

Analyse des facteurs de risque de la contamination des céréales et du maïs par les mycotoxines

Bruno BARRIER-GUILLOT
ARVALIS - Institut du végétal

Que sont les mycotoxines ?

- ▶ *Différentes espèces et certaines souches de champignons microscopiques peuvent dans différentes conditions de température et d'humidité, se développer sur et dans les grains et rejeter dans le milieu une ou plusieurs petites molécules très résistantes*
- ▶ *Certaines sont bénéfiques (ex. Pénicilline), d'autres sont plus ou moins dangereuses pour la santé de l'homme et des animaux notamment en cas (exceptionnel) d'ingestion importante et régulière de produits contaminés*
- ▶ *Il existe des centaines de mycotoxines, mais seule une dizaine d'entre elles contamine fréquemment les denrées alimentaires*

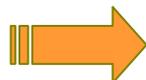
Les mycotoxines produites au champ et au stockage

Champignons

Mycotoxines



Fusarium



Trichothécènes

- type A (T2 et HT2*)

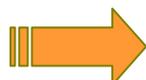
- type B (DON, NIV)

Zéaralénone (ZEN)

Fumonisines (FB1, FB2)

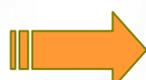


Aspergillus



Aflatoxines (B1)

Penicillium



Ochratoxine A (OTA)

Citrinine

Réglementées depuis :

1997

2002

2006

* Limites en cours
d'élaboration



Les niveaux de contamination en mycotoxines sont souvent de l'ordre du **ppb** ou **µg/kg**

Effet cancérigène des mycotoxines

DANGER



Aflatoxine B1
Ochratoxine A

Groupe CIRC*

1

2B

Zéaralénone
Fumonisine B1
Déoxynivalénol
Toxine T-2

3

2B

3

3

*CIRC : centre international de recherche sur le cancer

- 1** : **cancérigène pour l'homme (certitude ou quasi certitude)**
- 2A** : **cancérigène probable pour l'homme**
(indications limitées chez l'homme mais suffisantes chez l'animal)
- 2B** : **cancérigène possible pour l'homme**
(indications limitées chez l'homme et insuffisantes chez l'animal)
- 3** : **inclassable quant à leur cancérogénicité pour l'homme**
(indications insuffisantes ou limitées)
- 4** : **probablement non cancérigène**

Source : CIRC

Évaluation du risque (EFSA, AFSSA)

Danger

Etude Toxicologique
Toxicité aiguë à moyen terme à long terme



Dose sans effet observé **DSE** chez l'animal (qté/kgPV/j)

Coefficient de sécurité



Dose journalière tolérable **DJT** chez l'homme (qté/kgPV/j)



Gestion du risque (Commission)



- Aliments forts contributeurs
- Limites maximales
- Codes de Bonnes Pratiques

Une politique de « haute sécurité sanitaire » suivie par la Commission Européenne



- Règlement socle de la législation européenne CE 178/2002 en vigueur depuis le 01/01/05
- Règlements du paquet hygiène en vigueur depuis le 01/01/06
 - Responsabilité de chaque opérateur de gérer la sécurité sanitaire
 - Responsabilité juridique du metteur en marché
 - En cas de dépassement de limites maximales réglementaires : obligation de retrait du marché, information des pouvoirs publics
- Règlement spécifique CE/1881/2006 sur les contaminants
- Directive CE/2002/32 sur les substances indésirables

Réglementation européenne mycotoxines en alimentation humaine



AFLATOXINES

Limites maximales aflatoxine B1

- ♦ 2 µg/kg céréales
- ♦ 5 µg/kg maïs destiné à être trié

Limites maximales aflatoxines B1-B2-G1-G2

- ♦ 4 µg/kg céréales
- ♦ 10 µg/kg maïs destiné à être trié

OCHRATOXINE A

Limites maximales

- ♦ 5 µg/kg céréales
- ♦ 3 µg/kg céréales transformées

Réglementation européenne mycotoxines en alimentation humaine



Règlement européen 1881/2006
du 19 décembre 2006
Modifié le 28 septembre 2007 pour le maïs

		Limites maximales (µg/kg) applicables à partir du :			
		1 ^{er} /07/06	1 ^{er} /10/07 *	2011 ?	
		DON	ZEA	Fumonisines B1 + B2	T2 + HT2
Céréales blé tendre	Brut	1 250	100		
	Farine	750	75		
	Pain, biscuits, pâtisseries, cér. petit déjeuner	500	50		?
	Baby food	200	20		
Blé Dur Avoine	Brut	1 750	100		
	Farine, semoule, pâtes sèches	750	75		
	Pâtisseries, cér. petit déjeuner	500	50		?
	Baby food	200	20		
Maïs	Brut	1 750	350	4 000	
	Farine, grits, semoule < 500 µ	1 250	300	2 000	
	Farine, grits, semoule > 500 µ	750	200	1 400	?
	Cér. petit déjeuner, snacks	500	100	800/1000	
	Baby food	200	20	200	
maïs destiné à l'amidonnerie non réglementés					

* Pour maïs : règlement (CE) N°1126/2007

Législation européenne mycotoxines en alimentation animale



Valeurs maximales
en µg/kg

	Céréales	Aliment
AFLA B1 (1)	20	20 sauf Veau, agneau, chevreau, autres jeunes 10 Bétail laitier 5

Valeurs maximales
recommandées en µg/kg

	Céréales*	Aliment
DON (2)	8 000 Co-produits maïs : 12 000	5 000 sauf Veau, agneau et chevreau 2 000 Porc 900
Fumonisines B1 + B2 (2)	60 000 Maïs et co-produits maïs	Ruminant 50 000 Volaille, veau, agneau et chevreau 20 000 Poisson 10 000 Porc, cheval, lapin et pet food 5 000
Zéaralénone (2)	2 000 Co-produits maïs : 3 000	Veau, VL, ovin, caprin 500 Truie et porc charcutier 250 Porcelet et cochette 100
Ochratoxine A (2)	250 céréales et co-produits	Porc 50 Volaille 100

* : toutes céréales, tous types de co-produits et également fourrages et fibres

(1) Directive 2002/32 et (2) Recommandation UE du 17 août 2006

Gestion du risque / Surveillance

Au niveau Français :

DGCCRF
DGAL

Plan de
surveillance
opérateurs

Gestion du risque

Professionnels

Pouvoirs
Publics

Plan de
surveillance
IRTAC

Au niveau Européen :

DG SANCO

Enquêtes
FranceAgriMer-
Arvalis

Avoir un regard critique sur ces résultats :

Bien regarder le type de produits analysés : grains, aliments ...

Les provenances des produits

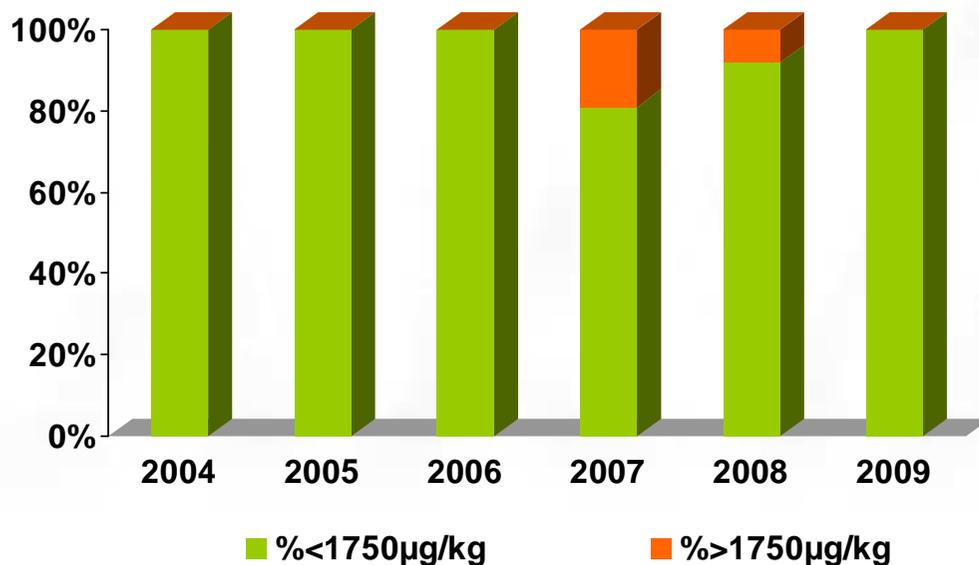
Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse utilisées

Historique DON des blés En % des surfaces enquêtées

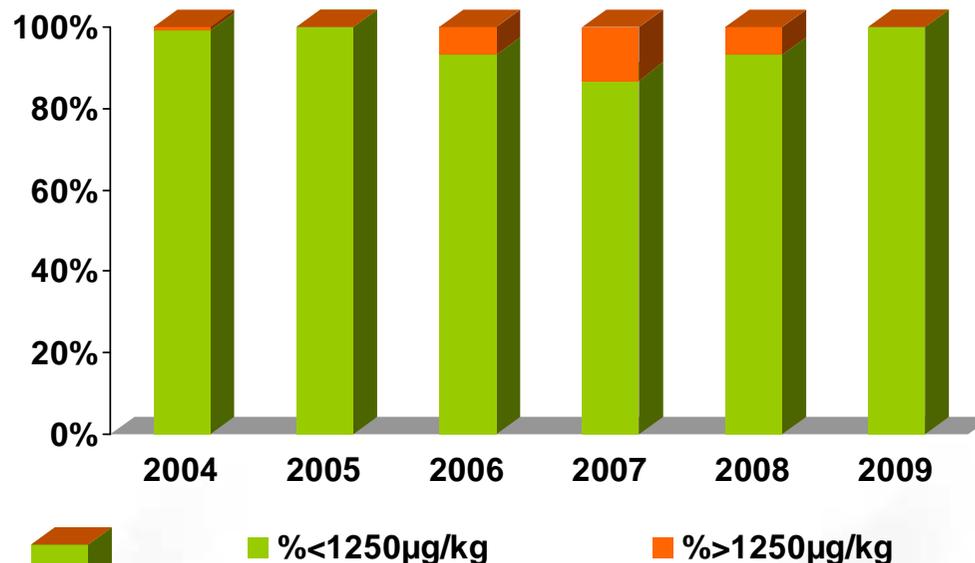
Extrait 4 pages
FranceAgriMer-ARVALIS



Blé dur



Blé tendre



2004 à 2006, 2009 : pression très faible
2007, 2008 : pression forte

Le risque dépend des mycotoxines et des céréales

		Mycotoxines de					
		champ				stockage	
		DON	ZEA	FUMO	T2-HT2	OTA	AFLA
Grains	Blé tendre	Fort	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible
	Blé dur	Fort	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible
	Orge de printemps	Modéré	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible
	Orge d'hiver	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible
	Maïs	Fort	Fort	Fort	Faible	Modéré	Faible
	Seigle	Fort	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible
	Sorgho	Modéré	Fort	Faible	Faible	Modéré	Faible
	Avoine	Fort	Modéré	Faible	Fort	Modéré	Faible
	Triticale	Fort	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible

Risque

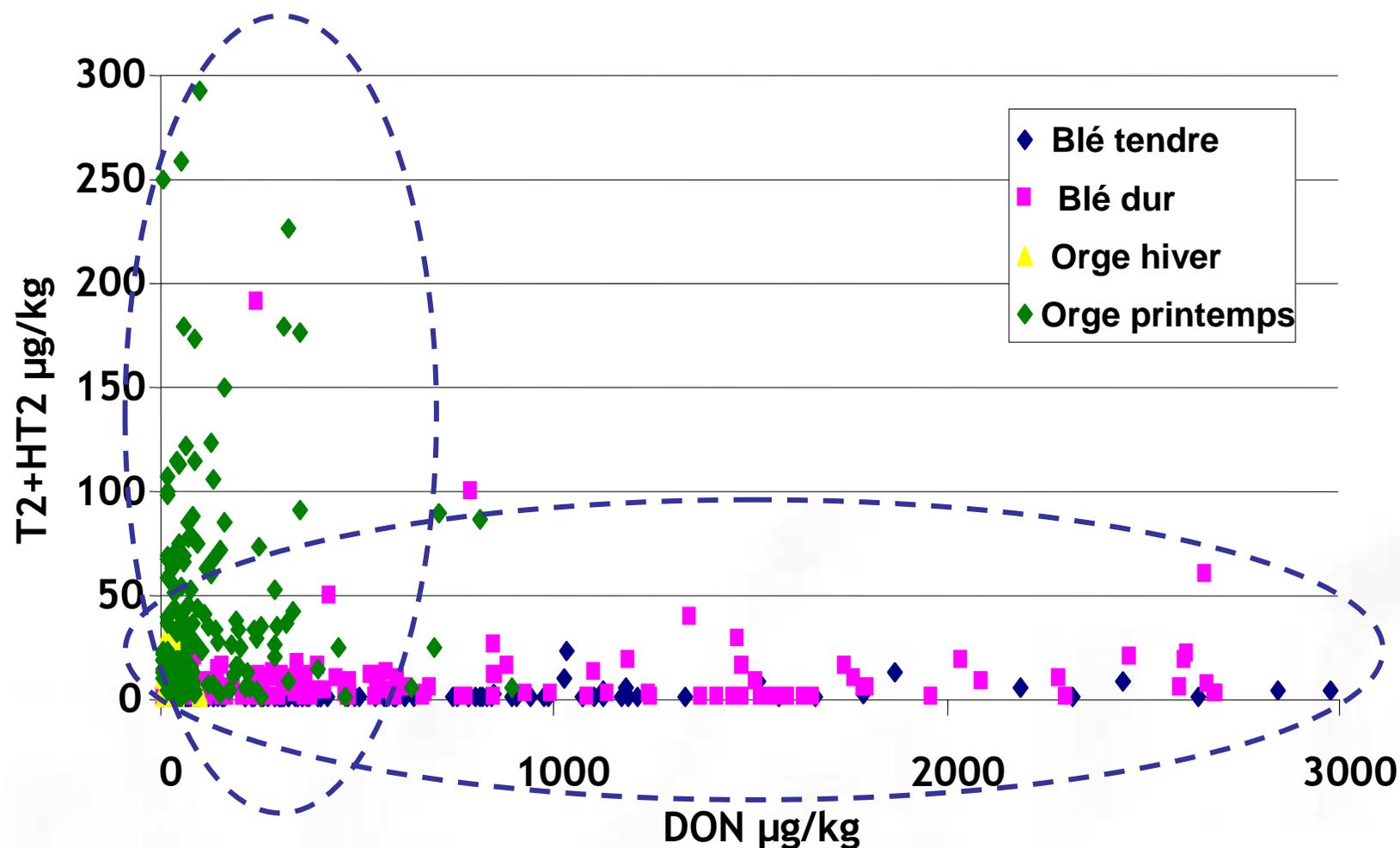
■ Faible ■ Modéré ■ Fort

Ce tableau est à titre d'exemple. L'analyse de risque doit être adaptée en fonction de la zone géographique et des risques de l'année.

Le risque T2/HT2 est un risque relatif en l'absence de limites maximales réglementaires ou recommandées, contrairement aux autres toxines.

Source : INTERCEREALES, 2009

Opposition entre DON et T2 / HT2



Arvalis - Institut du végétal, enquêtes parcellaires 2006 et 2007

Les différents leviers pour maîtriser le DON sur blé tendre



Le climat : un rôle prépondérant

Les leviers ...

du champ ...

... au silo

Lors de l'implantation de la culture



Précédent cultural et travail du sol



Sensibilité variétale à la fusariose des épis et à l'accumulation de DON

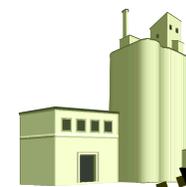
Traitement anti-Fusarium autour de la floraison

A la moisson



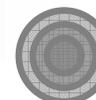
Récolte propre

En cours de culture



Bonne conservation des grains

Nettoyage des lots



Importance du levier



Attention aux interactions et au cumul des facteurs

Source : ARVALIS - Institut du végétal 2009

Les différents leviers pour maîtriser les mycotoxines sur maïs

++++



Climat



Facteurs influençant DON et ZEA

+++

Date de récolte (1^{er} nov) et
Décalage de cycle

++

Sensibilité variétale
Non labour
Broyage insuffisant des résidus

+

Présence de foreurs
Hygrométrie excessive

Facteurs influençant les fumonisines

++++

Foreurs
Sésamies, pyrales, Héliothis...; + tout autre
facteur favorisant les foreurs

++

Date de récolte > 1^{er} nov ; Décalage de cycle
Sensibilité variétale ; Stress hydrique ;
Topographie défavorable (hygrométrie élevée)

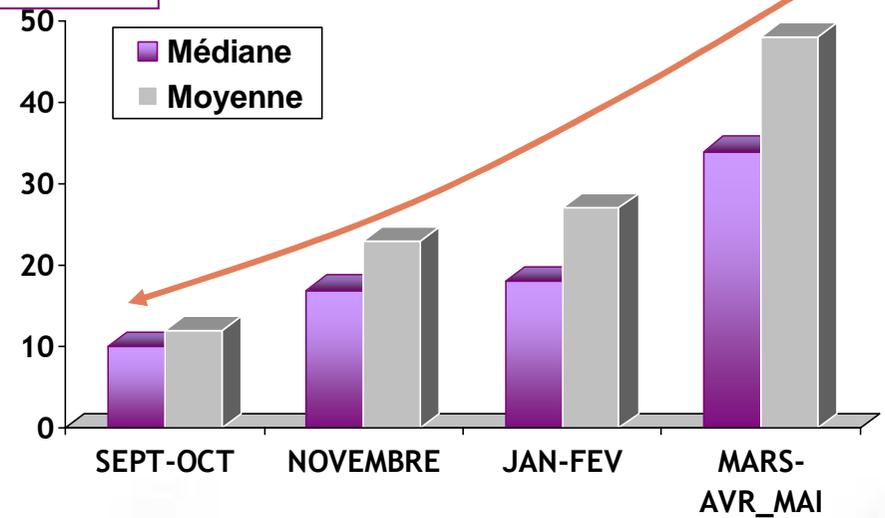
+

Blessures des épis

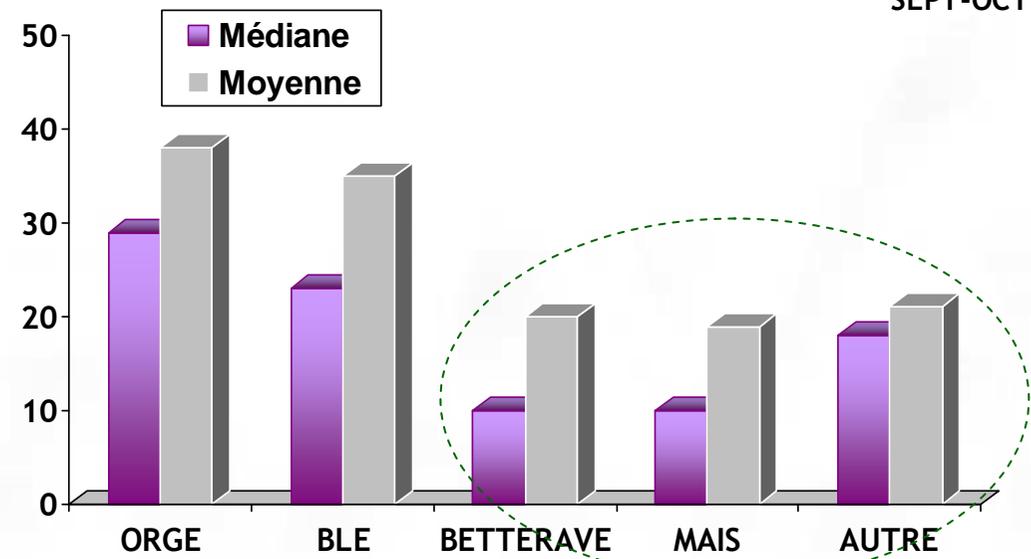
Les différents leviers pour maîtriser T2/HT2 sur orges

Effets de la date de semis*
et du précédent cultural*****

T-2/HT-2



T-2/HT-2



*Effets
de la sensibilité variétale ?
du traitement anti-Fusarium ?*

Enquêtes orges de printemps, Arvalis 2006-2009

Maîtrise du risque : de la théorie à la pratique

- *Un guide pour expliquer comment les différents maillons de la filière céréalière mettaient en œuvre la réglementation européenne sur les mycotoxines avec des recommandations pratiques*

Guide interprofessionnel
de gestion des mycotoxines
dans la filière céréalière

Edition 2009

 Intercéales



J

Prévenir et gérer le risque fusariotoxines

3^e séminaire mycotoxines des céréales

programme et
appel à posters

Paris

Maison internationale
Jeudi 25 mars 2010

ARVALIS
Institut du végétal

Avec le soutien de
FranceAgriMer
ÉTABLISSEMENT NATIONAL
DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

ARVALIS
Institut du végétal