

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

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

La zéaralénone est une mycotoxine produite par des champignons du genre *Fusarium* : *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*. Ces champignons toxigènes produisent d'autres toxines en même temps comme les trichothécènes. [4] Les conditions de développement de la zéaralénone dépendent de la température, l'humidité, l'activité de l'eau, le substrat et la souche fongique. En effet le développement de la mycotoxine est maximal pour une température de 25°C et une activité de l'eau allant de 0,95 à 0,97, pour *Fusarium Graminearum*. [4] La zéaralénone provoque des effets oestrogéniques chez les animaux ingérant des aliments contaminés. [4]

## 2 - Origines et risques de contamination des coproduits par la zéaralénone (ZEA)

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	+	+	+		+	+			+
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 zéaralénone s'effectue au champ (exposition des épis aux intempéries [6]), avec le développement fongique qui entraîne une synthèse de zéaralénone. De même il peut y avoir des risques de développement lors du stockage des grains.

### 3 – Risques pour les animaux d'élevage

#### 3.1. Exposition des animaux

De façon générale, la zéaralénone induit des problèmes de reproduction. En effet, la zéaralénone peut provoquer chez les animaux domestiques une diminution de la fertilité, une augmentation des résorptions embryolétales, une diminution de la taille des portées, des modifications du poids des organes lymphatiques. [4] La zéaralénone et ses dérivés se fixent sur les récepteurs oestrogéniques par compétition et permettent la fabrication d'ARN et de protéines. Par conséquent, le nombre de cellules est augmenté et de même, la masse des organes. [7] L'espèce porcine semble la plus sensible à l'exposition de la zéaralénone. [11 ; 3]

#### 3.2. Les porcins

L'appareil reproducteur des porcins est touché par la zéaralénone et ses dérivés. Suite à la consommation d'aliment contaminé, nous observons chez le porc impubère des symptômes d'hyperoestrogénisme. Les observations faites sur les femelles sont : un rougissement et un gonflement de la vulve et un prolapsus du vagin [16]. Chez le mâle, on observe une atrophie des testicules et un prolapsus du rectum. Le développement de tétines est constaté dans les deux cas.

**Tableau 1** : Tableau de synthèse : Signes cliniques et effets zootechniques de la zéaralénone sur les porcins en fonction de la dose (mg de ZEA/kg d'aliment) [7]

Dose (mg de ZEA/kg d'aliment)	Signes cliniques et effets zootechniques
< 1	Pas d'impact
> 1	Apparition de modifications physiologiques comme la pseudogestation
>20	Anomalies ovariennes et mammaires
> 60	Baisse de la fertilité, taille des portées, pas d'ovulation

#### 3.3. Les volailles

La volaille semble être l'espèce la moins sensible à la zéaralénone. En effet, pour observer son effet (signes cliniques), il faut dépasser la valeur de 100 mg/kg d'aliment. Les dindons sembleraient les plus sensibles à travers l'espèce [7]. Par exemple, on peut observer, une augmentation des sécrétions muqueuses dans les fèces, une hypertrophie de l'oviducte et du cloaque [11]. A forte dose (100 mg pendant 56 jours), la zéaralénone peut impacter la production d'œufs : baisse allant jusque 22%. [1] Aucune trace de zéaralénone et de ses métabolites n'est retrouvée dans les muscles, la graisse et les œufs à une dose de 1, 58 mg/kg. [4]

### **3.4. Les ruminants**

Bien que généralement présente sur les céréales, la zéaralénone a aussi été retrouvé sur des foins en Nouvelle-Zélande avec une concentration de 10 ppm [8]. A partir de cette valeur on observe des incidences sur la fertilité des vaches laitières, comme des baisses du taux de fertilité ou encore la baisse du pourcentage d'ovulation [10]. La zéaralénone peut provoquer des troubles de reproduction chez les ruminants. Ces problèmes peuvent aller jusqu'à l'infertilité chez les moutons. Les ovins sont plus sensibles que les bovins. [4] Malgré une possibilité de transfert dans le lait, la zéaralénone ne présente pas de danger pour le consommateur. [9]

### **3.5. Détermination et traitement**

La détection de zéaralénone dans un aliment ayant provoqué des troubles de santé sur les animaux l'ayant consommée, s'effectue par des analyses. En cas de présence de zéaralénone sur l'aliment suspecté, il convient d'éliminer l'aliment et en aucun cas de le diluer.

## **4 – Conséquences sur la santé humaine**

### **4.1. Sources d'exposition pour l'homme**

Les aliments à risque de contamination élevé sont : le blé, les produits dérivés du blé, le maïs et ses dérivés ainsi que le riz. [4] La DJT (Dose Journalière Tolérable), fixée par le SCF (Comité scientifique européen de l'alimentation humaine), est de 0,2 µg/kg p.c./j. La proportion d'individus dont la DJT est supérieure à la valeur établie par le SCF, est de 2,5% pour les enfants (entre 3 et 14 ans) et de 31% pour la population végétarienne. [4]

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

La zéaralénone ou le zéaralénol était suspecté d'être responsable de la modification de la puberté chez de jeunes enfants à Porto Rico [15]. Cependant, les études complémentaires n'ont pas mis en évidence de relation entre la zéaralénone et les troubles de la puberté [5].

## **5 - Moyens de prévention et de maîtrise**

### **5.1. La réglementation**

Le règlement 1126/2007/CE [13] fixent des teneurs maximales pour la zéaralénone (ZEA) dans les denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine. Elles sont comprises entre 20 et 400 µg/kg d'aliment. La valeur minimale étant pour les aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Pour l'alimentation animale, seules des recommandations ont été affichées, selon le règlement 1881/2006/CE [14]. 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 2).

**Tableau 2** : Teneurs maximales en zéaralénone (en µg/kg) en alimentation animale selon le règlement 1881/2006/CE.

Produits	Teneur maximale en µg/kg (teneur en humidité de 12%)
Matières premières entrant dans la composition des aliments pour animaux : • Les céréales et sous-produits céréaliers • Les sous-produits du maïs	2000 3000
Aliments complémentaires et complets pour : • Les porcelets et les jeunes truies • Les truies et les porcs d'engraissement • Les veaux, le bétail laitier, les ovins (y compris les agneaux) et les caprins (y compris les chevreaux)	100 250 500

### 5.2. Moyens de lutte contre les moisissures

Le meilleur moyen de lutte contre la zéaralénone reste la prévention de son apparition au champ dans les céréales. En effet, la zéaralénone est produite 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 bien 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. [12]

De plus les pratiques culturales, comme le broyage des résidus et le labour permettent de limiter le développement des champignons responsables de la synthèse de zéaralénone [2].

### 5.3. Moyens de lutte contre la zéaralénone

Les traitements thermiques ne sont pas considérés comme des méthodes de décontamination suffisante. En effet, les traitements thermiques lors de la fabrication de pain permettent de réduire la teneur en zéaralénone de 3 à 70 % selon la durée et l'intensité des traitements. [7] Les traitements chimiques les plus efficaces sont le formaldéhyde et l'hydroxyde d'ammonium. A la température de 50°C, ces substances détruisent respectivement 94 et 64% des teneurs initialement présentes. [7] mais ils ne sont autorisés en alimentation animale.

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

**Institut de l'Élevage**  
**Benoît Rouillé**  
[benoit.rouille@idele.fr](mailto:benoit.rouille@idele.fr)

**Ademe**  
**Julien Thual**  
[julien.thual@ademe.fr](mailto:julien.thual@ademe.fr)

## Références utiles

- [1] ALLEN N.K., PEGURI A., MIROCHA C.J. & NEWMAN J.A., 1983. Effects of *Fusarium* cultures, T-2 toxin, and zéaralénone on reproduction of turkey females. Poultr. Sci., 62, 282-289.
- [2] BARRIER-GUILLOT B., 2006. Au champ et au silo, lutter contre les mycotoxines. ARVALIS, institut du végétal. Arvalis info, Septembre 2006, 8-9.
- [3] DIEKMAN M.A., GREEN M.L., MALAYER J.R., BRANDT K.E., LONG G.G., 1986. Effects of zearalenone and estradiol benzoate on serum LH and FSH in ovariectomized gilts. J. Anim. Sci., 63, p.330.
- [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., 2009. Évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport final AFSSA, Mars 2009. 339p.
- [5] FRENITITULAER L.W., CORDERO J.F., HADDOCK L., LEBRON G., MARTINEZ R., & MILLS J.L., 1986. Premature thelarche in Puerto Rico. A search for environmental factors. Am.J. Disease Child. 140(12), 1263-1267.
- [6] GAJECKI M., 2002. Zearalenone : undesirable substance in feed. Pol. J. Sci., 5 :117-122.
- [7] GAUMY J-L, BAILLY J-D, BURGAT V, GUERRE P, 2001a, « Zéaralénone : propriétés et toxicité expérimentale », Revue de médecine vétérinaire, Mars 2001, p.219 - 234
- [8] GAUMY J-L, BAILLY J-D, BERNARD G, GUERRE P, 2001b, « Zéaralénone : origine et effet sur les animaux d'élevage », Revue de médecine vétérinaire, 152,2, p.123 - 136
- [9] GUERRE P., BAILLY J.D., BERNARD G., BURGAT V., 2000. Excrétion lactée des mycotoxines : quels risques pour les consommateurs ? Rev.Med. Vet. 151, 7-22.
- [10] KALLELA K., ETTALA E., 1984. The oestrogenic *Fusarium* toxin zearalenone in hay as cause of early abortions in the cows. Nord. Vet. Med (36), 305-309.
- [11] MIROCHA C.J., CHRISTENSEN C.M. & NELSON G.H., 1971. F-2 (Zearalenone) : oestrogenic mycotoxin from *Fusarium*. In : S. Kadis, A. Ciegler & S.J. Ajil. (éds): Microbial toxins, Academic Press, New York, 107-138.
- [12] QUILLIEN, J-F., 2002. Les mycotoxines. INRA. PME n°3. 24p.

**[13] 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/>>

**[14] RÈGLEMENT (CE) No 1126/2007 DE LA COMMISSION** du 28 septembre 2007 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires en ce qui concerne les toxines du *Fusarium* dans le maïs et les produits à base de maïs. . Journal officiel de l'Union européenne L 255/14-L255/17. Disponible sur :< <http://eur-lex.europa.eu/>>

**[15] SAENZ DE RODRIGUEZ C.A., BONGIOVANNI A.M. CONDE DE BORREGO L.**, 1985. An epidemic of precocious development in Puerto Rican children. J. Pediatr. ;107(« ) :393-6.

**[16] ZWIERCHOWSKI W., OBREMSKI K., SKORSKA-WYSZYNSKA E., GAJECKA M., JAKIMIUK E., POLAK M., JANA B., RYBARCZYK L., GAJECKI M.**, 2006. The impact of zearalenone on the level of the selected estrogens in blood of sexually immature gilts. Pol. J. Vet. Sci., 9, 247-252.