

Biofumigation « cut-and-carry »

Réduction naturelle des mycotoxines de *Fusarium* dans le blé



Dimitrios Drakopoulos



Alejandro Gimeno



Andreas Kägi



Susanne Vogelgsang

La fusariose de l'épi peut entraîner des pertes de rendement importantes et la contamination des grains de céréales par des mycotoxines. Nous présentons ici une nouvelle approche appelée biofumigation « cut-and-carry », qui permet de réduire les mycotoxines de *Fusarium* et d'améliorer le rendement du blé.

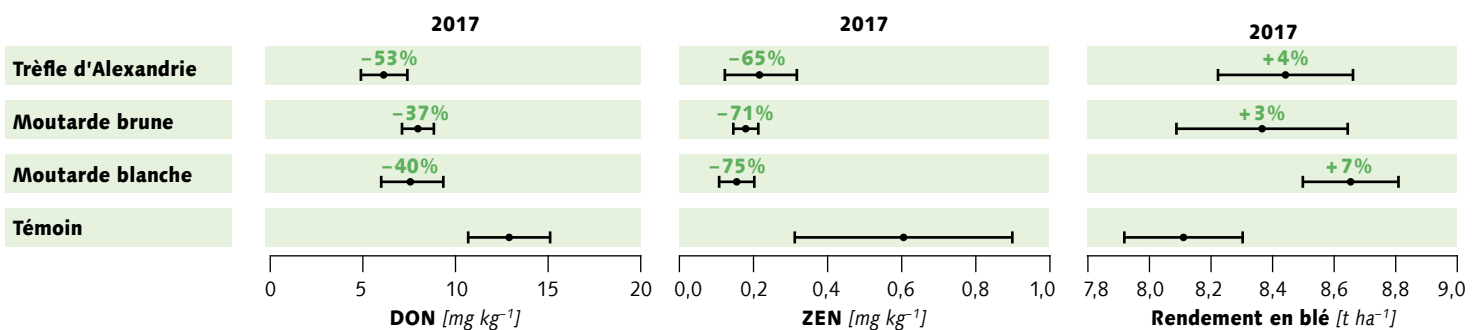
La fusariose de l'épi est une maladie fongique dévastatrice qui touche les céréales dans le monde entier, causant des baisses de rendement importantes et, surtout, de graves contaminations des céréales par des mycotoxines, telles

que le déoxynivalénol (DON) et la zéaralénone (ZEN).

En Suisse, *Fusarium graminearum* est l'espèce prédominante à l'origine de la fusariose de l'épi. Le champignon passe l'hiver sur des résidus des cultures infectées, comme les tiges

de maïs. Enfouir les résidus de culture grâce à un labour classique est une pratique agronomique efficace pour lutter contre la fusariose de l'épi, mais le labour systématique présente néanmoins plusieurs inconvénients pour la qualité du sol.

Figure 1: Effet de la biofumigation sur les mycotoxines et le rendement en blé



Explication: Réduction des mycotoxines déoxynivalénol (DON) et zéaralénone (ZEN) dans les grains de blé ainsi que l'augmenta-

tion du rendement (récoltes 2017 et 2018) suite à différents traitements de biofumigation « cut-and-carry » (moutarde blanche,

moutarde brune et trèfle d'Alexandrie) de tiges de maïs infectées par *Fusarium graminearum*. La parcelle témoin représente des



Figure 2 : Simulation d'une rotation maïs-blé et traitements expérimentaux visant à réduire la fusariose de l'épi et la contamination par les mycotoxines dans le blé. Témoin : parcelles avec des tiges de maïs infectées par le *Fusarium*, sans traitement; la moutarde blanche, la moutarde brune et le trèfle d'Alexandrie : parcelles avec des traitements de biofumigation « cut-and-carry » où les biomasses aériennes couvrent les tiges de maïs infectées par le *Fusarium*; chaque parcelle a été divisée en deux avec deux variétés de blé différentes (Levis et Forel).

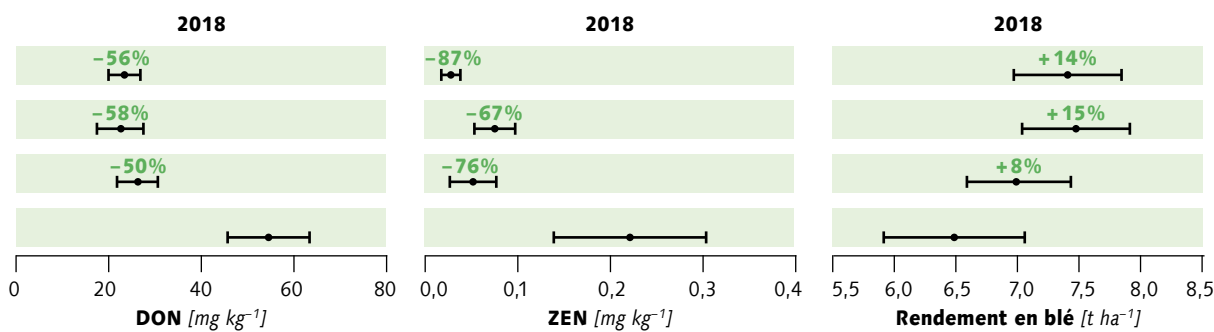
En outre, il y a une tendance à réduire l'utilisation des pesticides afin de minimiser l'impact négatif sur l'environnement et la santé humaine. Il est donc important de développer des solutions alternatives pour lutter contre les mycotoxines

du *Fusarium* dans le blé tout en diminuant le travail du sol.

Biofumigation « cut-and-carry » : comment cela fonctionne ?

La biofumigation est un terme couramment utilisé pour désigner la dé-

sinfection du sol. C'est une technique qui consiste à libérer les produits de la décomposition des glucosinolates après l'incorporation de la biomasse des cultures de moutarde dans le sol. Les engrais verts « cut-and-carry » sont une nouvelle



tiges de maïs infectées non traitées. Les graphiques montrent les données moyennes (cercles) de deux variétés de blé (Levis et

Forel) et les barres d'erreur indiquent l'erreur-type de la moyenne.



Symptômes de la fusariose des épis dans le blé.

stratégie de fertilisation dans laquelle la partie aérienne des cultures de fixation biologique de l'azote, ce qui est le cas pour des légumineuses ou des mélanges de trèfles-graminées par exemple, est récoltée et transportée vers un autre champ pour fertiliser la culture ciblée. Outre les avantages en termes de fertilisation des sols, l'approche « cut-and-carry » pourrait permettre de réduire des maladies du sol et des maladies transmises par les résidus de récolte. La biofumigation « cut-and-carry » avec de la moutarde pourrait par exemple inhiber l'inoculum de la fusariose de l'épi sur les résidus de culture et réduire le développement de la maladie dans la culture céréalière suivante.

Dans le cadre d'une simulation de rotation maïs-blé sans labour, nous avons étudié l'effet de la biofumigation « cut-and-carry » sur l'infection par la fusariose de l'épi et sur la contamination par des mycotoxines dans le blé. Deux essais sur le terrain (2016-17 et 2017-18) ont été réalisés sur le site d'Agroscope-Reckenholz à Zurich avec les variétés de blé « Levis » et « Forel » (sensibilité au *Fusarium* élevée et moyennement élevée, respectivement). Des tiges de maïs ont été ramassées dans un

champ de maïs après la récolte, ensuite infectées par *F. graminearum* en laboratoire et placées à la surface des parcelles de blé après le semis. Dans un champ voisin, la moutarde blanche, la moutarde brune et le trèfle d'Alexandrie ont été semées à la mi-août. Trois mois plus tard, la biomasse aérienne des cultures de couverture a été récoltée, hachée grossièrement et transfé-

rée sur les parcelles de blé après le semis, assurant une couverture suffisante des tiges de maïs infectées (figure 2). Par conséquent, pour obtenir une couverture suffisante des résidus de maïs sur un hectare, il faut utiliser la biomasse aérienne d'un demi-hectare de trèfle d'Alexandrie, ou d'un hectare de moutarde brune ou de moutarde blanche. La production de blé a bénéficié d'une fertilisation inorganique quels que soient les traitements (141 kg d'azote et 20 kg d'oxyde de magnésium par hectare).

Aperçu des principales conclusions

Dans les deux essais, tous les traitements de biofumigation « cut-and-carry » ont fortement réduit les mycotoxines dans les grains de blé par rapport au traitement témoin, c'est-à-dire le DON de -37 à -58% et la ZEN de -65 à -87%, respectivement (figure 1). En outre, dans les deux essais, tous les traitements de biofumigation ont augmenté le rendement du blé en grains de +3 à +15% (figure 1). L'utilisation de couches de mulch provenant de cultures de couverture a un autre avantage, celui d'améliorer la qualité du sol, par exemple en augmentant la teneur en

matière organique du sol et en apportant une quantité substantielle d'azote, en particulier avec l'utilisation de trèfle. Cela pourrait être particulièrement utile dans l'agriculture biologique sans bétail, car les agriculteurs seraient moins dépendants des engrais de ferme pour fertiliser les cultures. En effet, ce type d'engrais peut être souvent coûteux et/ou difficilement

disponible. Dans le cadre de la protection durable des cultures, nous avons montré que la stratégie de biofumigation « cut-and-carry » dans la production de blé permet de réduire la contamination par les mycotoxines et améliorer donc le rendement et la qualité des grains. La biofumigation avec de la moutarde blanche, de la moutarde brune et du trèfle d'Alexandrie peut être pratiquée par les agriculteurs qui cultivent des céréales sans labour dans les systèmes de production PER, Extensio ou Bio. ■

Outre la fertilisation des sols, l'approche « cut-and-carry » pourrait aussi réduire les maladies.

Agroscope

Auteurs

Dimitrios Drakopoulos, post-doctorant; Alejandro Gimeno, post-doctorant; Andreas Kägi, collaborateur technico-scientifique; Susanne Vogelgsang, responsable du groupe de recherche Protection écologique des plantes en grandes cultures, Agroscope, 8046 Zurich

Publication scientifique

Drakopoulos D., et al. (2020) Prevention of Fusarium head blight infection and mycotoxins in wheat with cut-and-carry biofumigation and botanicals. *Field Crops Research* 246: 107681.

Photos

Dimitrios Drakopoulos, Agroscope