

ALIMENTATION DES ÉLEVAGES BOVINS

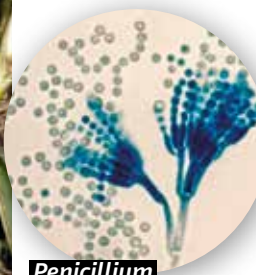
IDENTIFIER les contaminants possibles



© A. Ujitevaal - ARVALIS Institut du végétal



Fusarium



Penicillium

© B. Cahagnier - INRAE
© S. Bailly - MYCOSCOPIA

→ Diverses espèces fongiques synthétisant des mycotoxines sont communément présentes sur les maïs en culture, tels les *Fusarium* spp., ou se développent dans les ensilages, tel *Penicillium roquefortii*.

Béatrice Orlando - b.orlando@arvalis.fr ◆ Sylviane Bailly - mycoscopia@gmail.com
Jean-Denis Bailly - jean-denis.bailly@envt.fr

L'exposition des bovins aux mycotoxines est souvent suspectée d'être responsable de troubles en élevage. Cependant s'en assurer est complexe car il existe une grande diversité de composés toxiques possibles dans une ration, notamment quand elle comporte du maïs fourrage. Le point sur les connaissances actuelles.

Le complexe fongique susceptible de se développer en culture sur maïs et de produire des mycotoxines retrouvées dans le maïs ensilage compte principalement des espèces du genre *Fusarium*⁽¹⁾, communes dans les champs français, et des genres *Penicillium* et *Aspergillus*, dont les présences sont plus sporadiques. La co-occurrence de mycotoxines dans les grains est donc fréquente et ne constitue pas en

(1) La liste exhaustive des espèces de *Fusarium* présentes sur maïs et productrices de mycotoxines est présentée dans l'article précédent de ce dossier.

En cas de suspicion d'intoxication alimentaire, le premier réflexe doit être de se rapprocher de son vétérinaire pour identifier les troubles et leurs causes possibles. ➔

soi un danger tant que les niveaux rencontrés sont acceptables.

LES EFFETS DES FUSARIOTOXINES SONT ENCORE MAL CONNUS SUR LES BOVINS

Les bovins sont en général considérés comme résistants aux mycotoxines du genre *Fusarium*. Cette résistance est en grande partie liée à la capacité du rumen à détoxifier les mycotoxines, en les transformant en molécules peu ou non toxiques. Cela explique que la réglementation² existante pour les aliments mis sur le marché soit souvent plus élevée pour les ruminants que pour les monogastriques. Cependant ce constat ne s'applique pas à toutes les fusariotoxines. On peut citer par

exemple la beauvéricine, qui possède des propriétés antibactériennes pouvant influencer sur le fonctionnement de la flore ruminale. Dans ce cas, l'absence de données toxicologiques chez les ruminants rend difficile l'interprétation des niveaux de contamination retrouvés dans la ration. Par ailleurs, cette réglementation ne concerne pas le maïs fourrage autoconsommé sous forme d'ensilage. Pour ce dernier, il est nécessaire d'être d'autant plus attentif à sa qualité sanitaire que ces aliments sont plus rarement l'objet de dosages de mycotoxines, compte tenu du coût relativement élevé de ces analyses et de l'interprétation complexe de leurs résultats. Les études toxicologiques sur la résistance des bovins aux mycotoxines de *Fusarium* sont d'ailleurs peu nombreuses, et donc les certitudes aussi. De plus, plusieurs élé-



ments peuvent influencer sur cette résistance :
▶ **la saturation des mécanismes de détoxification ruminale**

Les protozoaires présents dans le rumen jouent un rôle majeur dans la détoxification. Ce sont des organismes fragiles dont le nombre et la viabilité peuvent varier d'un individu à l'autre. L'alimentation joue également un rôle ; les animaux présentant une acidose ruminale chronique liée, entre autres, à un fort niveau de concentrés dans la ration, peuvent voir leur capacité de détoxification réduite.

▶ **la présence d'un mélange de toxines pouvant avoir un effet synergique**

Certaines études montrent qu'un tel effet est possible dans certaines conditions, mais les quelques études conduites sur bovins concluent à un effet très modeste lié aux aliments multi-contaminés. Néanmoins la multitude des combinaisons de contaminations possibles empêche pour le moment la communauté scientifique de conclure sur cette question.

▶ **la sous-estimation de l'exposition**

Elle peut être due à la présence de toxines masquées, qui seraient libérées dans le rumen (par exemple le DON-3G pour le DON) ou d'autres mycotoxines non dosées en routine.

D'AUTRES MYCOTOXINES SONT PRODUITES AU COURS DU STOCKAGE

Les conditions environnementales rencontrées dans les ensilages (acidité, anaérobiose) vont stopper la croissance des *Fusa-*

CONSERVATION DU MAÏS FOURRAGE : l'ensilage peut aussi être source de mycotoxines

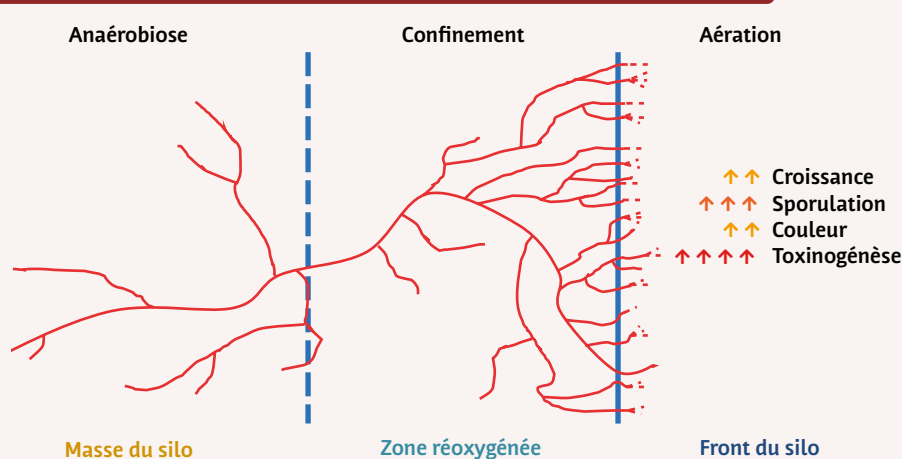


Figure 1

Développement d'une espèce fongique tolérante au confinement dans un silo d'ensilage de maïs. En conditions normales d'ensilage, la croissance des espèces fongiques dans la masse du silo est lente, la sporulation, réduite à nulle et le développement mycélien, très faible, en raison de la quasi-absence d'oxygène (anaérobiose). Près du front de coupe, les espèces fongiques peuvent reprendre un développement très rapide avec l'augmentation de la teneur en oxygène (aération), s'accompagnant de sporulation et de l'apparition de taches de mycélium à la couleur typique des différentes espèces et, éventuellement, de la production de toxines. Ce développement est d'autant plus important que le front de coupe n'avance pas vite. Les flèches indiquent l'importance relative des changements apparaissant au niveau du front de coupe par rapport à la masse du silo.

(2) Voir l'article « Mycotoxines du maïs : une grande diversité de champignons sous surveillance » dans ce même dossier.

rium spp. qui disparaîtront progressivement. En revanche, les mycotoxines qu'ils ont produites avant la mise en silo vont persister dans le fourrage.

Par ailleurs, d'autres espèces fongiques dont les spores sont apportées par le sol ou les débris végétaux au moment de la fabrication de l'ensilage peuvent ensuite se développer, notamment en cas de problème technique lors de la réalisation (tassage insuffisant, taux de matière sèche trop élevé...) ou du stockage (trous dans la bâche, avancée trop lente du front de coupe...). Le développement fongique dans l'ensilage (figure 1) peut alors se traduire par une prise en masse de certaines zones.

La présence de zones moisies visibles, en particulier sur le front de coupe, doit alerter car certaines espèces sont potentiellement toxiques.

On peut ainsi trouver *Byssosclamyces nivea*, producteur de patuline. Le niveau de toxicité de la patuline est mal connu, mais les propriétés antibactériennes qui lui sont conférées peuvent altérer la flore ruminale et fragiliser les animaux. Il est également possible de retrouver du *Penicillium roquefortii*, notamment en cas de tassement insuffisant du silo. Cette moisissure peut produire de la PR-toxine, de la roquefortine-C ou encore de l'acide mycophénolique. Les effets de ces composés chez les bovins sont encore mal connus, mais la présence de cette espèce a été associée avec l'apparition d'avortements et de troubles nerveux. Enfin, plus rarement, on peut rencontrer *Aspergillus fumigatus*, producteur de plusieurs mycotoxines (glyco-toxines, fumigaclavines, verruculogène) et qui peut être aussi responsable de mycoses

Pas d'additions en toxicologie !

Toutes les toxines n'ont pas le même effet, et toutes les espèces animales ne présentent pas la même sensibilité à une toxine donnée. Par conséquent, il n'est toxicologiquement pas possible d'additionner des teneurs en mycotoxines différentes pour estimer la toxicité globale d'un lot. L'ingestion simultanée de plusieurs mycotoxines peut induire des effets additifs, synergiques ou antagonistes et, devant la complexité du sujet, les toxicologues ont, à ce jour, encore très peu de réponses à apporter.

(mammites et avortements mycosiques). Certaines de ces mycotoxines, comme la patuline, sont dosées par des laboratoires commerciaux et peuvent donc être surveillées. Cependant, le manque de données toxicologiques rend les niveaux de contamination retrouvés dans la ration difficiles à interpréter.

**SNIPER
DEMO
TOUR**

Contactez le
04 28 06 95 77

**C'EST PRÊT, CELA FONCTIONNE !
C'EST ACCESSIBLE À TOUS !**



LA SOLUTION
DE PULVÉRISATION
ULTRA LOCALISÉE



**INVESTIR POUR ÉCONOMISER DES INTRANTS :
45% À 90% DE RÉDUCTION D'IFT CONSTATÉS**

FABRIQUÉ EN FRANCE
BERTHOUD
Forward together



L'analyse mycologique des aliments, une approche complémentaire au dosage des mycotoxines

La couleur des moisissures dans le maïs ensilé n'est pas une indication fiable de l'espèce fongique en cause.



© S. Gauthier - MYCOSCOPIA

Les toxines de *P. roquefortii* et *A. fumigatus* ne sont pas dosées en routine par les laboratoires (encadré). Dans ce cas, l'identification de l'espèce fongique présente peut faciliter l'évaluation du risque associé pour les animaux et, en fonction des particularités écologiques de l'espèce, permettre de trouver l'origine de la contamination et du développement afin de mettre en place des actions correctives.

IL Y A AUSSI LES PLANTES TOXIQUES !

Outre les mycotoxines, des contaminations exogènes au maïs peuvent se produire. La réticence naturelle des bovins à ingérer des plantes toxiques disparaît quand ces dernières sont séchées, hachées ou mélangées à l'ensilage ou au foin. L'ensilage de maïs peut ainsi être contaminé par le datura (source d'alcaloïdes tropaniques), l'amarante (oxalates, nitrates), la mercuriale (triméthylamine, saponosides et hermidine) ou encore la morelle noire (solanine).

Le datura, en particulier, contient de l'atro-

Les mycotoxines sont souvent incriminées dans des accidents toxiques en élevage bovin. Cependant la confirmation est souvent difficile à obtenir car toutes les toxines ne sont pas dosées en routine par les laboratoires. L'analyse mycologique des aliments suspects peut offrir une alternative intéressante à ce dosage.

En effet, l'identification des espèces fongiques présentes dans un échantillon de ration peut permettre, grâce à la connaissance de leurs particularités écologiques, de comprendre l'origine d'une altération (source initiale et conditions de développement) ou d'un accident toxique.

De plus, la détection d'espèces potentiellement toxigènes permet de mieux cibler le dosage des mycotoxines. C'est souvent un préalable utile à toute recherche mycotoxique, notamment lorsque les signes cliniques sont peu évocateurs d'une mycotoxine particulière, compte tenu du coût et de la difficulté d'interpréter les analyses multi-toxines.

Enfin, une telle identification peut souvent constituer une aide précieuse au diagnostic, surtout lorsque les toxines produites sont mal connues ou qu'il n'existe pas de méthode de dosage en routine (toxines de *Penicillium roquefortii*, d'*Aspergillus fumigatus* ou de *Stachybotrys chartarum* par exemple). Ainsi, il est admis que la détection de *P. roquefortii* en grande quantité (plus d'un million d'UFC³/g) dans un aliment peut expliquer l'apparition de troubles nerveux chez les animaux sans, toutefois, que la ou les toxines responsables n'aient été clairement identifiées.

(3) Le nombre d'unités formant colonie (UFC) estime le nombre de spores et de fragments mycéliens « viables » dans un échantillon.

pine et de la scopolamine, très toxiques. Les chevaux y sont les plus sensibles mais les cas d'intoxication chez les bovins ne sont pas rares. Le datura peut coloniser les maïs, les dérobées et même les prairies. On peut le retrouver dans les fourrages stockés, les enrubannages et les ensilages. Cette plante conserve sa toxicité même si elle a été fauchée, il est donc impératif de ne pas distribuer de fourrage contaminé aux animaux.

À ce jour, la seule réglementation existante fixe une limite de 1 g de graines de datura par kilo de céréales dans toutes les matières premières ou aliments pour animaux (Directive européenne 2002/32). La dose mortelle a été estimée à 300 g de matière fraîche pour une vache.

Il convient d'être très vigilant car un ensilage n'est pas homogène, et une plante de datura ensilée en même temps que le maïs ne se répartit pas dans la totalité du silo. Il

suffit donc qu'un animal ingère la zone de l'ensilage où elle se trouve pour être intoxiqué, et éventuellement en mourir, alors que les autres animaux n'ont pas forcément de signes cliniques. Or il n'y a pas d'antidote. La seule solution est d'arrêter immédiatement la distribution du fourrage contaminé.

Le datura est donc dangereux pour un élevage dès lors qu'un seul pied est détecté dans une parcelle. L'objectif reste l'absence totale de datura à la récolte. ■



© M. Moquet - ARVALIS-Institut du végétal

Le datura conserve sa toxicité dans les ensilages ; il est impératif de ne pas distribuer les fourrages contaminés aux animaux. ➔