

Mycotoxines des céréales : de la mise en place de réglementation à la gestion du risque

Bruno BARRIER-GUILLOT



Les mycotoxines produites au champ et au stockage en France

Champignons

Mycotoxines

De champ



Fusarium



Trichothécènes

- type A (T2* et HT2*)
- type B (DON^{(a)(b)}, NIV)

Zéaralénone^{(a)(b)}

Fumonisines B1, B2 ^{(a)(b)}

De stockage



Aspergillus



Aflatoxines^{(a)(c)}

Penicillium



Ochratoxine A (OTA ^{(a)(b)})

Citrinine

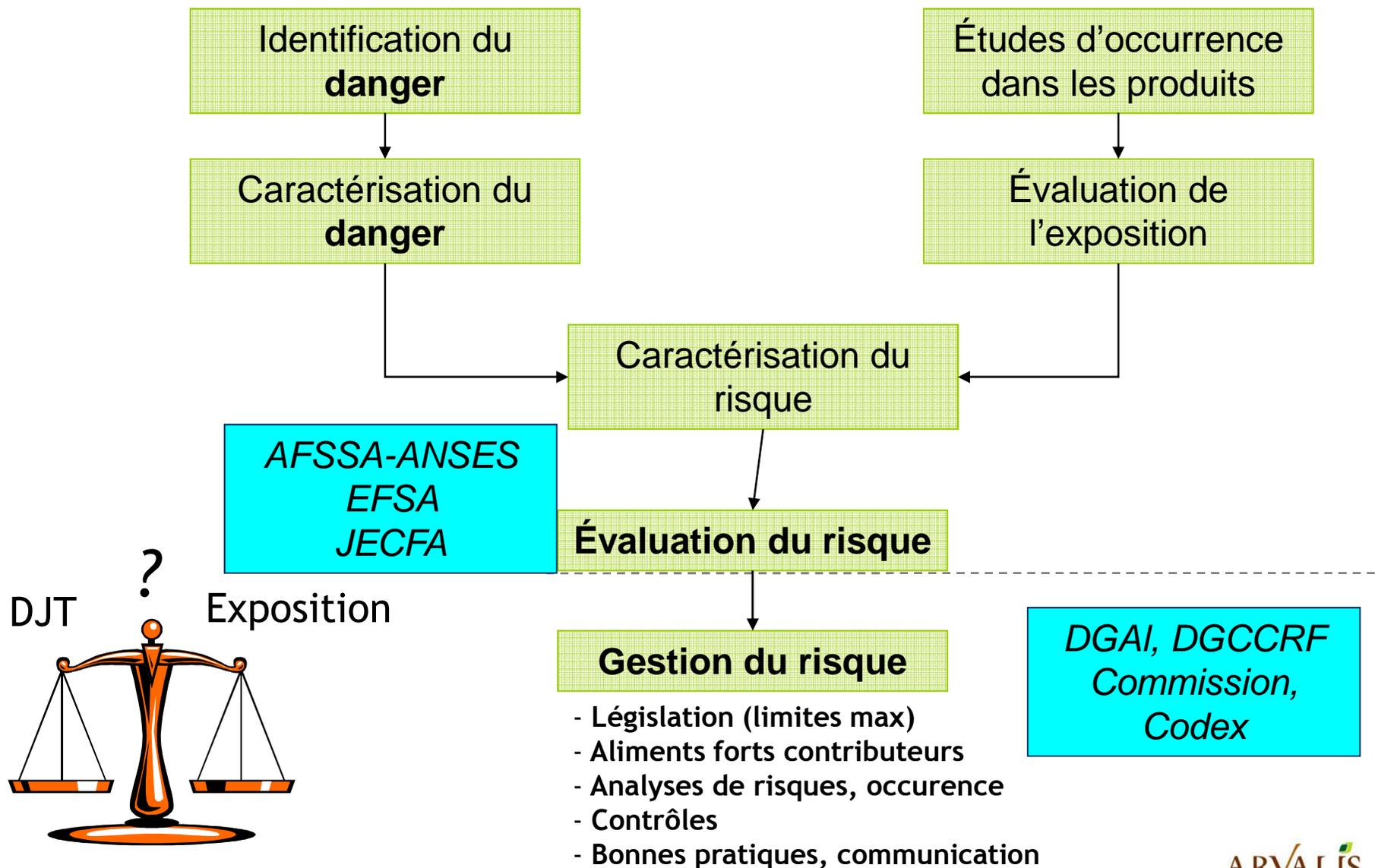
(a) Réglementé en alimentation humaine

(b) Recommandé en alimentation animale

(c) Réglementé en alimentation animale

* Limites en cours d'élaboration en alimentation humaine

Danger / Evaluation et gestion du risque



Évaluation du risque (EFSA, AFSSA-ANSES)

Danger

Etude
Toxicologique
Toxicité aiguë
à moyen terme
à long terme

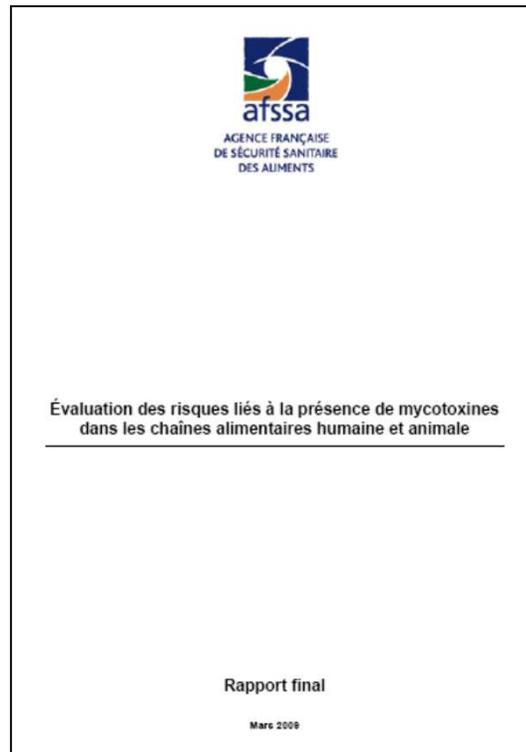


Dose sans effet
observé **DSE**
chez l'animal
(qté/kgPV/j)

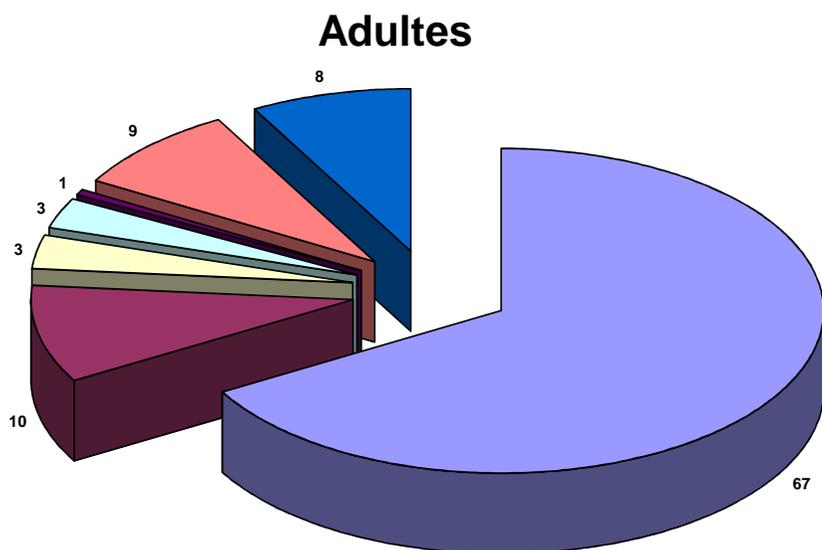
*Coefficient
de sécurité*



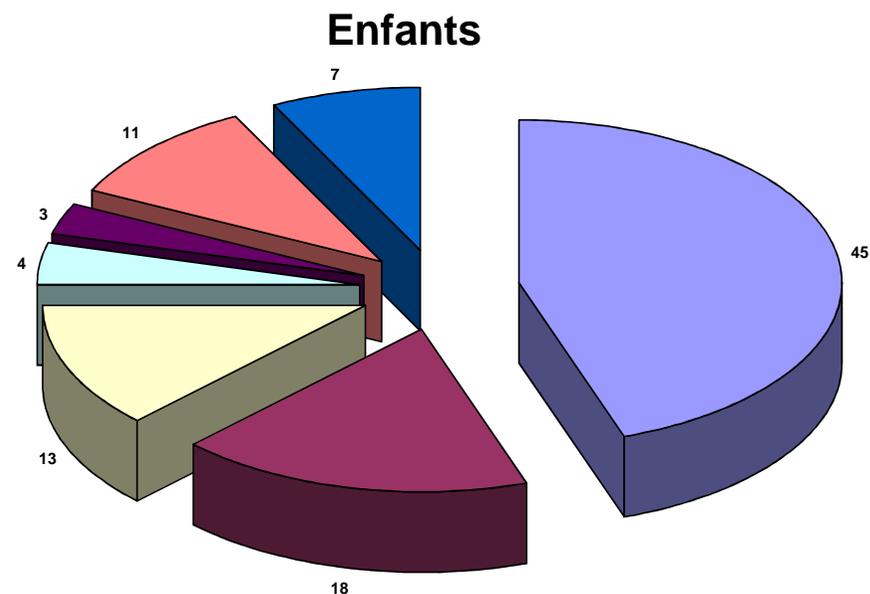
Dose journalière
tolérable **DJT**
chez l'homme
(qté/kgPV/j)



Exposition des consommateurs français au DON et aliments contributeurs



Exposition totale moyenne = **28%** de la DJT



Exposition totale moyenne = **45%** de la DJT

Pain
 Pâtisseries et viennoiseries
 Biscuits
 Pâtes
 Céréales petits déjeuners
 Autres produits céréaliers
 Autres

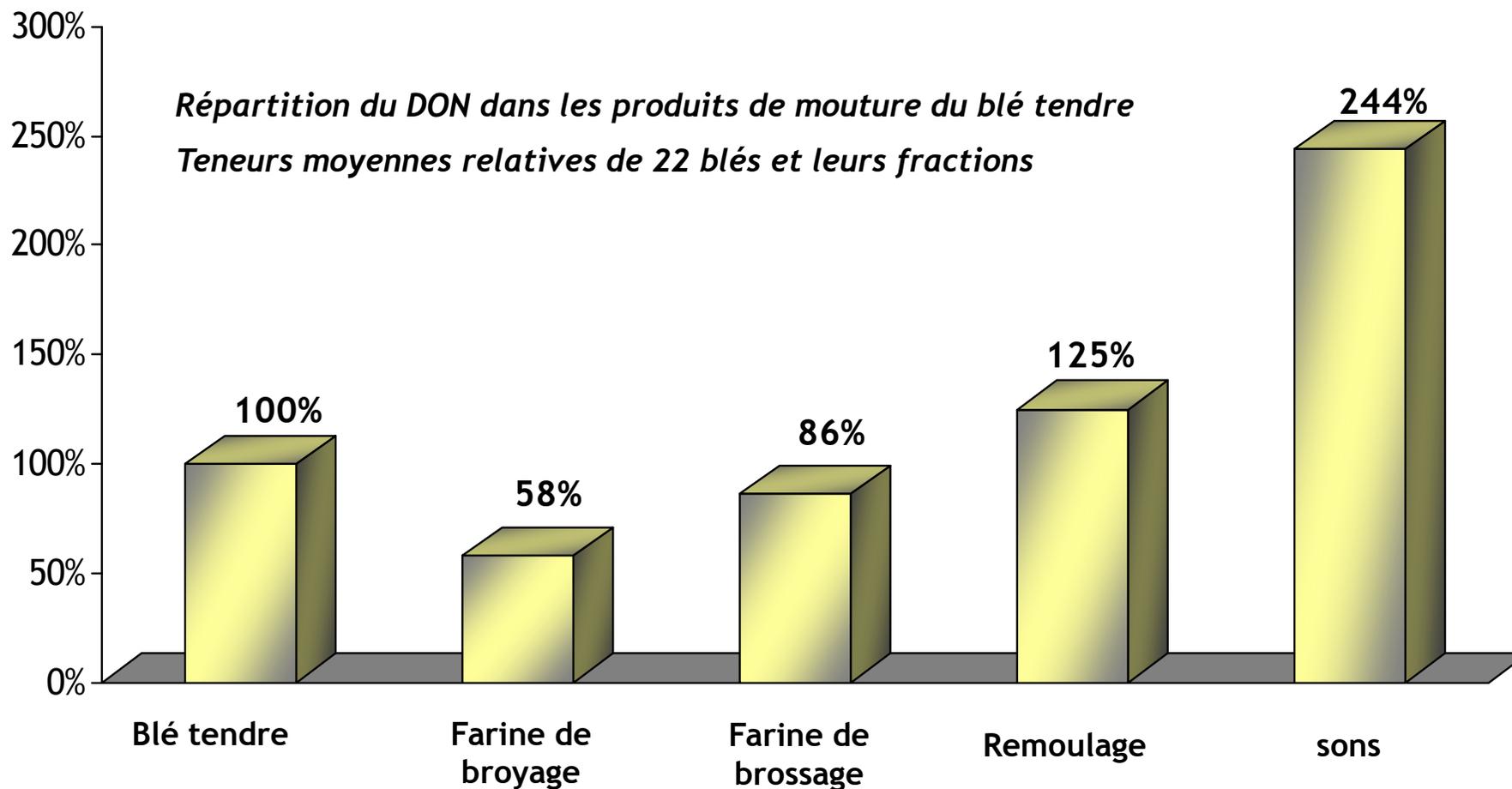
EAT1, Leblanc et al., 2005

Démarche suivie par ARVALIS-Institut du végétal sur les mycotoxines des céréales

- 1. Etre pourvoyeur d'informations auprès des décideurs en matière de législation et avoir une bonne connaissance de l'occurrence***
 - 2. Identifier les différents moyens de maîtrise et proposer des outils de gestion du risque mycotoxines du champ au silo***
 - 3. Communiquer très largement auprès des agriculteurs et des opérateurs économiques***
- ***A noter la nécessité de pouvoir disposer de méthodes d'échantillonnage et d'analyses performantes***

1- Etre pourvoyeur d'informations auprès des décideurs en matière de législation et avoir une bonne connaissance de l'occurrence

Tenir compte des coefficients de passage du blé aux produits de moutures



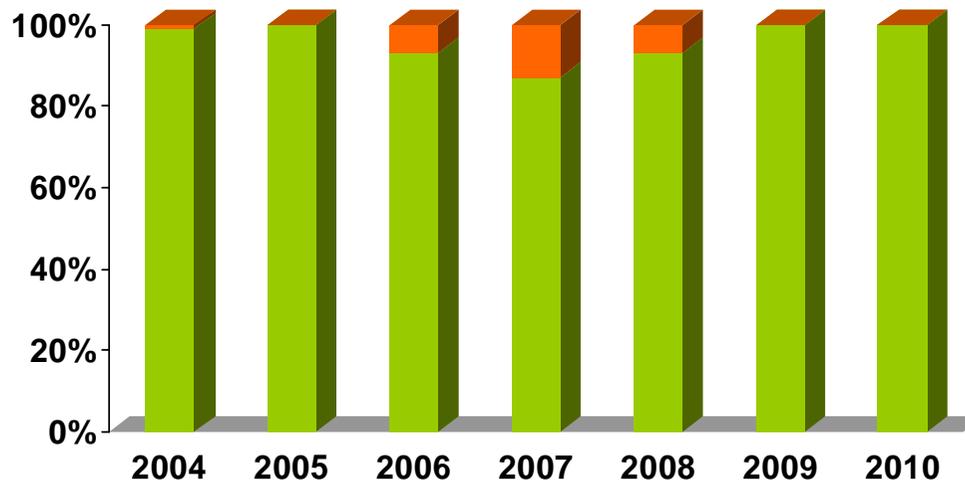
Historique teneurs en DON des blés en France

2004 à 2006, 2009, 2010 :
pression très faible

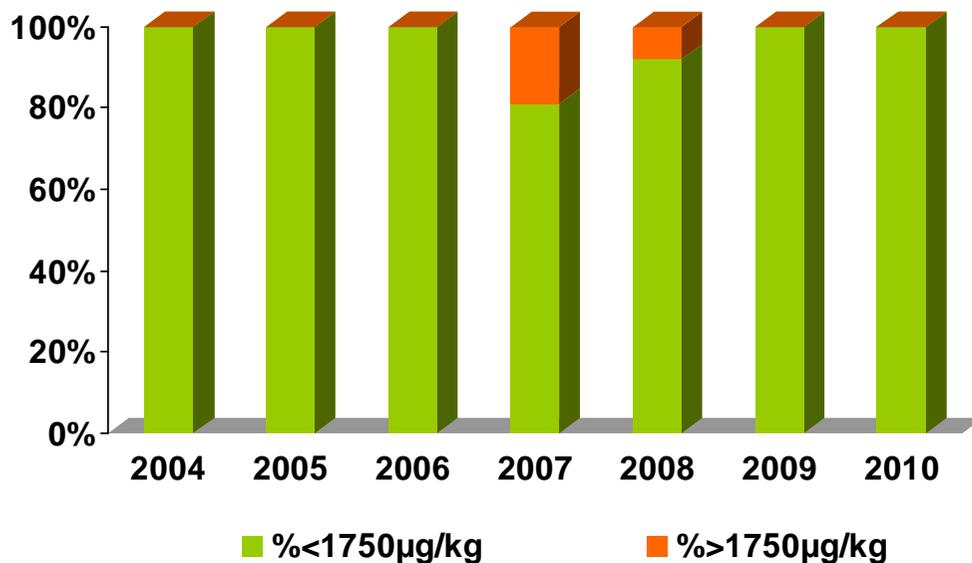
2007, 2008 : pression forte

100% des blés sont < 8000 µg/kg,
utilisables en alimentation animale

Blé tendre



Blé dur



Source : ARVALIS - FranceAgriMer
Enquêtes au champ
En % des surfaces enquêtées

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.

Une consultation par la Commission des organisations professionnelles

- INTERCEREALES : interprofession céréalière française
 - Producteurs de céréales
 - Collecteurs et négociants
 - 1^{ère} transformation (food et feed)
 - Exportateurs
- ARVALIS : Expertise technique



- **Consultation filières**
 - **Rencontre représentants nationaux**
 - **Consultation autres états membres**
 - **Consultation associations européennes**
 - **Argumentaires documentés**
 - **Interventions annuelles Forum Européen de consultation**
 - **Rencontres Commission Européenne**



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	ZEA	Fumonisines B1 + B2	T2 + HT2
Céréales <i>blé tendre</i>	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

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

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

***2 - Identifier les différents moyens de maîtrise
et proposer des outils de gestion du risque
mycotoxines du champ au silo***

Comprendre la contamination au champ pour gérer le risque

Mise en place d'une démarche d'enquête au champ depuis 2001



Prélèvement d'un échantillon à la récolte

Questionnaire sur les pratiques agronomiques

Choix des parcelles :

Un maximum de conditions pédo-climatiques

Un maximum de pratiques agronomiques



Objectif : déterminer les éléments de maîtrise du risque de développement du *Fusarium* et de production de toxines

➔ Développement d'outils d'aide à la décision

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

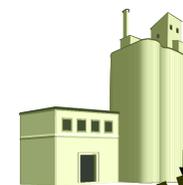
A la moisson



Précédent cultural et travail du sol



Récolte propre



Bonne conservation des grains



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

Traitement anti-Fusarium autour de la floraison

En cours de culture



Nettoyage des lots

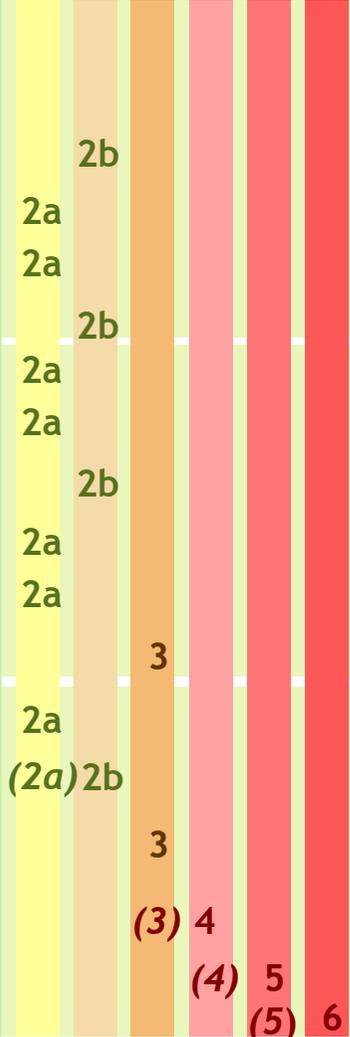


Importance du levier



Attention aux interactions et au cumul des facteurs

Grille d'évaluation du risque DON sur blé tendre

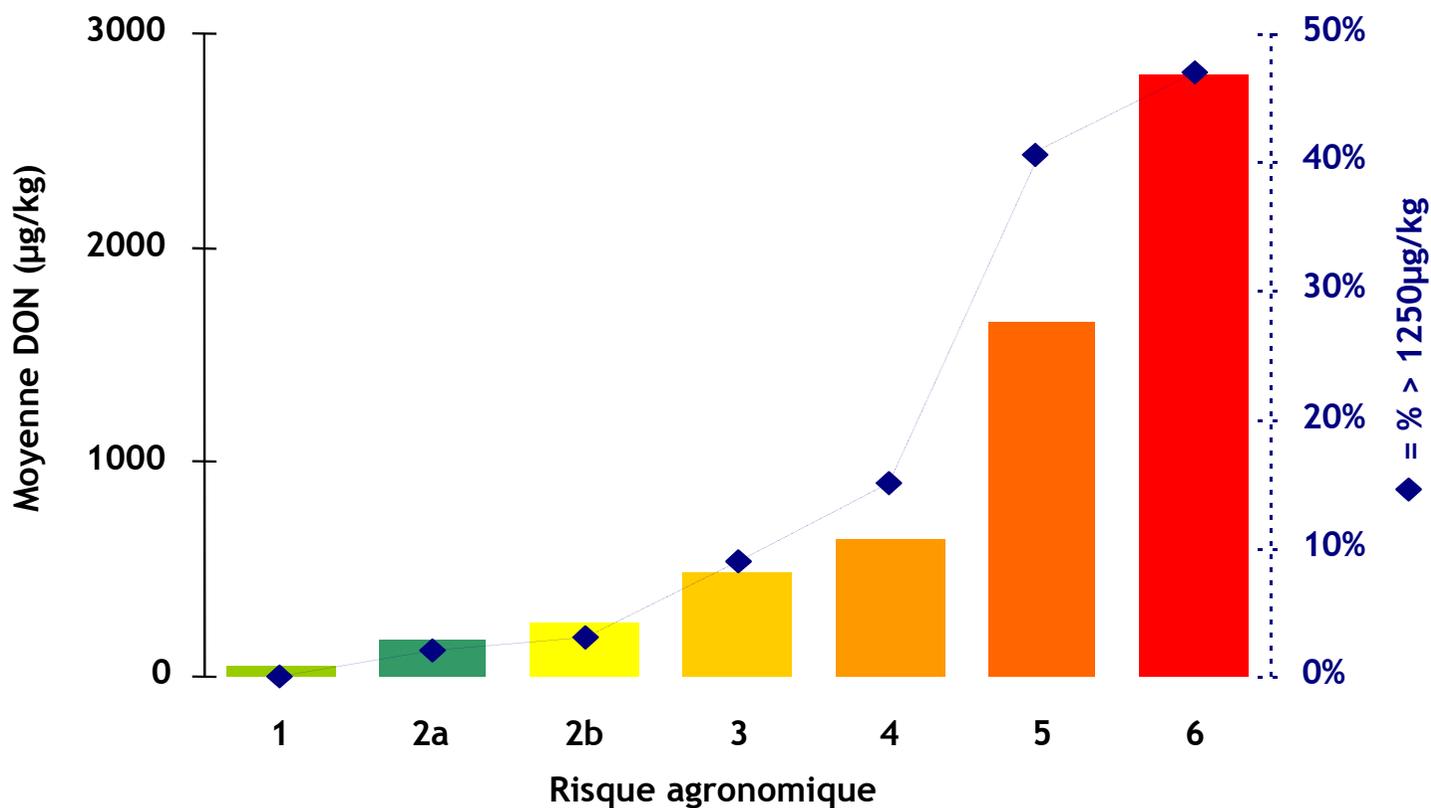
Système de culture		Sensibilité variétale		Niveaux de risque			
 <p>Céréales à paille, colza, lin, pois, féverole, tournesol</p>	Labour	Peu sensibles	1				
		Moyennement sensibles	1				
		Sensibles	2b				
	Techniques sans labour	Peu sensibles	2a				
		Moyennement sensibles	2a				
		Sensibles	2b				
 <p>Betteraves, pomme de terre, soja, autres</p>	Labour	Peu sensibles	2a				
		Moyennement sensibles	2a				
		Sensibles	2b				
	Techniques sans labour	Peu sensibles	2a				
		Moyennement sensibles	2a				
		Sensibles	3				
 <p>Maïs, sorgho (Fourrages)</p>	Labour	Peu sensibles	2a				
		Moyennement sensibles	(2a)2b				
		Sensibles	3				
	Techniques sans labour	Peu sensibles	(3) 4				
		Moyennement sensibles	(4) 5				
		Sensibles	(5) 6				

Enquête SCEES 2006	1	2a	2b	3	4	5	6
Représentativité	17%	26.5%	39%	10%	2%	3%	2.5%

Grille construite avec les enquêtes parcellaires blé tendre 2001-2007

Risque DON associé aux niveaux de la grille agronomique sur blé tendre

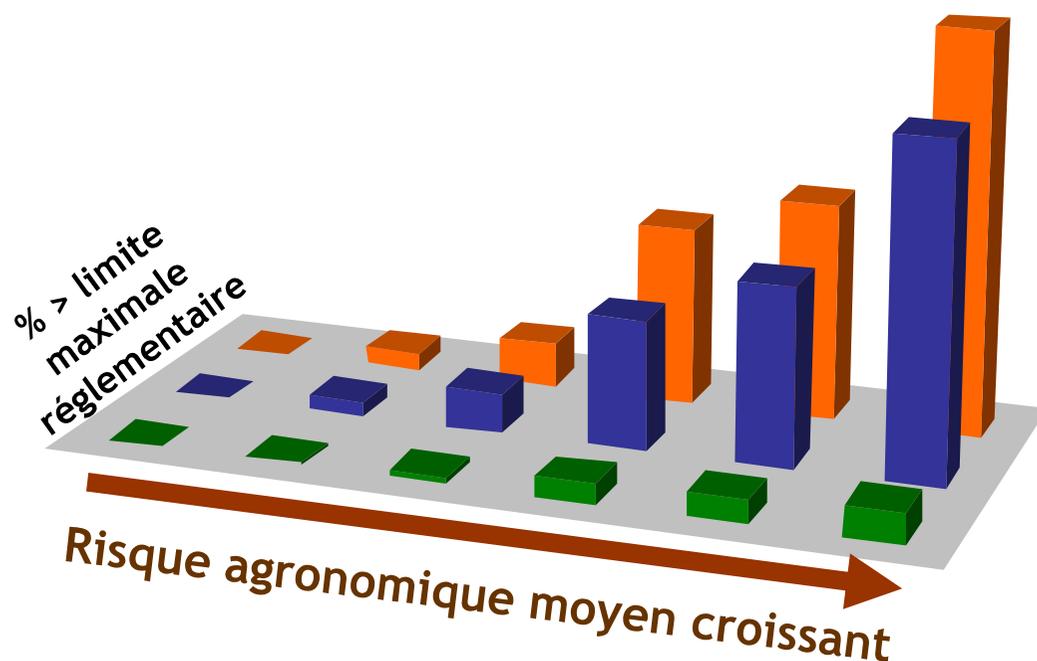
Enquêtes blé tendre 2001-2007 N=1817 données



risque	1	2a	2b	3	4	5	6
effectifs	238	488	568	349	80	106	66

Du risque agronomique vers un risque agro-climatique

- Risque agronomique
- Scénario climatique favorable
- Scénario climatique défavorable

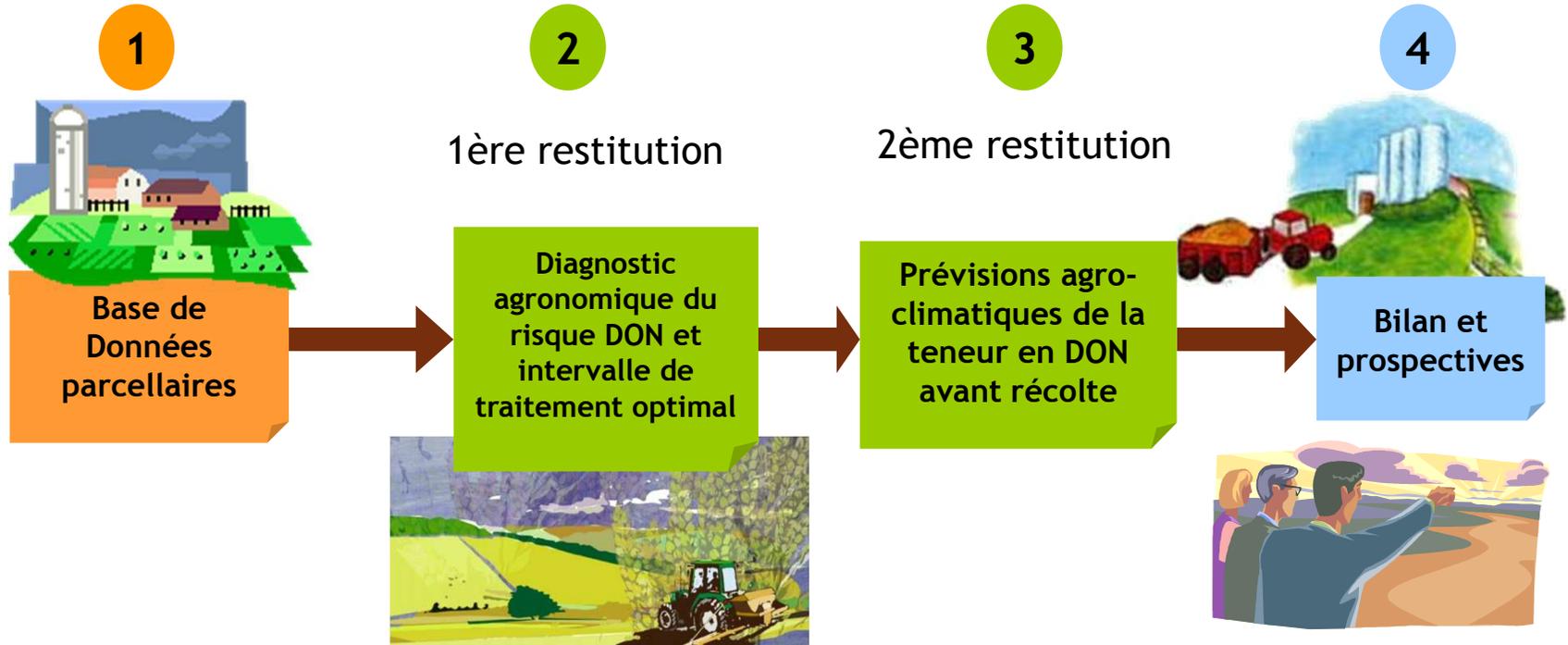


Année propice au développement de *Fusarium graminearum* et à la production de DON

Année défavorable au développement de *Fusarium graminearum* et à la production de DON



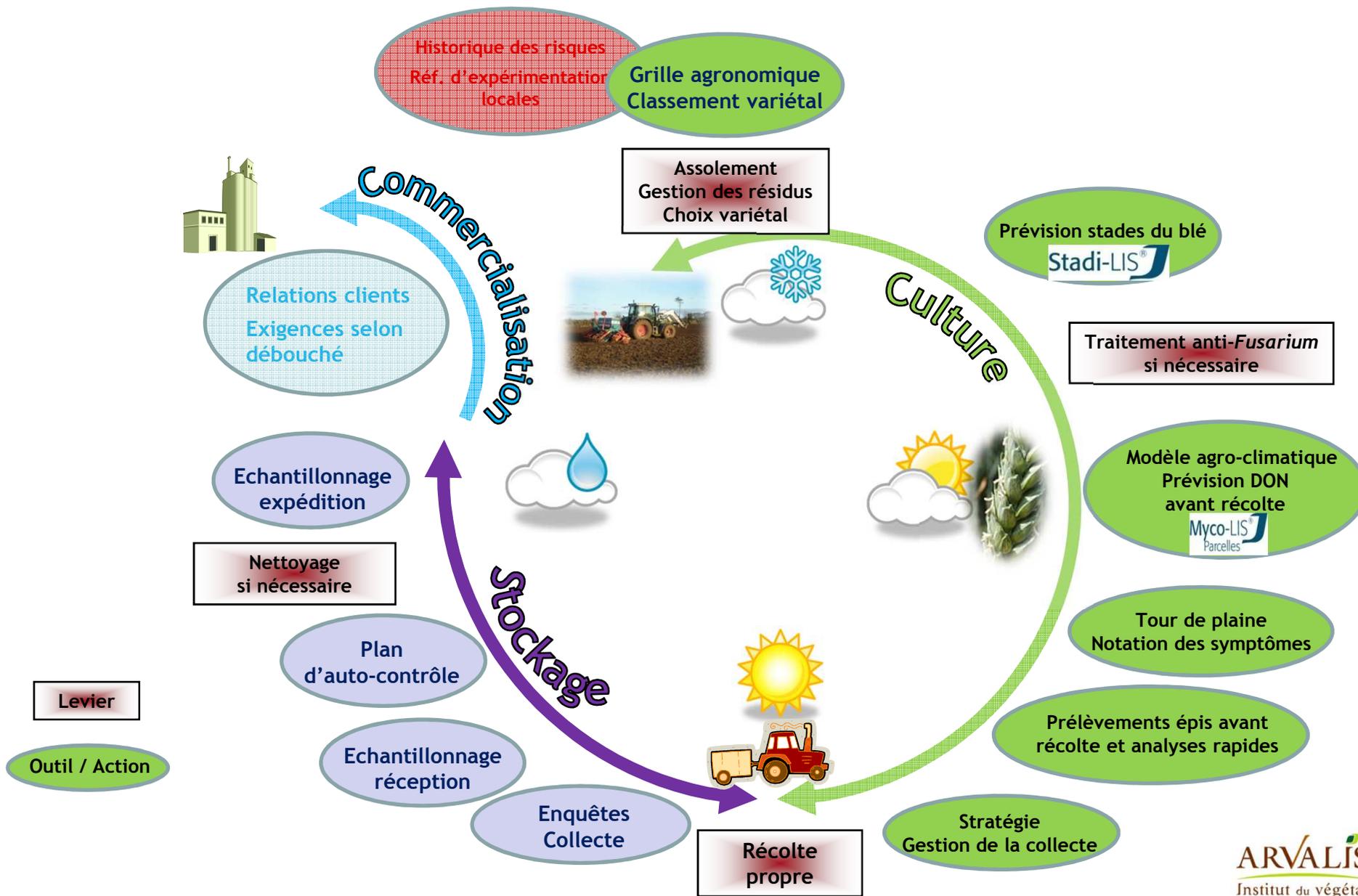
Un outil d'aide à la décision Une démarche en 4 étapes :



- Un accompagnement du champ au silo : sensibilisation des producteurs, préconisations
- Anticipation du risque DON avant collecte : adaptation plans de collecte et de surveillance
- Mise en avant de la démarche pour assurer les débouchés

Lycée Agricole de Pau-Montardon, 22 Septembre 2011

Gestion du risque DON du semis à la mise en marché du blé



3 – Communiquer très largement auprès des agriculteurs et des opérateurs économiques

Une large diffusion des bonnes pratiques

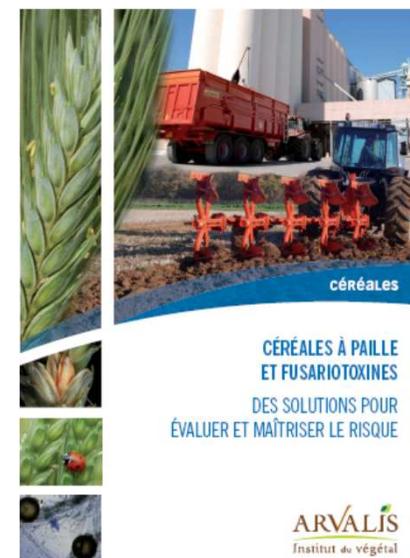
Grilles agronomiques
et résultats d'essais



Établissement de
préconisations, de bonnes
pratiques, d'OAD



Diffusion aux producteurs et
techniciens *via* différents
supports de communication



Maîtrise du risque : de la théorie à la pratique

Des difficultés rencontrées pour la mise en application de la réglementation

- Problèmes d'occurrence certaines années : un effet climat avant tout !
- Difficultés pour connaître le niveau de chaque parcelle ou chaque lot
- Question de la définition d'un lot ?
« Une quantité identifiable... livrée en une fois... présentant des caractéristiques communes telles que l'origine, la variété... »
- Incertitudes fonction de l'échantillonnage et des méthodes d'analyses

➤ ***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 gratuit disponible au format pdf sur simple demande mail
contact@intercereales.com

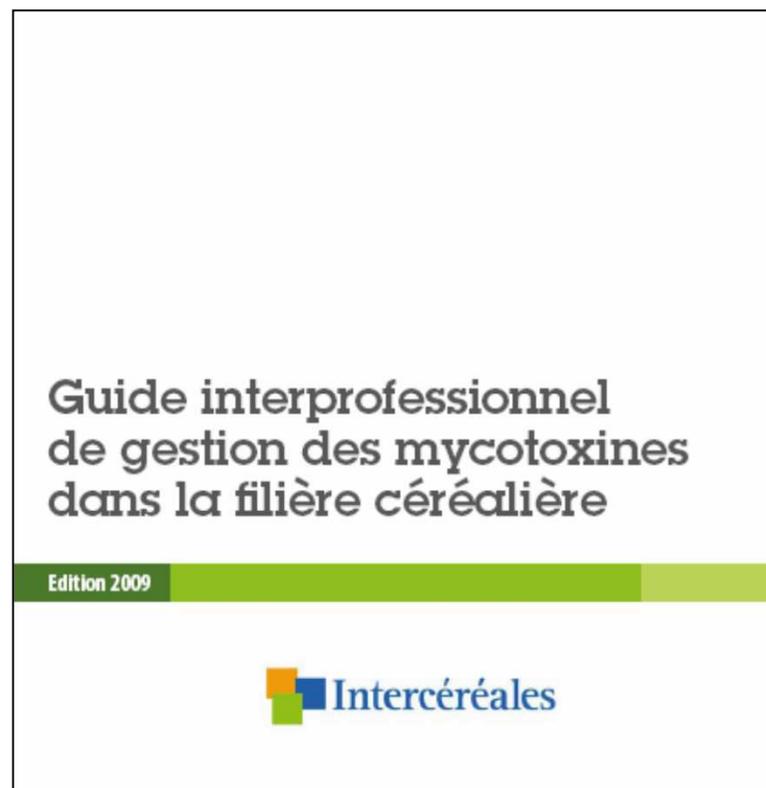
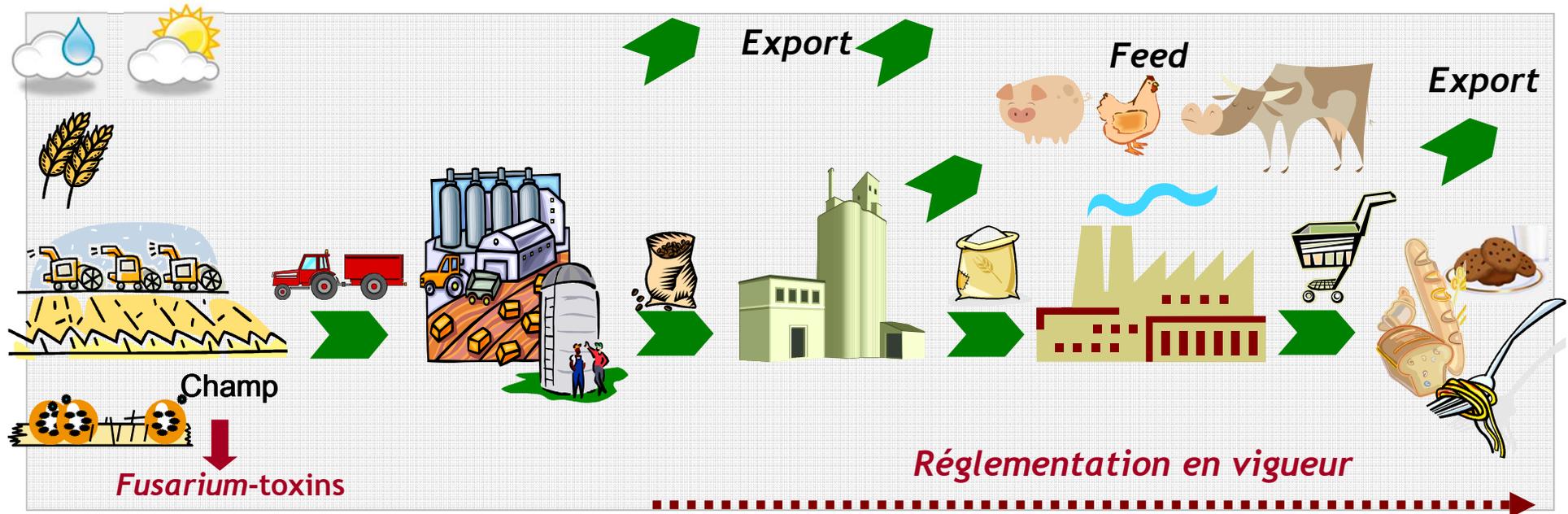


Schéma filière céréalière et positionnement des outils



**Conseil
Production**

Outils prédictifs

Collecte Stockage Commerce

Enquêtes nationales
Plans auto contrôles

Plans de surveillance (Commun - IRTAC ; privés)

Normes échant.

Guide analyses
rapides

Normes échant.

Guide analyses
rapides

Normes échant.

Guide analyses
rapides

1ère transformation 2de transformation

Conclusions

- Une travail en amont de recherche important, suivi d'un accompagnement des opérateurs économiques et d'une communication large
- Une approche filière indispensable aussi bien pour l'obtention d'une réglementation réaliste que pour la gestion en pratique du risque mycotoxines
- Une démarche en perpétuelle évolution :
 - évaluation du risque (ex : nouveaux avis)
 - exposition de consommateur (ex : EAT2)
 - modifications réglementaires (nouvelles toxines ?)
 - état des connaissances et outils de gestion (ex: flore)