d'amélioration génétique et des traitements fongicides.

Les producteurs de volailles et de bétail feront face à des réductions des performances et de la production, à des pertes dues aux maladies, aux soins supplémentaires et s'interrogeront sur l'efficacité des vaccins administrés en prévention.

L'industrie alimentaire (animale et humaine) devra disposer de produits non vendables, car trop contaminés (destruction). La qualité des sous-produits comme le gru et les drêches sera compromise, car les mycotoxines s'y retrouvent en plus grande concentration, ce qui est sérieusement embêtant comme facteur de risque. Les coûts de revient seront accrus par les actions de prévention incluant l'ajout d'antimoisissures, de silos supplémentaires réquisitionnés pour ségréger les lots, et les coûts des analyses de laboratoire pour les mycotoxines. Dans certains cas, des additifs alimentaires pour prévenir ou contrecarrer les effets des mycotoxines seront ajoutés aux aliments sans que le produit porte officiellement cette allégation et sans garantie d'efficacité. Par défaut, le coût d'aliments non contaminés sera aussi pénalisé. Il est malheureusement impossible d'éliminer la possibilité d'avoir des grains contaminés!

Ce qui rend difficile l'étude des problèmes liés aux mycotoxines c'est que les symptômes aigus sont rares, car les grains sont souvent faiblement contaminés. Les effets seront donc mitigés et engloberont une productivité et une consommation réduites, une absence de réponse aux traitements médicamenteux et une susceptibilité accrue aux infections secondaires. Pour le producteur, le vétérinaire ou le conseiller en nutrition, le diagnostic est difficile ou donne lieu à des associations faciles! Parfois, les problèmes sont visibles, mais les aliments se révèlent bien en deçà des normes lorsqu'analysés! Finalement, l'absence de symptôme visible ne signifie pas qu'il ne se passe vraiment rien dans les troupeaux.

3. Principales mycotoxines

Dans les pays à climat chaud et humide, la contamination des céréales et la croissance des champignons toxigènes sont favorisées. Ceci affecte principalement les pays africains, d'Asie du Sud et d'Amérique du Sud. Les moisissures produisant de l'aflatoxine sont alors particulièrement fréquentes et contamineront le riz, le maïs et le millet qui sont aussi les aliments de base de la population. Dans ces conditions, c'est la santé des communautés qui est directement menacée.

Dans les pays tempérés comme le Canada, les mycotoxines les plus préoccupantes lors de la contamination des céréales et du maïs sont les trichothécènes (déoxynivalénol (DON), nivalénol (NIV), toxine T-2 et toxine HT-2), la zéaralénone (ZEN), les fumonisines (surtout la fumonisine B1), les ochratoxines (surtout l'ochratoxine A) et l'ergot. Les

aflatoxines risquent seulement d'être trouvées dans les aliments importés de régions tropicales ou subtropicales. Quand les grains sont contaminés dans les conditions naturelles, il est peu probable d'observer des mycotoxines isolées. On rencontrera plutôt un ensemble de contaminants, d'autant plus que les aliments du bétail sont fabriqués à partir d'un mélange de plusieurs ingrédients.

Certaines mycotoxines ont des effets additifs ou synergiques. Cela signifie qu'un grain contaminé par une faible concentration d'une certaine mycotoxine trouvée sous son seuil critique reconnu pourrait occasionner des problèmes si elle se retrouve simultanément avec une autre toxine agissant en synergie ou potentialisant ses effets toxiques. On connaît malheureusement peu et mal ces interactions. Il en est de même des seuils de tolérance dont l'étude s'est certainement relâchée dans la dernière décennie, faute de soutien financier à la recherche publique.

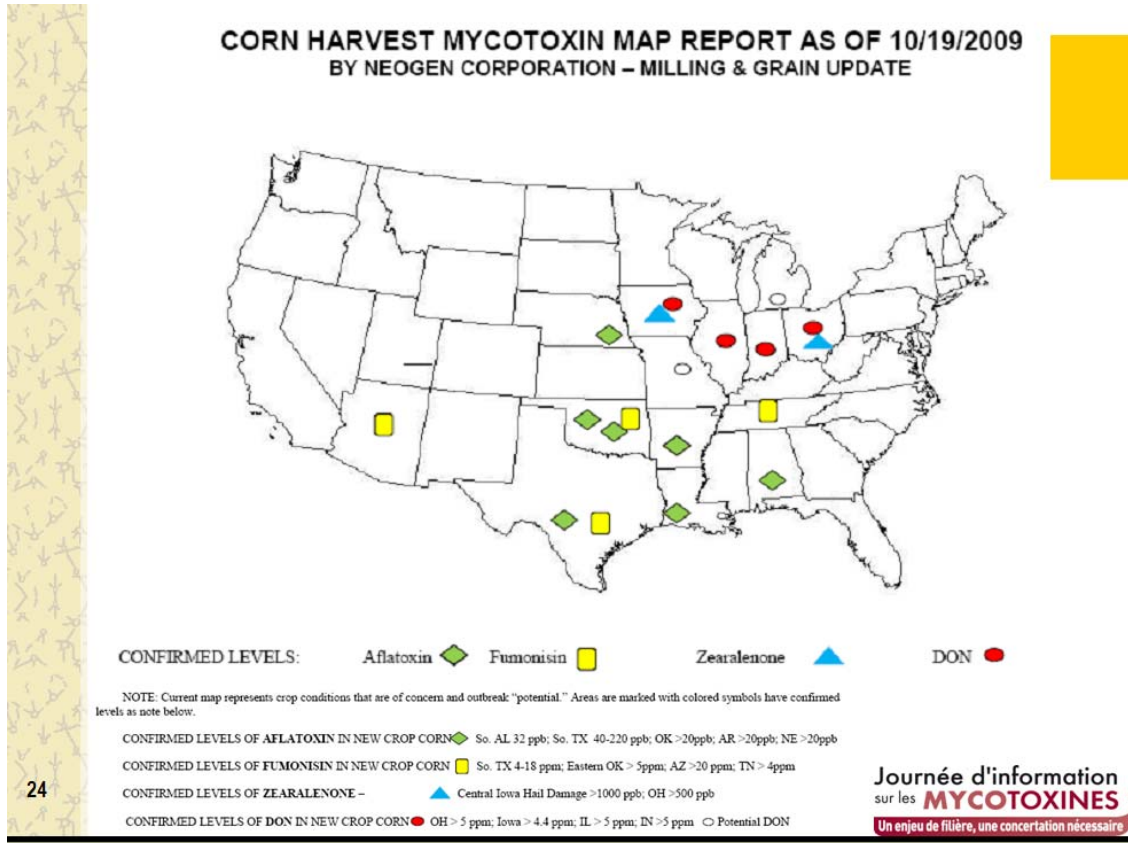
4. Prévalence des mycotoxines dans l'est du Canada

Une étude publiée dans *Can. J. Bot.* (Campbell, Meiw Choo, Vigier et Underhill; 80(5): 526–532 (2002)) a rapporté les résultats d'échantillonnage effectué par l'ACIA de 1991 à 1998 sur du maïs (673 échantillons), du blé (99 échantillons), de l'orge (116 échantillons) et de l'avoine (73 échantillons) prélevés en Ontario, au Québec et dans les provinces atlantiques. Dix (10) mycotoxines différentes ont été détectées. Pour le maïs, la majorité des échantillons contenaient de la vomitoxine. Par contre, les niveaux moyens étaient faibles (5 années sur 8 à 0,5 ppm ou moins) et variables d'une année à l'autre. La proportion avec plus 1 ppm DON n'est cependant pas rapportée. De plus, 29,1 % des échantillons étaient positifs à la Fumonisine (niveau moyen 0,31 ppm) et 24,9 % contenaient de la ZEN (moyenne = 0,08 ppm). On peut considérer ces niveaux moyens de toxines comme faibles, mais ils sont très variables. D'autres mycotoxines ont été détectées à de faibles niveaux et plus du tiers des échantillons contenaient entre 2 et 7 mycotoxines différentes, preuve comme quoi ne chercher que le DON ne dit pas toujours tout! Les faibles niveaux trouvés nous rappellent qu'il faut toujours faire attention à l'échantillonnage! Est-ce que le maïs du Québec est pire que celui des autres régions? Pas selon cette enquête qui révélait des prévalences et des niveaux de mycotoxines très comparables entre les provinces atlantiques, l'Ontario et le Québec.

Pour le blé et l'orge, les résultats d'une enquête réalisée au Québec ont été publiés par Rioux et al. (2001). On y a réalisé l'inspection de plus de 100 champs dans différentes régions du Québec sur deux ans (1999 et 2000). Tous les champs étaient affectés par la brûlure de l'épi. La proportion d'échantillons contaminés à plus de 1 ppm de DON et 0,025 ppm de T-2 a varié avec l'année, la céréale et le type de mycotoxine. Tous comme les résultats rapportés ci-devant pour le maïs, ces données peuvent être considérées comme typiques de la réalité.

Connait-on objectivement la prévalence à chaque récolte québécoise? Pour l'instant, l'information est difficile à obtenir ou est très partielle. En réalité, des évaluations sont réalisées isolément par différents groupes, mais le partage d'information est limité et on obtient un portrait représentatif tardivement, soit en décembre ou janvier suivant. Pour

le maïs américain, c'est encore plus difficile à établir. Bien que ce dernier bénéficie d'une réputation favorable, les producteurs américains subissent également leurs parts de problèmes. Certes, la récolte 2009 s'annonce difficile sur le plan des mycotoxines, comme illustré par la figure suivante.



24

5. Prévention et gestion du risque

Des actions peuvent être posées à chaque étape en partant de la sélection génétique pour les céréales et le maïs, les pratiques agronomiques, les bonnes pratiques de récolte, manutention et conservation des grains, les analyses de contrôle de la qualité lors de la transformation et à la ferme. Les conférenciers de cette journée d'information compléteront avec leur expertise ce besoin. Finalement, notre objectif c'est que les mycotoxines : plus on s'en parle, mieux on se comprend! On peut affirmer que la filière est morcelée sur ce sujet et qu'on bénéficierait de plus de concertation. C'est dans cet esprit qu'aura été préparé cet événement.