

Problématiques des contaminations par les mycotoxines et les ETM pour les céréales et oléagineux



Sylvie Dauguet – CETIOM

Benoît Méléard - ARVALIS - Institut du végétal

Une réglementation qui bouge (+ vite que la recherche) et qui couvre un vaste champ d'espèces/contaminants (+ que les moyens de recherche)

Préconisations de surveillance en fonction des couples grains de céréales / mycotoxines

	Mycotoxines de						
	champ					Champ/ stockage	stockage
	DON	ZEA	T2-HT2 ¹	FUMO	Ergot ² <i>Claviceps purpurea</i>	AFLA	OTA
Blé tendre	Indispensable	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte
Blé dur	Indispensable	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte
Orge de printemps	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte	Nécessaire	Selon contexte	Nécessaire
Orge d'hiver	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte	Nécessaire	Selon contexte	Nécessaire
Maïs	Indispensable	Indispensable	Nécessaire	Indispensable	Selon contexte	Nécessaire	Nécessaire
Seigle	Nécessaire	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte
Sorgho	Nécessaire	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte
Avoine	Indispensable	Selon contexte	Nécessaire	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte	Selon contexte
Triticale	Indispensable	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte	Indispensable	Selon contexte	Selon contexte

À venir,
ergot/alcaloïdes,
autres toxines?

Quid de l'effet
cocktails?

Intégration dans les plans de surveillance
Besoin non démontré*
Selon contexte
Nécessaire
Indispensable

* dans les situations pédoclimatiques françaises

1 Pour les toxines T-2 et HT-2, il n'existe pas de limites maximales réglementaires en vigueur. Une recommandation européenne propose des niveaux indicatifs. Leur surveillance est donc recommandée, voire nécessaire pour les céréales les plus sensibles.

2 Projet de limite maximale réglementaire au niveau européen pour les céréales destinées à l'alimentation humaine, à l'exception du maïs et du riz.

Source : INTERCÉRÉALES - Guide interprofessionnel de gestion des mycotoxines dans la filière céréalière - Edition 2014

Une réglementation qui bouge (+ vite que la recherche) et qui couvre un vaste champ d'espèces/contaminants (+ que les moyens de recherche)

Réglementation européenne Cadmium en alimentation humaine

	Grains/Produits	Teneur maximale (mg/kg)
Plomb	Céréales	0.20
	Graines oléagineuses	-
Cadmium	Blé, riz, son, germe	0.20
	Autres céréales	0.10
	Graines de soja	0.20
	Autre graines oléag.	-

Source : R CE/1881/2006

Mais une réglementation qui évolue...

Janv 2009 Avis de l'EFSA : nouvelle DHT en cadmium 2.5 µg/kg. Exposition très proche de cette teneur. Céréales : 24% de l'exposition en ETM (Decloitre 1988)

Oct 2009 Proposition de la DGSANCO de modifier le seuil sur céréales entre 0.10 et 0.20 mg/kg, et création seuil à 0.50 mg/kg pour graines oléagineuses

Mai 2011 Proposition de la DGSANCO de seuil à 0.15 mg/kg en blé dur, à 0.1 mg/kg pour soja, à 0.5 mg/kg pour gr. oléag. sauf celles destinées à trituration

Juin 2011 Publication de l'EAT2 : cadmium : risque ne pouvant être écarté, 35% céréales dans l'exposition en Cadmium

Nov 2011 Avis de l'ANSES : l'abaissement des limites n'aura aucun impact sur l'exposition du consommateur

Janv 2012 DGSANCO : baisse en 2 temps, 0.175 mg/kg sur 3 ans puis 0.15 mg/kg en blé dur. Seuil 0.15 en soja, et 0.6 mg/kg en tournesol (sauf destiné à trituration pour production d'huile)

Mai 2012 Abandon du projet => vers une recommandation

Blé dur : moyenne annuelle autour de 0.08 mg/kg avec 15-20% > 0.10mg/kg

Tournesol : moy annuelle autour de 0.3 mg/kg avec 8-10% > 0.50mg/kg

Démarrage travaux de recherche : CADUR, thèse Cd tournesol

Une réglementation qui bouge (+ vite que la recherche) et qui couvre un vaste champ d'espèces/contaminants (+ que les moyens de recherche)

Réglementation européenne Cadmium en alimentation humaine

	Grains/Produits	Teneur maximale (mg/kg)
Cadmium	Blé, riz, son, germe	0.20
	Autres céréales	0.10
	Graines de soja	0.20
	Autre graines oléag.	-

Une réglementation assortie de recommandations aux Etats Membres

Source : R CE/488/2014

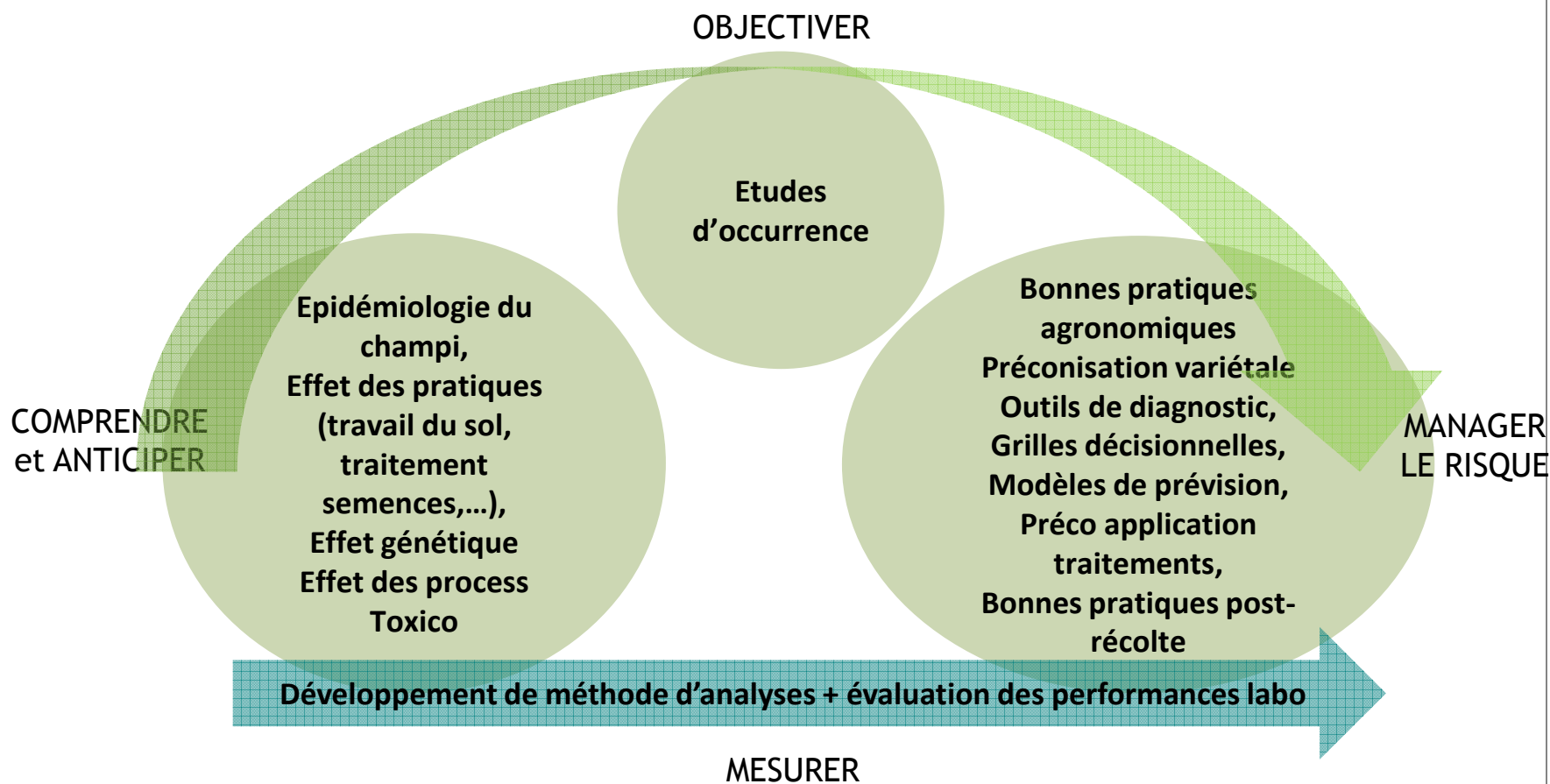
Avril-mai 2014

Règlement 488/2014 avec nouveaux seuils en alimentation humaine, seuils céréales et soja inchangés. Pas de seuil pour les autres graines oléagineuses.

Recommandation de la Commission sur la réduction de la présence du cadmium dans les denrées alimentaires

- expliquer aux opérateurs de la chaîne alimentaire méthodes de réduction
- Poursuivre travaux de recherche
- Recueillir données de teneurs en Cd des aliments, rapports en 2015 et 2018

Approche actuelle de la problématique chez ARVALIS



Comprendre la contamination au champ pour gérer le risque

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

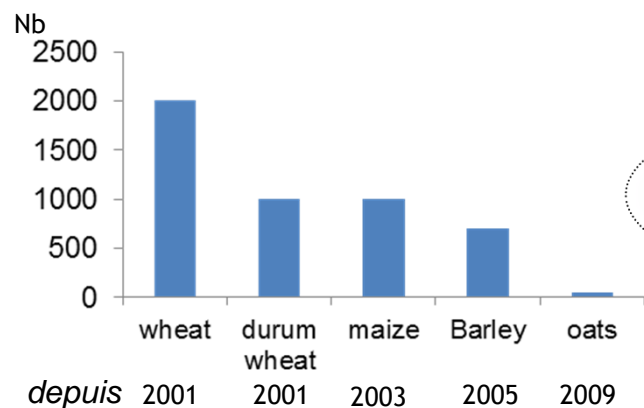


Questionnaire sur les pratiques agronomiques

Choix des parcelles :

Un maximum de conditions pédo-climatiques

Un maximum de pratiques agronomiques



5000 parcelles depuis 2001

+ expérimentations



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

Comprendre la contamination au champ pour gérer le risque

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

Action	Frein ou prérequis
Prélèvement échantillon	Réseau ou dispositif
Questionnaire	Quantité et Qualité du remplissage
Récupération données météo	Accès Station météo, identification des variables climatiques d'intérêt
Analyse	Coût, logistique, sélection du labo selon évaluation des performances
Constitution BDD	Quantité d'info, actualisation
Traitement données	Compétences

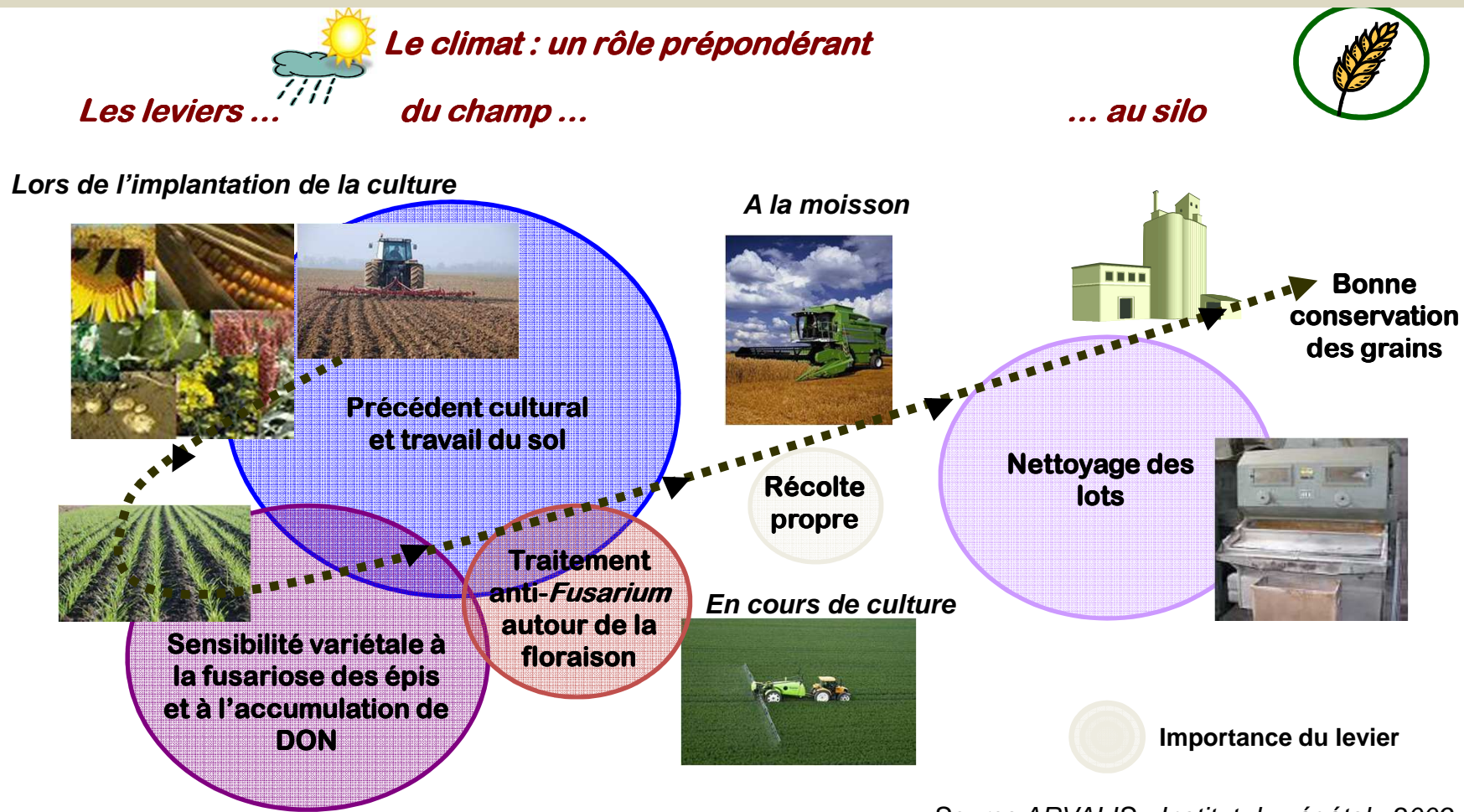
 À conduire en pluri-annuelle, 3 ans mini !!!

 Intérêt/Nécessité de travailler en partenariat

Quels livrables?

Exemple des fusariotoxines sur BT

1. Identification et hiérarchisation des facteurs en jeu







Source ARVALIS - Institut du végétal - 2009



Attention aux interactions et au cumul des facteurs

Quels livrables? Exemple des fusariotoxines sur BT

2. Grille d'évaluation du risque d'accumulation du déoxynivalénol (DON) dans le grain de blé tendre et d'aide au traitement contre la fusariose sur épi (*Fusarium graminearum* et *F. culmorum*)

Gestion des résidus*	Sensibilité variétale	Risque	Pluie (mm) autour de la floraison (+/- 7 jours)		
			<10	10-40	>40
 Céréales à paille, colza, lin, pois, féverole, tournesol	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	1		
		Moyennement sensibles	2		
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	3		T
		Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	2		
		Sensibles	3		T
 Betteraves, pomme de terre, soja, autres	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	2		
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	3		T
		Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	2		
		Sensibles	4		T
 Maïs et sorgho fourrages	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	2		
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	4		T
		Peu sensibles	4		T
		Moyennement sensibles	5		T
		Sensibles	6	T	T
 Maïs et sorgho grains	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2		
		Moyennement sensibles	3		T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Sensibles	4		T
		Peu sensibles	5		T
		Moyennement sensibles	6	T	T
		Sensibles	6	T	T
		Sensibles	7	T	T

Quels livrables?

Exemple des fusariotoxines sur BT

3. Prévisions DON avant récolte

Modélisation en fonction des variables agronomiques identifiées dans la grille et des variables climatiques réelles mesurées autour de la floraison

Donnée de sortie : un niveau prévisionnel de DON en fonction des paramètres agro-climatiques



Approche actuelle de la problématique au CETIOM

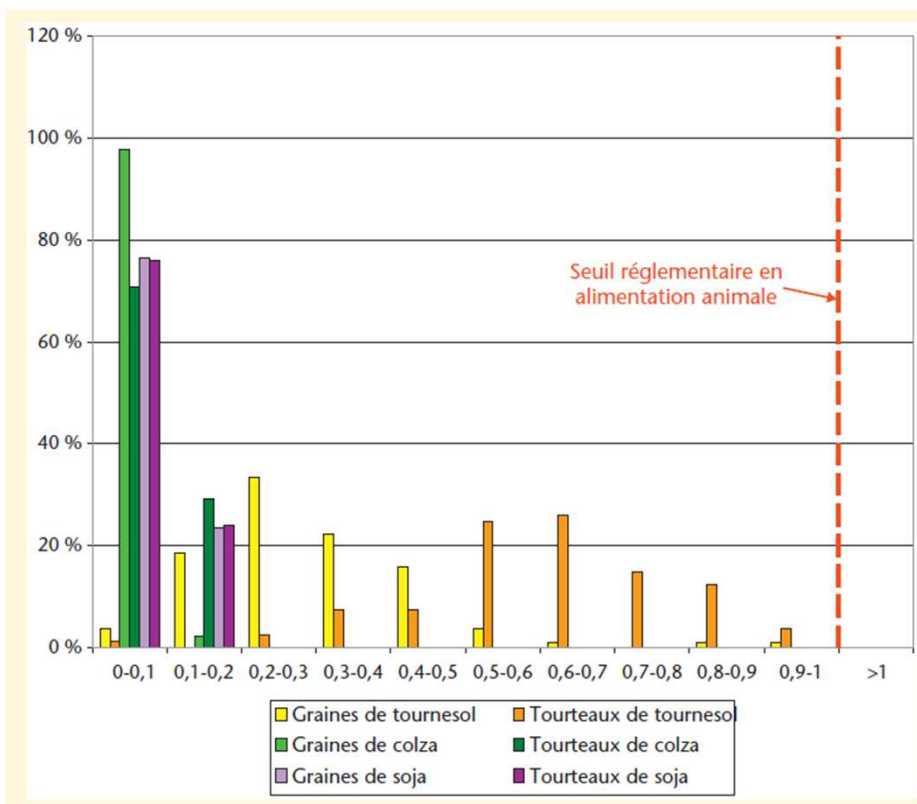
Identification et caractérisation des dangers

Plan de Surveillance de la qualité sanitaire des Oléagineux (PSO) piloté par CETIOM et ITERG et ONIDOL, complété par des campagnes d'analyses sanitaires ciblées (résidus de produits phytopharmaceutiques, éléments traces métalliques, mycotoxines)



- 34 entreprises de la filière partenaires (OS, FAB, industries de l'huilerie)
- plus de 60 000 données mutualisées par an (résidus de PPP) contaminants sur graines, tourteaux, et huiles
- rapport annuel individualisé
- lieu d'échange pour les professionnels de la filière

Quelques résultats du PSO : cadmium dans graines et tourteaux de tournesol



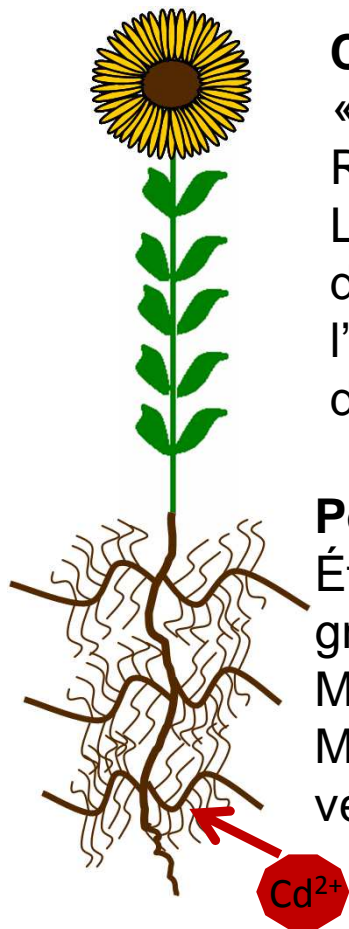
Répartition des échantillons par classes de teneurs en cadmium (mg/kg) dans les graines et tourteaux d'oléagineux (données PSO 2003-2009)

Publié dans OCL mars-avril 2013
 Dauguet S, Lacoste F. Les enseignements de 7 années de plan de surveillance des oléagineux

➡ Concentration du cadmium dans les tourteaux / faible présence dans huile → pas de risque consommateur

➡ Tourteaux de tournesol à 0,5-0,6 mg/kg de cadmium en moyenne, et des valeurs maximales proches du seuil réglementaire

Comprendre la contamination en cadmium au champ pour gérer le risque



Contribution à thèse INRA (2010-2013) : Marie-Aline LAPORTE
« MODELISATION DE L'ABSORPTION DU CADMIUM PAR LES RACINES DU TOURNESOL EN RELATION AVEC L'ARCHITECTURE RACINAIRE »

dont étude de la variabilité génétique du tournesol pour l'absorption du cadmium (par système racinaire, et accumulation dans jeune plante à 6-8 feuilles)

Poursuite des travaux sur tournesol :

Étude du transfert du cadmium dans les parties aériennes vers les graines.

Mise au point d'un protocole de screening variétal

Mise au point d'un diagnostic précoce : à partir de quel stade végétatif la $[Cd]_{\text{graines}}$ est bien prédite par $[Cd]_{\text{parties aériennes}}$?

État des lieux des connaissances et outils disponibles selon espèce/contaminant

		déterminants identifiés	déterminants hiérarchisés	grille décisionnelle	outil de prévision
DON	BT	+	+	+	+
	BD	+	+	+	+
	OP				
	OH				
	Maïs	+	+	+	
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale	+	+	+/-	
	Oléagin.				
ZEA	BT	+/-	+/-		
	BD	+/-	+/-		
	OP				
	OH				
	Maïs	+	+	+	
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale	+	+	+/-	
	Oléagin.				
T2/HT2	BT				
	BD				
	OP	+	+	+	
	OH				
	Maïs				
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale				
	Oléagin.				
FUMO	BT				
	BD				
	OP				
	OH				
	Maïs	+	+	+	
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale				
	Oléagin.				
AFLA	BT				
	BD				
	OP				
	OH				
	Maïs				
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale				
	Tournesol				
ERGOT	BT	+	+	+/-	
	BD	+	+	+/-	
	OP	+	+	+/-	
	OH	+	+	+/-	
	Maïs				
	Seigle	+	+	+/-	
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale	+	+	+/-	
	Oléagin.				
Cd	BT				
	BD	+/-	+/-		
	OP				
	OH				
	Maïs				
	Seigle				
	Sorgho				
	Avoine				
	Triticale				
	Tournesol	+/-	+/-		
Soja					
Colza					