



Fusariose du maïs en Suisse: inventaire des espèces de *Fusarium* et mycotoxines¹

B. DORN, H.-R. FORRER et S. VOGELGSANG, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,
Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich
S. SCHÜRCH, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: susanne.vogelgsang@art.admin.ch
Tél. (+41) 44 37 77 229.

Résumé

Pour la première fois en Suisse, les infections naturelles de fusariose sur maïs-grain et la fréquence des différentes espèces de *Fusarium* ont fait l'objet d'une étude de deux ans. Des échantillons ont été prélevés dans deux essais variétaux de Suisse orientale, un essai tessinois et un essai en Suisse romande. Selon les lieux, 0,4 à 49,7% des grains et 24,2 à 83,8% des tiges de maïs étaient contaminés par *Fusarium*. L'éventail d'espèces était très large, sur les grains comme sur les tiges, avec respectivement seize et quinze espèces de *Fusarium* identifiées. La fréquence des différentes espèces variait considérablement entre le nord et le sud de la Suisse, entre les tiges et les grains, ainsi qu'entre lieux et années d'essai. Les espèces les plus fréquentes sur grain au nord de la Suisse étaient *F. graminearum* (33,0%), *F. verticillioides* (28,9%), *F. subglutinans* (10,6%), *F. proliferatum* (7,0%) et *F. crookwellense* (6,2%). Les espèces dominantes sur tige étaient *F. equiseti* (36,0%), *F. verticillioides* (20,1%), *F. graminearum* (9,5%), *F. crookwellense* (6,2%) et *F. subglutinans* (6,2%). Au Tessin, *F. verticillioides* (57,1%) prédominait sur grain. Vu la forte incidence de la fusariose sur les échantillons tessinois, les teneurs en mycotoxines ont été analysées. Les teneurs en fumonisine de ces échantillons dépassaient généralement la valeur limite de 5 mg/kg recommandée pour le fourrage.

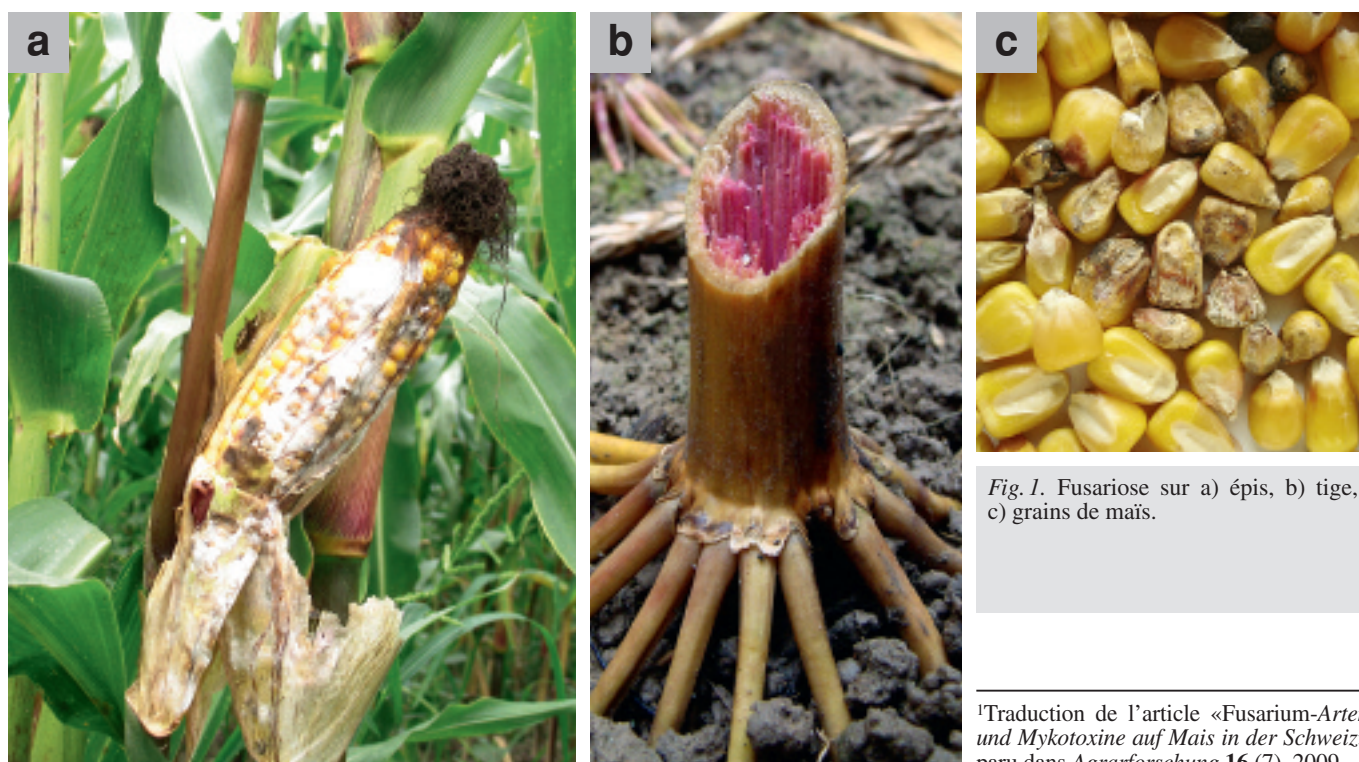


Fig. 1. Fusariose sur a) épis, b) tige, c) grains de maïs.

¹Traduction de l'article «Fusarium-Arten und Mykotoxine auf Mais in der Schweiz» paru dans *Agrarforschung* 16 (7), 2009.

Introduction

Les champignons du genre *Fusarium* peuvent infecter les épis, les tiges et les racines du maïs du semis à la récolte. Les fusarioses de la tige et des épis entraînent des pertes de rendement et contaminent la récolte avec des substances toxiques. Ces mycotoxines, dangereuses pour la santé humaine et animale, varient selon les espèces de *Fusarium*. Le maïs est souvent la céréale la plus fortement contaminée par des mycotoxines (Chelkowski, 1998; Munkvold, 2003). Le spectre de mycotoxines produites est large et une contamination simultanée par plusieurs d'entre elles est possible. Les fusariotoxines produites avant la récolte ne sont pas dégradées durant l'ensilage (Wilkinson, 1999).

Certaines espèces de *Fusarium* survivent sur les restes de culture de maïs et infectent les céréales suivantes. Selon les travaux conduits à la Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, des teneurs particulièrement élevées en déoxynivalénol peuvent être observées sur une culture de blé d'automne suivant une culture de maïs-grain sans labour (Vogelgsang et Forrer, 2006; Forrer *et al.*, 2008).

La connaissance du spectre d'espèces de *Fusarium* présent sur maïs est es-

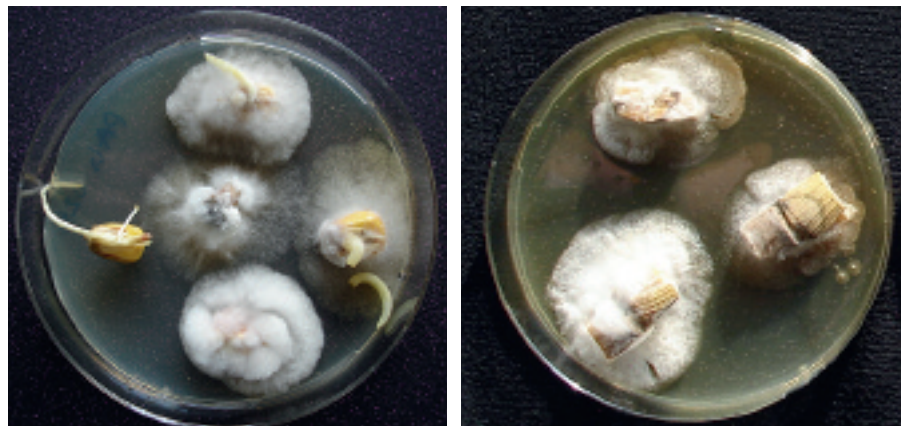


Fig. 2. Test sanitaire sur grains de maïs (à gauche) et sur fragments de tiges (à droite).

sentielle pour évaluer le danger lié à la consommation de maïs ou de dérivés contaminés et pour développer des mesures préventives contre les infections et la production de mycotoxines. L'introduction en avril 2008 de nouvelles valeurs limites recommandées pour le déoxynivalénol (DON), la zéaralénone (ZON) et les fumonisines (FUM) dans le maïs et ses dérivés utilisés comme fourrage a renforcé l'intérêt pour ce sujet (OSEC 817.021.23).

En Suisse, contrairement au blé, aucune étude systématique des *Fusarium* et des

mycotoxines n'a été conduite jusqu'à présent sur le maïs. C'est pourquoi l'éventail d'espèces de *Fusarium* présentes sur tiges et sur grains de maïs et leur fréquence respective ont été étudiés sur des échantillons infectés naturellement, provenant du réseau officiel d'essais variétaux d'Agroscope. Le but était d'élucider l'importance des champignons de ce genre sur maïs et d'établir une première évaluation du risque pour l'homme et les animaux; en outre, la teneur en mycotoxines des échantillons provenant du Tessin a été analysée.

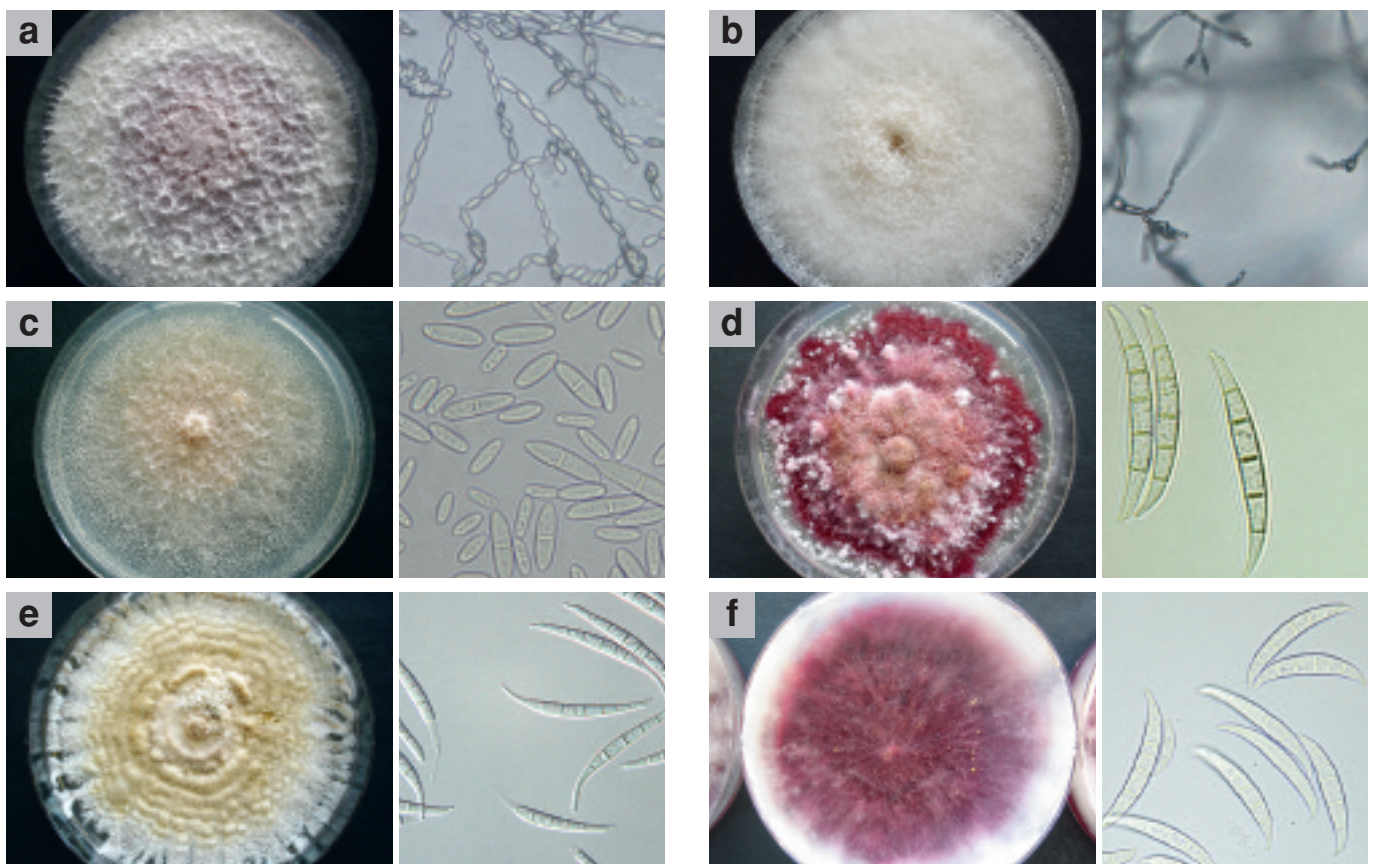


Fig. 3. Espèces de *Fusarium* les plus fréquentes sur maïs en Suisse. A gauche: colonies sur milieu de culture, à droite: conidies au microscope; a) *Fusarium verticillioides*, b) *F. proliferatum*, c) *F. subglutinans*, d) *F. graminearum*, e) *F. equiseti*, f) *F. crookwellense*.

Matériel et méthodes

Les principales variétés de maïs de la liste recommandée suisse (Collaud *et al.*, 2006) ont été échantillonnées systématiquement en 2005 et 2006 à Hüntwangen, Reckenholz et Cadenazzo, respectivement en 2006 et 2007 à Goumoens. Les variétés Anjou 209, Axxur, Birko, Goldenso, Dolmen, LG 22.22, LG 32.25, LG 32.45, PR39G12, Anjou 249, DKC 3420, LG 22.75, Eurostar et Benicia ont été choisies à Hüntwangen, Reckenholz et Goumoens et les variétés PR38A24, PR36B08, PR38H20, PR38V12, PR37F73, PR35P12, Maxxis et Benicia à Cadenazzo. Les essais comportaient trois répétitions randomisées. Une parcelle comprenait quatre rangs de maïs de 4 m avec un interligne de 0,75 m. La densité de semis était de 6,5 à 10 plantes/m², selon la précocité de la variété. Le semis, la date de récolte, le travail du sol, la fertilisation et les mesures de protection des plantes correspondaient à la pratique et aux normes PER.

Par variété et par parcelle, 30 épis ont été récoltés à maturité, battus et séchés. Un lot de 200 grains a été obtenu à l'aide d'un diviseur d'échantillon. Après une stérilisation de surface, les grains ont été déposés sur un milieu de culture en boîte de Petri (fig. 2). Les espèces de champignons du genre *Fusarium* ont été déterminées d'après la morphologie des spores et la croissance de la colonie sur milieu artificiel (fig. 3). Le nombre de grains infectés a permis de calculer l'incidence de la maladie et la fréquence relative des espèces de *Fusarium*. Des 300 échantillons examinés,

60 000 grains de maïs ont été placés sur milieu artificiel.

Pour les tiges de maïs, les variétés Dolmen, LG 22.22, PR39G12, DKC 3420, LG 22.75 et Benicia ont été retenues et examinées à Hüntwangen et Reckenholz en 2006. Par parcelle, dix tiges ont été prélevées et fendues longitudinalement. Un fragment de 1 × 1 cm a été prélevé du nœud inférieur et de l'entre-nœud inférieur, séché et placé sur milieu artificiel comme pour les grains.

Résultats

Pour l'ensemble des échantillons récoltés, 5755 souches de *Fusarium* ont été isolées sur grain; sur tige, 55% des 1523 fragments analysés se sont révélés contaminés par *Fusarium* et 846 isolats ont été identifiés.

Espèces et incidence de *Fusarium* au nord de la Suisse

Selon les lieux et les années, l'incidence moyenne de la fusariose sur les grains variait entre 0,4 et 25,6% (tabl.1). Le pathogène a été isolé de toutes les variétés de maïs étudiées, sans que cette étude permette toutefois d'établir des différences de sensibilité variétale. Quinze

espèces de *Fusarium* ont été identifiées sur les grains (tabl.1). Les cinq plus fréquentes étaient *F. graminearum* (33,0%), *F. verticillioides* (28,9%), *F. subglutinans* (10,6%), *F. proliferatum* (7,0%) et *F. crookwellense* (6,2%; fig.4). Les quatre premières sont connues comme pathogènes du maïs dans toutes ses zones de culture (Leslie et Summerell, 2006). En Europe, *Fusarium crookwellense* semble faire partie du complexe d'espèces responsable de la fusariose de l'épi (Logrieco *et al.*, 2002).

S'agissant des tiges de maïs, les nœuds étaient plus fréquemment atteints que les entre-nœuds. En moyenne de tous les échantillons, *F. equiseti* (36,0%), *F. verticillioides* (20,1%), *F. graminearum* (9,5%), *F. crookwellense* (6,2%) et *F. subglutinans* (6,2%; tabl. 2 et fig. 4) étaient les espèces les plus fréquentes. *Fusarium equiseti* a déjà été observé sur maïs en Europe (Logrieco *et al.*, 2002). Cette espèce est surtout décrite comme un pathogène secondaire qui colonise du matériel végétal en décomposition (Leslie et Summerell, 2006). Son importance en tant que pathogène du maïs demeure inconnue.

D'autres espèces de *Fusarium* (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*,

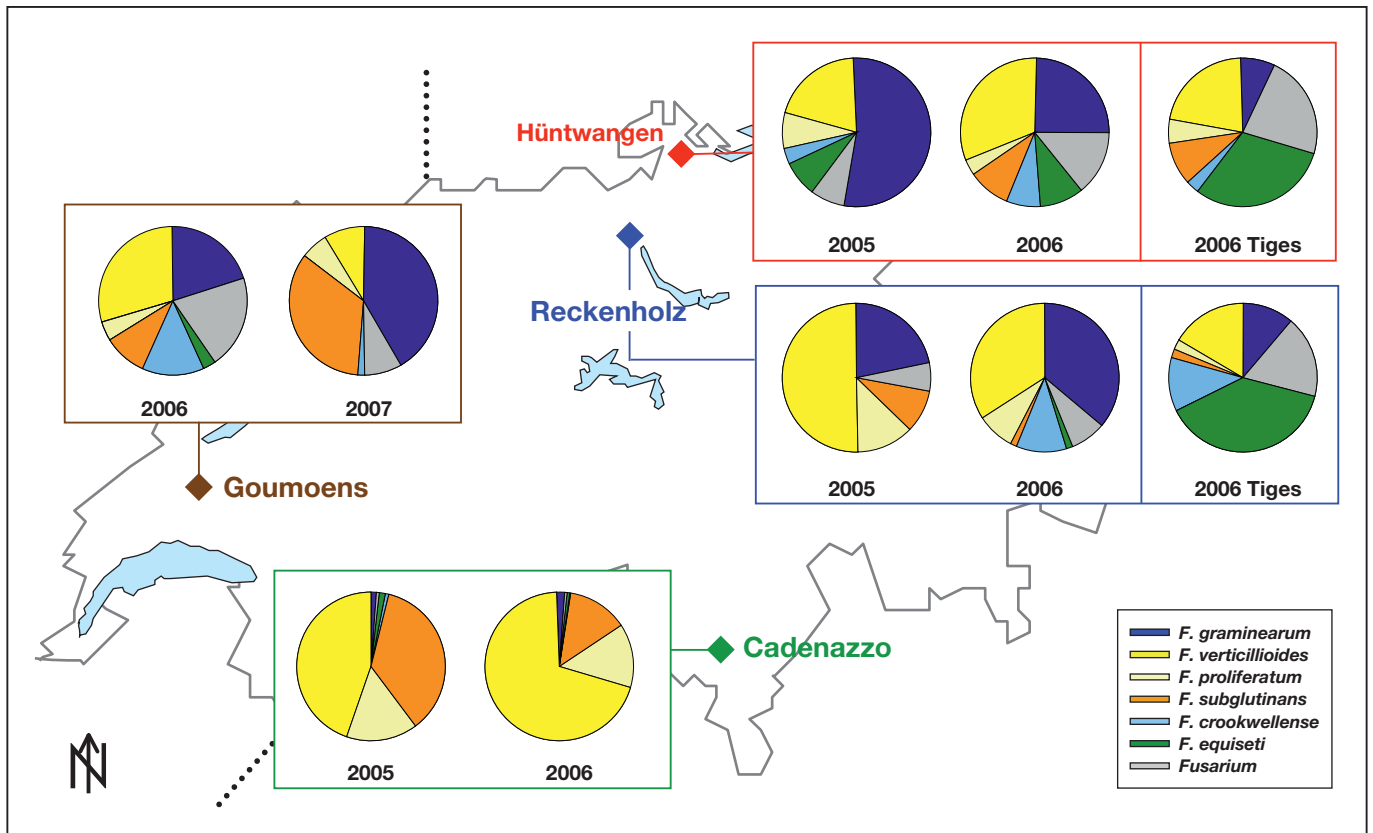


Fig. 4. Fréquence relative des espèces de *Fusarium* sur maïs-grain dans le réseau d'essais variétaux des stations de recherche Agroscope en 2005 et 2006 (Goumoens: 2006 et 2007). Les diagrammes montrent la fréquence relative des espèces principales pour chaque année d'essai et séparément pour grains et tiges (tiges seulement pour Reckenholz et Hüntwangen).

Tableau 1. Fréquence relative (en %) des espèces de *Fusarium* sur grains de maïs et incidence de la fusariose en quatre lieux de Suisse en 2005, 2006 et 2007, toutes variétés confondues.

Espèces de <i>Fusarium</i>	Hüntwangen (ZH)		Reckenholz (ZH)		Goumoens (VD)		Cadenazzo (TI)	
	2005	2006	2005	2006	2006	2007	2005	2006
<i>F. avenaceum</i>	0,9	5,0	6,3	1,0	0,9	0,7	0,1	0,1
<i>F. crookwellense</i>	3,5	7,4	0,0	11,0	13,6	1,5	0,8	0,2
<i>F. culmorum</i>	0,0	3,5	0,0	3,7	8,4	1,5	0,0	0,0
<i>F. equiseti</i>	7,8	9,6	0,0	1,4	2,8	0,0	1,3	0,6
<i>F. graminearum</i>	53,5	24,7	21,9	36,2	20,2	41,5	1,2	1,8
<i>F. oxysporum</i>	0,0	0,5	0,0	0,5	3,8	0,7	0,1	0,0
<i>F. poae</i>	5,2	0,5	0,0	0,5	6,4	1,5	0,1	0,4
<i>F. proliferatum</i>	7,8	3,5	12,5	8,3	4,2	6,0	15,6	14,0
<i>F. sambucinum</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2	0,7	0,0	0,0
<i>F. semitectum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>F. solani</i>	0,9	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>F. sporotrichioides</i>	0,0	2,7	0,0	0,5	0,4	0,0	0,3	0,1
<i>F. subglutinans</i>	0,0	9,3	9,4	1,4	9,5	34,1	36,0	13,2
<i>F. tricinctum</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	3,0	0,0	0,0
<i>F. venenatum</i>	0,9	0,5	0,0	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0
<i>F. verticillioides</i>	19,9	31,3	50,0	33,9	29,3	8,9	44,5	69,7
% de grains atteints	1,4	4,5	0,4	2,6	25,6	3,2	31,7	49,7
Nombre de souches	116	377	32	218	972	135	1520	2385
Nombre d'espèces	9	15	5	13	14	11	12	10

Les fréquences ont été déterminées par un test sanitaire. Les cinq espèces dominantes sont sur fond gris.

Tableau 2. Fréquence relative (en %) des espèces de *Fusarium* sur fragments de tiges de maïs et incidence de la fusariose en Suisse en 2006, toutes variétés confondues.

Espèces de <i>Fusarium</i>	Hüntwangen		Reckenholz	
	Nœuds	Entre-nœuds	Nœuds	Entre-nœuds
<i>F. avenaceum</i>	10,7	0,0	11,2	1,7
<i>F. crookwellense</i>	4,5	0,5	14,8	5,0
<i>F. culmorum</i>	0,7	0,0	2,0	1,7
<i>F. equiseti</i>	34,4	25,5	32,8	51,3
<i>F. graminearum</i>	9,3	4,7	9,6	14,3
<i>F. oxysporum</i>	2,4	2,1	2,0	0,0
<i>F. poae</i>	0,3	1,0	0,4	0,0
<i>F. proliferatum</i>	1,4	10,9	2,8	0,8
<i>F. semitectum</i>	0,0	0,0	0,8	0,8
<i>F. solani</i>	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>F. sporotrichioides</i>	9,3	2,6	3,6	1,7
<i>F. subglutinans</i>	4,5	16,7	2,0	1,7
<i>F. tricinctum</i>	3,8	0,0	0,4	0,0
<i>F. venenatum</i>	1,0	0,0	3,2	0,0
<i>F. verticillioides</i>	17,5	27,6	14,4	21,0
Attaque moyenne (%)	83,8	54,0	67,8	24,2
Nombre de souches	290	187	250	119
Nombre d'espèces	13	10	14	10

Les fréquences ont été déterminées par un test sanitaire. Les cinq espèces dominantes sont sur fond gris.

F. sporotrichioides, *F. solani*, *F. tricinctum* et *F. venenatum*) ont également été isolées des échantillons de grain et de tige, mais plus rarement (tabl. 1 et 2; fig. 4).

Espèces et incidence de *Fusarium* au Tessin

A Cadenazzo, respectivement 31,7 et 49,7% des grains de maïs étaient atteints de fusariose en 2005 et 2006, avec trois espèces prédominantes: *F. verticillioides* (57,1%), *F. subglutinans* (24,6%) et *F. proliferatum* (14,8%; tabl. 4). La forte attaque par deux espèces produisant des fumonisines (*F. verticillioides* et *F. proliferatum*) se reflète dans les teneurs en mycotoxines. Tous les échantillons contenaient des fumonisines et les teneurs moyennes des trois répétitions oscillaient entre 2,5 et 22,8 mg/kg en 2005 et entre 9,9 et 28,6 mg/kg en 2006. En 2005, cinq variétés sur huit et, en 2006, toutes les variétés dépassaient la valeur limite de 5 mg/kg recommandée pour le fourrage. Les mycotoxines DON et ZON n'étaient présentes qu'en très petites concentrations, liées à la faible présence d'espèces de *Fusarium* produisant ces mycotoxines (tabl. 3).

Discussion

Ce premier inventaire des espèces de *Fusarium* présentes sur maïs-grain en Suisse montre clairement que l'éventail des espèces de ces champignons toxigéniques est bien plus large que prévu. Les infections de fusariose diffèrent nettement selon la provenance des échantillons (nord ou sud de la Suisse) et selon la partie de la plante examinée (grain ou tige). Les teneurs en mycotoxines analysées dans les échantillons du Tessin indiquent en outre que le risque de contamination peut être très élevé pour le maïs. Les seize espèces de *Fusarium* identifiées en Suisse peuvent selon la littérature produire trente-sept mycotoxines (Leslie et Summerell, 2006; Desjardins, 2006). Les toxines potentiellement produites par les six espèces les plus fréquentes dans notre étude sont indiquées dans le tableau 3 et leurs effets sur la santé des animaux dans le tableau 4. Le risque que font courir certaines d'entre elles à l'homme et aux animaux n'est pas encore connu, tout comme d'ailleurs le danger potentiel d'une exposition simultanée à plusieurs toxines. Les résultats présentés ne permettent pas de se prononcer aujourd'hui sur la sensibilité des variétés

Tableau 3. Les six espèces de *Fusarium* les plus fréquentes en Suisse sur maïs-grain entre 2005 et 2007 avec certains de leurs mycotoxines ou métabolites.

	Déoxynivalénol	Zéaralénone	Fumonisines	Toxine T2	Nivalénol	Beauvericine	Enniatines	Moniliformine
<i>F. crookwellense</i>	X	X			X			
<i>F. equiseti</i>		X		X	X	X		X
<i>F. graminearum</i>	X	X			X			
<i>F. proliferatum</i>			X			X	X	X
<i>F. subglutinans</i>			X			X	X	X
<i>F. verticillioides</i>			X			X		

Sur fond gris: mycotoxines quantifiées dans les échantillons du Tessin. D'après Desjardins (2006) et Leslie et Summerell (2006).

Tableau 4. Effets potentiels sur la santé des animaux des mycotoxines produites par les espèces de *Fusarium* les plus fréquentes sur maïs-grain en Suisse.

Mycotoxines	Effets sur la santé
Déoxynivalénol	Toxique pour le système digestif, refus des aliments, diarrhée et vomissements, retards de croissance, immunosuppresseur, détruit les globules rouges
Zéaralénone	Effets œstrogènes, réduction de la fertilité
Fumonisines	Cancérogènes, endommagent la substance grise du cerveau, le foie et les reins, peuvent causer des œdèmes pulmonaires
Toxine T2	Toxique pour le système digestif, manque ou absence de globules blancs, dégradation de la moelle épinière, nécroses cutanées, saignements
Nivalénol	Irritant pour la peau, immunosuppresseur
Beauvericine	Cytotoxique
Enniatines	Cytotoxique
Moniliformine	Difficultés respiratoires, faiblesse et dommages musculaires (notamment du muscle cardiaque), perte de poids

D'après Jestoi (2008), Desjardins (2006) et Leslie et Summerell (2006).

de maïs, du fait de la forte variabilité des attaques de fusariose entre les années et entre les lieux d'essai. ACW conduit actuellement des travaux spécifiques pour évaluer la sensibilité des variétés de maïs cultivées en Suisse à *F. graminearum* et à *F. verticillioides*. Les mesures culturales les plus à même de réduire les attaques de fusariose et la contamination en mycotoxines du

maïs-grain n'ont pas encore été examinées expérimentalement. Un suivi au niveau national de *Fusarium* et des mycotoxines sur maïs a été entrepris par ART, qui devrait permettre d'identifier les facteurs ayant le plus d'influence sur les attaques de fusariose. Dans ce but, une centaine d'échantillons de maïs-grain prélevés en 2008 dans la pratique sont en cours d'analyse.

Conclusions

- ❑ Plus d'une quinzaine d'espèces de *Fusarium* sont impliquées dans la fusariose du maïs-grain en Suisse.
- ❑ Potentiellement, ces *Fusarium* peuvent produire plus de trente toxines différentes.
- ❑ La composition des espèces varie fortement entre organes végétaux, années et lieux d'essai.
- ❑ Les analyses de teneur en mycotoxines effectuées sur les échantillons du Tessin indiquent que le maïs peut être fortement contaminé.
- ❑ Le cycle infectieux, la production de mycotoxines et les mesures culturales préventives, notamment, doivent encore faire l'objet d'études complémentaires.
- ❑ Agroscope ACW conduit actuellement des travaux spécifiques pour évaluer la sensibilité à la fusariose des variétés de maïs cultivées en Suisse.
- ❑ Agroscope ART a entrepris un suivi de *Fusarium* et des mycotoxines sur maïs-grain au niveau national.

Bibliographie

- Chelkowski J., 1998. Distribution of *Fusarium* species and their mycotoxins in cereal grains. In: Sinha K. K. & Bhatnagar D. (Eds). Mycotoxins in agriculture and food safety. Marcel Dekker, New York, USA, 45-66.
- Collaud J.-F., Bertossa M., Menzi A. & Buchmann U., 2006. Liste recommandée des variétés de maïs pour la récolte 2006. *Revue suisse Agric.* 38 (2), I-VI.
- Desjardins A. E., 2006. *Fusarium* Mycotoxins, Chemistry, Genetics, and Biology. APS Press, St. Paul, USA, 260 p.
- Forrer H. R., Schachermayr G., Müller M., Jenny E. & Vogelgsang S., 2008. Results of a 4-year survey on *Fusarium* head blight (FHB) in wheat and their use to predict and prevent mycotoxin contamination in wheat. 29th Mycotoxin Workshop, Stuttgart-Fellbach, Germany, 14-16.05.2007.

Riassunto

Fusariosi del mais in Svizzera: inventario delle specie di *Fusarium* e micotossine

Le infezioni naturali di fusariosi nel mais a granella e l'incidenza delle varie specie di *Fusarium* sono state oggetto di un primo studio svizzero della durata di due anni. Sono stati prelevati campioni nel quadro di test varietali condotti in due località della Svizzera orientale, in una località della Svizzera meridionale e in una della Svizzera occidentale. A seconda del sito, l'incidenza della fusariosi nei chicchi variava dallo 0,4 al 49,7% e dal 24,2 all'83,8% dei campioni di fusto. La gamma di specie di *Fusarium* riscontrate sui chicchi e sui campioni di fusto è risultata assai ampia (risp. 16 e 15 specie). Le differenti specie erano

caratterizzate da un'incidenza molto variabile fra i campioni di chicchi e quelli di fusto, della provenienza dei campioni (Nord-Sud della Svizzera), del luogo e dell'anno della campionatura. Le specie più frequenti riscontrate sui chicchi nella Svizzera settentrionale erano *F. graminearum* (33,0%), *F. verticillioides* (28,9%), *F. subglutinans* (10,6%), *F. proliferatum* (7,0%) e *F. crookwellense* (6,2%). Le specie predominanti sul fusto erano *F. equiseti* (36,0%), *F. verticillioides* (20,1%), *F. graminearum* (9,5%), *F. crookwellense* (6,2%) e *F. subglutinans* (6,2%). In Ticino, *F. verticillioides* (57,1%) predominava sui chicchi. Vista la forte incidenza della fusariosi su questi campioni ticinesi, i tenori in micotossine sono stati analizzati. I loro tenori di fumonina superavano generalmente il valore limite di 5 mg/kg raccomandato per il foraggio.

- Jestoi M., 2008. Emerging *Fusarium*-mycotoxins fusaproliferin, beauvericin, enniatins, and moniliformin – a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **48**, 21-49.
- Leslie J. F. & Summerell B. A., 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 388 p.
- Logrieco A., Mulè G., Moretti A. & Bottalico A., 2002. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. *European Journal of Plant Pathology* **108**, 597-609.
- Munkvold G. P., 2003. Cultural and genetic approaches to managing mycotoxins in maize ears. *European Journal of Plant Pathology* **109**, 705-713.
- Vogelgsang S. & Forrer H. R., 2006. *Fusarium* head blight and mycotoxins in cereals: potential strategies to control contamination under conservation tillage (résumé). *Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne de Phytopathologie* **28**, 382-383.
- Wilkinson J. M., 1999. Silage and animal health. *Natural Toxins* **7**, 221-232.

Zusammenfassung

Fusarium-Arten und Mykotoxine auf Mais in der Schweiz

Erstmals in der Schweiz wurde in einer zweijährigen Untersuchung an verschiedenen Standorten der natürliche *Fusarium*-Befall und die *Fusarium*-Artenhäufigkeit auf Körnermais erhoben. Dazu wurden Sortenversuche an zwei Standorten in der Ost- und an je einem Standort in der West- und Südschweiz beprobt. Zwischen 0,4% und 49,7% der Maiskörner und zwischen 24,2% und 83,8% der Maisstängelproben wiesen *Fusarium* auf. Das Artenspektrum auf Körnern und Stängeln war mit insgesamt 16 beziehungsweise 15 verschiedenen *Fusarium*-Arten sehr hoch. Dabei unterschied sich die *Fusarium*-Artenhäufigkeit deutlich zwischen Proben aus der Nord- und der Südschweiz, zwischen Körner- und Stängelproben, sowie zwischen den einzelnen Versuchsstandorten und den Versuchsjahren. Die häufigsten *Fusarium*-Arten auf Maiskörnern in der Nordschweiz waren *F. graminearum* (33,0%), *F. verticillioides* (28,9%), *F. subglutinans* (10,6%), *F. proliferatum* (7,0%) und *F. crookwellense* (6,2%). Die vorherrschenden Arten auf Maisstängeln waren *F. equiseti* (36,0%), *F. verticillioides* (20,1%), *F. graminearum* (9,5%), *F. crookwellense* und *F. subglutinans* (je 6,2%). In der Südschweiz dominierte auf Maiskörnern *F. verticillioides* (57,1%). Aufgrund des hohen Befalls wurden die Mykotoxine in diesen Proben bestimmt. Die ermittelten Gehalte des Mykotoxins Fumonisin überschritten in den meisten Körnerproben den empfohlenen Richtwert für Futtermittel von 5 mg kg⁻¹.

Summary

Fusarium species and mycotoxins on maize in Switzerland

At several sites in Switzerland, *Fusarium* incidence and *Fusarium* species complex were assessed from maize kernels and stem pieces from commercially grown maize hybrids. The *Fusarium* incidence ranged from 0.4% to 49.7% on kernels and from 24.7% to 83.8% on stem pieces. Using the agar seed plate method, 16 different *Fusarium* species were isolated from kernels and 15 from stem pieces. *Fusarium* species prevalence differed between samples from the north and the south of the country, between kernel and stem pieces, between the different trial sites, as well as between the different years. The dominant species on kernels in the north were *F. graminearum* (33.0%), *F. verticillioides* (28.9%), *F. subglutinans* (10.6%), and *F. proliferatum* (7.0%). On stem pieces, the most frequently observed species were *F. equiseti* (36.0%), *F. verticillioides* (20.1%), *F. graminearum* (9.5%), *F. crookwellense* (6.2%) and *F. subglutinans* (6.2%). In the south, the dominant species was *F. verticillioides* (57.1%). Mycotoxins were analysed for those samples as *Fusarium* incidence was very high: fumonisin concentration exceeded in most of the samples the limit of 5 mg kg⁻¹ recommended in feed.

Key words: crop residue, ear and stem rot, fumonisin, *Fusarium*, maize, mycotoxins, seed health test, trichothecenes, Switzerland, zearalenone.

Actualités

«Passeport biométrique» pour les semences

La station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART a mis au point deux méthodes permettant d'obtenir une empreinte digitale des variétés de céréales. Ces méthodes ont été agréées par l'Association internationale d'essais de semences (ISTA).



Qui sème du blé certifié est sûr de récolter du blé... C'est ce que garantit Agroscope Reckenholz-Tänikon ART en sa qualité de station nationale de contrôle des semences depuis plus de 100 ans. Le laboratoire d'analyses des semences d'ART, agréé pour la quatrième fois par l'ISTA, vient d'élaborer deux méthodes de détermination pour les céréales et le maïs.

La faculté germinative des grains de blé est testée afin que les semences lèvent de manière homogène sur la parcelle (photo ART).

Le premier procédé ressemble à celui de l'empreinte génétique. Mais au lieu de travailler avec des gènes, les chercheurs travaillent avec des protéines. La composition des protéines est unique pour les grains d'une variété donnée de céréales, ce qui permet de vérifier si le contenu du sac de blé correspond effectivement à la variété indiquée sur l'étiquette. Le deuxième procédé fonctionne de manière similaire. Il permet de retracer la généalogie d'un grain de maïs. C'est important pour la production des semences hybrides, qui proviennent du croisement ciblé de lignées pures. Pour être sûr que le bon «généateur» a été utilisé, les contrôleurs de semences emploient cette méthode comme une sorte de test de paternité.

En Suisse, ART reste le seul organe de contrôle de qualité des semences reconnu au niveau international. Les semences nécessitant un certificat ISTA internationalement reconnu pour le commerce doivent dès lors d'abord être analysées par le laboratoire de contrôle des semences d'ART. Le haut niveau de qualité requis pour l'accréditation et les compétences techniques des spécialistes profitent particulièrement à la production indigène de semences ainsi qu'au commerce suisse de semences.

Plus de 100 ans de contrôles

Fondée il y a 130 ans, la station de recherche ART était à ses débuts une station de contrôle des semences qui visait à remédier aux abus commis dans le commerce des semences. A l'époque par exemple, deux négociants de la vallée de Frick vendaient des semences de trèfle contenant environ 10% de graviers teintés. Aujourd'hui, les directives de l'ISTA définissent clairement les semences pures et les plantules normalement développées. Les contrôleurs de semences doivent respecter ces directives en vigueur à l'échelle internationale. ART analyse chaque année selon les directives de l'ISTA 6000 échantillons provenant de plus de 200 espèces végétales différentes.

Renseignements:

Silvia Zanetti, responsable variétés et semences
Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,
Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich
silvia.zanetti@art.admin.ch, tél. 044 377 72 84