

Quel est le coût de la protection contre la mycotoxine déoxynivalénol dans les cultures de blé?

Alexander Zorn¹, Tomke Musa² et Markus Lips¹

¹Agroscope, 8356 Ettenhausen, Suisse

²Agroscope, 8046 Zurich, Suisse

Renseignements: Alexander Zorn, e-mail: alexander.zorn@agroscope.admin.ch



Des mesures préventives et curatives permettent d'empêcher l'infection avec *Fusarium graminearum*.

(Photo: Gabriela Brändle, Agroscope)

La mesure de prévention la plus avantageuse contre la mycotoxine déoxynivalénol (DON) dans les cultures de blé consiste à broyer les résidus de récolte du maïs en cas de semis direct. Viennent ensuite le choix d'une variété de blé moins sensible, le labour du terrain ou encore la pratique d'une rotation sans maïs. C'est ce que montre l'analyse économique de quatre mesures préventives visant à réduire le risque de contamination de DON dans les cultures de blé.

Les champignons du genre *Fusarium* attaquent le blé et le maïs, deux cultures importantes en Suisse. Ils génèrent des substances toxiques, appelées mycotoxines. L'espèce la plus fréquente en Suisse, *F. graminearum*, peut produire la mycotoxine déoxynivalénol (DON) dans les céréales. Il existe des valeurs limites de DON pour les céréales, p. ex. 1250 μg de DON par kg de céréales non transformées ou 200 μg de DON par kg d'aliments à base de céréales destinés aux jeunes enfants.

Depuis 2007 déjà, swiss granum, l'organisation de la branche suisse des céréales, des oléagineux et des protéagineux, a mis en place un système annuel de gestion des risques représentés par DON. Il s'agit d'une part d'estimer le risque d'une infection par *F. graminearum* et d'une contamination par DON avant la récolte à l'aide du modèle FusaProg; il s'agit d'autre part de mesurer la contamination par DON sur des échantillons après la récolte aux différents points de collecte.

La prévention au lieu des fongicides

Des mesures préventives et curatives (fongicides) permettent de lutter contre les *Fusarium*. Toutefois, le mode de culture Extenso implique de renoncer aux fongicides. Etant donné les critiques actuelles relatives à l'usage des produits phytosanitaires (p. ex. résidus dans l'eau potable) et le plan d'action national pour la réduction des risques des produits phytosanitaires, les mesures phytosanitaires préventives sont appelées à prendre de plus en plus d'importance dans les cultures PER. Il est dès lors légitime de s'interroger sur le coût de telles mesures.

Cet article examine d'un point de vue économique quatre mesures préventives pour réduire le risque de contamination du blé par les mycotoxines:

1. Rotation adaptée, suppression du maïs en précédent cultural (les *Fusarium* survivent sur les résidus des plantes de maïs),
2. Travail du sol avec labour (p. ex. emploi de la charrue, contrairement au semis direct ou sur mulch),
3. Broyage des résidus de récolte (p. ex. par une herse rotative, pour qu'ils se décomposent plus rapidement),
4. Sélection d'une variété de blé plus résistante aux *Fusarium* (p. ex. les variétés moins sensibles Arina ou Titlis, au lieu des variétés à hauts rendements mais plus vulnérables CH Claro ou CH Combin).

Simulations à l'aide du modèle FusaProg

Il n'existe pas encore de données économiques suffisantes sur l'influence des mesures dites préventives en Suisse. Par conséquent, la contamination par DON a été simulée à l'aide du modèle de prévision FusaProg pour quatre sites du Plateau suisse (Nyon VD, Grange-Verney VD, Delley FR et Ellighausen TG). La simulation prend en compte les facteurs suivants pour déterminer le risque de DON: les conditions météorologiques locales et les facteurs influençables par l'agriculteur, à savoir la rotation, le travail du sol, la préparation du lit de semences et le choix de la variété. Au total, 756 simulations différentes ont été effectuées sur la période d'observation 2005 à 2011. Cette période comprend quatre ans avec

des teneurs élevées et trois ans avec des teneurs faibles en DON.

L'analyse économique calcule l'impact direct et indépendant des coûts d'accomplissement du travail de chaque mesure, en référence à la variante la plus avantageuse. A partir de données comptables et de données budgétées, les performances et les coûts spécifiques (p. ex. produits phytosanitaires) ainsi que les coûts du travail (coûts des machines et du personnel) de différentes mesures préventives ont ainsi été calculés. Pour pouvoir comparer les mesures, les coûts de réduction de la mycotoxine DON ont été rapportés à une réduction de 100 µg de DON par kilo de céréales.

Les résultats représentent la moyenne des simulations de la teneur en DON, la mesure étant à chaque fois comparée au procédé alternatif correspondant. De la même manière, les coûts supplémentaires sont présentés sur la base d'une comparaison des procédés par rapport aux coûts des mesures.

Broyage des restes de maïs: le plus avantageux

La mesure la moins coûteuse a été celle qui consiste à broyer les résidus de récolte du maïs dans le cas du semis direct (coûts du procédé de 170.– fr. par ha). Elle est suivie par le choix d'une variété moins sensible (les différences relatives au prix des semences, au rendement et au prix obtenu se traduisent par des coûts de l'ordre de 218.– fr. par ha pour le choix de la variété Arina au lieu de CH Claro). Viennent ensuite le labour (coûts supplémentaires du procédé de 300.– fr. par ha par rapport au semis direct) et enfin une rotation sans maïs (différence de la marge brute par rapport à la rotation la plus attractive sur le plan économique: 1775.– fr. par ha).

La mesure la plus efficace pour réduire le DON a été le labour; comparée à la méthode moins coûteuse qu'est le semis direct, la teneur en DON a baissé en moyenne de 389 µg de DON/kg de blé. Pour abaisser la teneur en

Tableau 1 | Facteurs pouvant être influencés par l'agriculteur et pouvant agir sur les infections par *Fusarium graminearum*, et leurs variantes dans le modèle FusaProg.

Facteur	Variation (modèle FusaProg)
Rotation (précédent cultural, anté-précédent cultural)	Maïs – autre (anté)-précédent cultural
Variété de blé d'automne (citée par susceptibilité croissante aux <i>Fusarium</i>)	Arina – CH Claro – Zinal
Travail du sol	Avec labour – semis direct/semis sur mulch
Préparation du lit de semences	Herse rotative: oui – non (uniquement pour le semis direct/semis sur mulch)

Tableau 2 | Mesures préventives pour éviter déoxynivalénol (DON): efficacité et coûts de réduction.

Mesure	Coûts (fr./ha)	Réduction moyenne de DON (μg de DON/kg de blé)	Coûts de réduction (fr.) par 100 μg de DON* par ha	Coûts de réduction (fr.) par 100 μg de DON par dt de blé (pour un rendement de 61 dt/ha)
Labour (par rapport au semis direct)	300.–	389	77.–	1.26
Broyage des résidus de maïs (Herse rotative, uniquement pour le semis direct)	170.–	176	97.–	1.55
Variété de blé (Arina au lieu de CH Claro)	218.–	156	140.–	2.29
Rotation (sans maïs)	1775.–	178	997.–	16.35

* Coûts pour réduire la teneur en DON du blé de 100 μg par kg.

Sources: FusaProg (teneurs en DON) complété par des calculs personnels.

DON de 100 μg par kg de blé, c'est le labour qui a généré les coûts les plus faibles (77.12 fr. par ha). Dans le cas du semis direct, le broyage des résidus de récolte pour stimuler la décomposition est une mesure relativement bon marché. Le choix d'une variété de blé plus résistante à *F. graminearum* (Arina au lieu de CH Claro) a entraîné des coûts de l'ordre de 140.– fr. par 100 μg de DON resp. de 2.29 fr. par dt de blé. Cela correspond à un pourcentage de 4,4 % par rapport au prix indicatif actuel des céréales panifiables (Blé TOP: 52.– fr. par dt).

La combinaison de différentes mesures peut, dans les années dites à problèmes, telles que les années 2005, 2007, 2008 et 2010, et en cas de renonciation aux fongicides, permettre de réduire les teneurs en DON. La combinaison entre le choix de la variété (Arina) et le labour a permis ainsi d'obtenir une contamination moyenne de l'ordre de 102 μg de DON par kg de blé. Les coûts de réduction par 100 μg de DON se sont élevés dans ce cas à 125.– fr. (resp. 2.05 fr. par dt de blé), ce qui représente un supplément de prix de 4,0 %.

Etant donné la polémique toujours plus vive autour des produits phytosanitaires, l'emploi de procédés novateurs et le recours accru à des mesures préventives prendront de l'importance à l'avenir. L'étude des mesures préventives visant à réduire le risque de DON dans des conditions économiques montre qu'elles peuvent être appliquées moyennant des coûts supplémentaires relativement faibles.

Préparation du lit de semences et choix des variétés

Dans les cultures avec labour, le choix d'une variété résistante s'avère la mesure la plus économique. L'accent mis sur la contamination par DON exclut les aspects écologiques critiques du labour en ce qui concerne la fertilité du sol, le lessivage accru de l'azote ou le risque d'érosion; une évaluation globale des mesures devrait également prendre en compte ces aspects. Dans les cultures sans labour avec du maïs en précédent cultural et un risque accru de contamination, il est recommandé de combiner les mesures de préparation du lit de semences et de choix des variétés pour baisser efficacement le risque de DON. Suivant les possibilités d'adaptation de la rotation pratiquée et les coûts spécifiques, renoncer au maïs comme précédent cultural avant le blé est une mesure très prometteuse.

Ces mesures apportent des avantages écologiques (renoncement aux fongicides, limite de l'érosion grâce à la suppression du labour) et contribuent également aux objectifs du Plan d'action national pour la réduction des risques des produits phytosanitaires. D'autre part, elles peuvent également présenter des avantages sanitaires (baisse du risque représenté par les mycotoxines), arguments qui permettent de toucher les consommateurs sensibles (p.ex. parents de jeunes enfants) et éventuellement d'exploiter leur disposition à payer pour ce type de produits différenciés. ■

Bibliographie

- Zorn A., Musa T. & Lips M., 2017. Costs of preventive agronomic measures to reduce deoxynivalenol in wheat. *Journal of Agricultural Science* 155, 1033–1044.