

Dangers et risques: *L'aventure au bout de la fourchette ?*

Pr Bruno SCHIFFERS
Laboratoire de Phytopharmacie
Gembloux Agro-Bio Tech

Manger ?

Laboratoire de
Phytopharmacie

Que mangeons-nous ? Pourquoi ?

Quelles sont les questions qui se posent sur notre alimentation ?



Laboratoire de
Phytopharmacie

Aliments « sains » ? Aliments « sûrs » ?



Qu'est-ce qu'une « bonne alimentation » ?

Laboratoire de
Phytopharmacie

Ce qui est certain

La « Qualité » de ce que nous mangeons dépend de comment on a produit nos boissons et nos aliments !



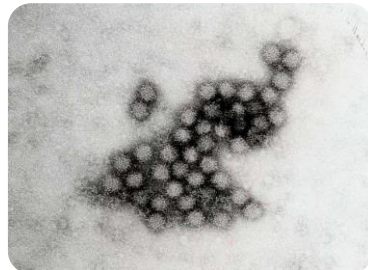
Dangers et risques

Laboratoire de Phytopharmacie **Dangers biologiques**



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Les particules (virus, prions)**



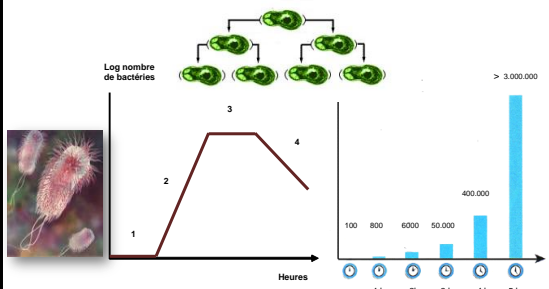
Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Pourquoi les bactéries ?**



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Multiplication des microbes !**



Log nombre de bactéries

Heures

Heures	Log nombre de bactéries
1 h	100
2 h	800
3 h	6000
4 h	50.000
5 h	400.000

> 3.000.000

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Origine des contaminations ?**



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Origine des contaminations ?**

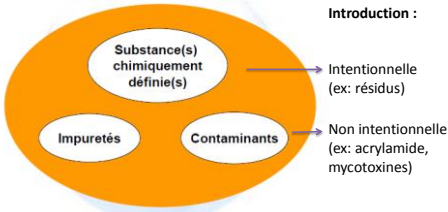


Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Dangers chimiques**

Distinguer contaminations intentionnelles ou non

Introduction :



Substance(s) chimiquement définie(s) → Intentionnelle (ex: résidus)

Impuretés → Non intentionnelle (ex: acrylamide, mycotoxines)

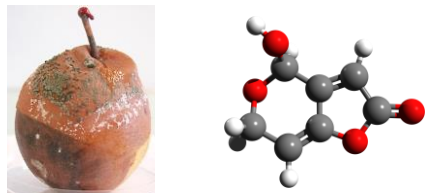
Contaminants → Non intentionnelle (ex: acrylamide, mycotoxines)

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Substances naturelles toxiques**

Mycotoxine dans jus de pomme ?

Sur pommes, la **patuline** est une **mycotoxine** principalement formée par *Penicillium expansum* (moisissure)



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Substances naturelles toxiques**

Prévalence de la patuline dans les jus et concentrations moyennes?

	Fréquence de détection dans le jus de pomme	Concentrations moyennes (177 jus analysés)
Jus biologique	12 %	41,3 µg/kg
Jus conventionnel (non bio)	13 %	10,2 µg/kg
Jus bio artisanal	10 %	10,5 µg/kg

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Origine des contaminations**

Sites et sols pollués



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Origine des contaminations**

LES RAISONS DE CET EPISODE DE POLLUTION

METEOROLOGIE
Un anticyclone, caractérisé par un ciel bleu et une absence de vents, empêche la dispersion des polluants.

INVERSION DES TEMPERATURES
La nuit, le sol se refroidit plus rapidement que l'atmosphère. L'air est alors plus chaud à 200 m d'altitude qu'au niveau de la rue, ce qui fait naître une couche d'air chaud qui bloque l'air froid pollué.

EMMISSION DE POLLUANTS
En Ile-de-France, le trafic routier, le chauffage et l'industrie sont des sources importantes de pollution aux particules fines (PM 10).



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Origine des contaminations**



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

Chaque année, 9000 tonnes épandues



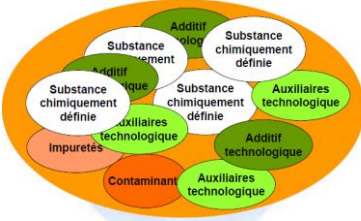
Des produits toxiques sont épandus dans plus de 85% des champs !




Laboratoire de Phytopharmacie

Danger : substances chimiques

Production + Transformation : mélange de substances chimiques

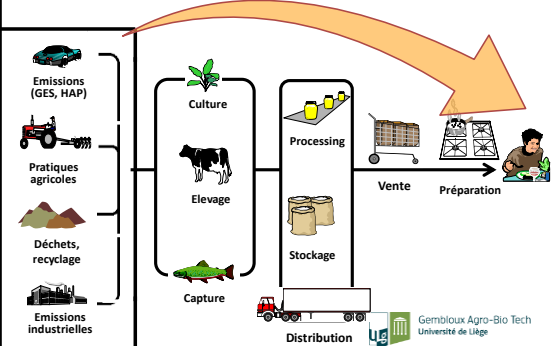


Synergie, Additivité, Antagonisme?




Laboratoire de Phytopharmacie

Sources potentielles de danger ?

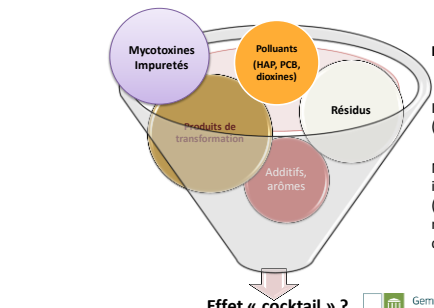


- Emissions (GES, HAP)
- Pratiques agricoles
- Déchets, recyclage
- Emissions industrielles
- Culture
- Elevage
- Capture
- Processing
- Stockage
- Vente
- Préparation
- Distribution



Laboratoire de Phytopharmacie

Que mangeons-nous ? Pourquoi ?




- Mycotoxines Impuretés
- Polluants (HAP, PCB, dioxines)
- Résidus
- Additifs, arômes
- Produits de transformation

Introductions :

- Intentionnelle (ex: résidus)
- Non intentionnelle (ex: acrylamide, mycotoxines, dioxines, PCB)

Effet « cocktail » ?



Evaluation du risque pour le consommateur ?



Laboratoire de Phytopharmacie

Evaluer le « risque » ?

« Caractériser »

Le risque = f (danger, exposition)

« Evaluer »



DANGER = Toxicité (Effets sur organisme; essais sur animaux)

RISQUE = Probabilité d'être exposé (« scénarios »)

Risque = f (concentration, consommation)



Laboratoire de Phytopharmacie **Appréciation des risques = exposition ?**

1. Identification des dangers

2. Appréciation des effets

3. Appréciation de l'exposition

4. Appréciation des risques

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Etudier (caractériser) la toxicité ?**

- Effets sur la santé: intoxication aiguë ?
- Effets à long terme ?
- Mélange des résidus et autres contaminants ?

→ Déterminer des « seuils acceptables » (limites ou normes)

Synergie, Additivité, Antagonisme?

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Quel risque présentent les résidus ?**

Pesticides: présence aggravée dans les fruits, légumes, céréales de l'UE

La présence de pesticides a été décuplée dans 49,5% des fruits, légumes et céréales produits dans l'UE en 2006, le plus haut niveau de contamination jamais enregistré en Europe, selon une OMS française qui s'est procurée le rapport de Bruxelles à paraître la semaine prochaine.

Le rapport officiel 2008 de l'UE, sur les pesticides joints sur les documents de 2008.

Dans un communiqué envoyé au Mouvement pour les droits et le respect des générations futures (MSDF) qui diffuse les conclusions de son rapport en avant-première, note que ces données représentent "une augmentation de 20% sur les cinq dernières années".

"Les céréales sont de plus en plus contaminées avec 27,2% de contamination en 2006 contre 21% en 2005", note le mouvement.

Plus de 100 articles sciences

Le premier constat est que les pesticides sont capables de se déplacer sur de longues distances.

Le premier constat est que les pesticides sont capables de se déplacer sur de longues distances.

Le premier constat est que les pesticides sont capables de se déplacer sur de longues distances.

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Du dépôt ... aux résidus**

Dépôt

Dilution par la plante

Déplacements

Lessivage
Vaporisation

Dégradation
- Photolyse
- Hydrolyse

Décomposition

Métabolisation

Résidus

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Métabolisation d'un pesticide**

Groupe N-méthyl carbamate, réagit avec acétylcholinestérase

Insecticide carbofuran, famille des carbamates: Pathway dans les plantes

carbofuran

3-hydroxycarbofuran

3-ketocarbofuran

7-phenol

3-hydroxy-7-phenol

3-keto-7-phenol

conjugates and bound residues

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Quel risque présentent les résidus ?**

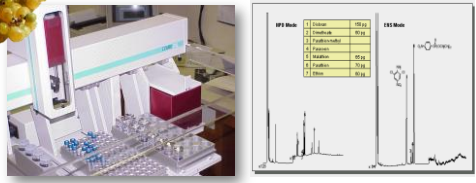
Exposition est déterminée par : consommation x concentration

Gembloix Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

Analyse des résidus dans les denrées ?

Déterminer les concentrations dans les aliments et dans les boissons



Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

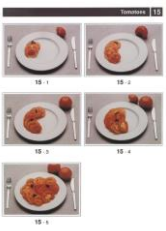
Influence des processus de transformation ?



Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

Comment estimer l'exposition ?

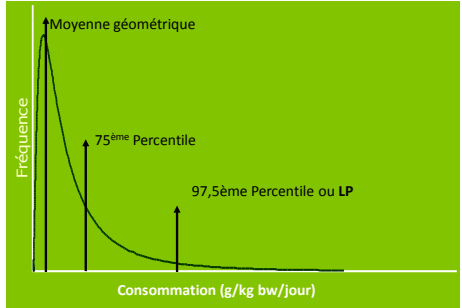


- L'estimation de la consommation est basée sur des « **enquêtes alimentaires** »
- Définir un "scénario" de consommation):
 - la **quantité** de denrée consommée (g/kg bw/jour)
 - la **fréquence** ("consumption pattern")
 - en fonction des "groupes" de consommateurs (YOPIs + consommateurs spéciaux)

Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

Calcul d'exposition et caractérisation du risque

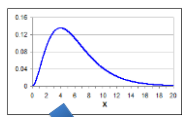


Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

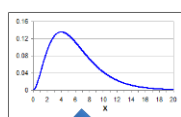
Laboratoire de Phytopharmacie

Calcul d'exposition et caractérisation du risque

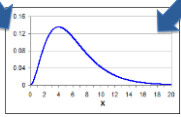
Résidus



Consommations



Expositions (intake)



Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie

Calcul d'exposition et caractérisation du risque

Calcul du PSTI (*Predictable Short Term Intake*) pour estimer l'exposition

Selon DG SANCO 3346 & PSD :

$$PSTI = \frac{((U \cdot OR \cdot v) + (LP \cdot U) \cdot OR) \cdot Pf}{b \cdot w}$$

avec

U = unit (poids unitaire de la denrée) en kg
OR = observed residue, en mg/kg (ici : 3,5 mg/kg > LMR)
v = variability factor = 0, 5 ou 7 (selon *U*)
Pf = processing factor, généralement = 1, faute de données
bw = poids corporel du groupe considéré

Gembiloux Agro-Bio Tech
Université de Liège


Laboratoire de Phytopharmacie **Calcul d'exposition et caractérisation du risque**

Exemple pour la tomate :

Poids moyen de l'unité (1 tomate): 0,085 kg (UK)
 $\rightarrow v = 7$
 Adultes LP ($P_{97,5}$) : 0,2830 kg (données UK)
 Enfants LP ($P_{97,5}$) : 0,0905 kg (données UK)

$$PSTI_{adulte} = \frac{(0,085 * 3,5 * 7) + (0,2830 - 0,085) * 3,5 * 1}{76}$$


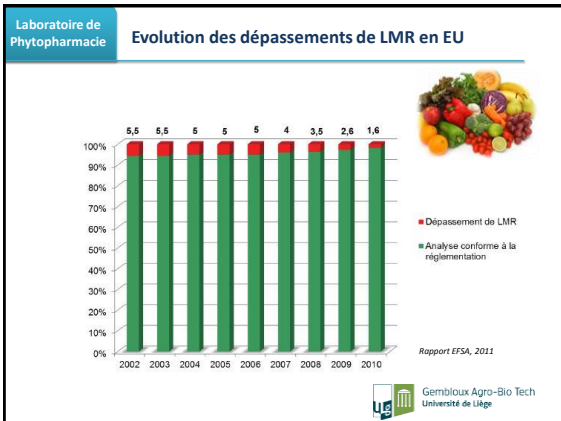
$PSTI_{adulte} = 0,0365$




Laboratoire de Phytopharmacie **Interprétation de l'évaluation du risque**

Risque toxicologique inacceptable pour le consommateur si :

- $PSTI > ARfD$
- $PSTI > DJA$ et risque avéré après consultation d'un expert en toxicologie (cas où une ARfD n'a pas été fixée pour un pesticide)

Evaluation du risque pour les professionnels ?



Laboratoire de Phytopharmacie **Quel risque lors de l'application ?**


L' « Arroseur arrosé » !
 Etude de l'exposition sur le corps au moyen de « traceurs »



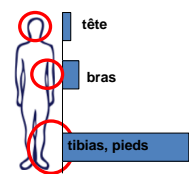

Laboratoire de Phytopharmacie **Exposition des agriculteurs selon matériel utilisé**

Schémas de répartition très différents entre rampes de buse (tracteur) et appareils à dos


Tracteur (cabine)



Pulvérisateur à dos



Comm. Appl. Biol. Sci, Ghent University, 77, 2012



Laboratoire de Phytopharmacie **Quel risque présentent les résidus sur les fleurs?**

Exposition des fleuristes...et des consommateurs aux résidus ?
De 3 à 28 substances actives sur un seul bouquet de roses !

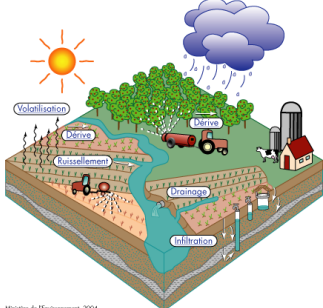



Evaluation du risque pour l'environnement ?




Laboratoire de Phytopharmacie **Dès leur application, les pesticides sont transportés**

Mécanismes de transport des pesticides dans l'environnement



Volatilisation
Dérive
Ruissellement
Drainage
Infiltration

Ministère de l'Environnement, 2004



Laboratoire de Phytopharmacie **Les pesticides polluent les eaux : deux origines**

1. Les pollutions par accident ou négligence
2. La pollution diffuse (ruissellement, drainage, dérive)

75 à 80% de la pollution des eaux par les pesticides ont pour origine une manipulation effectuée sans précaution !




Laboratoire de Phytopharmacie **Le ruissellement entraîne des particules de sol contaminées par les pesticides**

La pluie, le vent, ... entraînent les pesticides vers les fossés et les mares
Les pesticides ont un effet sur la fertilité des sols (cycle de la M.O.)




Laboratoire de Phytopharmacie **Transfert vers les eaux de surface**

Déterminer les conditions de transfert et concentrations pour prédire le transfert et chercher des mesures préventives efficaces




Laboratoire de Phytopharmacie **Transfert vers les eaux de surface au Bénin**

Déterminer les conditions de transfert des champs de coton vers les retenues d'eau et concentrations dans eau et dans les poissons



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Laboratoire de Phytopharmacie **Impact sur les eaux de surface**

- Effets sur organismes aquatiques non-cibles
- Pollution eaux souterraines
- Contamination de l'eau destinée à l'alimentation humaine
- Interaction avec d'autres activités (récréatives)

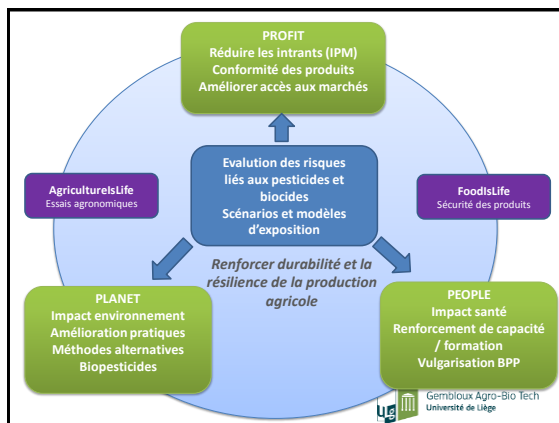


Isoproturon *Diuron* ??

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Que fait le Laboratoire?

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



Vos questions ?

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



gembloux agro bio tech

L'université des métiers du développement durable

Prof. Bruno Schiffers
Gembloux Agro-Bio Tech/ ULg
Laboratoire de Phytopharmacie
Tel. + 32.81.62.22.15
Fax + 32.81.62.22.16
Bruno.schiffers@ulg.ac.be

Université de Liège