Réunion de la section 1 de l'Académie d'Agriculture de France
19 Novembre 2014 – Académie d'Agriculture de France

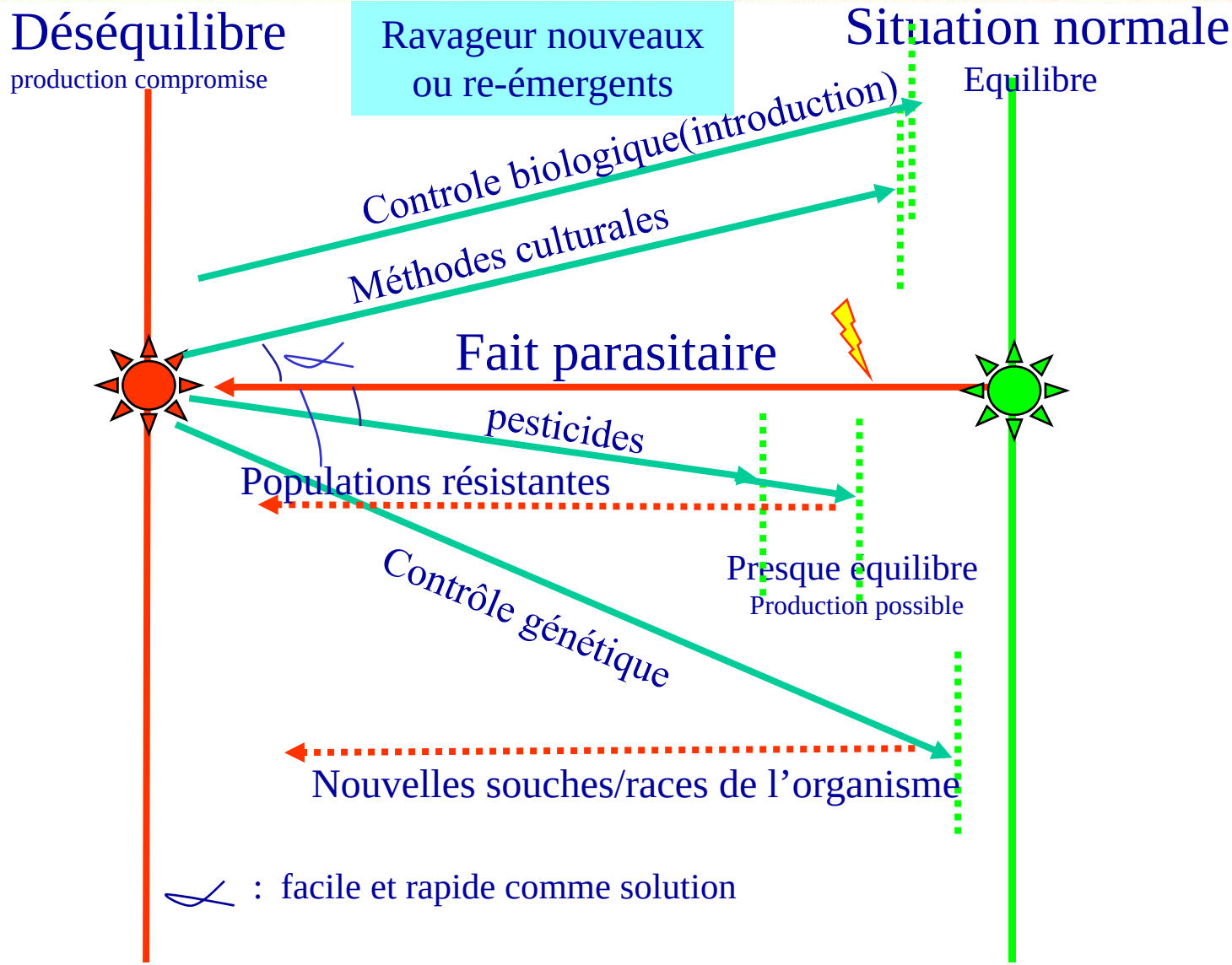
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Quelques faits phytosanitaires marquants en 2013 en France « domaine grandes cultures »

Ingénieur en Chef des Ponts, des Eaux et des Forêts,
Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France

[extrait d'un rapport rédigé par l' Expert national Grandes Cultures et Biotechnologies végétales,
Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt s'exprimant à titre personnel]


Déséquilibre
production compromise
Ravageur nouveaux
ou re-émergents
Situation normale
Equilibre
Controle biologique(introduction)
Méthodes culturales
Fait parasitaire
pesticides
Populations résistantes
Presque equilibre
Production possible
Contrôle génétique
Nouvelles souches/races de l'organisme
: facile et rapide comme solution

Génétique des plantes
cultivars (classique or PGM)

Politique agricole ou nouvelle technologie

Changement climatique

V1

Espèce exotique

oiseaux

Rhopalocères

escargot

abeilles
vertébrés

Crop system

Food, feed
Eau et environnement

Maladies et ou antagonistes:
virus- bacterie - Champingnon s

Toxines :
mycotoxines

- Mycotoxines (Zea, Don fumo, afla)

Interaction entre organismes

Plante cultivée

Ravageurs:

Arthropodes: *hostiles- benefiques– neutral*

V4

Climat

V2

Pratiques culturales:
date de semis- rotation labour– fertilisation…

poacea =hote alternatif> Ergot

Competition pour l'eau ou les éléments minéraux-> fusarium , aspergillus

Adventices

interaction avec les bioagresseurs Mythimna…

Food, feed
Eau et environnement

- Pesticides

- Mycotoxines (Zea, Don)

Contraintes du champ:
Cultures voisines, haies , sol, paysage…

Politique agricole ou nouvelle technologie

V3

pesticides

Effet négatif potentiel

Blé :

caries du blé et l'agrobio -> Climat et lutte chimique

Fusarioses et ergot : mycotoxines et alcaloïdes -> Climat, agronomie, lutte chimique et biodiversité

Rouille jaune-> Climat, agronomie (gestion nitrate) et biodiversité

Maïs :

fusariose : mycotoxines Climat, agronomie, Foreurs de l'épi et lutte chimique

Maïs, tournesol, céréales et prairie :

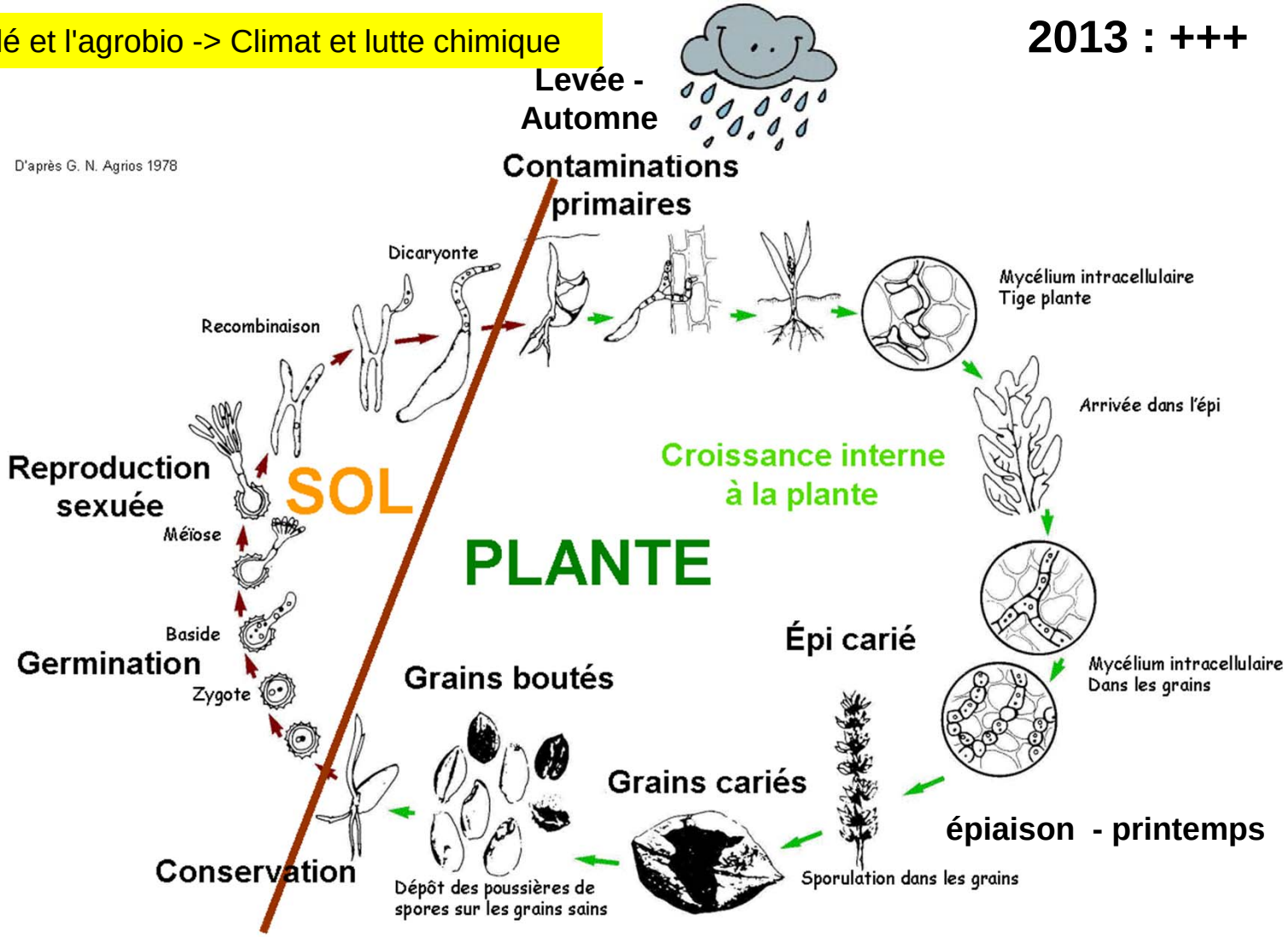
les plantes toxiques et allergènes -> Recul du désherbage et introduction d'espèces

Maïs, tournesol, pois, céréales, protéagineux

les dégâts des vertébrés et les oiseaux -> Paysages, agronomie et évolution de la lutte :

Blé : caries du blé et l'agrobio -> Climat et lutte chimique

2013 : +++



	T. caries (DC.) Tul.	*T. controversa* Kühn	*T. foetida* (Wallr.) Liro	*T. indica* Mitra
Synonymes	***T. tritici* (Bjerk.) Wolf** ***Uredo caries* de Candolle**	***T. brevifaciens* Fischer**	***T. laevis* Kühn**	***Neovossia indica* (Mitra) Mundkur**
Répartition géographique	**Cosmopolite**	**Cosmopolite – mais très rare et très localement en France**	**Cosmopolite**	**Inde, Pakistan, Iran, ,Afganistan.Iraq, Mexique, U.S.A(états du sud-ouest)**
Hôtes	***Triticum* et nombreuses graminées**	***Triticum* et nombreuses graminées**	***Triticum* et nombreuses graminées**	***Triticum, Triticale***
Maladie	**Carie commune**	**Carie naine**	**Carie lisse**	**Carie de Karnal**
Eléments de biologie				
Contamination des parcelles	**Semences, matériel de récolte**	**Semences, matériel de récolte**	**Semences, matériel de récolte**	**Semences , matériel de récolte, (phase aérienne ?)**
Epidémiologie	**Evolution interne à l'hôte**	**Evolution interne à l'hôte**	**Evolution interne à l'hôte**	**Evolution externe par rapport à l'hôte avec cycles successif sur les feuilles** **Premières contaminations courant tallage** **Déterminantes au stade BBCH 49 (jusqu'à floraison)**
Durée de vie des spores dans le sol	**Longue** **(supérieur à 8 ans)**	**Longue** **(supérieur à 8 ans)**	**Longue** **(supérieur à 10 ans)**	**Intermédiaire, environ 5 ans- Variable en fonction du type de sol**

Prophylaxie: Semences indemnes de teliospores, matériels de récolte de collecte et de transport propres (moissonneuses batteuses notamment), destruction des récoltes contaminées .

Semence conventionnelle certifiée indemne (vrai 0)

Certification Agribio (tolérance 0) suite à difficultés 100 spores/g semence (2013-2014)
puis 20 spores (2014-2015)

Protection chimique en conventionnel : Traitements de semences potentiellement très performants sur les semences contaminées comme sur les contaminations liées aux sols contaminés - divers triazoles (prothioconazole, fluquinconazole, triticonazole, ipconazole …) et fludioxonyl **efficaces à 100%** - mancozèbe « seulement » **90%,** 20 g cuivre par quintal ne dépassent pas **80% d'efficacité pratique.**

Agribio: Il existe des solutions d'efficacité variable.
Farine de moutarde jaune (formulé Tillecur) – non autorisé
CERALL: Souche de Pseudomonas chlororaphis souche MA 342–autorisé mais très sensible conservation (t°).

Sulfate de cuivre (bouillie bordelaise 20 g sa/q)

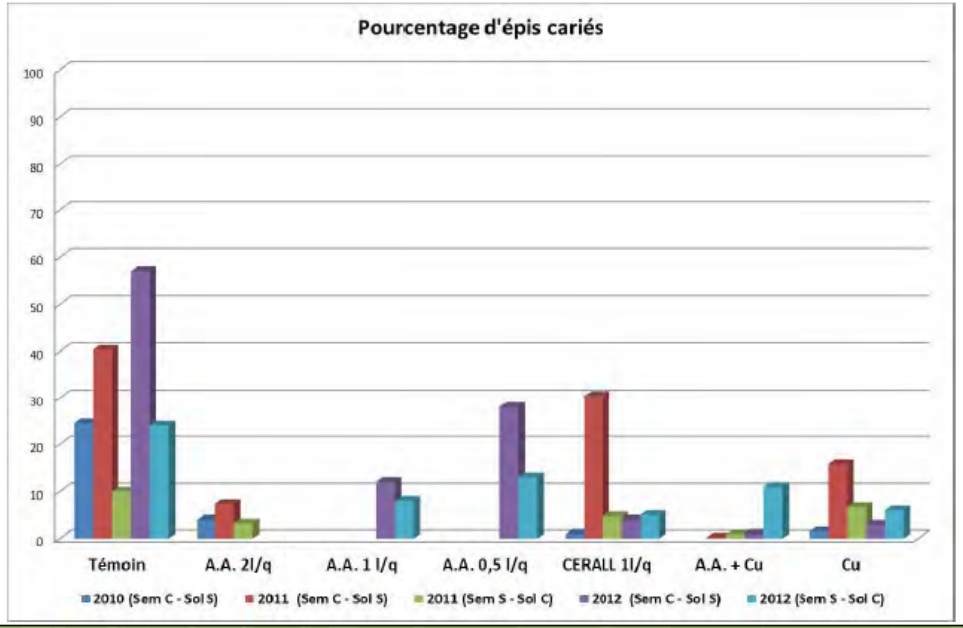
Acide acétique (6- 10%) AA -> Vinaigre 1l/q : substance de base.

En désinfection de semences :
- traitement par les ultrasons
- traitement par la chaleur (risque perte pouvoir germinatif)
- brossage et ventilation

Acide acétique contre la carie du blé

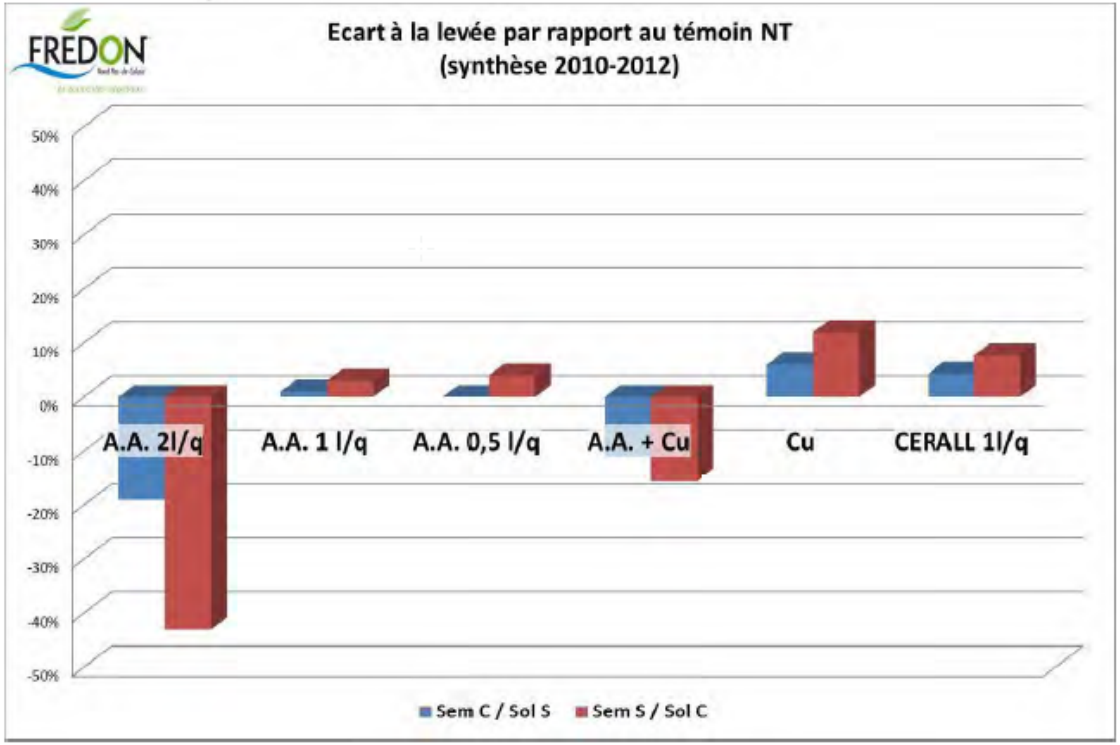
FREDON

Pourcentage d'épis cariés :



www.fredon-npdc.com

Résultats : notation à la levée



taux de détection en conventionnel
grain destiné au pain - fréquence élevée
mais niveau **infinitésimal**

2012 et 2013	*Tilletia indica*	*Tilletia controversa*	*Tilletia caries*	*Tilletia foetida*
origine silo port mer	0	< 1%	68,42%	59,06%
origine silo terre	0	< 0.5%	34,48%	38,58%

En conclusion : les efforts menés par la filière bio accompagnée par les instituts techniques et les services officiels améliorent la situation mais sans fongicides très efficaces, des accidents sont probables et la situation reste fragile.
La filière conventionnelle est contaminée (mélanges de lots) mais à des niveaux infinitésimaux, les traitements fongicides conventionnels sécurisent parfaitement la production.

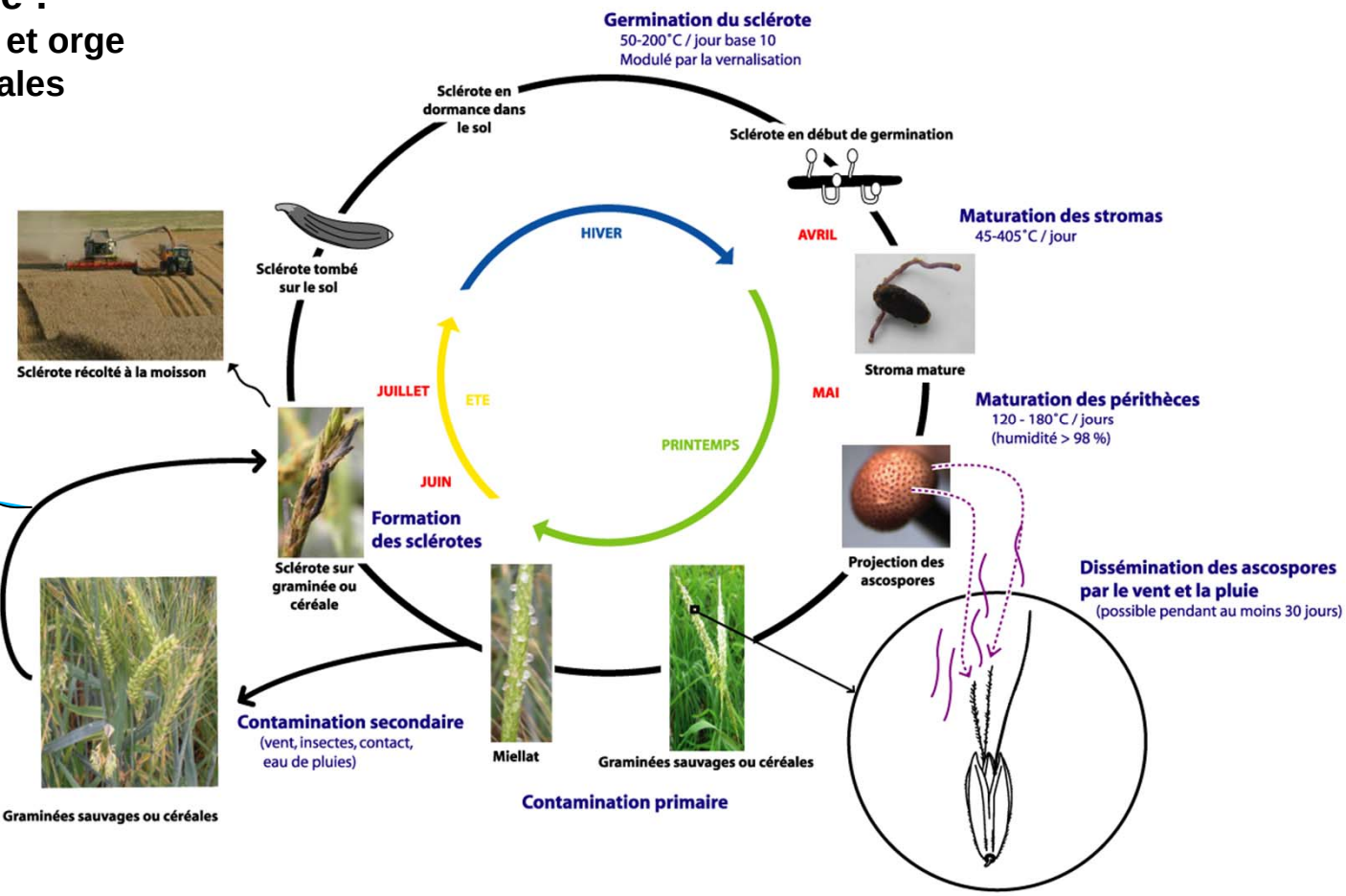
Blé: : Fusarioses et ergot -> mycotoxines et alcaloides-> Climat, agronomie, lutte chimique et biodiversité

2013 : +++

Ergot du seigle :
Seigle >triticale> blé et orge
Graminées prairiales

En 2011 (EFSA):
86 % des feeds de blé et 96% de seigles avec alcaloïdes d'ergot

Cycle simplifié de *Claviceps purpurea*
simplified cycle of *Clavicepspurpurea (d'après Jacquin et Froment)*



Herbes hautes :
bon pour la biodiversité
à faucher fin avril

Example of possible interactions weeds pests fungusClaviceps then Alcaloids

Regulation for plowing

Regulation for hedges, fallows, surrounding of fields management

V1

Hybrids/ wheat, rye, Triticale more sensitive

Crop system

Claviceps purpurea

Fusarium producers

Toxins :
Alcaloïds

Ergot

Alcaloids content of the harvest

V2

Crop Practices :

Rotation for rye and wheat as previous crops

Ploughing for sclerotia management

Resistance to meiose stress

Direct damage

Contarinia tritici
Sitodiplosis mosellana

ted plant: wheat

interactions with fungus : claviceps purpurea…
=>poacea =alternative hosts

Weeds (poacea)

Alternative hosts

Field Constraints:

Weeds and grass around field

Yield reduced

V4

Wet and cold spring

V3

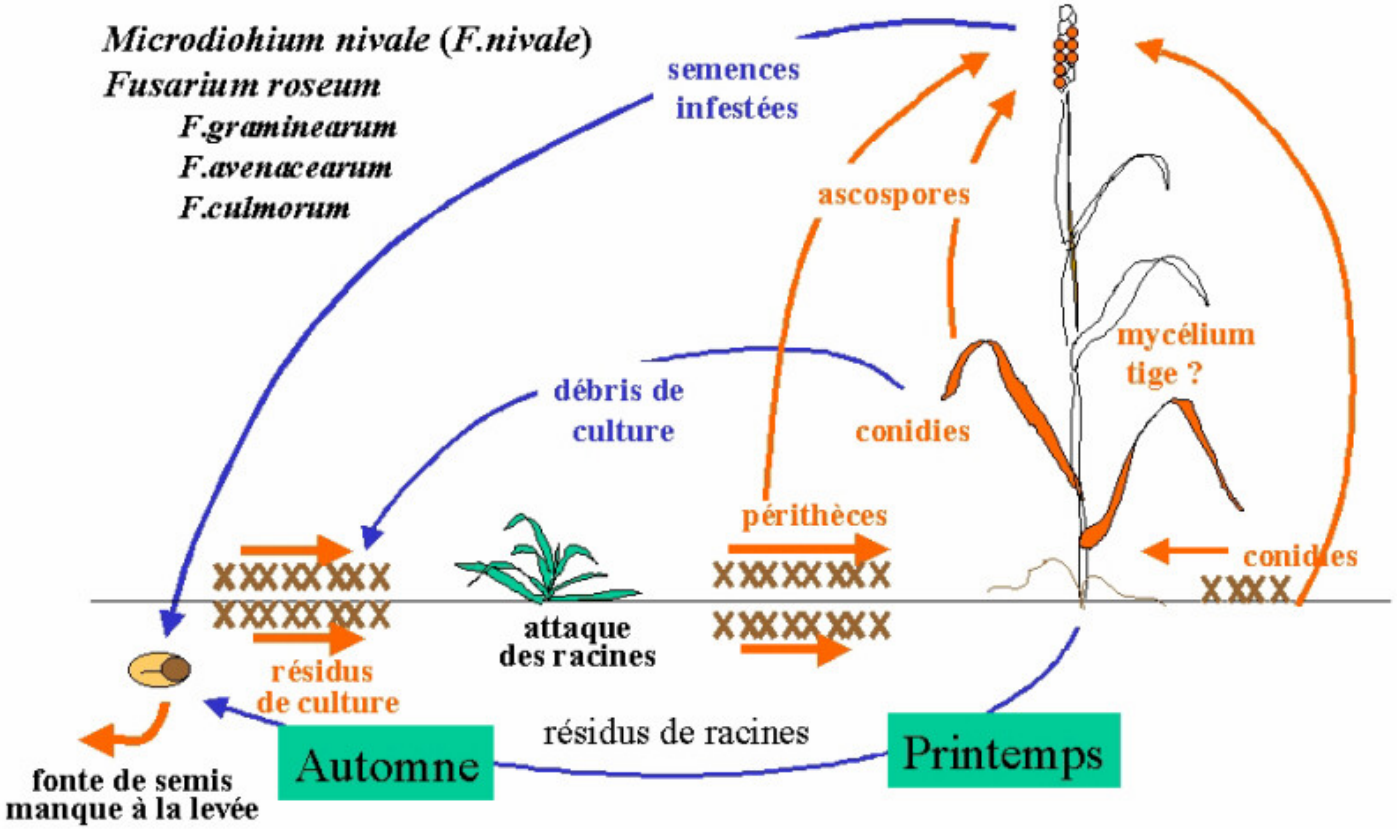
Ai authorized : herbicide /insecticide on vegetation

Conditions of use of herbicide+ insecticide (rate, at flowering stage)

Herbicide sprayed / poacea resistance to herbicides

2013 : ++

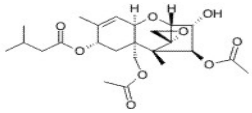
Cycle parasitaire des fusarioses des céréales



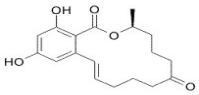
(d'après CTIFL)

Mycotoxines et alcaloïdes : des dangers et des risques sanitaires encore très sous estimés

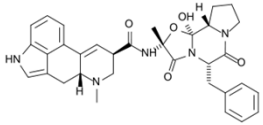
Deoxynivalenol
(Fusarium spp)



Zearalenone
(Fusarium spp)



Alcaloïdes de l'ergot du seigle :
ergométrine, **l'ergotamine,**
l'ergosine, l'ergocristine,
l'ergocryptine et l'ergocornine
et leurs dérivés -inines,



Au champ
Blé et céréales à pailles .
Maïs , sorgho, riz. Le grain et **l'ensilage** sont concernés.

Aggravation lorsque mal entreposé

Immunomodulateur
-> réduit l'immunité des animaux notamment vaches laitières performantes

En 2013 plus forte occurrence dans les blés récoltés. Effet du climat malgré les choix variétaux et les fongicides .

Au champ
Blé et céréales à pailles .
Maïs , sorgho, riz. Le grain et **l'ensilage** sont concernés.

Aggravation lorsque mal entreposé

Perturbe la fertilité et perturbateur endocrinien majeur -> réduit et perturbe la fécondité des animaux.

En 2013 plus forte occurrence dans les blés récoltés. Effet du climat malgré les choix variétaux et les fongicides.

Sur blé - Sur vulpin

Au champ avec l e grain: Seigle, triticale, Blé, orge et toutes graminées fourragères et adventices.

Circulation sanguine et symptômes nerveux., gangrène et mort des animaux exposés

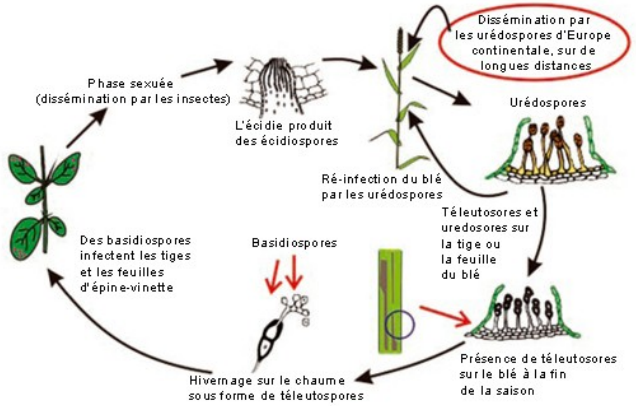
En 2013 plus forte occurrence dans les seigle, triticales, orges et blés récoltés suite au printemps pluvieux +les prairies fauchées après floraison -
moindre occurrence dans les céréales bien désherbées.

En conclusion : la gestion des fusarioses repose sur la génétique, le choix du précédent et le labour, l'utilisation de fongicides.
La gestion de l'ergot repose sur un labour raisonné, une rotation adaptée , les herbicides, l'entretien des bordures de parcelles.

Crédit photos: Emeric Courbet (ergot et blé) , anonyme (Aspergillus) , M Délos (**fusarium sur maïs) – Synthèse :** Marc Délos .

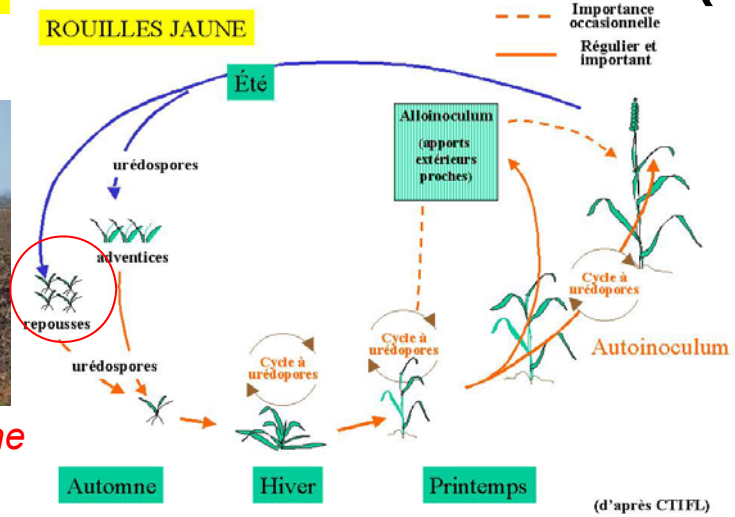
Blé : Rouille jaune -> Climat, agronomie (gestion nitrate) et biodiversité

2013 : +(+)



Cycle sexué, écidien D'après BASF

Directive Nitrate en zone vulnérable



Hiver doux , printemps humide

-Gestion des relevées de blé pendant l'été à l'échelle territoriale ,

-Semis peu précoce,

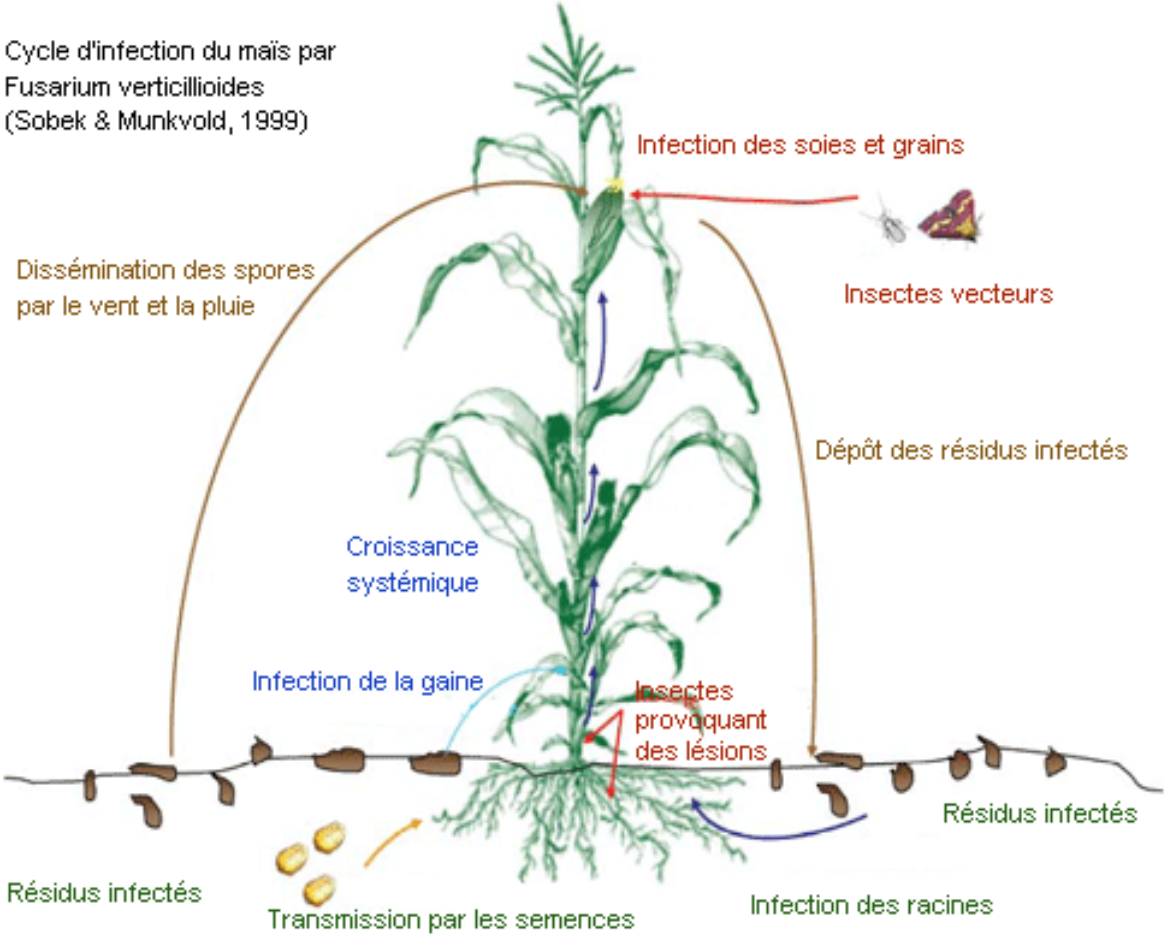
-Détruire les hôtes primaires: épines vinettes (*Berberis chinensis*, *B. koreana*, *B. holstii*, *B. vulgaris*, *B. shensiana*, *B. potaninii*, *B. dolichobotrys*, *B. heteropoda*, etc.) et les Mahonia faux houx (*Mahonia aquifolium*).) pour éviter la reproduction sexuée et la création de nouvelles races -> facilite le brassage génétique des races et le contournement des gènes de résistance.

- Choix de variétés résistantes (résistance qualitative contournée régulièrement)

-Fongicides

2013 : +++

Maïs : fusariose : mycotoxines -> Climat, agronomie, Foreurs de l'épi et lutte insecticide.



Réglementation labour

Règlementation OGM Bt

Cultivars résistants aux foreurs (Bt –dimboa…)

V1

2012

Système cultural

Fusarium verticiloides

Fusarium graminearum

Fusarium T2-HT2 producers

Aspergillus

Toxines : *mycotoxines*

Fumonisines, DON, ZEA, T2-HT2**, Aflatoxines** Dans le grain et l'ensilage

Sept –Oct humides

V2

Pratiques culturales

dates de semis

Date de récolte DON et ZEA

Irrigation *- Rotation*

Labour /résidus de culture

Resistance au sec et au vent

Dommage économique

Stress hydrique

maïs

Helicoverpa armigera

Ostrinia nubilalis ECB

Sesamia nonagroides

V4

Été sec (juillet) et chaud

Adventices

Contraintes au champ:

Cultures voisines , altitude , paysage…

Réduit le rendement

V3

Ai autorisés : insecticides au semis -> date de semis

En végétation : produits, doses, dates, moyens d'application (traitements aériens)

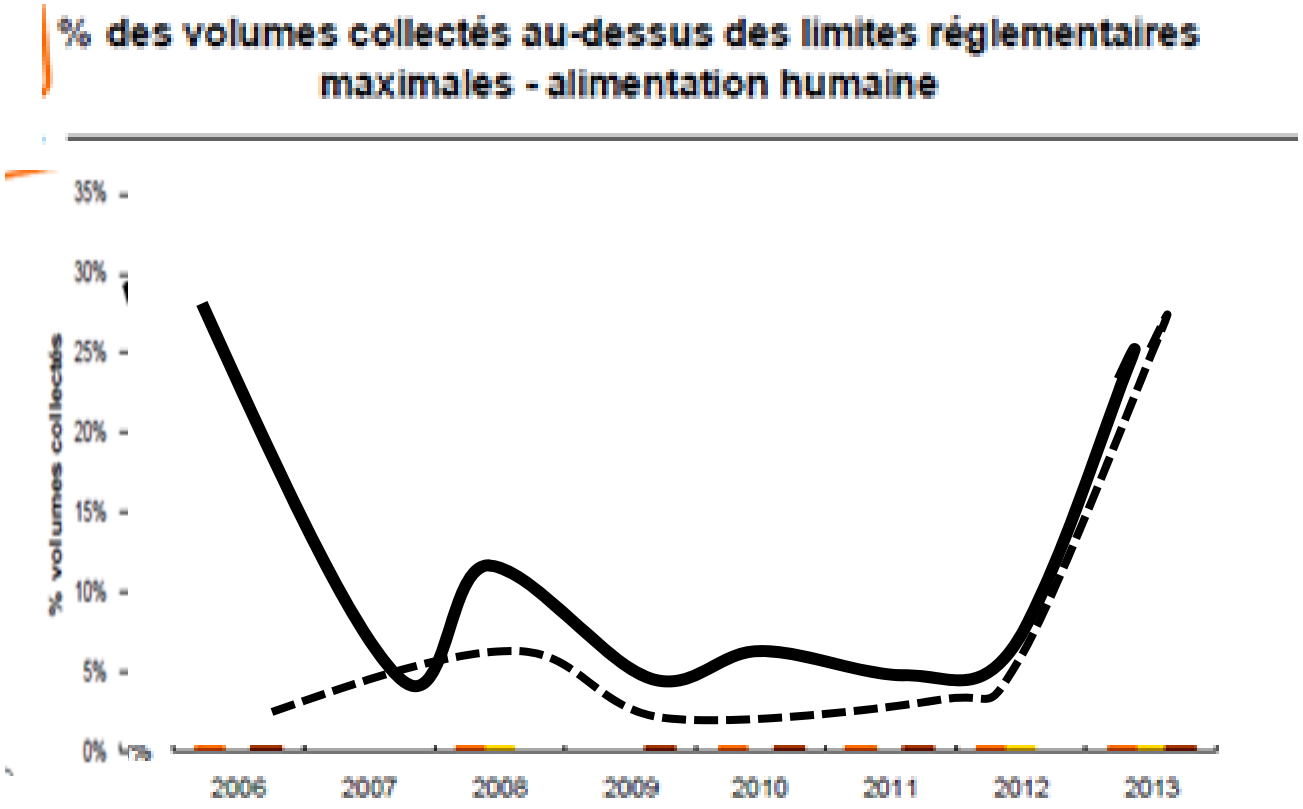
Insecticides pulvérisés

Ou Trichrogramma maïdis

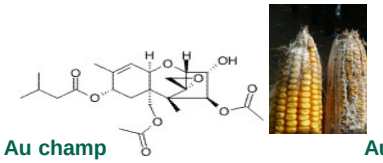
abeilles

Contamination de l'eau

Caractérisation des dépassements de normes règlementaires en alimentation humaine pour les mycotoxines DON et ZEA en 2013 (valeurs exprimées en tendance sur la base de la demande faite à l'EU- http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3699.htm)



Deoxynivalenol
(Fusarium spp)



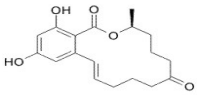
Au champ
Blé et céréales à pailles .
Maïs , sorgho, riz. Le grain et **l'ensilage** sont concernés.

Aggravation lorsque mal entreposé

Immunomodulateur
-> réduit l'immunité des animaux notamment vaches laitières performantes

En 2013 très forte occurrence dans les maïs récoltés. Effet du climat sur des récoltes tardives malgré les choix variétaux aggravé par des attaques de pyrale.

Zearalenone
(Fusarium spp)



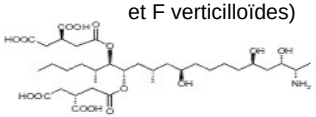
Au champ
Blé et céréales à pailles .
Maïs , sorgho, riz. Le grain et **l'ensilage** sont concernés.

Aggravation lorsque mal entreposé

Perturbe la fertilité et perturbateur endocrinien majeur -> réduit et perturbe la fécondité des animaux.

Idem deoxynivalenol.

Fumonisine B1
(Fusarium proliferatum et F verticilloïdes)



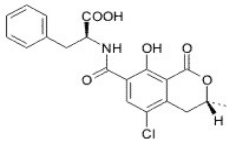
Au champ
Maïs , sorgho, riz. Le grain et **l'ensilage** sont concernés.

Aggravation lorsque mal entreposé

Classé cancérigène 2 B + différents effets sur la physiologie suivant les espèces animales.

En 2013, modérement maitrisé avec des dégâts de pyrale plus fréquents :malgré des interventions insecticides précoces ou l'utilisation de trichogrammes (1/4 des surfaces). L'irrigation au stade floraison et réduisent le risque.

Ochratoxine A
(Penicilium spp et Aspergillus spp)



Essentiellement au silo

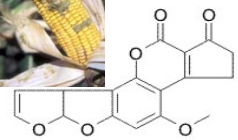
Blé et céréales à pailles
Maïs , sorgho, riz.

Grains oléagineux entreposés.

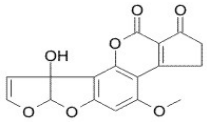
Classé cancérigène 2 B + différents effets sur la physiologie suivant les espèces animales.

Bien maitrisé comme les aflatoxines par les conditions de stockage au silo en France dont l'usage raisonné des insecticides sur les denrées stockées

Aflatoxine B1
(Aspergillus flavus et A parasiticus)



Aflatoxine M1 dans le lait si Aflatoxine B1 dans les « feeds »



Au champ : Maïs , sorgho, riz. L'ensilage est concerné via le grain.

Au stockage: Céréales , Grains et produits oléagineux ou tourteaux

Classé cancérigène 1+ différents effets sur la physiologie suivant les espèces animales , réduction de l'immunité ….
Pas de présence notable en France grâce à une bonne alimentation hydrique du maïs au stade floraison et des semis précoces.

En 2012, Pb **majeur** sur le maïs en Italie , USA, ensemble des pays d'Europe de l'est et de Russie suite à une sécheresse sévère et des cultures en sec .
Contamination significative du lait en Allemagne, Espagne, Italie … **sauf en France .** 2013 a priori en retrait

Grâce aux outils dont ils disposent , agriculteurs et OS maintiennent cet ensemble (non limitatif) de substances naturelles sous les normes en vigueur (principe ALARA donc tolérances élevées)

Crédit photos: Emeric Courbet (ergot et blé) , anonyme (Aspergillus) , M Délos (**fusarium sur maïs) – Synthèse :** Marc Délos **.**

Maïs, tournesol, céréales et prairie :
Les plantes toxiques et allergènes-> Recul du désherbage et introduction d'espèces

2013 : +(+)

Ambroisie : plante allergène -> Cultures estivales (tournesol et soja) 15% population sensible en France et 20 % territoire concerné, 50% de la population et 90% du territoire en Hongrie.
Les autorités suisse peuvent aller jusqu'à imposer du maïs désherbé chimiquement dans les cas les plus critiques.

Galega officinalis : graines et plante -> dans le fourrage frais ou sec - > animaux d'élevage

Datura : graines -> sarrasin, tournesol ou légumes
Plante entière : Maïs ensilage.

Autres espèces dangereuses dans les fourrages et ensilages: mercuriales, morelles, séneçons, amaranthes, colchiques, diverses renoncules, arbustes des haies (buis, if…)…

Problèmes sanitaires « émergent » et adventices .

http://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/111108a.htm

- Présence d'alcaloïdes pyrrolizidiniques (AP): toxines produites naturellement par plusieurs espèces de plantes, pour la plupart des mauvaises herbes (séneçons, bourrache…).

- Une classe d'AP: AP 1,2-insaturés, sont identifiés comme des cancérigènes génotoxiques puissants chez l'homme (induisent potentiellement un cancer et endommagent l'ADN).

- Préoccupation pour la santé de certains grands consommateurs de miel…

…la seule denrée alimentaire pour laquelle des données relatives aux niveaux d'AP sont disponibles faute de recherche sur la toxicité de ces contaminants naturels €€€.

6000 espèces de plantes au niveau mondial soit 3 % des plantes à fleurs peuvent contenir des Alcaloïdes pyrrolizidiniques . Ces substances sont principalement rencontrées dans des angiospermes

- Tous les genres au sein des Boraginaceae .
- les tribus Senecioneae et Eupatorieae au sein des Asteraceae
- Quelques genres en sein des Fabaceae
  (notamment genre *Crotalaria).*

Crotalaire …Cancérigènes… génotoxiques … que dit Ecophyto?

Contamination fréquente de foins de luzerne par différentes espèces de séneçons (Senecio jacobaea , Senecio inaequidens Senecio vulgaris) ->morbidité souvent mortalité non moins fréquente notamment de chevaux, espèce particulièrement sensible.

Maïs, tournesol, pois, céréales, protéagineux

les dégâts des vertébrés et les oiseaux -> Paysages, agronomie et évolution de la lutte :

2013 : ++

Campagnol des champs *(Microtus arvalis)*
http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Cgaaer_10176_Campagnols_Franche_Comte.pdf
Campagnol terrestre *(Arvicola terrestris)*
chlorophacinone est interdite depuis le 31/12/2010
bromadiolone appliquée localement au « fusil »

Modèles paysagers (composition et structure paysagères) et climatiques du risque de pullulation annuel et pluriannuel, des pics de populations intervenant sur des secteurs à risque (ratio STH/SAU>50% qui peut descendre à 30% si présence importante de luzerne). L'abandon du labour des parcelles jouxtant les bandes enherbées peut conduire à une installation durable des campagnols au sein des parcelles.

<u>Corbeaux</u> *(Corvus frugilegus) et autres espèces sur maïs, céréales à pailles.*
Pigeons sur tournesol, protéagineux….

Parcelles à proximité des corbeautières, grands arbres servant de nichoir, paradoxe avec le développement des rypisilves, voire l'agroforesterie, parc naturels, agglomérations servant de nichoirs..

Interdiction de l'anthraquinone en 2009 et insuffisance des solutions thirame et zirame.

Gérer la durabilité du système

(phénomènes complexes-interactions– paradoxes)

« Surprendre » les organismes nuisibles

complexifier les systèmes de culture mais intégrer les paradoxes

Les systèmes de culture sont raisonnés – intégrés ou biologiques

Tout système actuel est partiellement intégré (variétés à minima, rotation et travail du sol dans la plupart des cas, faux semis si possible.

Complexifier = Diversifier tous azimuts et maintenir la diversité (la bonne diversité)

Diversifier : Agronomique, Génétique(soupçon d'OGM) <u>et</u> Chimique

Une suggestion en guise de conclusion

Le miel … seule denrée alimentaire pour laquelle des données relatives aux niveaux d' alcaloïdes pyrrolizidiniques sont <u>disponibles</u> faute de recherche sur les contaminants naturels pour la contamination des végétaux -> faute d'€€€.

Les risques anthropiques: pesticides, protéines des OGM sont puissamment évalués avant autorisation (pétitionnaires et marché), sont suivis après autorisation -> masse financière considérable pour identifier des risques même improbables, **pour 1 / 10 000 000 humains**.

Ne peut –on pas suggérer de donner des moyens (transférer une partie, même limitée, de ces moyens) pour disposer de données sur les risques naturels? alcaloïdes pyrrolizidiniques des végétaux, mycotoxines « secondaires » mais qui sont potentiellement très dangereuses: « naturellement » cancérigènes, « naturellement » mortelles …mais significativement cancérigènes et mortelles quand même …pour les Hommes.

« La nature est toujours en évolution,
donc toujours en déséquilibre.
**Sauver un équilibre est un concept politique,
ce n'est pas un concept savant** »

Michel Serre (2006)

**« L'opinion publique préfère toujours un
mensonge simple à une vérité complexe** »

A de Tocqueville

Merci pour votre attention