



# Peut-on nourrir le monde sans pesticide?

Prof. Bruno SCHIFFERS

Gembloux Agro-Bio Tech/ULg



# ***Produire et nourrir le monde sans pesticide: n'est-ce pas une utopie ?***

**Pourquoi ce succès des pesticides ? Ne sont-ils pas un facteur de progrès ? Alors pourquoi s'en passer s'ils sont efficaces ?**

**Sans pesticide, peut-on produire assez de nourriture ?  
Et dans les pays du Sud qui souffrent de la famine ?**

**A quel prix ? Tout le monde n'a pas les moyens de se payer des  
aliments "bios"!**



*Question 1*

**POURQUOI CE SUCCES DES PESTICIDES ?**



*En 2017, des pesticides sont épanchés  
sur la grande majorité des cultures  
des pays industrialisés*

*4,73 kg S.A./ha SAU en Belgique (Eurostat, 2016)*

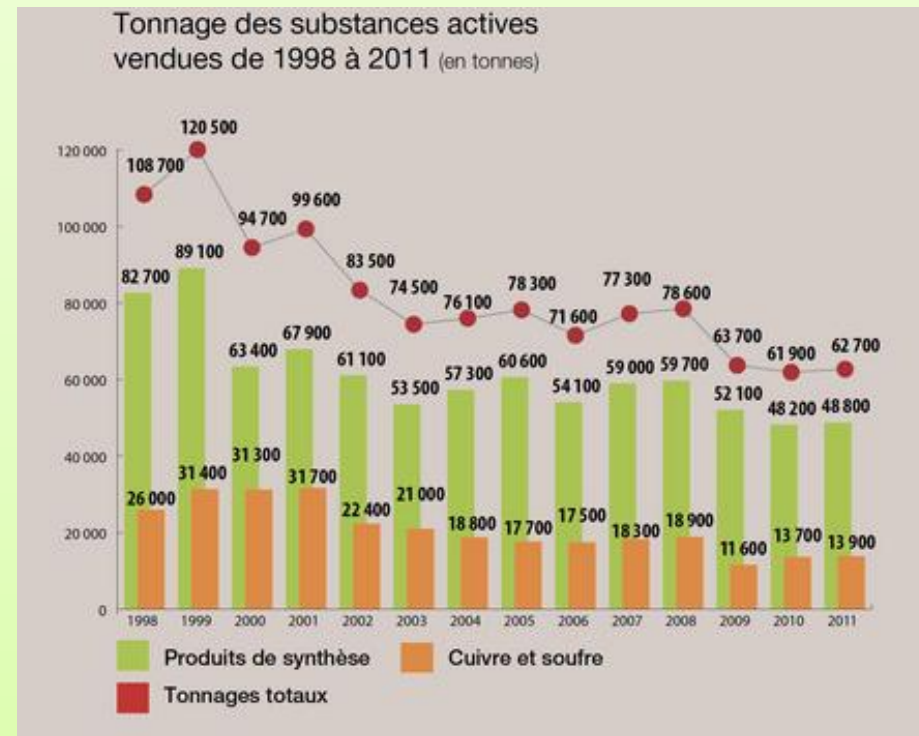


*A la ferme, le pulvérisateur est l'appareillage qui sert le plus souvent : vergers, pommes de terre, colza, betterave, céréales,...*



**Un marché mondial de  
35.000.000.000 €**

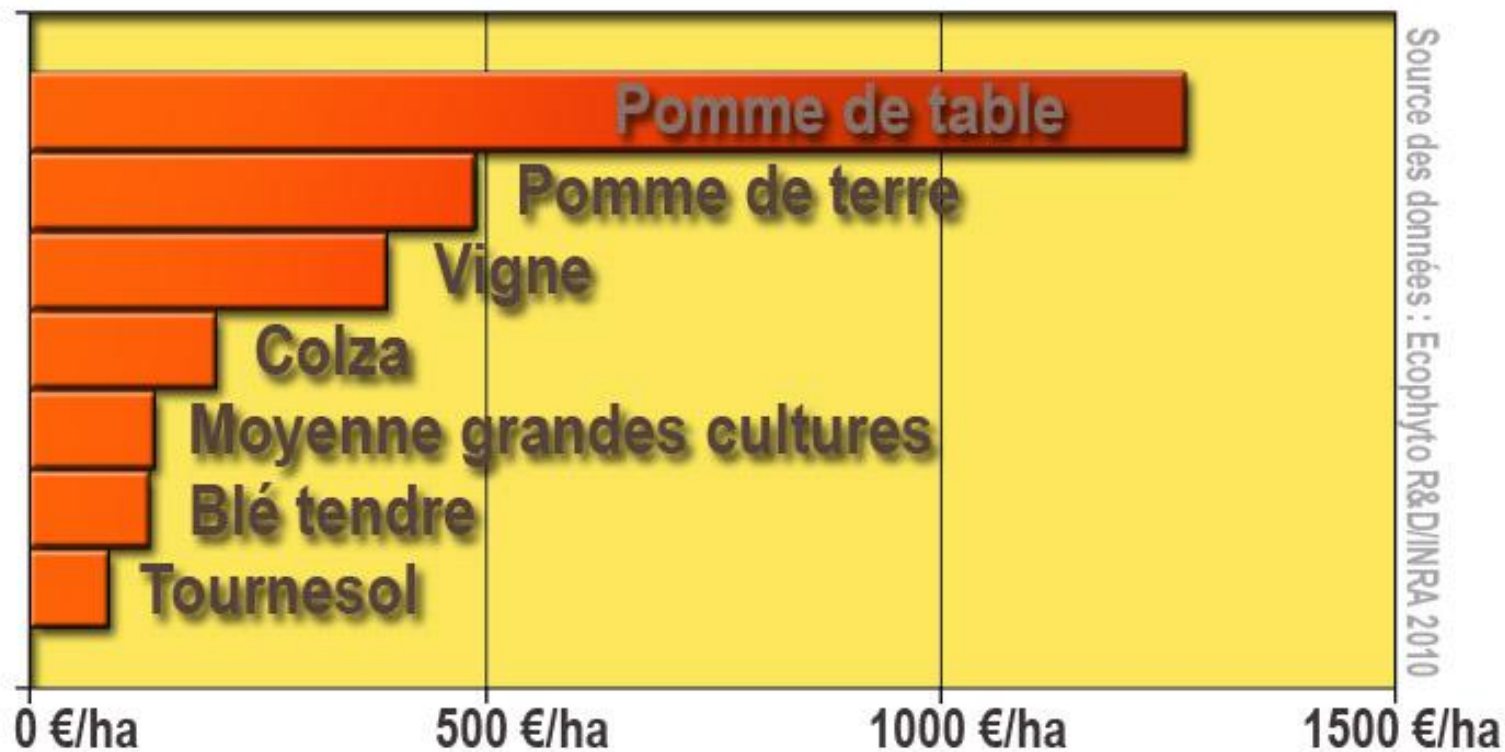
*Belgique: 9000 tonnes  
1000 produits différents !*



*1000 € de pesticides consommés chaque seconde*

## Certaines cultures particulièrement traitées

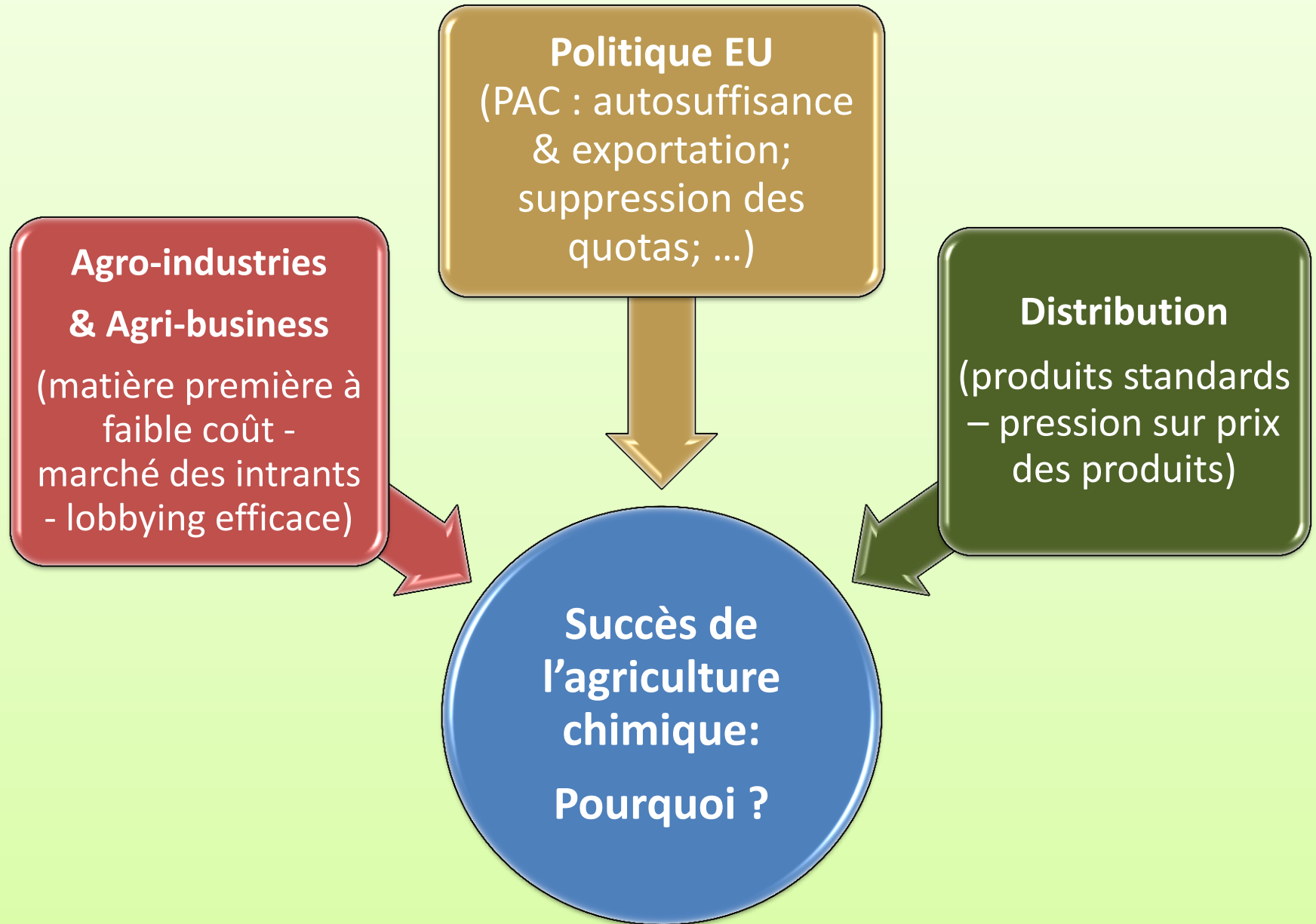
### Dépenses en pesticides pour 6 cultures (France, à partir de données de 2006, en €/ ha)



## Des dizaines de milliers de formulations utilisées dans le monde

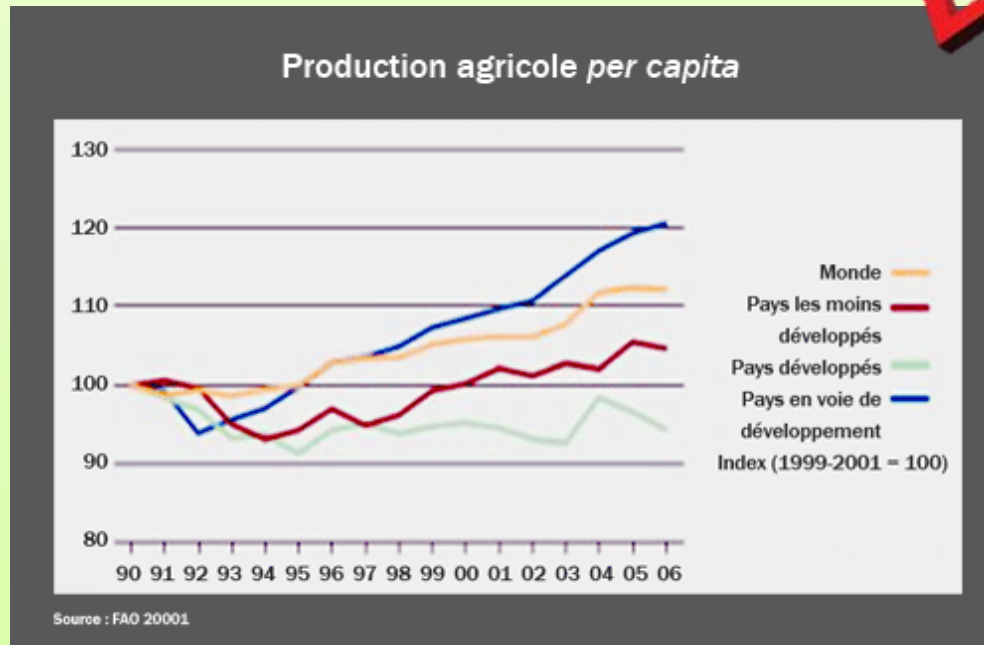






## La lutte chimique: apport positif ou non ?

- Augmentation de la production à l'hectare (bénéfice indirect: préservation de zones forestières, zones humides et fragiles,...)....
- ... Mais augmentation de la production mondiale → chute des prix (marché mondialisé, super compétitif)



## La lutte chimique: apport positif ou non ?

- Amélioration de la qualité commerciale et technologique des produits...
- ... Mais standardisation obligatoire des modes de production = coûts élevés de certification, contrôles fréquents, marchés captifs !



*75-80% du marché du frais en Belgique*



## La lutte chimique: apport positif ou non ?

- Efficacité de la protection des récoltes...
- ... Mais présence de nombreux résidus dans les denrées : même si 97-98% des produits respectent les LMR, le nombre de résidus sur un produit végétal a fortement augmenté !



## La lutte chimique: apport positif ou non ?

- Contrôle des adventices et des bio-agresseurs: possibilité de mettre plus de cultures rentables dans la rotation...
- ... Mais perte de la biodiversité dramatique dans les campagnes  
→ manque de résilience aux changements climatiques, aux organismes nuisibles envahisseurs, etc.

**75% de la diversité génétique a disparu en 100 ans**

**75% des aliments < 12 espèces végétales et 5 animales**





## **Le bilan est sans appel: le modèle de production actuel nous conduit dans ...**

- Une impasse économique (prix bas, externalités négatives)
- Une impasse sociale (suicides, exode rural qui continue)
- Une impasse écologique (effets sur environnement)
- Une impasse sanitaire (effets sur la santé)
- Une impasse agronomique, l'ultime avatar attendu étant l'arrivée des OGM tolérantes aux herbicides ou les PGM Bt

## Qui porte la responsabilité ?

- **N°1: Le lobby des sociétés phytopharmaceutiques**
- **N°2: La « politique » (EU, OMC, Traités,...)**
- **N°3: Les syndicats agricoles !**
- **N°4: Les citoyens-consommateurs qui font des choix !**
- **N°5: La recherche ... mal orientée**
- **N°6: Les agriculteurs, quand ils ne respectent les BPP, quand ils n'adoptent pas la lutte intégrée, les méthodes et produits alternatifs**





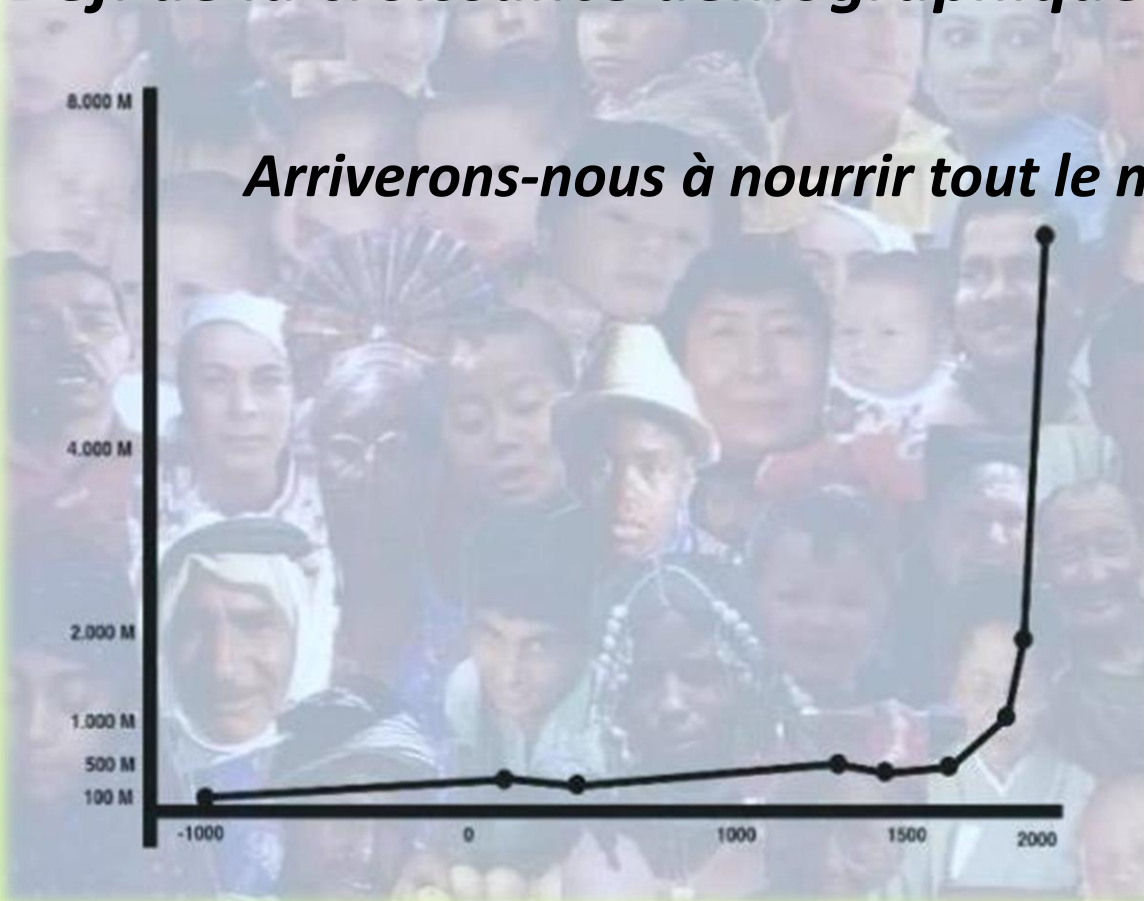
*Question 2*

**OÙ IL EST QUESTION DE PRODUIRE  
POUR SE NOURRIR**



L'industrie agroalimentaire - de concert avec nos  
Autorités - parlent partout du ....

*“Défi de la croissance démographique”.*





## **Nourrir la planète : l'argument classique de l'agro-industrie !**

***« Les produits phytopharmaceutiques sont indispensables à la production d'une nourriture saine et abondante pour une population mondiale en croissance continue »  
(Phytofar)***

**La vraie question est d'abord :  
Quels sont les « besoins alimentaires » ?  
Qui doit relever le défi alimentaire ?  
C'est une notion très relative, liée au niveau de vie !**

# Que mange une famille en 1 semaine à travers le monde ?



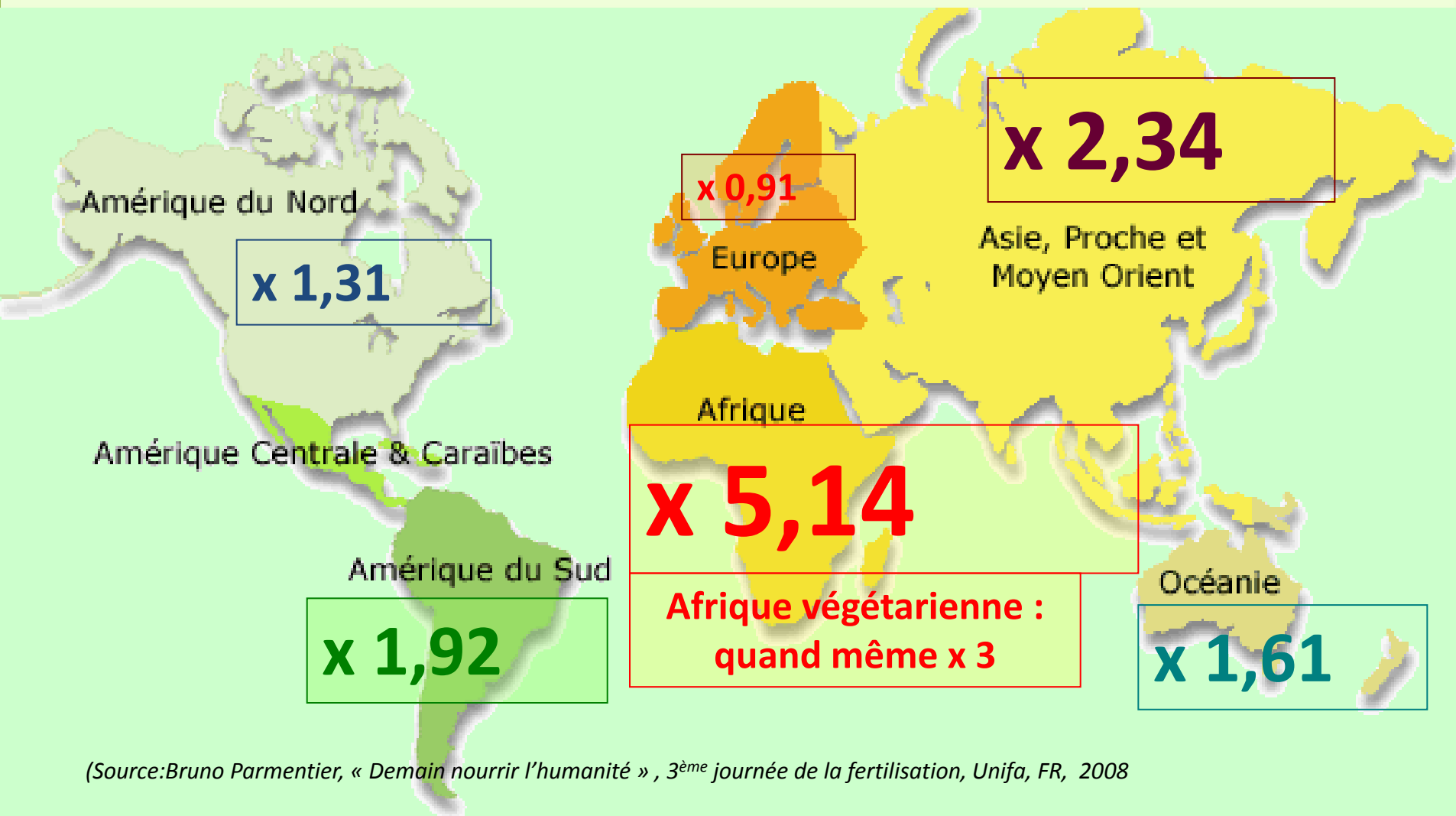
Darfur

Mexico

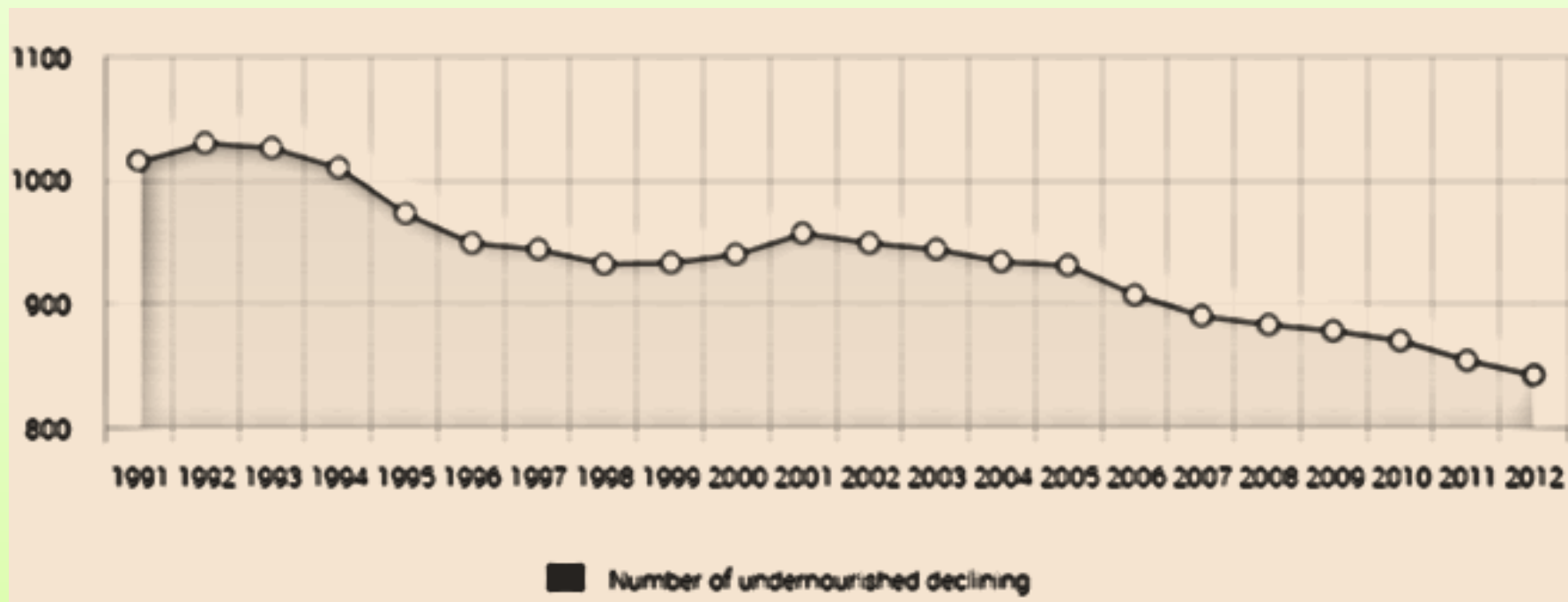
**Allemagne : 500,07 \$ / semaine soit 125,02 \$ / personne**

(Source: Bruno Parmentier, « Demain nourrir l'humanité », 3<sup>ème</sup> journée de la fertilisation, Unifa, FR, 2008)

## Où seront les « besoins alimentaires » en 2050 ?



## Décroissance des sous-alimentés (malnutrition) selon la FAO (2015)



**Croissance démographique pose un problème de mode de production et de consommation... pas un problème de malnutrition !**

***La malnutrition est un problème avant tout politique !***



## Nourrir la planète : un argument crédible ?



- L'utilisation intensive des pesticides est au Nord,  
... **la croissance démographique est au Sud**
- Exporter nos produits agricoles détruit les marchés locaux,  
**empêche le développement** du secteur agricole au Sud
- Allons-nous **exporter au Sud** un « modèle agricole » qui, malgré d'énormes subventions, a fait faillite et engendre des « coûts cachés » (santé, pollution) gigantesques ?
- Seul un modèle de **développement et de production durable** peut **réduire les inégalités** dans les pays du Sud

## Nourrir la planète : un argument crédible ?

- Le gaspillage de nos ressources **atteint 30% ou plus**
- Une grande part de la production végétale sert à **nourrir des animaux d'élevage** (responsable d'émission de GES!) : nous **importons du Sud** de grandes quantités d'aliments pour animaux !







## Et en Wallonie ?

- Précision : on utilise presque 3 fois moins de pesticides en Wallonie que dans le reste de la Belgique (1,67 kg contre 4,73 kg S.A. par ha)
- La productivité agricole est calculée en « UC » (unité-céréales; 1 UC = 12,56 MJoules d'énergie métabolisable), permet de grouper cultures (60%) et élevage (40%)
- La Wallonie produit **7,2 fois ses besoins** alimentaires annuels/habitant (14.494 kcal/personne.jour pour un besoin moyen de 2000 kcal/jour selon OMS, 2015)
- Pour absorber la production wallonne, le Wallon devrait consommer **11 à 17 kg/jour** (selon les régimes alimentaires) (rapport 2016)



## La production alimentaire a toujours progressé plus vite que la population

- De 1961 à 2003, la production a été multipliée par 2,5 (croissance annuelle moyenne: **2,2%/an**)
- Croissance moyenne de la population : **1,7%/an**
- **Productivité : Croissance plus rapide dans les pays en développement que dans les pays de l'OCDE (< 2%/an) malgré une (très) faible utilisation des engrais et pesticides :**
  - Afrique Sub-Saharienne : **+2,4%**
  - Amérique Latine : **+3,4%**
  - Asie et Afrique du Nord-Moyen Orient: **+3%**



# Les intrants et les rendements par ha n'expliquent pas tout dans la performance !

- Une grande partie de cette croissance est dûe aux « **facteurs totaux de production** » (FTP : progrès technique et amélioration organisation)
- Augmentation de **l'efficacité de la production**:
  - Variétés (adaptées aux conditions locales, résilientes)
  - Meilleures semences
  - Machines plus performantes
  - Meilleure organisation (planification, stockage des denrées)
  - Moins de gaspillage
  - Accès aux marchés plus facile



*Question 3*

**A QUEL PRIX ? QUEL EST LE COÛT RÉEL  
DES PESTICIDES ?**



**Baisse du  
rendement  
moyen:  
réduction de 30%  
de la production**

...

**5,1 fois nos  
besoins !**

**Coûts  
externalisés:  
25 M€**



**Meilleure santé  
générale**

**Moins de pollution  
eaux**

**Services  
écosystémiques  
préservés**

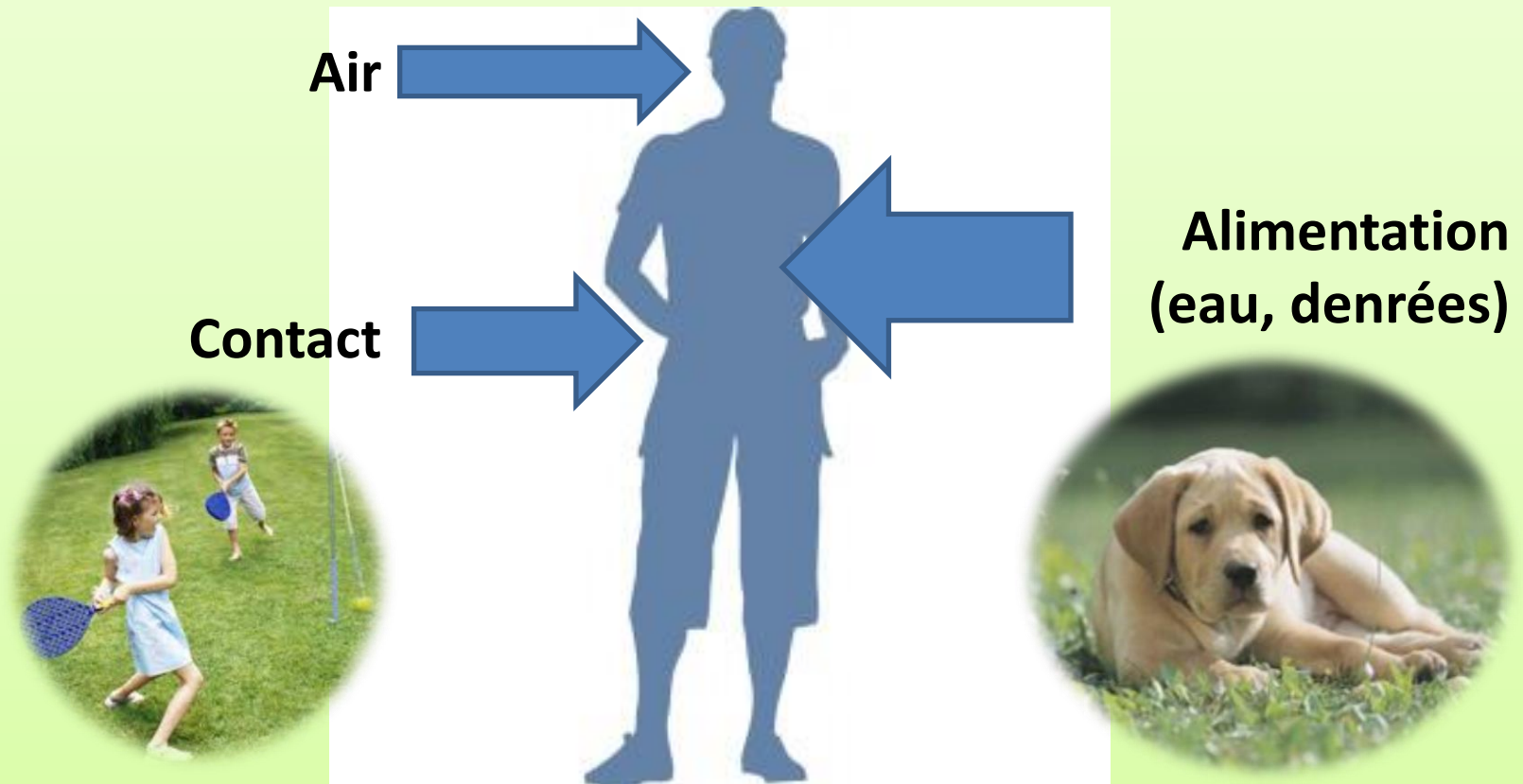
**Meilleure  
valorisation,  
meilleurs revenus ?**



## Quels sont les coûts cachés ?

- Le modèle agricole « moderne » a très bien réussi...mais **ses limites** apparaissent aujourd'hui clairement comme des « échecs »
- En règle générale, on ne comptabilise pas les « **coûts cachés** » de l'agriculture ou « **externalités négatives** »: ce sont les citoyens qui paient la note !
- **On peut chiffrer ces externalités** : Coûts pour la santé – Coûts pour l'assainissement des eaux – Coûts pour l'environnement (ex: abeilles)

# Nous sommes tous exposés aux 100.000 substances chimiques, dont les pesticides:



## Les effets sur la santé

Expertise collective  
Synthèse et recommandations

Pesticides  
Effets sur la santé

Expertise collective  
Synthèse et recommandations

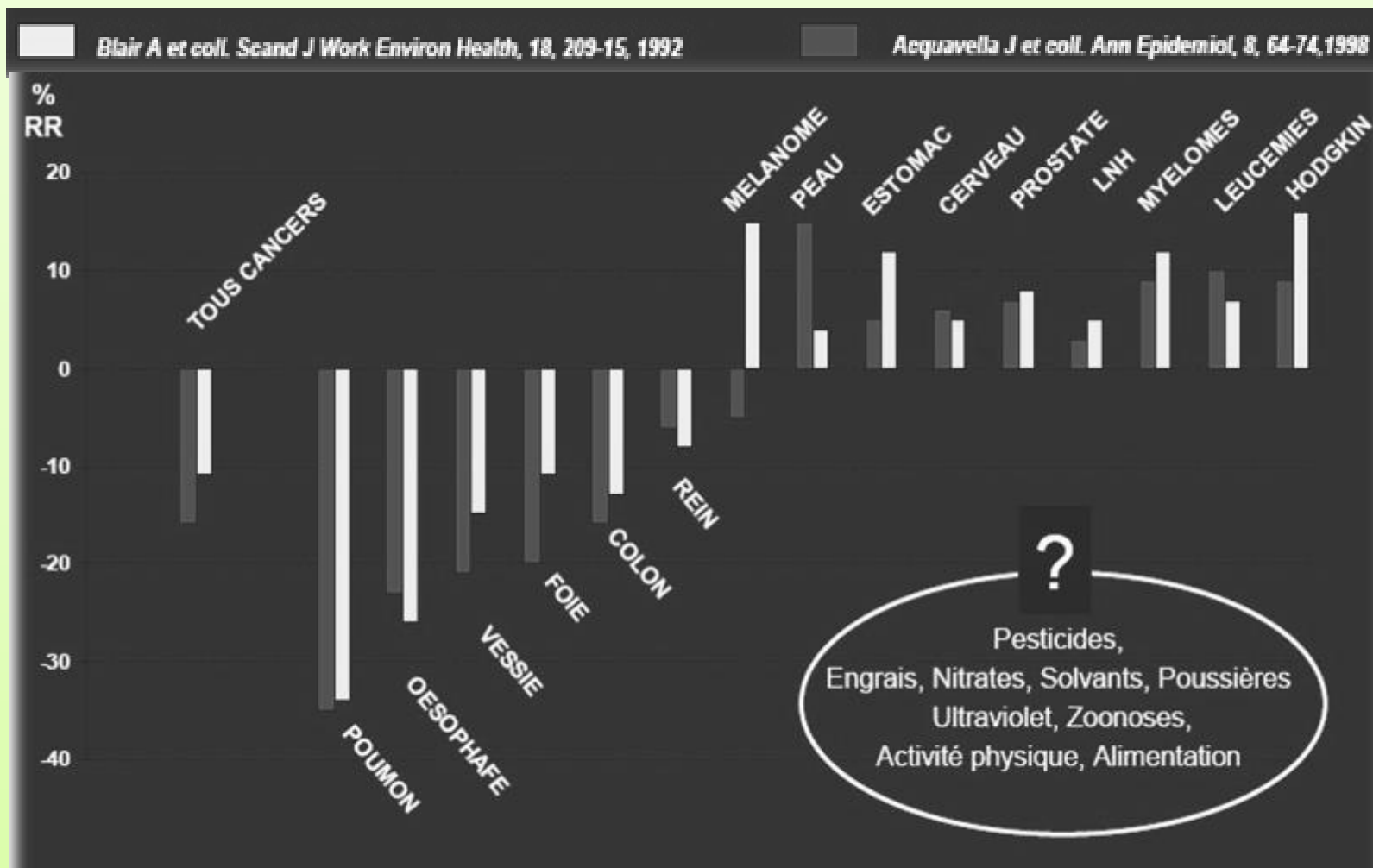
Inserm  
Institut national de la santé et de la recherche médicale

Institut national de la santé et de la recherche médicale

*Expertises collectives comme **INSERM (2013)** ou **EFSA (Ntzani et al., 2013)**, concluent à des relations entre la **survenue de maladies chroniques** (cancers, maladies neurologiques, troubles de la croissance et de la reproduction...) et pesticides (Rapport ANSES, 2016)*



# Cancers chez les agriculteurs



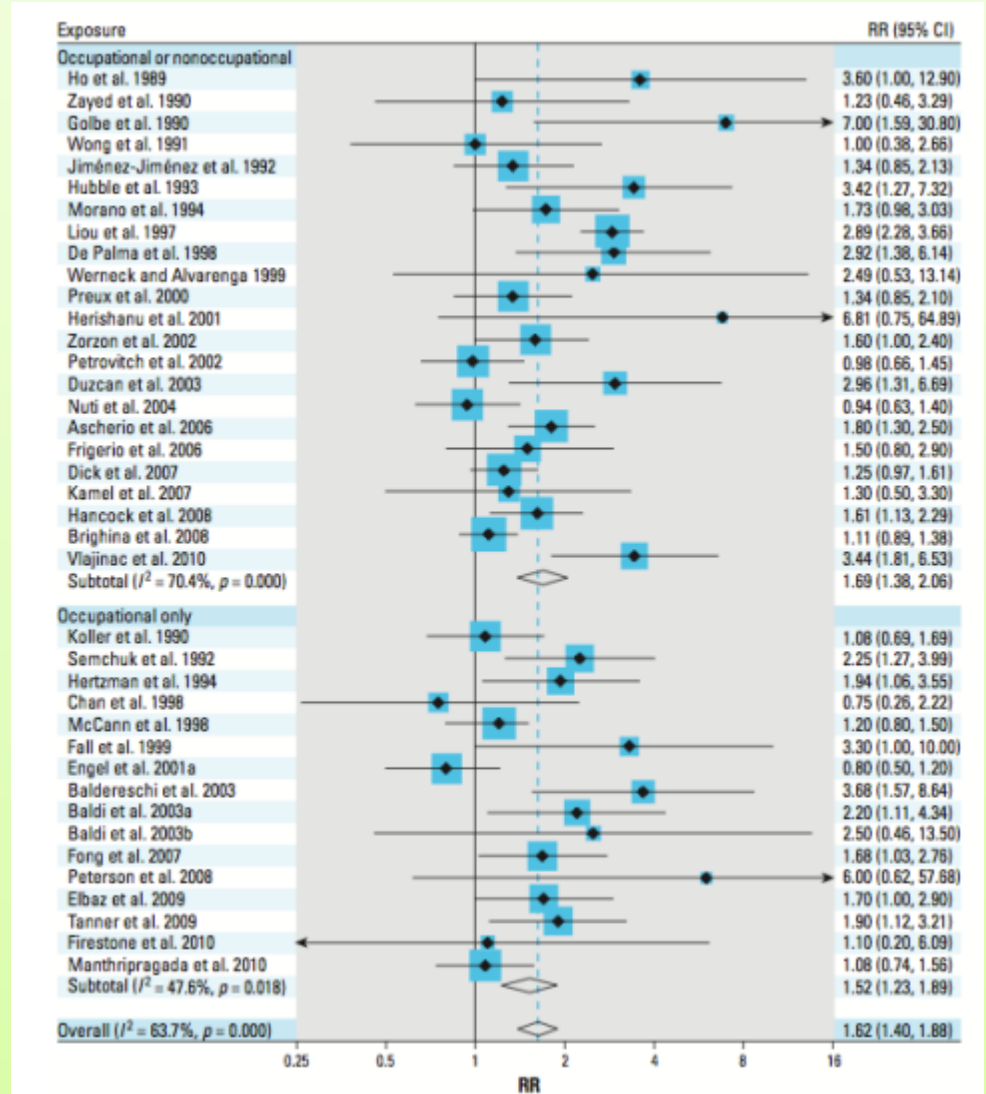
# Parkinson chez les agriculteurs

## Parkinson: Enquêtes épidémiologiques

Pesticides



Van der Mark et al., 2012



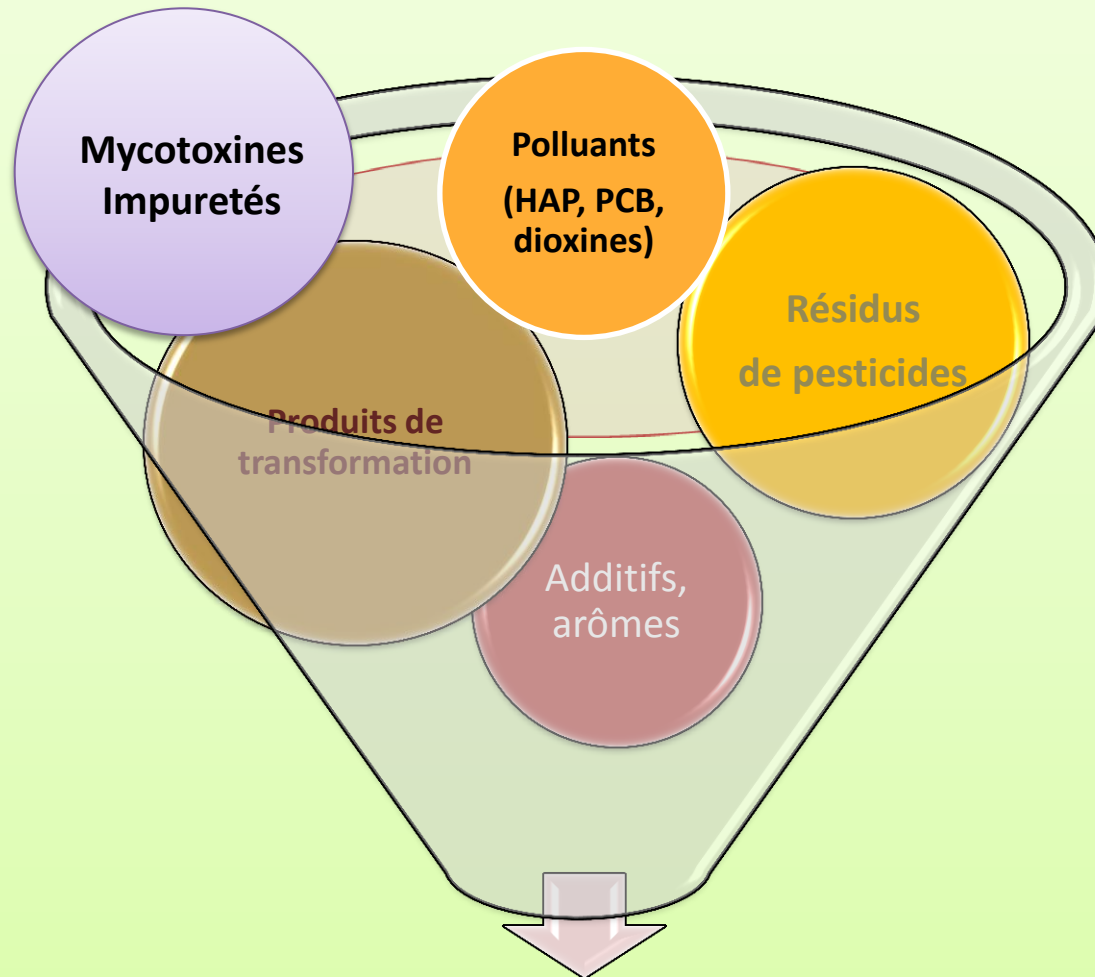
## Voie principale: les résidus de pesticides

80% des fruits et plus de 50% des légumes

97-98% **conformes...mais nombre de s.a. retrouvées augmente**

	Analysés	Sans résidus	Avec résidus	> LMR
Fruits et légumes	1854	31,2%	64,0%	4,8%
Tous végétaux	2188	37,3%	58,4%	4,3%

*Results of the official controls in accordance to Regulation (CE) N°396/2005 and Commission Regulation (EC) N° 901/2009 (AFSCA, 2010)*



**Introductions :**

**Intentionnelle  
(ex: résidus)**

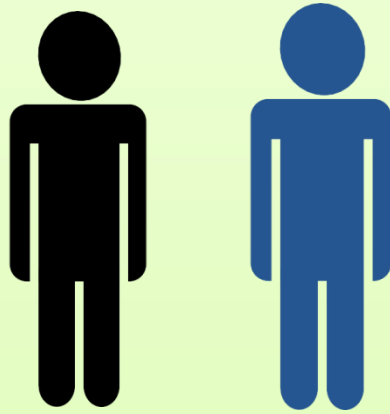
**Non  
intentionnelle  
(ex: acrylamide,  
mycotoxines,  
dioxines, PCB)**

**Effet « cocktail » de ces traces ?**





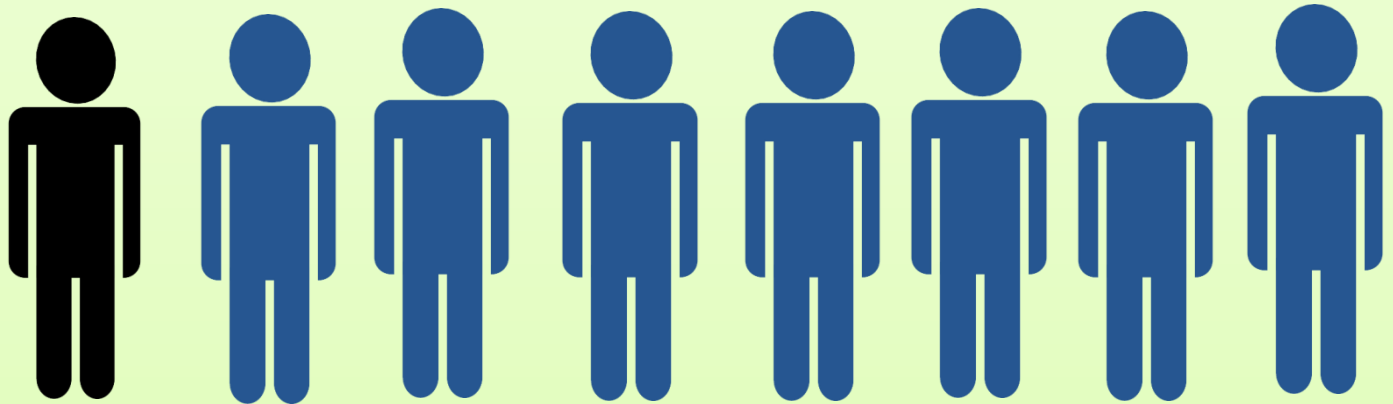
2050



*Un belge sur deux rencontre des problèmes de fertilité !*



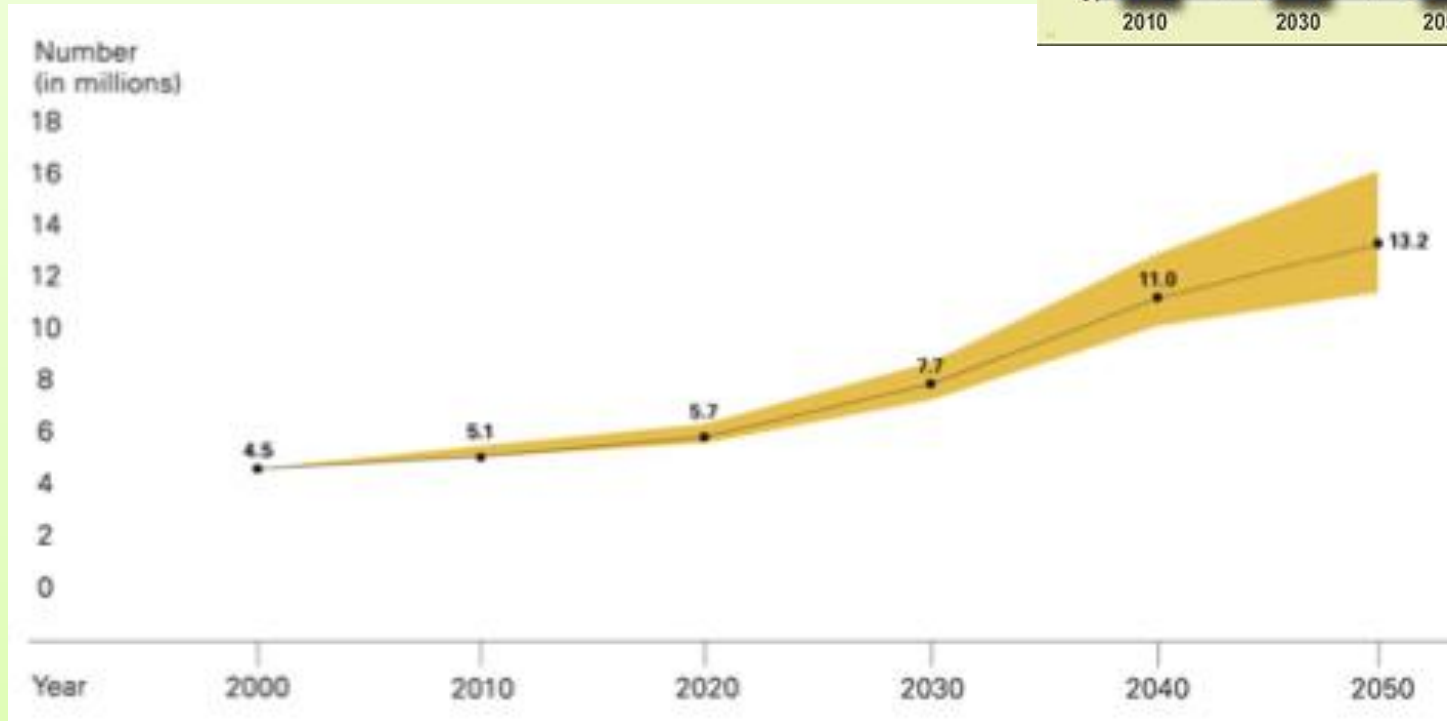
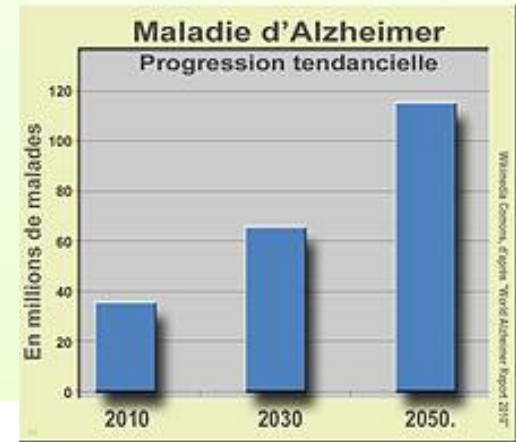
# 2050



***Un belge sur huit atteint d'une maladie chronique grave (cancer, Parkinson, Alzheimer, diabète, autisme,...) !***



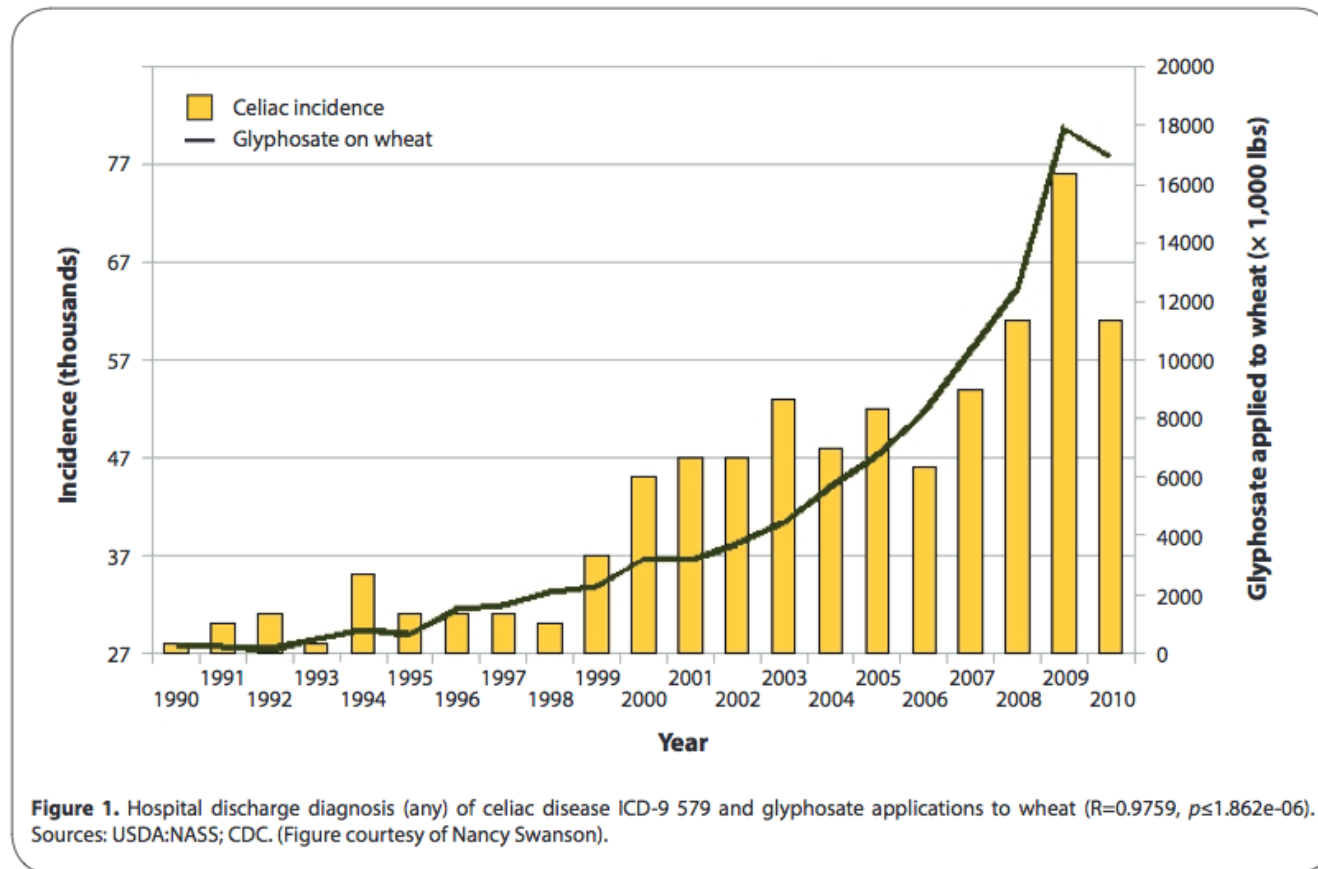
## Progression de la maladie d'Alzheimer



*Pr Gaëtan Garraux (MoVeRe - [www.movere.org](http://www.movere.org))  
Centre de Recherches du Cyclotron, ULg  
& Service de Neurologie du CHU de Liège*

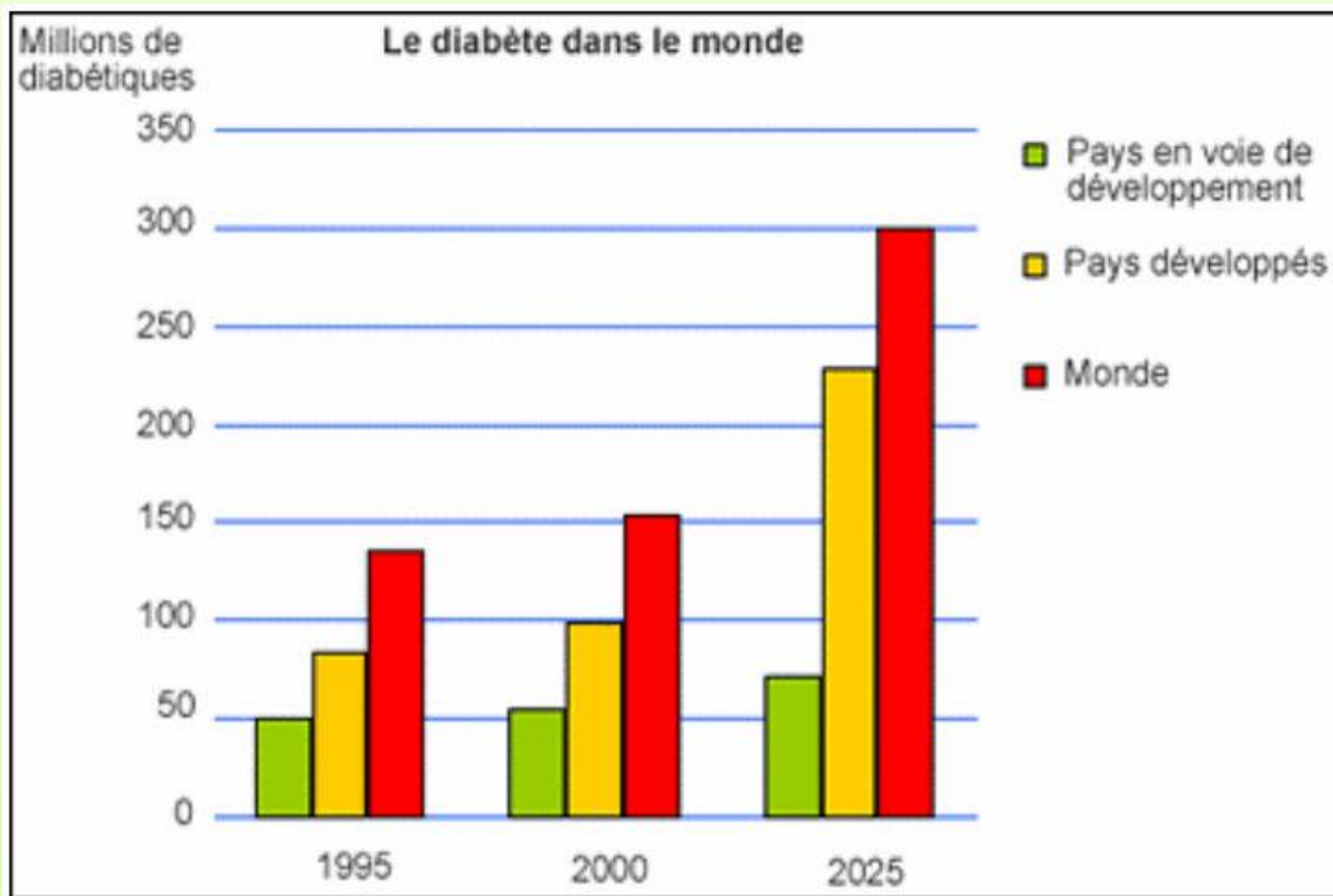


# Intolérance au gluten...et usage du glyphosate. Effets sur la flore intestinale (le microbiote)?





## Progression du diabète





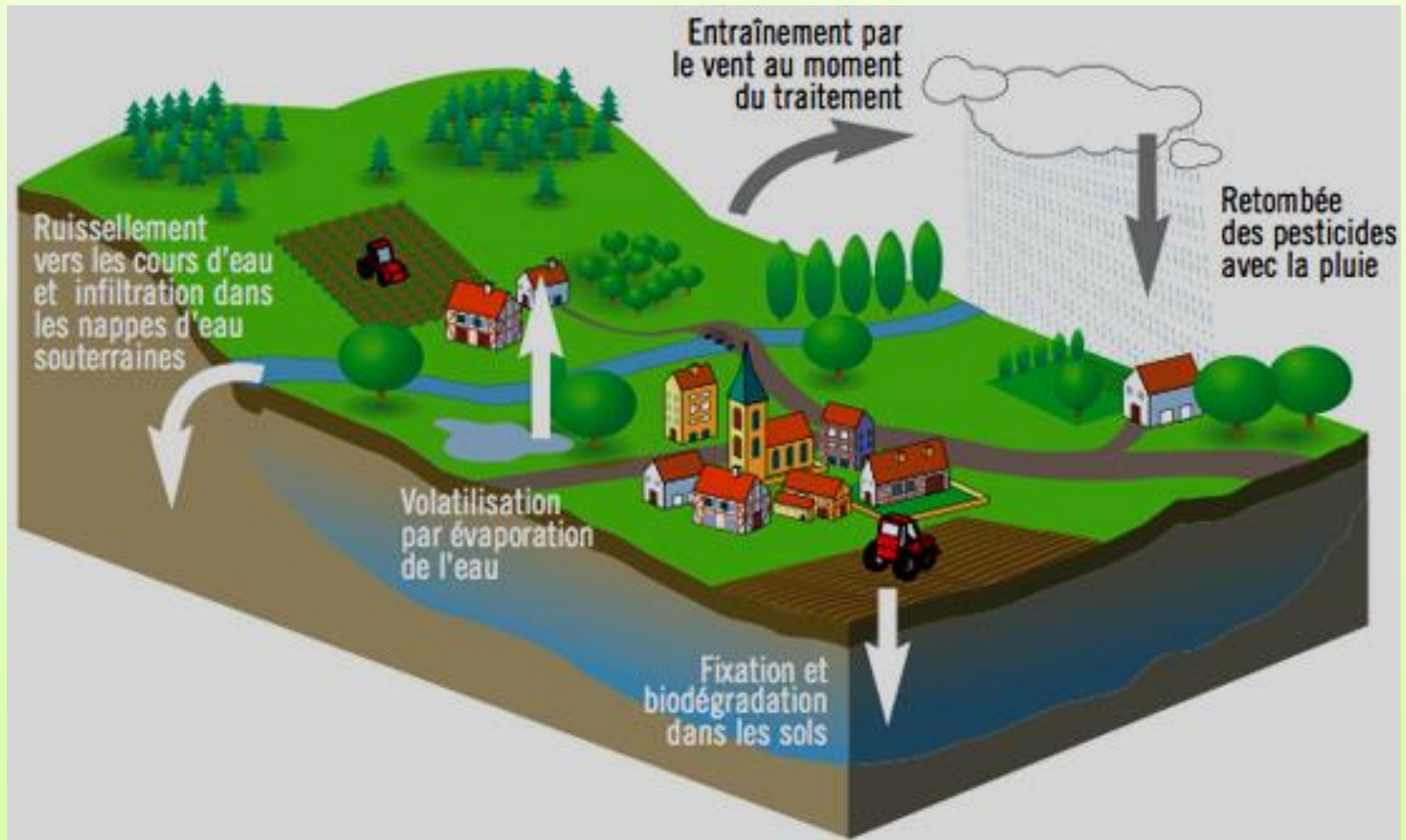
## Coût pour la santé ?

- Projet EXIPOL (CE)
- Coût effets cancérigènes et non cancérigènes: de **25 €/kg** (herbicides) à **29 €/kg** (insecticides) (Fantke *et al.*, 2009; Müller *et al.*, 2010)
- Coût des impacts pesticides sur la santé en Wallonie : **20,4 M€/an**

**On y ajoutera le coût des PE (Perturbateurs endocriniens, dont 105 pesticides\*): 4 Milliards 400 Millions € pour la Belgique**

*\*: deltaméthrine, thiaclopride, prochloraz, propamocarb, propiconazole,...*

## Que deviennent les pesticides ?





## Amélioration de qualité de air ?

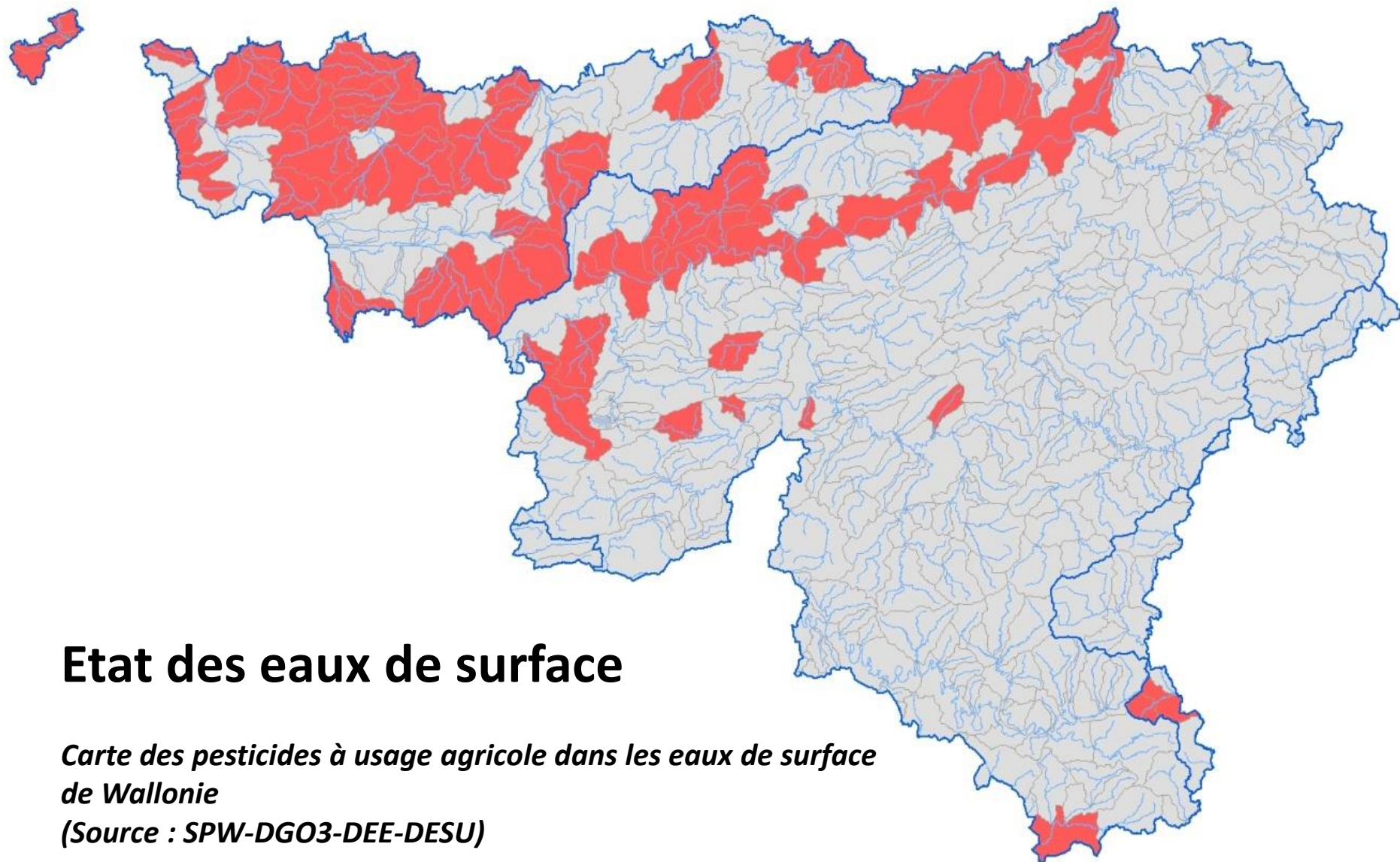
- Coût actuel sur l'air: 1.121 Millions € (Bas intrants : -324 M€)
- **Bénéfices en réduisant les intrants :**
  - NO<sub>x</sub>: - 44%
  - NH<sub>3</sub> : - 32%
  - PM<sub>2.5</sub>: - 7%
  - PM<sub>10</sub>: - 45%
  - GES : - 21%

## Les pesticides polluent les eaux

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 !**





## Etat des eaux de surface

*Carte des pesticides à usage agricole dans les eaux de surface de Wallonie*

*(Source : SPW-DGO3-DEE-DESU)*



*= Pas bon*



## Coût pour l'assainissement des eaux ?

- Utilisation de filtres à charbon actif est **devenu obligatoire**: 57% (203 sur 354) des eaux de surface et 40% (13 sur 33) des masses d'eaux souterraines **non conformes** (SPW, 2009-2013)
- Coût **pour les Wallons** : de 0,005 €/litre d'eau, soit environ 2 M€/an (pour 381.600.000 de m<sup>3</sup>/an)
- Coût de la protection des eaux : 5,9 M€/an + protection des captages : 6,8 M€/an (période 2010-2015)

## Les pertes de sol: mauvaise structure







## Les pertes de sol

Moins de matière organique, moins de vie dans le sol = **sol fragile**

80% des terres agricoles sont **modérément à sévèrement érodées**  
(1,2 milliards d'ha)

Cultures/ha: **10-15 tonnes/an** (EU, USA) → 30-40 tonnes/an (Pays Tropicaux)

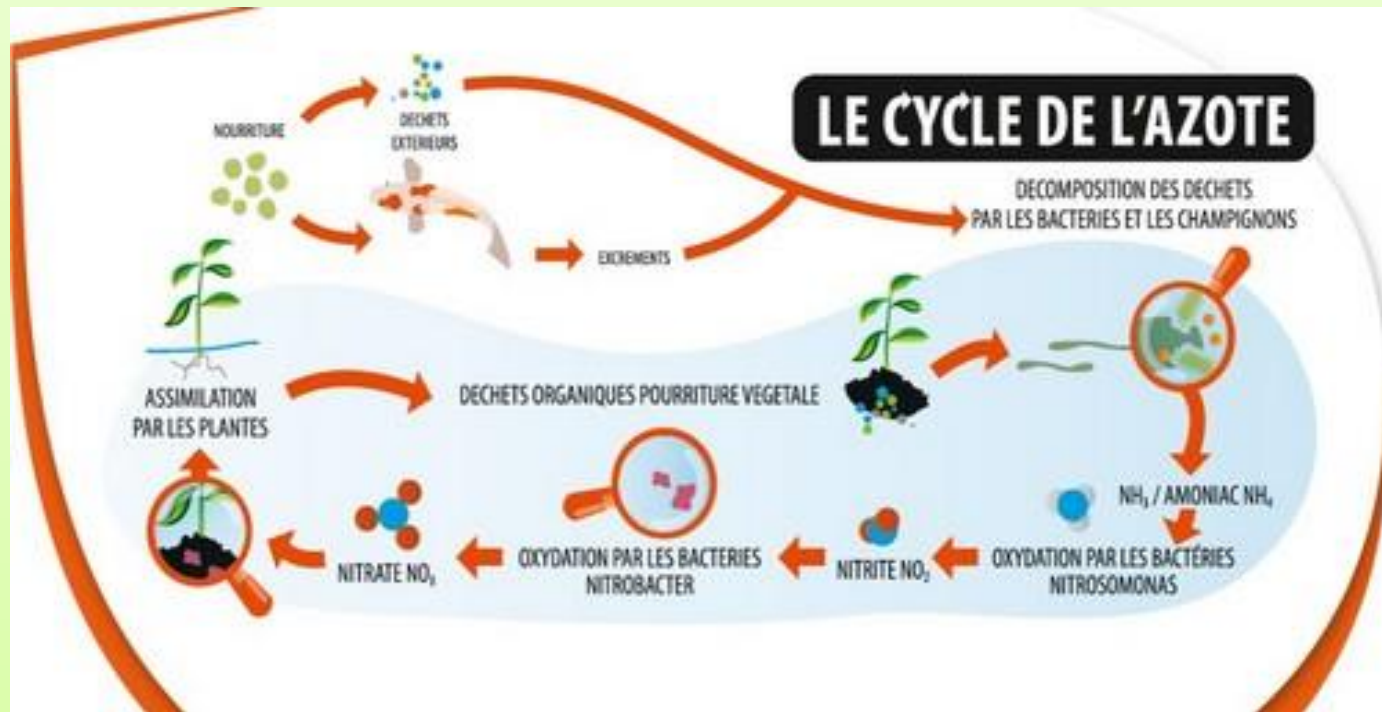
Forêt primaire/ha: 0,004-0,005 tonne/an

Vitesse de formation d'un sol (Pimentel, 1995)/ha : 1-2,5 tonnes/an

Abandons de terres, exode rural, pression sur la forêt,...

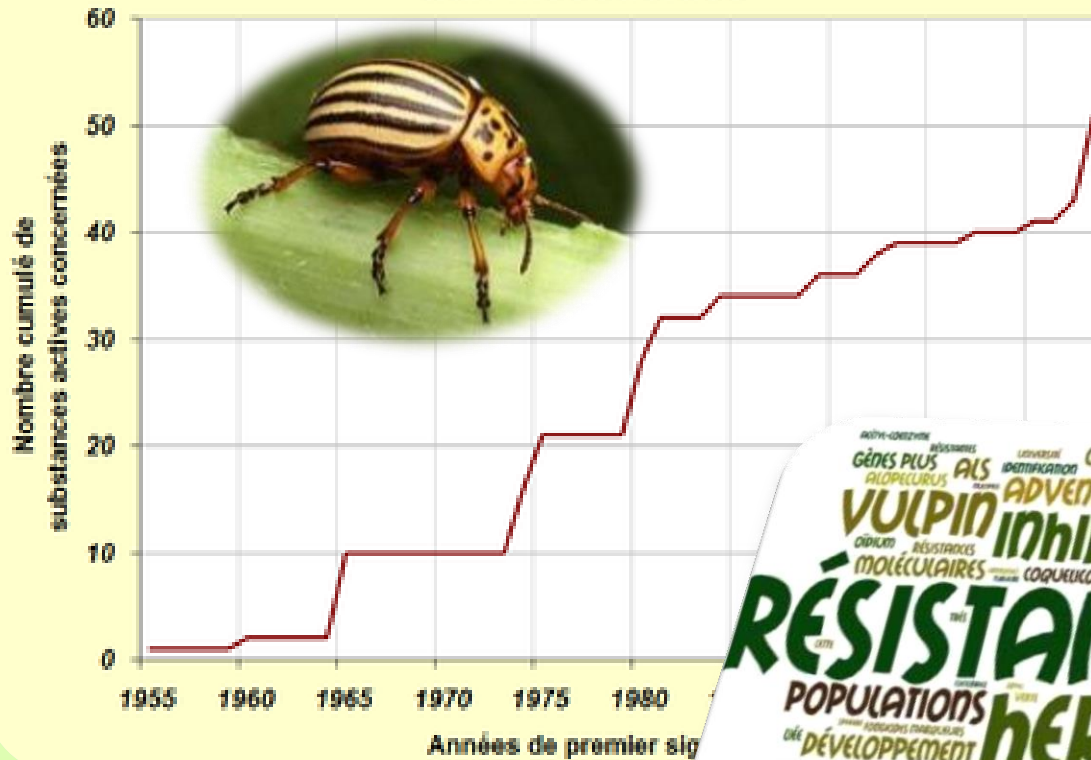
## La perte de fertilité des sols

- Réduction de la **biomasse** du sol (moins de vers de terre et autres)
- Rupture des **cycles de minéralisation** (effet sur les bactéries et champignons du sol)



# La perte de biodiversité

## Résistance du doryphore aux insecticides

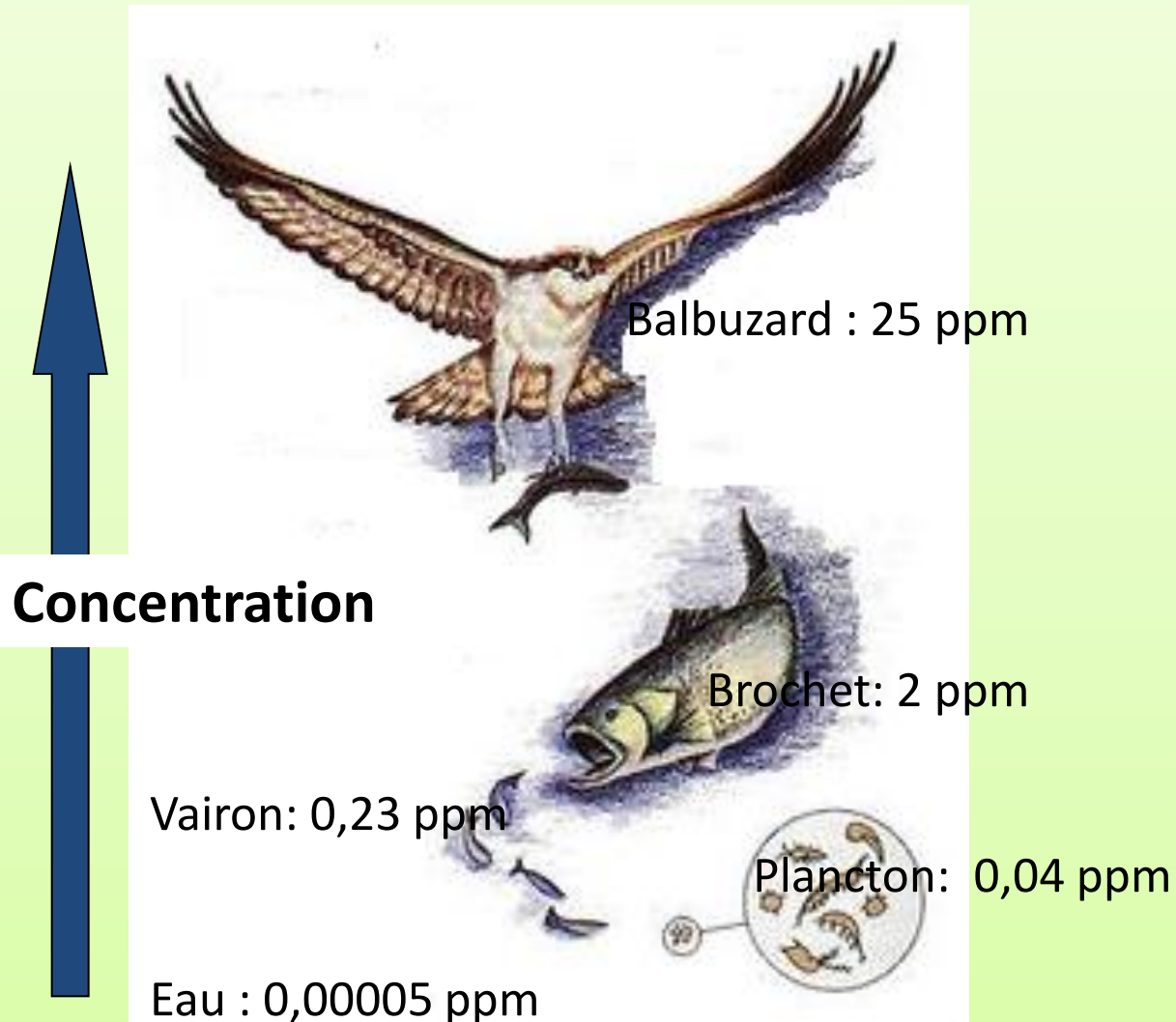


**RÉSISTANCE**  
**HERBICIDES**

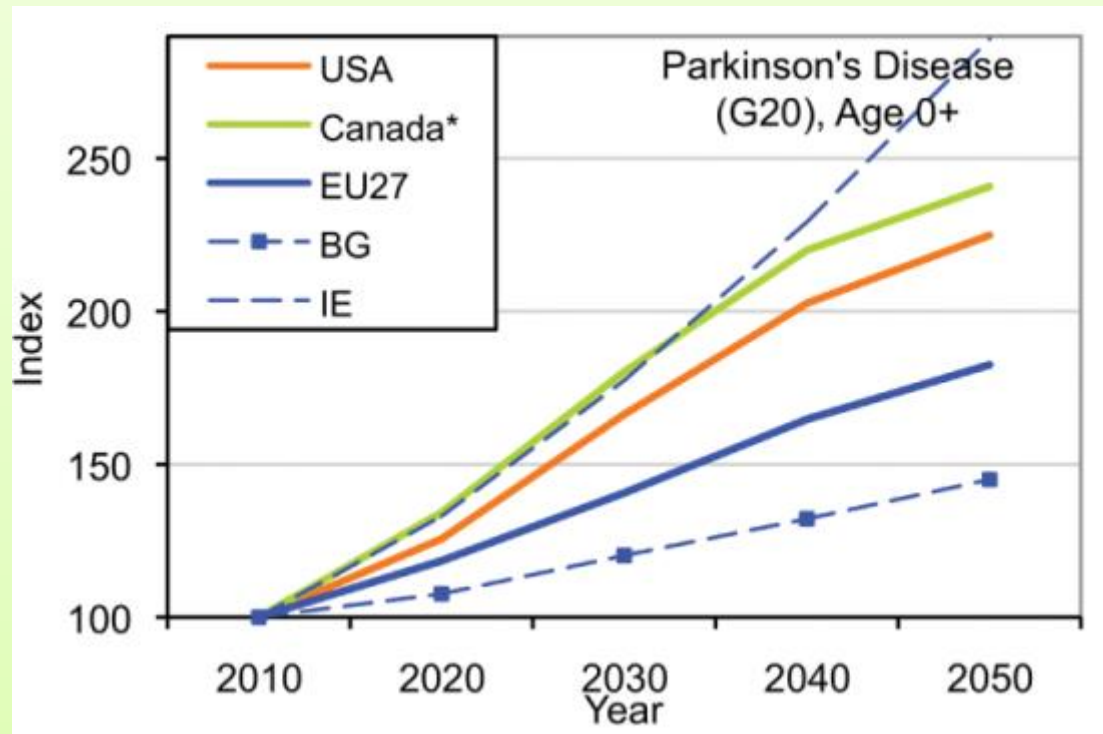
ADVENTICES GÉNÉTIQUE  
INHIBITEURS  
POPULATIONS  
DÉVELOPPEMENT  
ACCASE CHAMPS GÈNE

GENES PLUS ALS IDENTIFICATION CHEZ RECHERCHE AGRICULTURE ENTRE  
ALLOPECURUS ALS MOLECULAIRES MOLECULAIRE SELECTION CARBOHYDRATE  
MOLECULAIRES MOLECULAIRE MOLECULAIRE MOLECULAIRE  
BIOLOGIE  
BIOSYNTHESE MECANISMES  
GENETIQUES OUTILS  
CIBLE MUTATIONS PLANTES ACCASE CHAMPS GÈNE  
MYOSUROIDES  
EVOLUTION  
ALTERNATIVE  
AUTRES BASES  
INTEGRATION

# La bioaccumulation & bioconcentration



## Progression de la maladie de Parkinson



*Pr Gaëtan Garraux (MoVeRe - [www.movere.org](http://www.movere.org))  
Centre de Recherches du Cyclotron, ULg  
& Service de Neurologie du CHU de Liège*





## Revenu des agriculteurs ?

- Une augmentation de prix de **seulement 7%** des produits récoltés (bruts) assure un revenu équivalent au conventionnel (Baret *et al.*, 2015)
- L'agriculture biologique = meilleure performance économique (plusieurs études économiques)
- Mesure du « **willingness to pay** » consommateurs : **+30%** (Ascheman-Witzel & Zielke, 2015)
- **Encore plus si produits sont locaux et dans circuits courts !**



*Question 4*

**PEUT-ON CHANGER LE MODÈLE,  
QUELLES SONT LES SOLUTIONS?**



Malgré les avantages (coût, productivité), **le modèle industriel actuel n'est pas durable** :

- Impasse écologique
- Impasse économique
- Impasse sociale
- Impasse agronomique

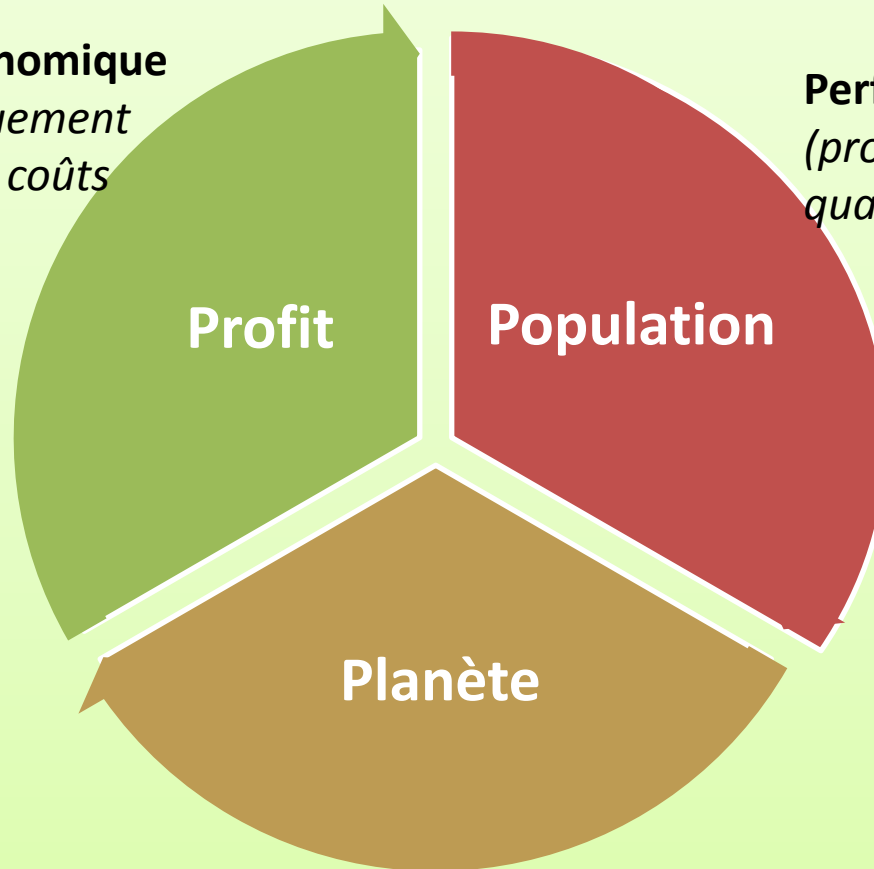
***Mais comment en sortir quand les lobbies font la loi ?***





## Trouver un équilibre

**Performance économique**  
*(rester économiquement viable; réduire les coûts externes)*



**Performance nourricière**  
*(produire en quantité et en qualité suffisante pour tous)*

**Performance environnementale**  
*(réduire impact sur le milieu et les GES)*

## Il faut changer notre rapport à la nature



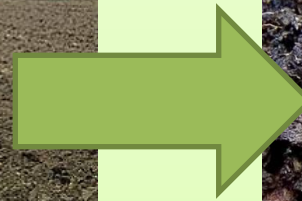
Avant: *Produire malgré la nature...*

« **Lever les facteurs limitant par l'apport d'intrants** »

Après: *Produire avec la nature...*

« **Activer les processus écologiques pour en faire des facteurs de production** »

## Activer les processus écologiques pour en faire des facteurs de production



*Favoriser le travail des vers de terre et réduire le travail du sol.  
Diminue l'énergie fossile nécessaire à la production.*

## Activer les processus écologiques pour en faire des facteurs de production



*Valoriser la matière organique (tous les « sous-produits » ou produits connexes).  
Diminue l'énergie fossile nécessaire à la production.  
Améliore l'économie en eau du sol. Stocke le carbone.*

## Que faire dans l'immédiat ?



- Réduire au strict nécessaire l'emploi des phytos, en agriculture...mais aussi en-dehors (**particuliers**)
- Protéger les eaux, les habitats naturels, la biodiversité
- Respecter les consignes des homologations (obligatoire)
- Choisir des produits alternatifs quand ils se montrent efficaces. A défaut, choisir les moins dangereux
- Buses anti-dérive, respect des « zones tampons »
- Développer le « bio »: production et consommation
- Informer, rendre le choix aux citoyens !

# Déjà, on peut modifier notre regard...

Aimons-nous plutôt ceci ?



Ou plutôt cela ?



Comme ceci ?



Ou comme cela ?

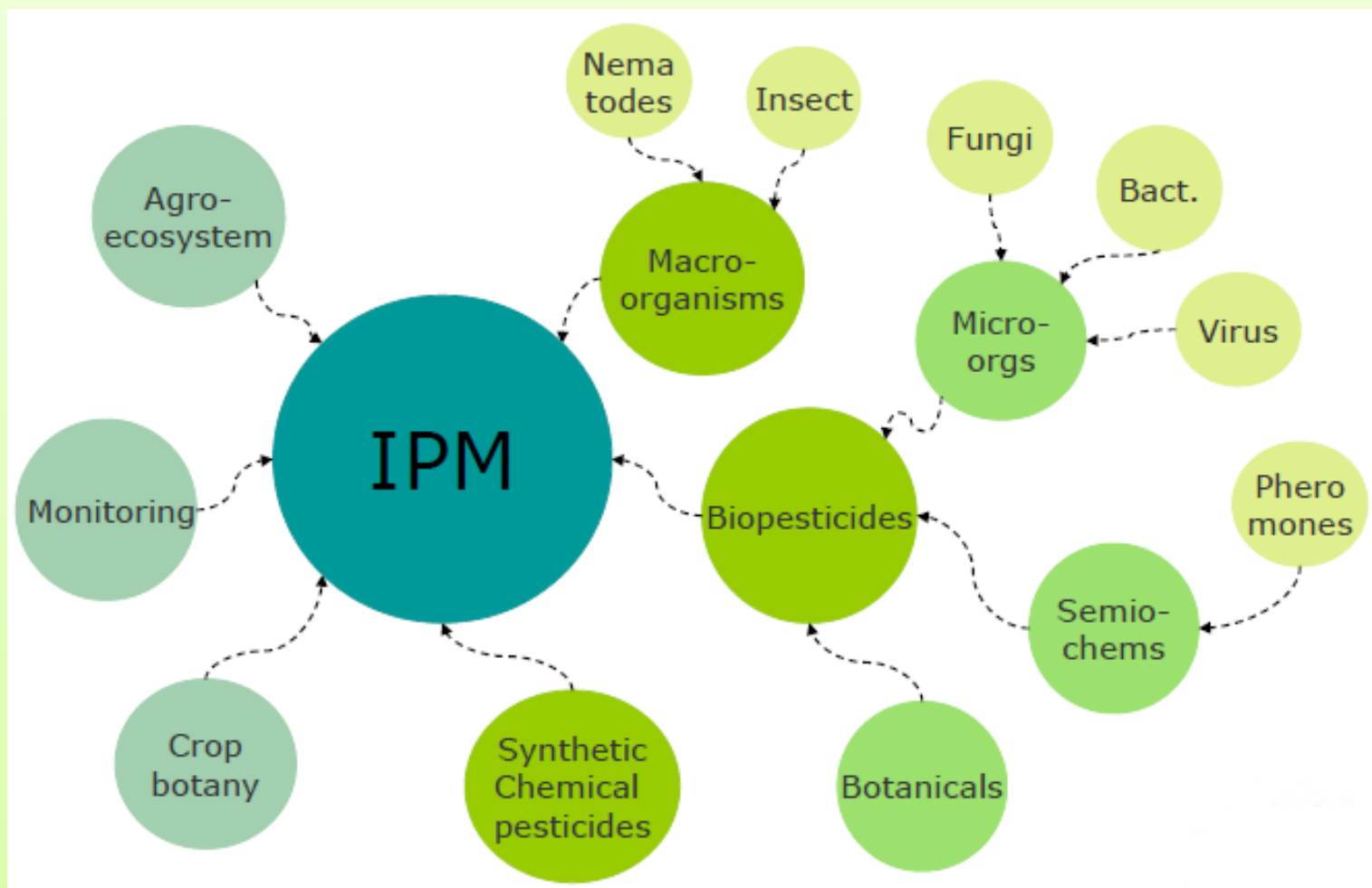




## Que faire à court et moyen termes?

- Reconcevoir les « **principes de base** » de l'agriculture (modification en **profondeur** des approches de gestion et des pratiques culturales)
- Utiliser/Valoriser **les connaissances locales/traditionnelles**
- Développer **recherches et technologies de pointe** (ex: dans désherbage de précision, dans la surveillance des cultures, ....)
- Augmenter/Favoriser l'autonomie (autoproduction qui remplace les intrants externes → réduire les inégalités)
- Maintenir les exploitations à taille humaine, améliorer **la relation producteur-consommateur**
- **Plus de soutien du monde politique : pression des citoyens !**

# Demain, partout la Lutte intégrée ou « IPM » ...déjà obligatoire, mais pas assez appliquée!





# Les ressources naturelles existent



*Sexual pheromones*

*Encarsia formosa* © Biobest NV

Semio-chemicals

Micro-organisms

Plant extracts



gembloux  
agro bio tech

L'université des métiers du développement durable

*Prof. Bruno Schiffers*

*Gembloux Agro-Bio Tech/ ULg*

*Gestion des Bioagresseurs - Laboratoire de Phytopharmacie*

*Tel. + 32.81.62.22.15*

*Fax + 32.81.62.22.16*

*Bruno.Schiffers@ulg.ac.be*

