

Les mycotoxines

Le terme mycotoxine vient du grec «mycos» qui signifie champignon et du latin «toxicum» qui signifie poison. Il désigne les substances chimiques toxiques produites par certaines moisissures qui se développent sur certaines denrées alimentaires, en particulier sur les céréales.

Rappelons que toutes les moisissures ne sont pas toxiques. Certaines au contraire ont des effets bénéfiques avérés et peuvent être utilisées pour l'alimentation (fromages, salaisons) ou dans la fabrication d'antibiotiques.

Les mycotoxines sont des contaminants naturels des céréales ; il est donc normal d'en trouver en faible quantité dans les récoltes. Elles peuvent apparaître sur les graines de céréales au champ ou lors du stockage et en raison de leur stabilité, se retrouver dans les produits alimentaires plus élaborés.

Les mycotoxines ne représentent un risque potentiel pour la santé humaine et animale que lorsqu'elles sont absorbées en grande quantité.

Le problème de sécurité alimentaire ne se pose donc qu'en cas d'infection massive des céréales, généralement due à de mauvaises conditions de culture ou de stockage.

Les différentes mycotoxines

• Les Aflatoxines

Elles sont produites par certaines espèces d'*Aspergillus*, et apparaissent sur de nombreux produits crus tels que les céréales, les fruits secs, les épices, les figues et les fruits séchés. Parmi la vingtaine d'aflatoxines recensées, quatre seulement se retrouvent dans les aliments (Aflatoxines B1, B2, G1, G2).

En outre on peut trouver des dérivés des aflatoxines dans le lait et les produits laitiers (aflatoxines M1 et M2). Ces dérivés sont produits par les ruminants nourris avec des denrées contaminées.

Les aflatoxines sont à l'origine de nombreuses pathologies dont le cancer du foie, l'hépatite chronique, la jaunisse et la cirrhose. Si les mycotoxines se révèlent toxiques lorsqu'elles sont ingérées en grande quantité, une longue exposition à de très faibles doses d'aflatoxines peut également être source de risque pour la santé. Certaines aflatoxines peuvent également être à l'origine de mutations génétiques dans les cellules humaines et animales.

DL 50 : B1 = 0,56 mg/kg
G1 : 1,8 mg/kg
Cancer Rat : après 3 mois à 2 mg/l

• Les autres mycotoxines

- **L'ochratoxine A (OTA)** : on la trouve dans certaines régions tempérées (Europe Occidentale, Canada, certaines zones d'Amérique du Sud) où elle est produite par le *Penicillium verrucosum*, moisissure qui se développe fréquemment au cours du stockage des céréales. On la rencontre également dans les régions tropicales où elle est produite par une autre espèce de champignon, l'*Aspergillus ochraceus*.

Les fumonisines : Il s'agit d'un groupe d'une quinzaine de mycotoxines qui apparaissent fréquemment sur le maïs, souvent en même temps que d'autres types de mycotoxines. Elles n'ont été identifiées que tardivement. Une des raisons qui explique leur découverte tardive est que les méthodes de détection et d'analyse élaborées jusqu'à présent avaient été conçues pour reconnaître la structure chimique des mycotoxines déjà identifiées. Or cette structure chimique et le caractère hydrosoluble sont très différents chez les fumonisines, lesquelles ne pouvaient donc pas être prises en compte par les procédés d'extraction et les détecteurs habituels.

A poids équivalent, les fumonisines sont bien moins toxiques que les aflatoxines par exemple, mais elles sont souvent présentes en quantité bien plus élevée.

- La **zéaralenone (ZEA)** est produite par certaines espèces de *Fusarium*, pendant les saisons fraîches et humides de croissance et de récolte des céréales.

- Le **déoxynivalenol (DON)** est l'un des 150 composants du groupe des trichothécènes. Il se forme presque toujours sur les plants avant la récolte. Sa formation dépend étroitement des conditions climatiques, et va donc varier d'une région à l'autre, voire d'une année à l'autre.

Les produits alimentaires concernés par les mycotoxines

Les moisissures toxigènes se développent essentiellement sur les céréales. Mais chaque espèce de moisissure et chaque souche au sein de chaque espèce, possède ses caractéristiques propres de toxinogenèse et ne se développe que sur un ou plusieurs substrats déterminés.

La plupart des mycotoxines sont chimiquement stables et résistent aux changements de température, aux conditions de stockage et aux procédés de transformation. Elles se retrouvent donc généralement dans les produits alimentaires élaborés à partir de céréales, comme le pain, les céréales de petit-déjeuner. On a cependant pu observer que certains procédés de fabrication réduisaient la teneur du produit fini en mycotoxines. Ainsi lors de la fabrication de la farine, les analyses menées ont révélé que le DON, mycotoxine présente dans le blé, avait tendance à se concentrer dans les couches extérieures du son des grains de blé. La farine blanche obtenue serait donc moins concentrée en DON que les grains de blé.

Mais des moisissures productrices de mycotoxines sont également susceptibles de se développer sur d'autres produits agricoles «stockés» tels que le café, le cacao, les fruits secs, les fruits séchés. Le tableau ci-dessous présente les produits alimentaires concernés par les principales mycotoxines :

	Principales mycotoxines :			
Produits infectés :	OTA	Fumonisines	ZEA	DON
Céréales :				
avoine				+
blé			+	+
orge			+	+
maïs	+	++	+	+
riz		+	+	+
seigle				+
sorgho		+		+
navy beans		+		
Produits dérivés	+	+	+	+
Autres produits agricoles :				
cacao	+			
café	+			
bière	+	+	+	+
vin	+			
fruits séchés	+			
fruits secs	+		+	
Produits animaux :				
viande			+	
lait			+	
œufs			+	

Les effets toxiques des mycotoxines

L'ochratoxine A - Les lésions des reins dues à l'OTA chez tous les mammifères étudiés sont avérées. Les lésions peuvent être graves ou chroniques selon le taux d'exposition à la mycotoxine. L'OTA semble agir également au niveau du système immunitaire chez la plupart des mammifères. Mais cette toxicité diffère largement d'une espèce à l'autre. Chez certaines espèces, on a observé des malformations congénitales ou l'influence de l'OTA sur la reproduction. Enfin, l'OTA peut perturber l'expression génique mais on ne sait pas encore expliquer de quelle façon la mycotoxine agit.

- Les fumonisines - Chez l'homme, on soupçonne un lien entre la consommation importante de maïs contaminé par les fumonisines dans certaines régions du monde, et l'apparition de cancers de l'oesophage.

La zéaralénone - Cette toxine est un oestrogène naturel connu, causant des troubles hormonaux chez certaines espèces animales et en particulier le porc. Les effets sur l'homme restent largement méconnus.

On la soupçonne néanmoins d'être responsable de puberté précoce chez certains enfants. L'étude de l'effet potentiellement cancérigène de la ZEA ainsi que son influence sur l'expression des gènes permettra également d'évaluer le danger constitué par la ZEA chez l'homme.

- Le déoxynivalénol

Les connaissances sur les effets toxiques chez l'homme sont encore largement méconnus. A titre préventif, le Comité scientifique de la Commission européenne sur l'alimentation a cependant reconnu le DON comme dangereux en raison de sa toxicité générale, en particulier par ses effets sur le système immunitaire.

Les différents stades de la lutte contre les mycotoxines

• Prévenir l'apparition des mycotoxines

Il s'agira, par exemple, de détecter les stocks contaminés suffisamment tôt afin de réorienter ces récoltes vers d'autres utilisations que l'alimentation.

Une bonne compréhension des facteurs écologiques favorables à l'infection, à la croissance et à la production de toxines est une condition indispensable pour la mise au point de stratégies efficaces de réduction des mycotoxines dans les productions agricoles.

• Détecter la présence de mycotoxines dans une récolte

Les mycotoxines étant des molécules relativement résistantes, il est aujourd'hui très difficile de décontaminer une récolte gravement infectée. Détecter les stocks contaminés et les retirer de la chaîne alimentaire est pour le moment la solution la plus sûre pour garantir la sécurité des produits alimentaires. Il est donc fondamental que les industriels disposent de moyens de contrôle efficaces et adaptés tout au long de la chaîne de production.

• Détoxifier les récoltes contaminées

En dépit des efforts de prévention mis en oeuvre, la contamination des récoltes est parfois inévitable. Il est cependant possible de récupérer les produits infectés en les décontaminant. On parle aussi parfois de «détoxication». La détoxication consiste à supprimer, détruire ou réduire les effets toxiques de mycotoxines. Pour cela, la technique la plus fréquente est actuellement le traitement des céréales après leur récolte. Mais les mycotoxines sont des molécules solides et par conséquent particulièrement difficiles à dégrader.

- Irradiation
- Anaerobiose + pH Bas
- TTT thermique
- Aw
- conservateurs