

Aspergilli et Penicillia producteurs d'ochratoxine A (OTA)

Embranchement des **Ascomycètes**
Classe des **Eurotiomycètes**
Ordre des **Eurotiales**
Famille des **Aspergillaceae**
Genres : **Aspergillus** et **Penicillium**

Les principales espèces de champignons filamenteux microscopiques (moisissures) qui produisent la mycotoxine ochratoxine A (OTA) appartiennent aux genres *Aspergillus* et *Penicillium*¹. Dans le genre *Aspergillus*, *A. carbonarius*, de la section *Nigri* (*Aspergilli* de couleur noire) est le principal producteur, *A. niger* a une production variable. Dans la section *Circumdati* (*Aspergilli* de couleur jaune à ocre), les principaux producteurs sont *A. ochraceus* (qui a donné son nom à la toxine), *A. steynii* et *A. westerdijkiae*. Dans le genre *Penicillium*, les principaux producteurs sont *P. verrucosum* et *P. nordicum* (moisissures vertes). L'OTA, de formule brute C₂₀H₁₈ClNO₆, a une masse molaire de 403,8 g.mol⁻¹.

Caractéristiques et sources

Principales caractéristiques microbiologiques

Les ascomycètes à l'origine des contaminations se multiplient au cours d'un cycle végétatif qui se déroule dans l'environnement et se propagent par des conidies (ou spores, formes asexuées) produites sur des conidiophores (Figure 1).

Légende de la Figure 1.

Aspergillus carbonarius : les conidiophores sont formés de stipes lisses de 2 à 3 µm de diamètre, les vésicules sont sphériques de diamètre de 60 à 90 µm, la longueur des métules est de 20 à 40 µm, celle des phialides de 7 à 10 µm, les conidies sont sphériques de 7 à 9 µm de diamètre, noires et de manière très caractéristique rugueuses voire munies de pointes.

Aspergillus ochraceus : les conidiophores sont formés de stipes légèrement rugueux (parois jaunâtres) de 1 à 1,5 µm de diamètre, les vésicules sont sphériques de diamètre de 25 à 50 µm, la longueur des métules est de 15 à 20 µm, celle des phialides de 9 à 12 µm, les conidies sont sphériques de 2,5 à 3,5 µm de diamètre, lisses à légèrement rugueuses.

Penicillium spp. : les conidiophores sont formés de stipes rugueux (A) ou lisses (B, C) de 200 à 500 µm de longueur se terminant en pinceaux. Il existe des conidiophores monoverticillés (un seul verticille portant des phialides), des formes biverticillées (un verticille avec plusieurs métules entre le stipe et les phialides, figure A), des formes terverticillées ou plus (un verticille avec un branchement plus complexe entre le stipe et les métules, les métules portant les phialides, exemples de terverticillées en figure B et quaterverticillés en figure C). La longueur des métules est de 8 à 13 µm, celle des phialides ampouliformes de 7 à 9 µm, les conidies sont lisses et sphériques de 2,5 à 5 µm de diamètre, plus rarement subsphériques à ellipsoïdales de 3 à 3,5 µm de longueur. *P. nordicum* et *P. verrucosum* ont des conidiophores terverticillés.

Ces moisissures peuvent se développer et produire des mycotoxines à des températures, pH et aW faibles. Certaines conditions favorisent le développement fongique et la toxinogénèse dans les matrices alimentaires, notamment un taux d'humidité élevé et des conditions aérobies mais aussi des pH bas. Les optimums de croissance et de toxinogénèse peuvent être différents d'une espèce à l'autre et les conditions optimales de toxinogénèse diffèrent de celles de croissance pour une même espèce (Tableau 1 – page 2).

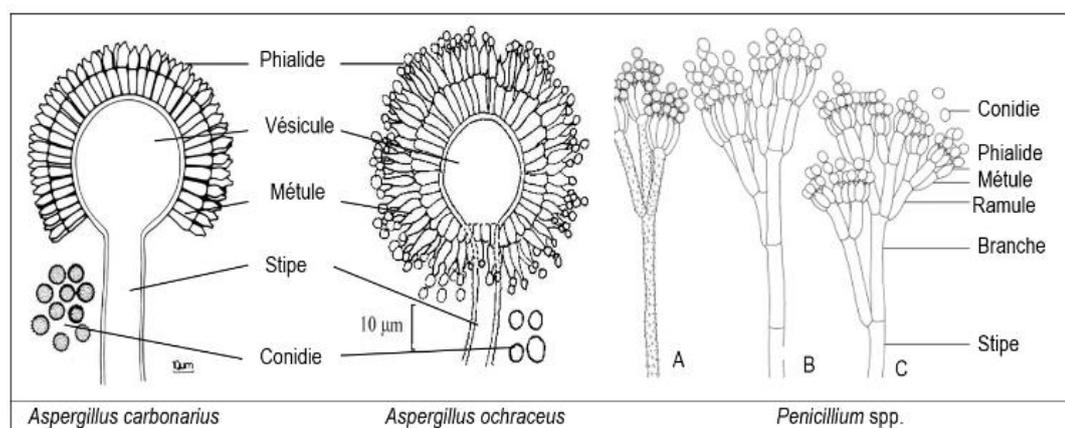


Figure 1. Aspect schématique microscopique des motifs de branchement des conidiophores d'*Aspergillus carbonarius*, *A. ochraceus* et *Penicillium* spp.

(Source : <https://www.bcrc.firdi.org.tw/> ; Visagie et al., 2014)

¹ Outre l'ochratoxine, les genres *Aspergillus* et *Penicillium* produisent aussi d'autres mycotoxines/métabolites secondaires : aflatoxines, patuline, citrinine, etc.



Figure 2. Aspect macroscopique d'*Aspergillus carbonarius*, *A. westerdijkiae* et *Penicillium verrucosum* sur des aliments moisiss (respectivement du raisin, du café/grains de café vert et du pain de mie/grains de blé) (Source : UMR Qualisud)

Tableau 1. Caractéristiques de croissance et de toxinogénèse de certains *Aspergilli* et *Penicillia* producteurs d'OTA (ND = pas d'information disponible)

Croissance	<i>A. carbonarius</i>			<i>A. westerdijkiae</i>			<i>P. verrucosum</i>		
	Min	Opt.	Max	Min	Opt.	Max	Min.	Opt.	Max.
Température (°C)	10	30-35	41	8	24 - 31	41	0	20	31
pH	2	5-6	10	2,2	5-6	10	2,1	5-6	10
a _w	0,85	0,93 - 0,99	ND	0,77	0,95 – 0,99	ND	0,80	0,95	ND
% CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	80 %	ND	ND	ND
Toxinogénèse	Min	Opt.	Max	Min	Opt.	Max	Min.	Opt.	Max.
Température (°C)	ND	15 - 20	ND	ND	25 - 30	ND	0	20	31
pH	2	5-7	10	ND	ND	ND	ND	5,6	ND
a _w	0,87	0,93 – 0,98	0,99	0,85	0,94 – 0,97	ND	0,85	0,92	ND
% CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	30 %	ND	ND	ND

Sources du danger

Les *Aspergilli* et *Penicillia* sont ubiquitaires (végétation, eau, sol, etc.). Les conidies sont dispersées dans l'environnement principalement par l'air et l'eau.

Les mycotoxines étant des molécules issues du métabolisme secondaire du champignon, leur production par une souche fongique est variable selon le substrat sur lequel elle se développe et selon les conditions environnementales.

L'OTA est une mycotoxine produite pendant le stockage pour les céréales et au vignoble pour le raisin. Elle est produite sous les climats froids et tempérés par *P. verrucosum* (céréales) et *A. carbonarius* (raisin), et en régions tropicales et chaudes principalement par *A. westerdijkiae* (café vert, cacao, oléo-protéagineux). Le réchauffement climatique est de nature à changer la répartition géographique de ces moisissures productrices d'OTA. Certains *Aspergilli* et *Penicillia* jusqu'ici communs en zone tropicale sont désormais détectés en Europe.

Pour les céréales, les moisissures se développent en périphérie de la graine de sorte que les enveloppes extérieures (le son) sont les fractions des grains les plus contaminées en OTA. La production d'OTA est effective entre 3 jours et une semaine après le début de la germination des spores fongiques, en fonction des conditions d'humidité.

Les denrées alimentaires d'origine animale peuvent aussi être contaminées. La présence d'OTA a été rapportée dans des produits carnés conservés par salage, séchage ou fermentation, ainsi que des fromages. Elle résulte d'une contamination par *Penicillium* spp., notamment *P. nordicum* davantage

présent sur les produits riches en protéines et en sel, ainsi que sur des produits fermentés. L'origine de la contamination serait principalement liée à l'environnement de la transformation et du stockage (air contaminé par des spores de moisissures), ou à l'ajout d'ingrédients contaminés tels que les épices. L'OTA est aussi susceptible de s'accumuler dans les tissus (reins, foie, muscles) d'animaux ayant été nourris avec des aliments contaminés.

RECOMMANDATIONS pour la production primaire

Les moyens permettant d'éliminer l'OTA des aliments contaminés étant limités (tableau 2 – p. 4), les mesures de prévention du danger à la source sont à privilégier :

- raisin : l'itinéraire de production doit intégrer un programme de protection approprié de la vigne contre les moisissures productrices d'OTA sur la grappe.
- grains et graines : la conservation post-récolte doit être réalisée selon les stratégies préconisées dans les guides de bonnes pratiques d'hygiène pour le stockage :
 - abaissement de la température et de la teneur en eau des grains stockés (ventilation des silos) ;
 - protection des aires de stockage de la pluie ou du ruissellement ;
 - maîtrise des insectes et des infestations par des rongeurs dans les dépôts de stockage.
- fruits et autres végétaux secs : maintenir à l'abri de l'humidité les produits et les zones de stockage, de manutention ou de fabrication des aliments.

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Aspergilli* et *Penicillia* producteurs d'ochratoxine A (OTA)

↘ Saisine n°2016-SA-0268 • Mise à jour : mai 2023

Voies de transmission

L'Homme s'expose par la consommation d'aliments contaminés par l'OTA.

Maladies humaines d'origine alimentaire

Nature des effets toxiques

L'OTA est rapidement absorbée et distribuée mais lentement excrétée, conduisant à une potentielle accumulation dans l'organisme, due principalement à la liaison aux protéines plasmatiques et à un faible taux de métabolisation. L'OTA peut être présente dans le lait maternel chez l'animal (et chez l'Homme).

Dans les études de toxicité chez l'animal, l'OTA a principalement des effets néphrotoxiques. Elle a également des effets immunotoxiques, neurotoxiques et toxiques sur le développement. Elle est génotoxique *in vitro* et *in vivo* mais le mécanisme de génotoxicité n'est pas élucidé (direct ou indirect). Par ailleurs, l'OTA est classée par le CIRC² dans la catégorie 2B (agent peut-être cancérigène pour l'Homme).

En l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de population à risque particulier vis-à-vis des effets de l'OTA.

Relation dose-effet³ et dose-réponse⁴

Les relations dose-effet et dose-réponse pour l'OTA ne sont pas établies chez l'Homme. Des études de toxicité ont été conduites chez les rongeurs, porcs et chiens.

En 2020, l'EFSA (l'Autorité européenne de sécurité des aliments) a abrogé ses précédentes expertises (2006, 2010) qui avaient conduit à proposer une dose hebdomadaire tolérable (DHT) de 120 ng.kg⁻¹ de poids corporel (pc) par semaine, basée sur une altération de la fonction rénale chez les porcs, pour laquelle la dose minimale avec effet était de 8 µg.kg⁻¹ pc.j⁻¹, et l'application d'un facteur de sécurité de 450. Au regard de l'incertitude sur le mode d'action de l'OTA en termes de cancérogénicité rénale, l'EFSA a jugé qu'il n'était plus approprié d'établir une valeur toxicologique de référence à seuil. À la place, pour les effets non-néoplasiques, l'EFSA a élaboré une ⁵BMDL₁₀ de 4,73 µg.kg⁻¹ pc.j⁻¹ sur la base de lésions rénales chez le porc (même étude pivot que précédemment). Pour les effets néoplasiques, l'EFSA a élaboré une BMDL₁₀ de 14,5 µg.kg⁻¹ pc.j⁻¹ sur la base de tumeurs rénales chez le rat.

Le JECFA (Comité mixte FAO/OMS sur les additifs alimentaires) n'a pas actualisé son évaluation de 2007, qui confirmait sa précédente évaluation de 1990 ayant établi une dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 112 ng.kg⁻¹ pc par semaine (arrondie à 100 ng.kg⁻¹ pc par semaine), basée sur la même valeur de 8 µg.kg⁻¹ pc.j⁻¹ que celle précédemment retenue par

l'EFSA, et l'application d'un facteur de sécurité de 500 (au lieu de 450 par l'EFSA).

Épidémiologie

Aucune donnée épidémiologique sur l'incidence de néphropathie ou d'autres affections induites chez l'Homme par l'OTA n'est actuellement disponible. L'OTA a longtemps été associée à une affection rénale humaine (néphropathie endémique des Balkans) mais des études récentes infirment cette hypothèse.

Rôle des aliments

Principaux aliments à considérer

Les niveaux les plus élevés de contamination en OTA dans les aliments sont rapportés dans des produits à base de plantes, des épices et des fruits séchés (l'étape de séchage souvent trop lente et mal maîtrisée pouvant être favorable à la production d'OTA par le champignon).

Selon les données recueillies par l'EFSA (2020) de 29 pays européens entre 2009 et 2018, les aliments présentant les moyennes de contamination en OTA les plus élevées étaient (ordre décroissant) :

- compléments alimentaires à base de plantes ;
- piments rouges ;
- réglisse et bonbons à la réglisse ;
- épices (paprika, poudre de piments, piment de la Jamaïque, poivre de Cayenne, noix de muscade, curry) ;
- ail ;
- figues sèches ;
- jambon sec ;
- herbes aromatiques ;
- fromages.

Dans la littérature (EFSA, 2020), l'OTA a été fréquemment détectée dans les produits céréaliers, bière, café, cacao, chocolat, légumes, thé vert, raisins secs, jus de raisin, pistaches, figues, vin, réglisse, châtaignes et épices (par exemple piment rouge séché, poudre de piment, poivre noir, coriandre, gingembre, poivre de Cayenne, curcuma et muscade).

Entre janvier 2019 et juillet 2022, le RASFF (*EU Rapid Alert System for Food and Feed*) a émis 211 notifications concernant des contaminations de denrées par l'OTA dont 113 pour des fruits (principalement des figues séchées ou des raisins secs), 37 pour des céréales (surtout du riz) et 31 pour des épices.

Les résultats de la 2^{ème} étude de l'alimentation totale (EAT2, Anses 2011) sur l'exposition de la population française montrent que les groupes d'aliments présentant les plus fortes teneurs moyennes sont le pain et les produits de panification sèche (0,13 µg.kg⁻¹), les pâtes (0,1 µg.kg⁻¹), le riz et le blé (0,07 µg.kg⁻¹), la charcuterie (0,05 µg.kg⁻¹) et les céréales pour petit-déjeuner (0,03 µg.kg⁻¹).

² Centre international de recherche sur le Cancer (acronyme anglais IARC)

³ Relation entre la dose et l'effet *chez un individu*.

⁴ Pour un effet donné, relation entre la dose et la réponse, c'est-à-dire la probabilité de la manifestation de cet effet, *dans la population*.

⁵ Benchmark dose (BMD) : dose correspondant à un niveau spécifié de réponse, obtenue par modélisation de la relation dose-réponse à partir de données expérimentales ou épidémiologiques : la BMDL correspond à la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de cette dose.

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Aspergilli* et *Penicillia* producteurs d'ochratoxine A (OTA)

👉 Saisine n°2016-SA-0268 • Mise à jour : mai 2023

Chez les adultes comme chez les enfants, le pain et les produits de panification sèche apparaissent comme les premiers contributeurs à l'exposition à l'OTA (20-80 % de l'exposition totale). Chez les adultes, les boissons alcoolisées apparaissent aussi comme des contributeurs majeurs.

Dans l'évaluation européenne menée par l'EFSA (2020), les contributeurs les plus importants à l'exposition alimentaire à l'OTA étaient les produits carnés conservés

par salage, séchage ou fermentation, les fromages, les céréales et produits à base de céréales. Les fruits secs et frais tels que les raisins, les figues et les dattes ainsi que les jus de fruits et les nectars contribuaient également à l'exposition des enfants, bien que dans une moindre mesure par rapport aux trois principales catégories précitées.

Tableau 2. Impact des traitements d'inactivation des spores fongiques et de l'OTA dans les aliments ou les environnements de production

Traitement	Conditions	Impact	Matrice
Désinfectants chimiques (à visée anti-fongique)	Désinfectants autorisés en IAA	Destruction des spores fongiques Aucun effet sur l'OTA	Surfaces au contact des aliments
Ozone	3 600 mg.min.L ⁻¹ 36 468 mg.min.L ⁻¹	Réduction d'environ 70 % de la teneur en OTA. Destruction totale des spores d' <i>Aspergillus</i> spp et de <i>Penicillium</i> spp	Farine de maïs Riz
Lumière	200 nm à 1 250 nm UV 100 s à 3 800 V et 3 cm de distance des produits traités 250 nm à 740 nm, 2,96.10 ⁻² W.cm ⁻² , T = 25 °C, t = 90 min	Destruction des spores des champignons producteurs. Les <i>Aspergilli</i> de la section <i>Nigri</i> sont plus résistants que ceux de la section <i>Circumdati</i> et les <i>Penicillia</i> du fait de la pigmentation noire de leurs spores. Spores d' <i>A. niger</i> : réduction de 4,9 log Réduction de 60 % de la concentration en OTA	Raisin, café, blé Semoule de maïs Moût de raisin (12° Brix)
Hautes pressions hydrostatiques	P = 300 MPa (3 000 bar)	Réduction > 6,24 log d'une suspension sporale d' <i>Aspergillus niger</i>	Nectar de mangue
Stérilisation	T = 121 °C, t = 20 min	Réduction d'environ 79 % de la teneur en OTA Réduction d'environ 37 % de la teneur en OTA	Marc de raisin - variété : Muscadine Carlos Marc de raisin - variété : Merlot
Pasteurisation	T = 80 °C	Conidies d' <i>Aspergillus niger</i> : D ₈₀ = 5,03 min	Nectar de mangue
Séchage puis cuisson	Séchage : T = 80 °C, t = 7 h Cuisson : 6 min à ébullition (+ 0,5 g de NaCl)	Réduction d'environ 34 % de la teneur en OTA	10 g de pâtes (cuites dans 400 mL d'eau)
Thermo-sonication	46,2-77,2 W.cm ⁻² , T = 60 °C, t = 6-9 min	Réduction de 4,0 log d'une suspension sporale d' <i>Aspergillus ochraceus</i>	Eau
Ultrasons	f = 20 kHz, t = 40 min	Dégradation de l'OTA > 91 %	Eau
Rayonnements ionisants (rayons γ)	6 kGy	Inhibition totale de croissance des champignons producteurs d'OTA, aucun effet sur OTA	Maïs (Grain et farine)
	20 kGy et 50 kGy	Réduction de 61,1 % et 67,9 % de la teneur en OTA respectivement	Maïs (Grain)
	8 kGy	Réduction de 47,2 % de la teneur en OTA pour un grain à 16 % d'humidité (inefficace à 11 % d'humidité)	Blé (Grain)
	30 kGy	Réduction de 24 % de la teneur en OTA à 32 % d'humidité	Blé (Farine)
	10 kGy	Réduction de 74 % de la teneur en OTA	Millet tunisien (grain)
	4 kGy	Réduction de 62 % de la teneur en OTA	Millet tunisien (farine)
	30 kGy	Réduction de 55,2 % de la teneur en OTA pour des grains à 18 % d'humidité	Poivre blanc et noir
	15 kGy 30 kGy	Réduction de 24 % de la teneur en OTA Réduction de 12 % et 23 % de la teneur en OTA respectivement	Amande Jus de raisin et vin
10 kGy	Réduction de 22,5 % de la teneur en OTA	Viande séchée	

L'OTA est un acide organique faible ayant un pKa de 7,1 qui, en raison de sa structure cyclique de type polycétide, se révèle stable au stockage et résiste notamment aux pH acides et aux températures élevées. L'OTA est peu soluble dans l'eau et modérément soluble dans les solvants organiques. Les traitements physiques et chimiques pouvant être utilisés dans l'industrie alimentaire ne permettent pas de l'éliminer. Seule la torréfaction, dans le cas du café, permet une élimination partielle de l'OTA, selon les niveaux de torréfaction et les types de torréfacteur : réduction de 5 à 10 % en torréfaction claire (par ex. T = 200°C, t = 4,38 min et luminance L* = 32 cd.m⁻²), de 30 à 60 % en torréfaction moyenne (par ex. T = 200°C, t = 4,95 min et L* = 25 cd.m⁻²), et de 60 à 90 % en torréfaction foncée (par ex. T = 200°C, t = 5,35 min et L* = 23 cd.m⁻²). Aucune étude n'a été menée sur la toxicité des molécules issues de la dégradation de l'OTA.

Des recherches sont actuellement en cours sur les capacités d'adsorption et de dégradation de l'OTA en métabolites non toxiques par des bactéries lactiques et des levures, avec à terme, la perspective d'identifier des ferments utilisables dans les procédés de vinification et de brasserie. Certaines levures sont actuellement utilisées comme adjuvants de filtration en fin de procédé de vinification pour leur capacité d'adsorption pariétale de l'OTA. Des spores inactivées de moisissures présentent aussi cette capacité d'adsorption.

Surveillance des aliments

Le règlement (UE) 2023/915 (abrogeant le règlement (CE) n°1881/2006) fixe les teneurs maximales en OTA dans certains produits alimentaires destinés à l'alimentation humaine. À cette fin, le règlement (CE) n°401/2006 précise les conditions de prélèvement et d'analyse d'échantillons alimentaires. Il a été complété par le règlement (CE) n°178/2010 puis par le règlement (UE) 519/2014.

La recommandation 2006/576 indique les teneurs maximales dans les produits pour l'alimentation des animaux, en particulier des porcs et des volailles.

Les méthodes normalisées de dosage de l'OTA sont les suivantes :

- NF EN 14132 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans l'orge et le café torréfié - Méthode par purification sur colonne d'immuno-

affinité suivie d'une analyse par chromatographie liquide haute performance (CLHP) ;

- NF EN 14133 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans le vin et la bière - Méthode par purification sur colonne d'immuno-affinité suivie d'une analyse par chromatographie liquide haute performance (CLHP) ;
- NF EN 15829 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans les raisins de Corinthe, les raisins secs, les raisins secs de Smyrne, les mélanges de fruits secs et les figues sèches - Méthode CLHP avec purification sur colonne d'immuno-affinité et détection par fluorescence ;
- NF EN 15835 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans les aliments à base de céréales pour nourrissons et jeunes enfants - Méthode CLHP avec purification sur colonne d'immuno-affinité et détection par fluorescence ;
- NF EN 17250 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans les épices, la réglisse, les produits à base de réglisse, le cacao et les produits à base de cacao par purification sur colonne d'immuno-affinité et CLHP-DFL ;
- NF EN 17251 Produits alimentaires - Dosage de l'ochratoxine A dans la viande de porc et les produits carnés issus du porc par chromatographie liquide à haute performance couplée à la détection par fluorescence (CLHP-DFL).

RECOMMANDATIONS aux opérateurs

- Respect des bonnes pratiques de stockage (cf. recommandations pour la production primaire).
- Respect des bonnes pratiques d'hygiène, de conservation (température, oxygène, humidité relative) et de fabrication des aliments. Le tri consistant à éliminer les éléments visiblement contaminés par des moisissures est le meilleur moyen pour réduire les quantités d'OTA présentes.

Règlement (UE) 2023/915 de la Commission du 25 avril 2023 concernant les teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et abrogeant le règlement (CE) n°1881/2006.

Règlement (CE) n° 401/2006 de la Commission du 23 février 2006 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en mycotoxines des denrées alimentaires.

Règlement (UE) n° 178/2010 de la Commission du 2 mars 2010 modifiant le règlement (CE) N° 401/2006 en ce qui concerne les arachides, les autres graines oléagineuses, les fruits à coque, les noyaux d'abricot, la réglisse et l'huile végétale.

Règlement (UE) No 519/2014 de la Commission du 16 mai 2014 modifiant le règlement (CE) no 401/2006 en ce qui concerne les méthodes d'échantillonnage des grands lots, des épices et des compléments alimentaires, les critères de performance pour les toxines T-2 et HT-2 et pour la citrinine ainsi que les méthodes analytiques de dépistage.

Recommandation de la Commission 17 août 2006 concernant la présence de déoxynivalénol, de zéaralénone, d'ochratoxine A, des toxines T-2 et HT-2 et de fumonisines dans les produits destinés à l'alimentation animale (2006/576/CE).

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Aspergilli* et *Penicillia* producteurs d'ochratoxine A (OTA)

👉 Saisine n°2016-SA-0268 • Mise à jour : mai 2023

RECOMMANDATIONS aux consommateurs

- Le stockage des denrées alimentaires concernées (céréales, fruits et légumes secs) dans des endroits secs permet de limiter la prolifération des moisissures productrices d'OTA.
- Pour d'autres types de denrées alimentaires (fromages à pâte pressée cuite, produits carnés salés séchés), un stockage au froid est recommandé afin de limiter la prolifération des moisissures productrices d'OTA ainsi que la production et la diffusion des mycotoxines dans l'aliment.
- En cas de contamination visible de l'aliment par des moisissures, éliminer largement la partie moisie si elle est circonscrite, sinon jeter l'aliment.

LIENS

Références générales

Afssa, 2009. Évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale.

Anses, 2011. Étude nationale de surveillance des expositions alimentaires aux substances chimiques - 2^{ème} étude de l'alimentation totale 2006-2010 (EAT 2). Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines et phyto-estrogènes.

Coton M, Auffret A, Poirier E, Debaets S, Coton E, et al, 2019. Production and migration of ochratoxin A and citrinin in Comté cheese by an isolate of *Penicillium verrucosum* selected among *Penicillium* spp. mycotoxin producers in YES medium. Food Microbiology, 82, pp.551 – 559.

Food Spoilage Microorganisms. 1st Edition - March 21, 2006. Editor: Clive de Blackburn. Chapter 17 - *Aspergillus* and related teleomorphs, by A.D. Hocking.

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2020. Scientific Opinion on the risk assessment of ochratoxin A in food. EFSA Journal 2020;18(5):6113, 150 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6113>

JECFA 2007. Safety evaluation of certain contaminants in food: Sixty-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series, No. 947. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43870/9789241209472_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

International Agency for Research on Cancer - Summaries & Evaluations. Ochratoxin A (Group 2B), Vol 56 (1993) (p. 489).

RAFFS portal. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search>

Référence du schéma de *Penicillium*

Visagie CM, Houbraken J, Frisvad JC, Hong SB, Klaassen CHW, Perrone G, Seifert KA, Varga J, Yaguchi T, Samson RA, 2014. Identification and nomenclature of the genus *Penicillium*, Studies in Mycology 78, 343-371.

Liens utiles

Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les mycotoxines : Wageningen Food Safety Research, <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-safety-research/Reference-laboratory/European-Union-Reference-Laboratory/EURL-mycotoxins-plant-toxins.htm>

Laboratoire national de référence pour la recherche de mycotoxines dans les denrées d'origine animale, d'origine végétale et les aliments pour animaux : service commun des laboratoires (SCL) de Rennes.

Centre national de référence des Mycoses invasives et antifongiques (CNRMA) : Unité de mycologie moléculaire - Institut Pasteur, Paris. <https://www.pasteur.fr/fr/sante-publique/CNR/les-cnr/mycoses-invasives-antifongiques>

Cette fiche est issue d'une expertise collective en Comité d'experts spécialisé « Évaluation des risques biologiques dans les aliments » (CES BIORISK)



Retrouvez toutes nos fiches sur : <https://www.anses.fr/fr/content/fiches-de-dangers-biologiques-transmissibles-par-les-aliments>

Anses Éditions – CC BY-NC-ND

Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Aspergilli* et *Penicillia* producteurs d'ochratoxine A (OTA)

👉 Saisine n°2016-SA-0268 • Mise à jour : mai 2023