

## Document annexe Mycotoxines

### Doc 1: Les principales mycotoxines et leurs effets chez l'être humain

Mycotoxine	Moississure produisant la toxine	Substrat sur lequel la toxine se forme	Effets pathologiques	Concentration maximale admissible LMR µg/kg	Prévention ou élimination par
Ergotamine	<i>Claviceps purpurea</i> = ergot du seigle <i>Claviceps</i> divers	- seigle - autres céréales	- effets neurotoxiques : vasoconstricteurs (contraction des muscles lisses) - gangrène des extrémités		criblage des céréales (le champignon mesure 1 à 1,5 cm de long)
Aflatoxines B <sub>1</sub> et B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> et G <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> (métabolite de B <sub>1</sub> )	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus parasiticus</i>	- arachide conservée en tas (Afrique), donc tourteaux d'arachide, donc lait des animaux  plus rarement : - céréales - graines oléagineuses européennes - légumes secs - fruits oléagineux tropicaux - épices (qui contaminent tous les aliments...)	la plus toxique est B <sub>1</sub> , douée de : - cancérogénicité du foie, rein, estomac, côlon - mutagénicité - tératogénicité - hépatotoxicité : infiltration lipidique, signes de cirrhose hépatique - neurotoxicité  effets plus marqués si : • subcarence protéique • carence en vitamine A • dénutrition • infections...	- aflatoxine B <sub>1</sub> • 5 pour toutes les céréales et les huiles végétales • 3 pour les farines blanches • 1 pour les arachides, pistaches, amandes, graines oléagineuses • 10 pour tous autres aliments non précisés • 0,05 pour les laits liquides - aflatoxine M <sub>1</sub> produits alimentaires prêts à l'emploi tels que produits céréaliers, barres chocolatées, pâtes à tartiner, biscuits de type goûter (susceptibles d'être davantage consommés par les enfants et adolescents : aflatoxine 1 µg/kg)	élimination par le raffinage des huiles, prévention par le stockage des graines en silo : l'ionisation de ces substrats a un rôle essentiel préventif.
Lutéoskyrine	<i>Penicillium islandicum</i> , <i>citrinum</i> , <i>brunneum</i>	- riz jauni - autres céréales	lésions et dégénérescence graisseuse du foie		
Patuline	Sécrétée par de nombreux <i>Aspergillus</i> et <i>Penicillium</i> dont <i>Penicillium patulum</i>	- pommes - jus de pommes et dérivés - cidre - compote et confiture sont moins contaminées du fait du tri des végétaux et de la cuisson - autres fruits : poires - céréales (rares)	bloque les groupements thiols, inhibe la synthèse des macromolécules (ARN et ADN), pouvoir tératogène, effets génotoxiques, cancérogénicité discutée, effets immunodépresseurs	(25 µg) 50 pour cidre et jus de pommes ; la patuline est instable dans les jus d'agrumes.	- apporter les pommes le plus rapidement possible à la cidrerie, contrôler les fruits - la pasteurisation, la cuisson détruisent la patuline, " la patuline diminue au cours de la fermentation alcoolique, - SO <sub>2</sub> à forte dose, inactive la patuline
Ochratoxines A et B	Certaines souches de <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	maïs, blé, orge, toutes céréales	hépatotoxicité : infiltration graisseuse du foie, lésion du rein, tératogénicité, neurotoxicité	30 pour toutes les céréales	stockage contrôlé des céréales en silos et traitements par les fumigants fongicides : bromure de méthyle, phosphore d'hydrogène
Trichothécènes (70 variétés)	<i>Fusarium</i> divers	céréales	très cytotoxiques sécrétés même à 0 °C, neurotoxiques, immunosuppresseurs	valeurs non fixées	
Zéaralénone	<i>Fusarium gramineum</i>	maïs, blé, autres céréales	effets endocriniens, œstrogéniques et effets anabolisants	200 pour toutes les céréales et les huiles végétales	

## **Doc 2: La maladie du feu de Saint-Antoine**

Maladie très rare de nos jours, l'ergotisme est une intoxication alimentaire très grave liée à la consommation de pain fabriqué avec de la farine d'orge (ou de seigle), une céréale largement utilisée au Moyen-Âge dans la fabrication du pain, aliment essentiel dans l'Europe de cette époque. Il n'est donc pas étonnant qu'elle ait décimé les populations lorsque le pain était fabriqué avec de la farine d'orge contaminée par un ascomycète, *Claviceps purpurea*. Les chroniques de l'époque rapportent plusieurs épidémies, notamment celle de l'an 994 qui a causé la mort d'au moins 40 000 personnes...

Une des particularités de *Claviceps purpurea* est de sécréter une toxine dont les effets sont graves et souvent mortels. Cette toxine contient plusieurs alcaloïdes dont l'effet pharmacologique est extrêmement puissant. D'une part, elle provoque la constriction des vaisseaux sanguins périphériques (dans les membres qui peuvent être atteints de gangrène). D'autre part, elle est responsable de perturbations neurologiques motrices et psychiques graves. Ces troubles neurologiques se manifestent par des sensations de brûlure aux mains et aux pieds (d'où le nom de Feu de Saint-Antoine par lequel on désignait cette maladie) ainsi que par des hallucinations. L'empoisonnement peut être fatal car la toxine perturbe aussi les fonctions respiratoires et cardiaques. Grâce aux traitements phytosanitaires systématiques, cette maladie a pratiquement disparu. Les alcaloïdes tirés de l'ergot (dont on sait maintenant réaliser la synthèse en laboratoire) sont utilisés comme tranquillisants et comme analgésiques pour soulager des migraines. Mais c'est encore parce qu'il est une source d'acide lysergique, LSD (*lysergic acid diethylamide*), la drogue psychédélique des années 1970, que l'ergot est encore connu de nos jours.

## **Doc 3: Recommandations du CSHPF concernant la contamination des nourritures par les mycotoxines.**

<b>Mycotoxine</b>	<b>Recommandations</b>
Aflatoxine B	Valeur limite de 2 µg/kg pour le blé et le maïs Valeur limite de 1 µg/kg pour les céréales utilisées dans l'alimentation infantile
Aflatoxine M	Valeur limite de 0,5 mg/kg pour le lait servant à la fabrication de dérivés Valeur limite de 0,3 µg/kg pour les produits laitiers destinés aux enfants en bas âge et aux nourrissons
Ochratoxine A	Valeur limite de 4 µg/kg pour le blé et le maïs Mise en place d'un plan de surveillance pour les viandes de volaille et produits dérivés
Zéaralénone	Valeur limite de 50 µg/kg pour les céréales et les produits dérivés Valeur limite de 200 µg/kg pour les huiles végétales
Fumonisine B	Valeur limite de 3 000 µg/kg pour les céréales avec une valeur cible de 1 000 µg/kg*
Patuline	Valeur limite de 25 µg/kg pour les jus de pomme et produits à base de pommes

Cette recommandation ne tient pas compte des données de l'étude du NCTR montrant que la fumonisine B, est cancérigène chez le rat et la souris.

#### **Doc 4: La patuline**

Taux de contamination en patuline de boissons à base de jus de pommes

Nature de l'échantillon	Nombre analysé	Échantillons positifs	Teneur en patuline
Cidre	9	2	120 et 160µg/l
Cidre Normandie	1	0	
Cidre doux	3	0	
Cidre 1/2 sec	1	0	
Cidre sec	1	1	67 µg/l
Cidre brut	2	1	142 µg/l
Cidre bouché	10	1	120 µg/l
Cidre bouché brut	1	0	
Cidre bouché doux	1	0	
Poiré	1	0	

Distribution des échantillons selon leur teneur en patuline.

Nature de l'échantillon	Nombre d'échantillons	0 – 20 µg/l	21 – 49 µg/l	> 50 µg/l
Jus de pommes à base de concentré	17	13	4	0
Pur jus de pommes	8	5	3	0
Cidre doux	17	9	4	3