

 <p>INSTITUT DE L'ELEVAGE</p>	<p>Comité National des Coproduits</p> <p>« Fiches Sanitaires Coproduits »</p> <p>~~~~~</p> <p>DEOXYNIVALENOL (DON)</p>	 <p>Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie</p>
<p>LaSalle★</p> <p>Beauvais - Institut Polytechnique</p> <p>Sciences de la Terre, du Vivant et de l'Environnement</p> <p>L. Bouton - J. Caudrillier (enseignants-chercheurs à La Salle Beauvais)</p>		<p>Octobre 2011</p>

1 - Nature du danger sanitaire : Chimique d'origine biologique

Le déoxynivalénol (DON) est une fusariotoxine du groupe des trichothécènes. Cette toxine est synthétisée par des champignons microscopiques du genre *Fusarium*, comme les *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* et *F. pseudograminearum* [5]. Nommé également vomitoxine, le DON est connu pour provoquer des vomissements importants lors d'une intoxication aiguë après ingestion d'un aliment contaminé. Thermostable, le DON ne peut être détruit par la chaleur, et il reste très difficile de décontaminer totalement un lot de céréales contaminé [4].

2 - Origines et risques de contamination des coproduits par le déoxynivalénol (DON)

COPRODUITS	Collecteur		Industrie						Ferme
	Champ	Stockage	Nettoyage/ prénettoyage	Filière tourteaux	Passage humide	Broyage	Solubilisation	Séchage	Stockage ferme
Issues de céréales	+++	+	+++						++
Tourteaux de soja, de colza et de tournesol	0	0	0	0					0
Drèches de maïs/Son	+++	+	++		++	++			++
Remoulage	++	+	+		+	+			+
Farine basse	0	0	0		0	0			0
Corn gluten feed/Gluten feed de blé	+++	+	++		++	++	++		++
Drèches de blé	++	+	+		+	+		+	+

+++ : risque élevé ++ : risque modéré + : risque faible 0 : pas de risque avéré

Remarque : Le 0 (pas de risque avéré) démontre que la mycotoxine n'est pas quantifiable dans le coproduit considéré. Cela ne signifie en aucun cas que la mycotoxine est absente de ce coproduit.

La synthèse de DON se produit au champ, avec le développement fongique dans les épis qui entraîne une synthèse de DON.

3 – Risques pour les animaux d'élevage

3.1. Exposition des animaux au déoxynivalénol

Le DON est la mycotoxine la plus répandue et la moins toxique chez l'animal. Les effets de cette toxine sont variables en fonction des espèces, le porc ainsi que la volaille y sont plus sensibles que les ruminants. [4]. Le profil toxicocinétique est variable en fonction des espèces. Après ingestion de DON, il subit une dé-époxydation en DOM-1 (déépoxydéoxynivalénol) constatée chez les rats, porcs, poulets, bovins et ovins. Le DON est enfin excrété de manière relativement rapide via les urines, les fèces et la bile [4].

3.2. Les porcins

Le DON présent en très faible quantité dans l'alimentation des porcs n'influence ni les performances ni les critères sanguins et immunologiques. Cependant à plus forte dose, le porc est très sensible à la présence de déoxynivalénol. Chez le porc, le DON est très rapidement diffusé dans tout l'organisme après ingestion et il est très peu métabolisé, ce qui explique sa toxicité et la sensibilité de ce monogastrique.

Tableau 1 : Tableau de synthèse : Signes cliniques et effets zootechniques du déoxynivalénol sur les porcins en fonction de la dose (mg de DON/kg d'aliment) [4].

Dose (mg de DON/kg d'aliment)	Signes cliniques et effets zootechniques
< 1	Pas d'impact
> 1	Diminution de la prise alimentaire, consommation Diminution de la vitesse de croissance
< 3	Pas d'effet sur l'efficacité alimentaire
> 3	Diminution de l'efficacité alimentaire, des réserves corporelles des truies Baisse de l'efficacité du système immunitaire
> 5	Baisse de la concentration en leucocytes, en Ig G et en hématies Parfois nécrose du pancréas et des nodules lymphatiques Augmentation du poids relatif du foie et des reins
Intoxication aigüe	Vomissements violents, refus de s'alimenter

Cette mycotoxine n'est pas retrouvée dans les produits animaux ou seulement en éléments traces si le porc en a consommé dans les quelques heures précédant l'abattage [8].

3.3. Les volailles

Les volailles sont moins sensibles que les porcs au déoxynivalénol. Les premiers effets zootechniques sont constatés à partir d'une concentration de 5 mg de DON par kilogramme d'aliment. Cependant, les intoxications aigües se soldent par la mort de l'animal entre 3,5h et 13,5h après ingestion de l'aliment contaminé.

Tableau 2 : Tableau de synthèse : Signes cliniques du déoxynivalénol sur les volailles en fonction de la dose (mg de DON/kg d'aliment) et de la durée du traitement [4].

Dose (mg de DON/kg d'aliment)	Durée d'exposition	Signes cliniques
< 1,8	4 semaines	Pas d'effet
5 < dose < 20	3 à 10 semaines = intoxication chronique	Baisse du GMQ, soit augmentation de l'IC Baisse du taux de ponte et de l'éclosabilité Augmentation du poids relatif du gésier et nécrose de la cavité buccale
> 20	Intoxication aiguë	Troubles nerveux suivis de diarrhées, mort de l'animal entre 3,5h et 13,5h après ingestion

3.4. Les ruminants

Pour les ruminants la contamination par du déoxynivalénol est possible par l'intermédiaire des concentrés de céréales ou encore par le maïs ensilage contenant du DON. Les autres fourrages (foin, enrubannage) peuvent aussi être contaminés, mais cependant le développement des *Fusarium* et la production de DON après la récolte est considérée comme négligeable [1]. Les ruminants semblent peu sensibles au déoxynivalénol jusqu'à 12mg/kg d'aliment [3].

Chez des agneaux, des essais ont été conduits avec une ingestion de 15,6 mg de DON/kg d'aliment sans effet notable sur la quantité de matière sèche ingérée et sur les performances zootechniques dans leur ensemble [7]. L'excrétion étant majoritairement urinaire et fécale, l'excrétion du DON dans le lait est considérée comme trop faible pour y accorder de l'importance [2 ; 9].

3.5. Détermination et traitement

Le seul moyen de déterminer la présence de déoxynivalénol dans un aliment est de réaliser des analyses de présence pour l'aliment, après constat de troubles de santé sur les animaux ayant consommé l'aliment. Après détection, il convient d'éliminer l'aliment et en aucun cas le diluer pour garder les animaux en bonne santé.

4 – Conséquences sur la santé humaine

4.1. Sources d'exposition pour l'homme

L'exposition de l'homme au déoxynivalénol se fait surtout par l'intermédiaire des produits contenant des céréales pour une grande part de leur composition comme le pain et les biscottes (entre 45 et 70% des vecteurs de DON dans l'alimentation humaine) [4]. En moyenne, les adultes (15 ans et plus) ont une exposition de 0,281 µg de DON/kg de poids corporel par jour, et pour les enfants (3-14 ans) une exposition de 0,451 µg de DON/kg de poids corporel par jour [4]. Ces moyennes sont tout à fait tolérables en sachant que le JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) a établi la dose journalière acceptable à 1 µg/kg de poids corporel par jour pour le déoxynivalénol.

4.2. Signes cliniques d'intoxication au DON chez l'homme

Les contaminations aux trichotécènes comme le déoxynivalénol sont responsables de graves mycotoxicoses chez l'homme. Nommées Aleucies Toxiques Alimentaires (ATA), ces mycotoxicoses se traduisent par de fortes diarrhées, des vomissements, des modifications hématologiques et une apparition de pétéchies en début d'intoxication. A intoxication encore plus importante, la synthèse hématopoïétique est atteinte, avec une forte diminution de nombre de cellules circulantes dans le sang (chute de la concentration en thrombocytes, leucocytes et érythrocytes). Les intoxications aiguës ou chroniques mais de long terme entraînent donc la mort de la personne contaminée [4].

5 - Moyens de prévention et de maîtrise

5.1. La réglementation

Le règlement 1881/2006/CE [11] fixe des teneurs maximales pour le déoxynivalénol (DON) pour les denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine.. Elles sont comprises entre 200 et 1750 µg/kg d'aliment. La teneur la plus faible étant pour les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge, pour monter jusqu'à 1750 µg/kg d'aliment, pour les céréales brutes comme le blé dur, l'avoine et le maïs. Pour l'alimentation animale, seules des recommandations ont été données, dans le règlement 2006/576/CE [12]. Elles indiquent des seuils conseillés à ne pas dépasser en différenciant les aliments complets et les matières premières entrant dans la composition des aliments (cf. Tableau 3).

Tableau 3 : Teneurs maximales recommandées en mg/kg pour le DON dans un aliment à 12% d'humidité selon le règlement 2006/576/CE [12].

Produits destinés à l'alimentation animale	Teneurs maximales recommandée en mg/kg pour le DON dans un aliment à 12% d'humidité
Matières premières entrant dans la composition des aliments pour animaux :	
- les céréales et produits à base de céréales, excepté les sous-produits à base de maïs	8
- les sous-produits du maïs	12
Aliments complémentaires et complets excepté :	5
- les aliments complémentaires et complets pour les porcs	0,5
- les aliments complémentaires et complets pour les veaux (< 4 mois), les agneaux et les chevreaux	9

5.2. Moyens de lutte contre les moisissures

Le meilleur moyen de lutte contre le déoxynivalénol reste la prévention au champ. En effet, le déoxynivalénol est produit par différentes espèces de *Fusarium* qui se développent dans les céréales à des conditions de températures et d'hygrométrie bien précises. Il est alors important de surveiller le développement de ces champignons sur les céréales pour apporter les fongicides adéquats qui stoppent la croissance des champignons lors des conditions favorables au développement de ces derniers. Par arrêt de cette croissance, on arrête en parallèle la sécrétion probable de déoxynivalénol et des autres mycotoxines. De plus, de bonnes pratiques culturales, telles que l'enfouissement des résidus de cultures, permettent de limiter le développement des champignons responsables de la synthèse de déoxynivalénol [10].

5.3. Moyens de lutte contre le déoxynivalénol

Si le déoxynivalénol est présent dans un lot de céréales, alors il n'existe pas de moyens de détoxification des céréales. En effet, le DON, comme de nombreuses mycotoxines, est thermostable : il n'est pas détruit par l'action de la chaleur. Le nettoyage des lots de céréales n'élimine pas complètement le DON mais la concentre dans certaines des fractions récoltées. Ainsi, lors d'un nettoyage d'un lot de céréales, les issues ou encore après mouture, le son et le remoulage seront beaucoup plus concentrés en DON que les grains propres ou la farine [6]. La meilleure stratégie de lutte reste la prévention.

**Pour en savoir plus
Comité National des Coproduits**

**Institut de l'Élevage
Benoît Rouillé
benoit.rouille@idele.fr**

**Ademe
Julien Thual
julien.thual@ademe.fr**

Références utiles

[1] BURMEISTER, P., HARLAND, R., HARTMAN, A., SAUL, A.R., 1965. Microbiology of ensiled high moisture corn. Appl. Microbiol., 23, p1165-1166.

[2] CÔTÉ, L.M., DAHLEM, A.M., YOSHIZAWA, T., SWANSON, S.P., BUCK, W.B., 1986. Excretion of deoxynivalenol and its metabolite in milk, urine, and feces of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 69, p2416-2423.

[3] ERIKSEN, G-S., PETTERSSON, H., 2004. Toxicological evaluation of trichotecenes in animal feed. Animal Feed Science and Technology, 114, p205-239.

[4] FREMY, J.M., GALTIER, P., LE BIZEC, B., LEBLANC, J.C., OSWALD, I., BUREL, C., ETIENNE, M., GROSJEAN, F., JOUANY, J.P., PARAGON, B.M., DRAGACCI, S., GUERRE, P., HOSSEN, V., JANIN, F., PARENT MASSIN, D., THOUVENOT, D., GALLOTTI, S., TARD, A., Mars 2009. Évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport final AFSSA. 339p.

[5] GLENN, A-E., 2007. Mycotoxigenic *Fusarium* species in animal feed. Animal Feed Science and Technology n°137. p213-240.

[6] GROSJEAN, F., BAR, C., BOTTE, B., MAHAUT, B., 2007. Répartition du déoxynivalénol et du nivalénol dans les fractions de blé lors de la mouture. Colloque Fusariotoxines des céréales, Arcachon, 11-13 septembre 2007. Arvalis. 8p.

[7] HARVEY, R.B., KUBENA, L.F., CORRIER, D.E., WITZEL, D.A., PHILLIPS, T.D., HEIDELHAUGH, N.D., 1986. Effects of deoxynivalenol in a wheat ration fed to growing lambs. American Journal 47, p1630-1635.

[8] POLLMANN, D.S., KOCH, D.A., SEITZ, L.M., MOHR, H.E., KENNEDY, G.A., 1985. Deoxynivalenol-contaminated wheat in swine diets. Journal of Animal Science, 60, p239-247.

[9] PRELUSKY, D.B., TRENHOLM, H.L., LAWRENCE, G.A., SCOTT, P.M., 1984. Nontransmission of deoxynivalenol (vomitoxin) to milk following oral administration to dairy cows. Journal of environmental science and health. Part B. Pestic. Food Contam. Agric. Wastes., B19, p593-609.

[10] QUILLIEN, J-F., 2002. Les mycotoxines. INRA. PME n°3. 24p.

[11] **RÈGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION** du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Journal officiel de l'Union européenne L 364/15-L364/18. Disponible sur :< <http://eur-lex.europa.eu/>>

[12] **RÈGLEMENT (CE) No 2006/576 DE LA COMMISSION** du 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. Journal officiel de l'Union européenne L 229/7-L229/9. Disponible sur :< <http://eur-lex.europa.eu/>>