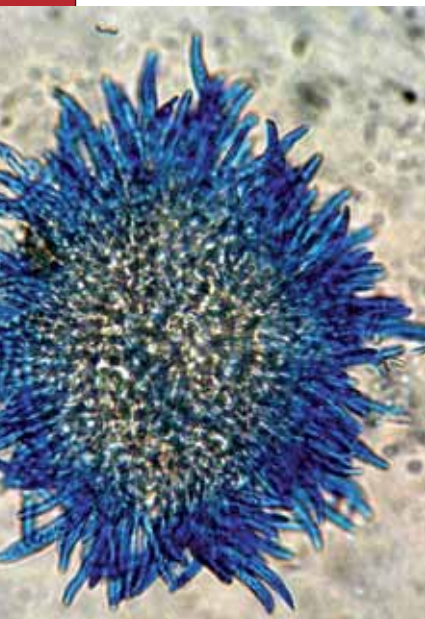


02

## À l'intérieur d'un épi fusarié

# Itinéraire d'un champignon

**Des essais ont permis cette année de suivre l'évolution d'une contamination à l'intérieur de l'épi. L'objectif affiché est d'expliquer les pertes de rendement et la dégradation de la qualité sanitaire. Dans la peau d'un champignon.**



© J.Y. Maunéras, ARVALIS-Institut du végétal

▲ Les périthèces sont les organes de fructification des champignons ascomycètes. Ils renferment les asques qui eux-mêmes contiennent les ascospores.

### Deux millions d'ascospores par cm<sup>2</sup>

Un périthèce peut produire jusqu'à 45 000 ascospores.

50 cm<sup>2</sup> d'un résidu de maïs peuvent héberger 2 000 périthèces, soit 100 millions d'ascospores !

À cette échelle, on comprend mieux que la gestion des débris végétaux joue un rôle déterminant dans le processus de contamination. Sans aller nécessairement jusqu'au labour, il s'agit d'éliminer les résidus de culture en surface, voire de faciliter leur décomposition par un broyage fin avant enfouissement.

Claude Maunéras

[c.mauneras@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:c.mauneras@arvalisinstitutduvegetal.fr)

ARVALIS – Institut du végétal

La fusariose est l'œuvre d'un complexe parasitaire essentiellement formé par *Fusarium graminearum* et *Microdochium spp.* Les connaissances biologiques et épidémiologiques de ces deux agents fusariens s'affinent, mais des zones d'ombre persistent, en particulier pour *Microdochium*.

### Les *Fusarium* se conservent dans les débris végétaux

Les trois modes de contamination, que sont la semence, le sol ou les débris végétaux, constituent les sources possibles de départ de l'infection pour *Fusarium graminearum*. Les résidus de récolte constituent la source majeure. Ils hébergent en effet le mycélium durant l'été et l'hiver. À partir du mois d'avril, selon les conditions de température et d'hygrométrie, le mycélium se reproduit par voie sexuée et produit des périthèces.

Les périthèces contiennent des asques, qui eux-mêmes renferment les ascospores. Celles-ci sont très légères et peuvent être transportées par le vent sur

de longue distance (jusqu'aux parcelles voisines). Elles atteignent directement l'épi, mais peuvent aussi contaminer les feuilles et s'y développer sans produire de symptômes.

Il arrive parfois qu'à partir des feuilles, le mycélium produise des conidies responsables d'une contamination secondaire. Les conidies, plus lourdes, se propagent des feuilles jusqu'à l'épi par effet « splashing » des gouttes de pluie. Mais d'une manière générale, la contamination de l'épi se fait directement par les ascospores et est assurée par le vent.

▶ Le champignon progresse du haut vers le bas de l'épi tout en interrompant l'alimentation de la partie de l'épi située au-dessus du point d'infection.

La libération des ascospores s'effectue après une alternance de périodes sèches et humides qui déclenche leur expulsion. Les captures d'ascospores ont montré que cette libération se produisait 48 à 72 h après une pluie. Notez

ainsi que des pluies continues ne sont pas favorables au processus de contamination par *Fusarium graminearum*. Les contaminations ont lieu le plus souvent la nuit à l'issue de la séquence pluvieuse.

### Une fois sur l'épi

Transportées par les courants atmosphériques, les ascospores atteignent l'épi et commencent le processus d'infection en formant un tube germinatif.

Ils entrent dans l'épi par deux portes d'entrée : le filet staminal et les glumelles. Ils progressent ensuite jusqu'au jeune grain et colonisent les tissus vasculaires (xylème et phloème) par où circule la sève.

Des contaminations artificielles d'un seul épillet par épi ont permis de suivre la progression des symptômes au fil du temps. Les points d'infection ont été localisés à différents niveaux de l'épi (en haut, au milieu, en bas).

Lors de la contamination, puis 10, 17, 24 et 57 jours après, les épis ont été pesés par étage d'épillets.

Dix jours après l'inocu-

lation, l'épi commence à se décolorer au niveau du point d'infection. Au-delà, les symptômes gagnent la base de l'épi tandis que le haut présente progressivement des symptômes d'échaudage. Tout se passe comme si le mycélium progressait vers le bas de l'épi.

Par ailleurs, ces essais illustrent que le champignon coupe l'alimentation des étages supérieurs de l'épi puisque les grains situés au-dessus du point d'infection sont échaudés.

Autrement dit, une contamination des épillets du haut de l'épi engendre des pertes de poids de mille grains plus limitées qu'une contamination située au centre ou en bas de l'épi.













Des analyses de mycotoxines (DON) sont en cours. Elles devraient permettre d'en savoir davantage sur la relation grain fusarié/teneur en DON.

Les premières traces de mycotoxines apparaîtraient au bout de 36 heures, surtout autour du point d'infection. Plus tard, la majorité du DON (désoxynivaléno) est détectée dans les zones visuellement contaminées. Toutefois, une redistribution du DON sur l'ensemble de l'épi semble possible via le flux de sève.

### Et que peut-on dire de *Microdochium*?

Parmi les supports de conservation cités plus haut, on ignore lequel d'entre eux constitue la source principale de l'inoculum primaire chez *Microdochium*. Mais on peut dire, malgré tout, que les résidus de maïs ne représentent pas un danger comme dans le cas de *F. graminearum*.

Sur feuille, *Microdochium* semble contaminer les plantes par opportuniste : il profite d'abord des ouvertures naturelles que sont les stomates, mais aussi, fréquemment, des lésions provoquées par d'autres champignons, comme la septoriose, l'oïdium, la rouille, ou par des dégâts d'insectes.

Evolution d'une contamination sur l'épi (tab. 1)			
	Contamination d'un épillet du haut de l'épi	Contamination d'un épillet du milieu de l'épi	Contamination d'un épillet du bas de l'épi
15 jours après contamination			
19 jours après contamination			
26 jours après contamination			
30 jours après contamination			

Après 15 jours, on note un blanchissement des épillets voisins du point d'infection. Les symptômes progressent ensuite vers le bas de l'épi. Au final, il n'y a pas d'impact sur le remplissage des grains situés en-dessous du point d'infection pour peu qu'ils ne soient pas colonisés par le champignon.

La contamination sur épi est généralement due à des ascospores, mais elle peut aussi avoir pour origine des conidies produites sur les feuilles.

▶ Une contamination de fusariose située sur la partie supérieure de l'épi aura un impact limité sur la production de grain de l'épi.

Une fois sur l'épi, il agirait sur le rendement avec les mêmes mécanismes que son partenaire *Fusarium*. À ceci près qu'il ne produit pas de mycotoxines !

### La réaction variétale

À ce processus de contamination s'oppose des résistances variétales de différents types.

La physiologie de la plante et son architecture limitent les risques d'infection. Par exemple, les plantes les plus hautes sont généralement moins sensibles. Autre exemple, les variétés qui extrudent très rapidement leurs étamines sont aussi moins sensibles (cas d'Apache).

On parle de résistance active lorsque la plante bloque le champignon, dans son

installation (type I) ou dans sa progression (type II) ou encore la synthèse des mycotoxines par dégradation (type III).

Une plante, une variété, peut donc être plus ou moins sensible pour de multiples raisons. À l'expérience, le classement des variétés selon leur sensibilité à *F. graminearum* et *Microdochium spp.* est différent. De la même manière, les classements variétaux selon leur sensibilité à *Microdochium spp.* sur épi, sur feuille et sur base des tiges sont indépendants. ■