



**HAL**  
open science

## Le Bio peut-il nourrir le monde ?

Marc Benoit, Marc Tchamitchian, Servane Penvern, Stephane Bellon, Isabelle I. Savini

► **To cite this version:**

Marc Benoit, Marc Tchamitchian, Servane Penvern, Stephane Bellon, Isabelle I. Savini. Le Bio peut-il nourrir le monde?. Exposition Universelle Milan 2015, May 2015, Milan, Italie. 47 p. hal-02793637

**HAL Id: hal-02793637**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02793637>**

Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



13 mai 2015

# Le Bio peut-il nourrir le monde ?

Vidéo (partielle) <https://www.youtube.com/watch?v=pQhkAEUUqSI>

**Marc Benoit**

INRA UMRH Clermont-Ferrand France

**Marc Tchamichian<sup>1</sup>, Servane Penvern<sup>1</sup>, Isabelle Savini<sup>2</sup>, Stéphane Bellon<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> INRA Unité Ecodéveloppement Avignon France

<sup>2</sup> INRA DEPE Paris

# Plan

## 1. Introduction – Contexte

Une nécessité l'élargir la question initiale

## 2. Les performances de l'AB (« le Bio »)

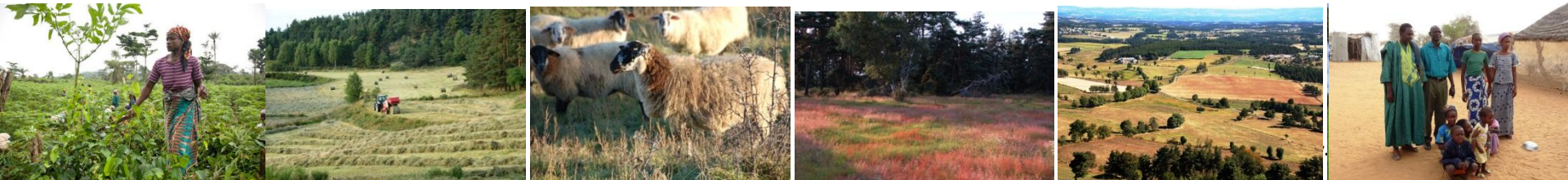
Que peut-on attendre de l'AB ?

... en termes de production mais pas seulement.

## 3. Si l'AB présente un intérêt : quel développement possible ?

- ❖ La Bio : où dans le monde ? Quelles productions agricoles ?
- ❖ Quels freins peut-on identifier ?
- ❖ ...en particulier dans le cadre d'un changement d'échelle

## 4. Conclusions



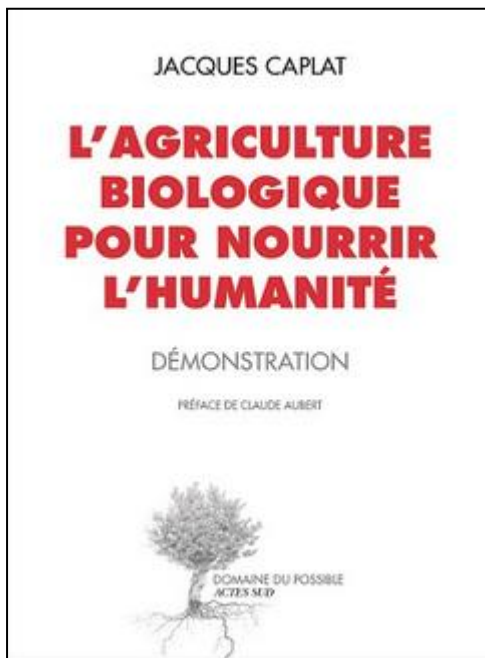
# Promoteurs et détracteurs

Une question source de nombreuses polémiques...parfois dures

«On sait pourtant les famines d'autrefois,  
lorsque tout le monde mangeait bio»

Croyance ...Retour 2000 ans en arrière

Partisans de la décroissance et anti mondialisation ...



L'AB : véritable espoir, tant en matière de  
protection de l'environnement que de  
production alimentaire mondiale

...

## Nourrir la planète : éléments du débat

- 9 Milliards d'humains en 2050
  - Accroissement nécessaire de la production agricole de 70% (FAO, 2009)
  - Concurrences (dont cult. énergétiques) pour l'utilisation des surfaces agricoles et peu d'extension possible
- Augmenter la productivité...alors qu'*a priori*, rendements en AB plus faibles qu'en agriculture « conventionnelle »

***...mais la question est plus complexe  
en particulier du fait de la grande diversité de l'agriculture mondiale***

## Mais qu'est ce que l'AB ?

### Des cadres reconnus au niveau international

- **Des principes généraux (IFOAM)**  
Santé, Ecologie, Equité, Soins (« care »)
- **Des réglementations qui s'harmonisent - Europe (01/01/2009)**  
règlement cadre (CE) n°834/2007 et du règlement d'application (CE) n°889/2008
- **Des principes et méthodes de mise en application**
  - Gestion durable & respect équilibres naturels
  - Produits de haute qualité
  - Non-utilisation de produits chimiques de synthèse, ni d'OGM

**L'AB : ce sont des pratiques agronomiques, mais aussi  
considérations économiques, sociales et politiques**

*(Leroux, 2011)*



## Des contradicteurs

*Ex : Connor 2008 et 2013 ,Field Crops Research  
Kirchmann et al 2008, Chap. 3 Springer*

**→ Impossibilité pour l'AB de nourrir la planète**  
**Rendements faibles, en lien avec intrants insuffisants**

Périmètre d'analyse en général restreint :

sont peu à pas abordées les questions des **impacts environnementaux, sociaux** (emploi), et sur la **santé publique**.

Or, pour une vision de **long terme** :

prise en compte indispensable de **questions sociétales connexes** qui ne peuvent être disjointes

- *Environnement : changement climatique, biodiversité, pollutions*
- *Santé publique*
- *Emploi, revenus et équité*
- *Ethique*



→ Pour cela : opportunité des principes de **l'agroécologie (et de l'AB)**.  
Conclusions de plusieurs études phares (expertises et méta-analyses)

*Agrimonde 2009, IAASTD 2008, MEA 2005, FAO 2007*

*De Ponti et al 2012, Seufert et al 2012, Halberg et al 2006*

*Ponisio et al 2014 (115 études sur 38 pays)*

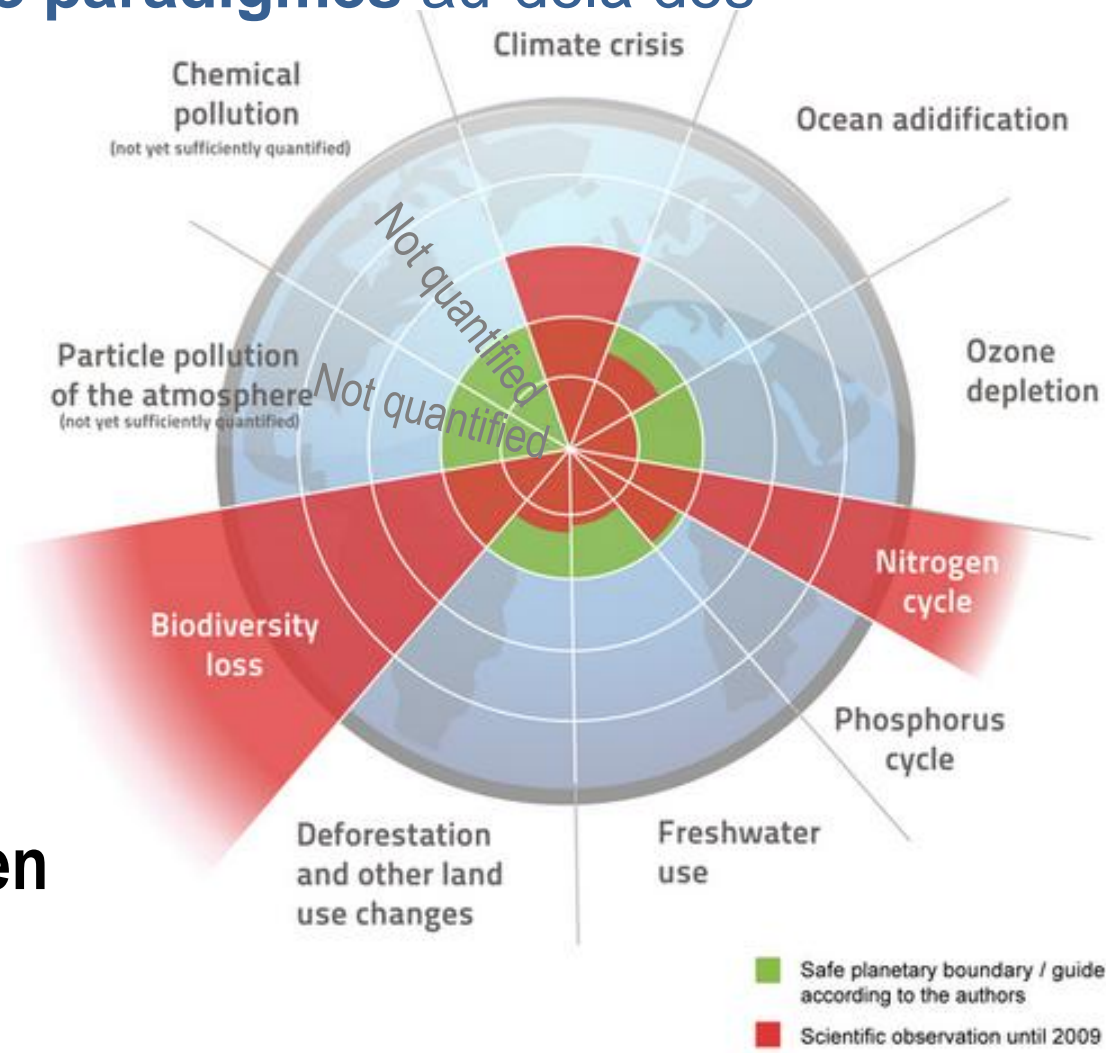
- Approche globale pour repérer les meilleurs « **compromis** » (entre services écosystémiques)
- **Autres déterminants**, tel le gaspillage alimentaire (30% FAO 2011)
- Mettre en avant le concept de **souveraineté alimentaire**
- **Identifier les freins et leviers** pour accompagner **la transition** (facteurs sociaux, politiques, économiques)
- Importance de la **recherche** (publ.) et **politiques** publiques

- Analyse très globale des questions sociétales
- des changements de paradigmes au-delà des modèles agricoles :

**Réflexion sur les « limites planétaires », analyse globale et non sectorielle.**

*(Cf Rockström et al 2009 Ecology and Society)*

→ Ouverture du débat vers de nouvelles questions : **comportements du citoyen et du consommateur**



## Question spécifique : quelle place des produits animaux dans l'alimentation ?

Un concept : un élevage non concurrent vis-à-vis de l'Homme pour les utilisations des céréales Fibl-FAO 2013, Afterre 2050, Pfimlin 2014, Billen 2012, Thaler 2015

Quels liens entre consommation de produits animaux et  
Santé humaine ?

Environnement ? (question du changement climatique)

Nouvelles considérations éthiques sur la place de l'animal

Au final, ce n'est pas :

*« il faudra modifier drastiquement nos régimes  
alimentaires si l'AB est généralisée »*

mais,

*« s'il faut changer nos régimes (), l'AB est un cadre possible »*

## En résumé...

Nourrir la planète

→ prendre en compte impérativement de **nombreux autres enjeux**

L'agroécologie est donnée comme une voie potentielle pour cela...et les principes de l'AB convergent

→ L'AB peut-elle répondre aux multiples enjeux ?

Quelles sont ses performances à divers niveaux ?

## 2. Les performances de l'AB

### 2.1 Productives : Une moindre productivité en AB mais une très grande diversité de situations

Des « méta-analyses »

**De Ponti 2012** (*Agric. Systems*) :

**-20%** et fortes variations

**Seufert 2013** (*Nature*) :

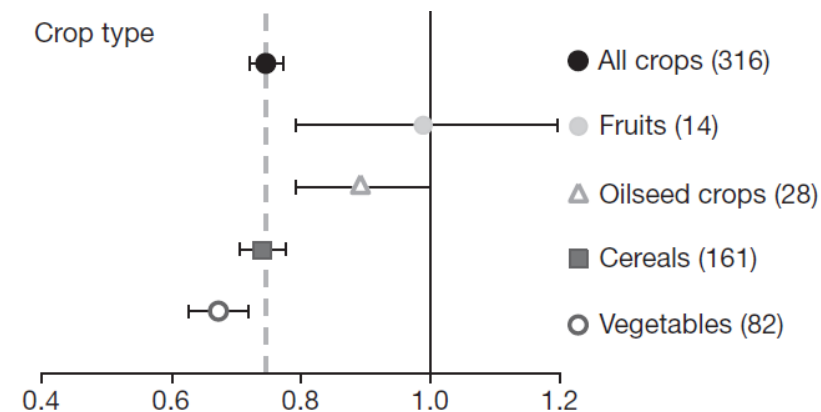
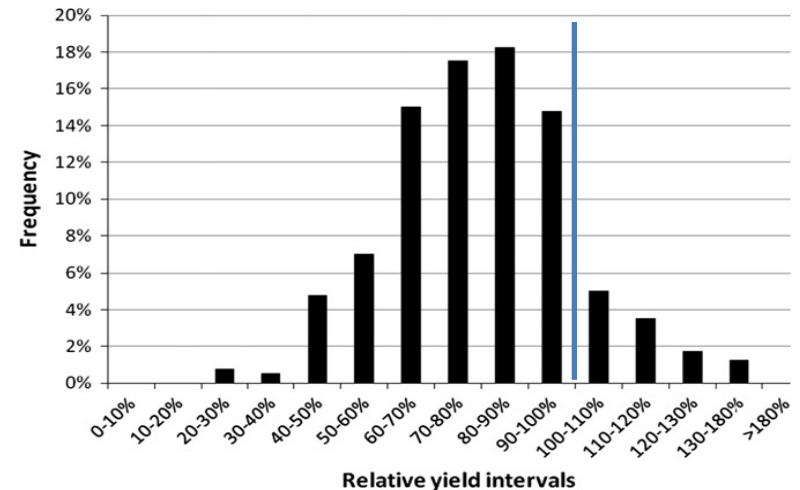
- 5%, - 13%, - 34% selon situations

(types de sol, perf de l'AB etc.)

Ecarts plus importants dans les contextes intensifs (Europe Ouest...) qu'en PeD. Ecarts se réduisent dans le temps

**Ponisio et al 2014** (dernière référence) :

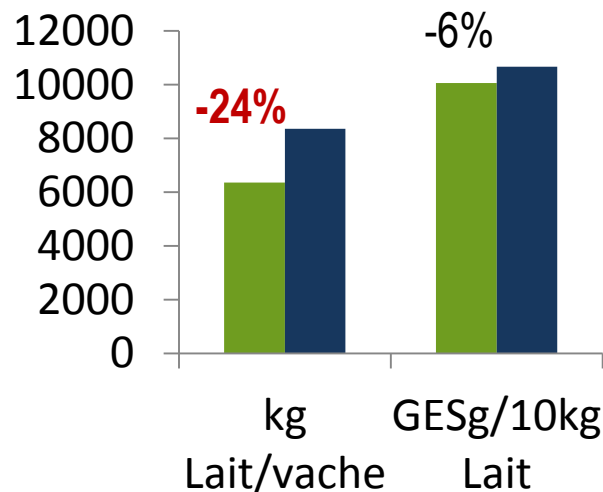
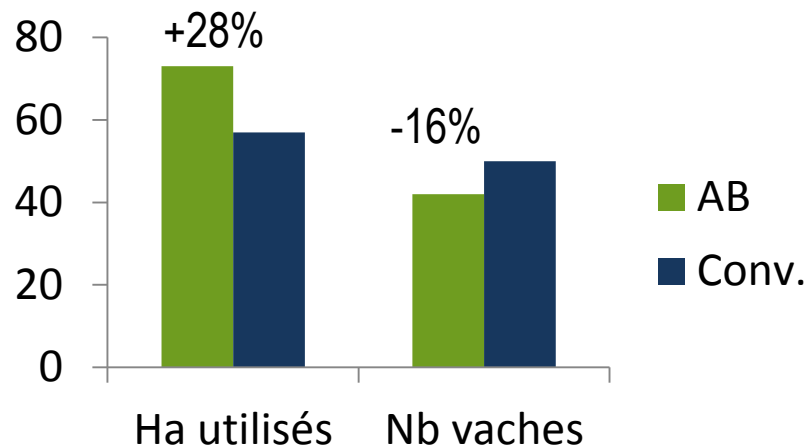
**-19.2%** mais -8 à -9% lorsque cultures associées et rotations longues



## Des performances différentes selon le contexte

### Europe de l'Ouest - Exemple

Production Laitière (bovine) en Allemagne ; comparaison de fermes appariées dans des conditions comparables (Frank et al 2014 IFOAM congress)



### Afrique ou Asie

Pretty et al 2003 (Agric. Ecosys. Environ)

+48% de production par ha en AB en moyenne

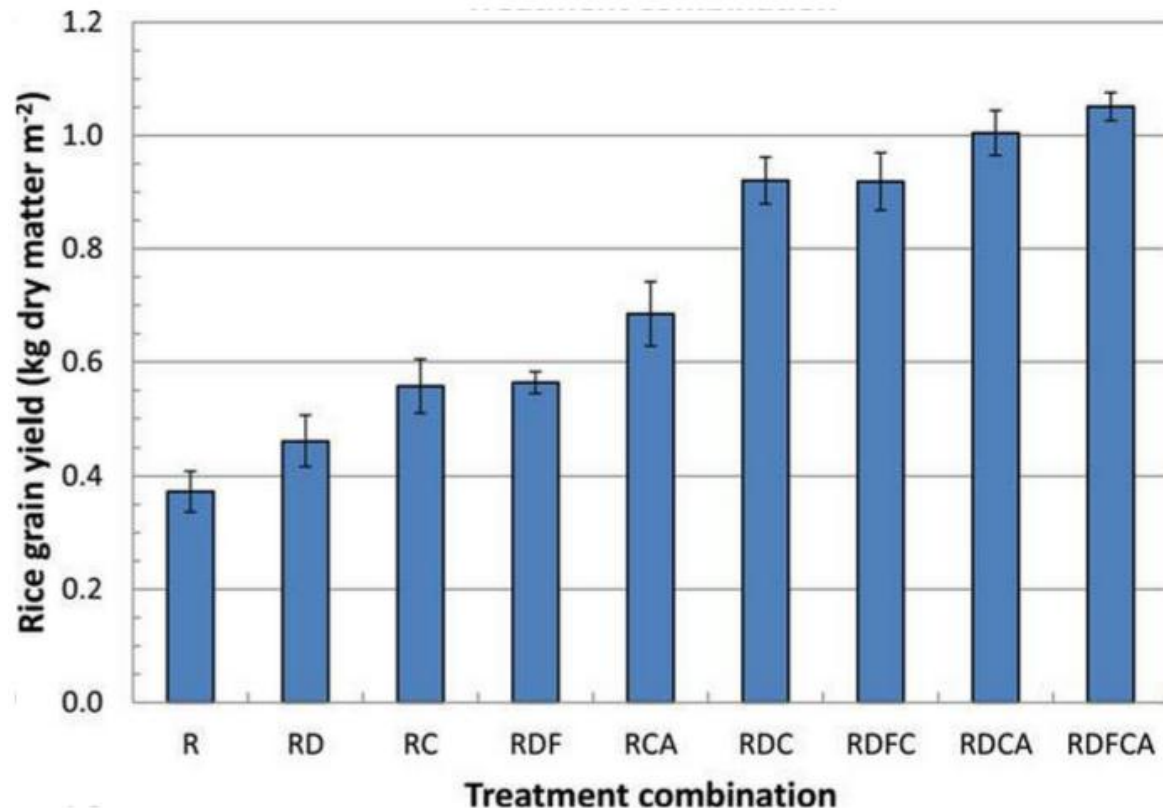
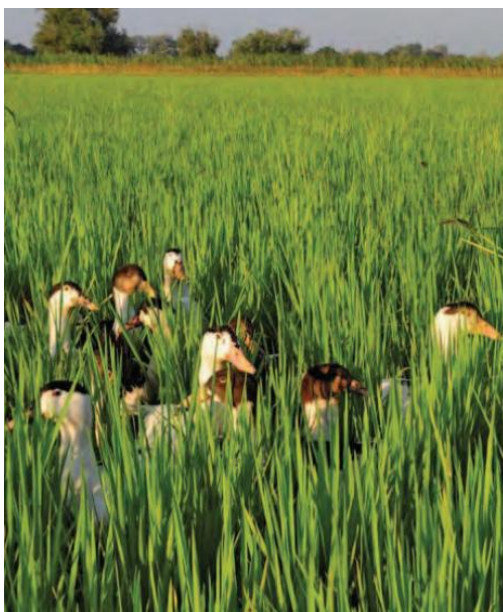
+93% dans les 89 projets où données les plus fiables



## Exemple de mise en œuvre les principes de l'agroécologie pour assurer une productivité élevée (« bouclage des cycles »)

Ex : Expérimentation culture du riz en Asie

**Diversification et complexification :**  
des leviers majeurs  
d'augmentation des rendements



Rice....+Duck...+ Compost...+Azolla...+ Fish

*Khumairoh et al. 2012*

## Variabilité des conditions de production : Une bonne résilience de la productivité

### Sensibilité aux aléas climatiques

- Fort lien au sol et autonomie → dépendance au climat
- Qualité des sols (taux matière organique) ; Résistance à la sécheresse supérieure en AB *(Henning 1994, Delate 2002, Lockeretz 1978, Lotter 2003, Ramesh 2005 Muller 2009).*
- Moindre sensibilité aux évènements extrêmes (ouragans...) en lien avec la diversité des cultures au sein d'un système *(Machín Sosa 2010)*



### Changement climatique

- Diversité des ressources (dont génétiques) et complexité des systèmes *(Borron 2006, Altieri 2008, Chappell 2009)*
- Nouveaux ravageurs et maladies (liés aussi aux échanges) → temps d'adaptation des systèmes ; impasses temporaires possibles ?



**La diversité** est un élément fondamental de la **résilience**  
... mais aussi de **complexité de mise en place et de pilotage**



## 2.2 Performances environnementales : globalement favorables

■ **Synthèse Fleury et al 2011** d'après Mondelaers 2009, François 2005, Lötter 2003, Stolze 2000

Composante de l'environnement	Performance de l'AB par rapport à l'AC				
	Plus mauvaises			Meilleures	
	--	-	0	+	++
Sol					
Eaux souterraines et de surface					
Biodiversité et paysage					
Climat: gaz à effet de serre					

### Synthèse Tuomisto et al 2012

- Impacts positifs de l'AB **par unité de surface**  
...mais pas forcément **par unité de production** (eutrophisation, acidif. etc.)
- Impact positif sur la **biodiversité, sol** (matière organique) et **énergie NR**
- Voie de progrès en AB : meilleurs rendements

## Consommation d'énergie :

### Des compensations mais un bilan final plus favorable en AB

Exemple : Etude INRA (pour ADEME)

Céréales (exploitations de polyculture-élevage, centre France)

	Conv	AB	% AB/Conv
<b>Rendement</b> Qx/ha	54.2	34.4	<b>- 36%</b>
<b>Produits pétroliers</b> MJ/kg	<b>850</b>	<b>1554</b>	<b>+ 83%</b>
<b>Engrais</b> (dont Azote) MJ/kg	1143	56	<b>- 95%</b>
Traitement MJ/kg	109	0	<b>- 100 %</b>
Autres MJ/kg	480	619	<b>+ 29%</b>
<b>Total</b> MJ/kg	2582	2229	<b>- 14%</b>

## 2.3 Impacts sur la santé humaine

### Place et incidence des **produits chimiques de synthèse**...interdits en AB

Constat général : une forte augmentation de certaines pathologies (cancers, maladies neurodégénératives, etc)

...et mise en cause de produits chimiques (Grandjean 2013, Demeneix 2014)

- Métaux lourds
- Substances de synthèse, en particulier les **pesticides organophosphorés**

L'agriculture utilise à grande échelle un large panel de produits chimiques de synthèse (France : 80 000t par an)

## 2.3 Impacts sur la santé humaine

### Intérêt nutritionnel des produits AB

*Baranski et al 2014 British Journal of Nutrition*

Etude basée sur 343 publications scientifiques

- Plus d'antioxydants (dont polyphénols) dans les produits végétaux (+18 à +69%). Lien avec maladies neurodégénératives, cardio vasculaires, certains cancers
- Moins de métaux lourds, dont le cadmium (-50%) ( issus de la fertilisation phosphatée)
- Azote total, nitrates et nitrites : -10%, -30%, -87% en AB
- Réduction extrêmement forte de la teneur en pesticides

## 2.3 Impacts sur la santé humaine

Certaines corrélations positives entre « consommer bio » et santé

### Analyse de l'effet santé à grande échelle : étude française « Nutrinet »

Protocole **BioNutrinet** : panel 54 300 consommateurs

(14% de consommateurs réguliers de produits AB et 51% occasionnels)

**Consommateurs réguliers de produits AB :**

**Moins de problèmes de surpoids et d'obésité (et pathologies associées)**

Prise en compte des facteurs associés. Difficultés cependant de faire ce type d'analyse « toutes choses étant égales par ailleurs ». Poursuite de l'étude prévue.

*Kesse-Guyot et al, 2013. Profiles of Organic Food Consumers in a Large Sample of French Adults: Results from the Nutrinet-Sante' Cohort Study*

Confirmation par une autre étude aux Pays Bas (*Leenheer et al 2013*)

## 2.4 Des impacts socio-économiques favorables

- Moindres intrants et volumes produits par ha → moindre chiffre d'affaire apparent et moindre activité économique des territoires ??
- Constat inverse : Exemple en systèmes d'élevage bovins lait, Ouest France (Garambois et al 2010)
  - Fermes de plus petite taille, herbagères, AB ou proche
  - Plus de richesse économique créée (valeur ajoutée)
  - Plus forte densité de population agricole (effets éco. locaux induits)→ Un **bénéfice économique net pour la collectivité** et +50% d'emplois, sans compter les impacts environnementaux positifs
- AB et emplois (Inra 2013)

Moyenne France : 2.4 travailleurs par exploitation en AB vs 1.5 en conv.

Varie fortement selon le type de production (maraichage, vigne, grandes cultures...)

Plus de travail salarié

Des conditions de travail plus difficiles, mais plus de satisfaction

## 2.4 Impacts socio-économiques

Une faible sensibilité aux aléas économiques...mais ça pourrait changer

- Au niveau de la ferme
  - Sensibilité aux variations de conjoncture  
(plus forte autonomie de production)
- Au niveau des marchés
  - Plus de circuits courts
  - Augmentation des volumes et dépendance accrue vis-à-vis des circuits longs et marché international



## 2.5 La difficile prise en compte des externalités

**Externalité (positive ou négative)** : co-production d'une activité économique pour laquelle il n'y a pas de rémunération ni de pénalisation (coût ou taxe)

Bénéfices	Exemple
Directs	Absence de coût de traitement eaux ; satisfaction des usagers
Indirects	Coût santé publique, qualité & érosion sols, biodiversité, pollinisation
Induits	Tourisme, absence de contentieux, etc.

### Difficulté de ces évaluations ; études complexes

*Exemple étude en Nouvelle Zélande (cultures)* Sandhu et al 2008

Services	US\$ /ha/an	AB	Conv.
Services écosyt. hors approv.		1516	615
Approvisionnement		4012	3258

*La rémunération de ces services rendrait le prix des produits AB moins élevé que celui des produits conventionnels*



## Exemple d'externalité négative : le coût du traitement de l'eau

*Commissariat Général au Développ<sup>t</sup> Durable (Études & doc n°52 Sept. 2011)*

Coûts élimination nitrate et pesticides de la ressource en eau :

- 70 €/kg nitrate
- 60 000 €/kg pesticide.

...sans prendre en compte d'autres polluants (médicaments ...)

...sans compter les bénéfices directs et induits

« *La Cour des comptes dénonce les défauts du modèle français de **financement curatif** qui conduit à des **coûts plus élevés** que ceux des **modèles privilégiant la prévention**, tout en **négligeant les conséquences environnementales et sanitaires** »*

**Ex Munich** 1990 : contractualisations avec agriculteurs situés sur périmètre de captage (dont 2 250ha de terres agricoles)

→ Mesures préventives : 27 fois moins coûteuses que dépollution

*(Caylet, 2009 ; Viaux, 2010)*

## En résumé

- Une **productivité** moyenne inférieure en AB mais des situations différenciées (Nord/Sud) et un potentiel via les pratiques de l'agroécologie
- Autres performances :
  - Un lien étroit entre AB et **environnement** : double rôle sociétal de l'AB, délivrant des produits alimentaires et biens publics (rég. (CE) n°834/2007)
  - Des éléments qui se précisent entre aliments Bio et **santé**
  - Des relations plus complexes mais de plus en plus étudiées entre agriculture et **impacts socio-économiques** qui apparaissent favorables
- Ces performances sont peu/pas prises en compte dans la valeur des produits Bio

## 3.1 Quel développement possible de l'AB ?

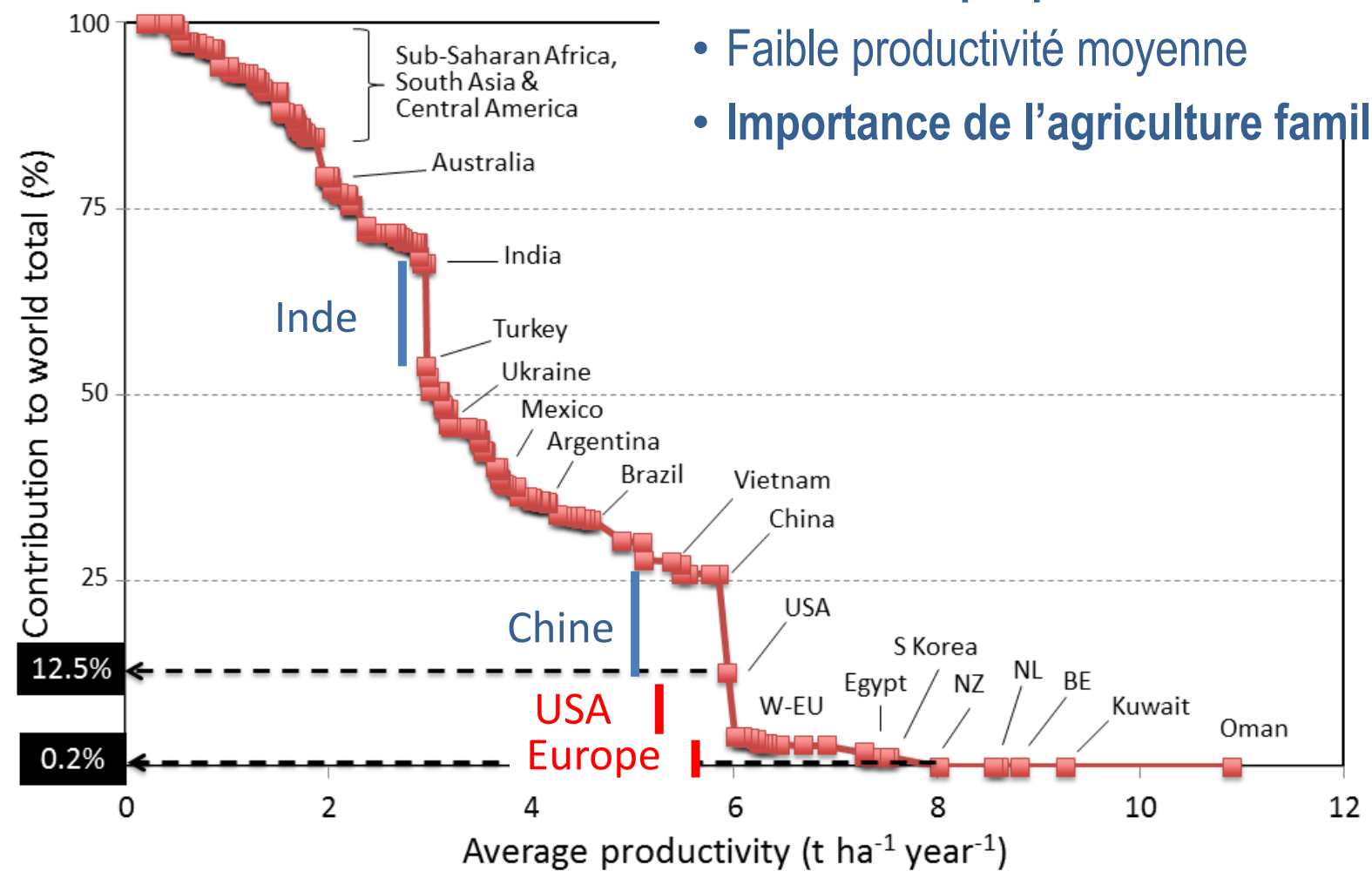
Préalable :

- Où se situe la production agricole mondiale et quels sont les grands types d'agriculture ?
- Où est la « Bio certifiée » ? (consommation)

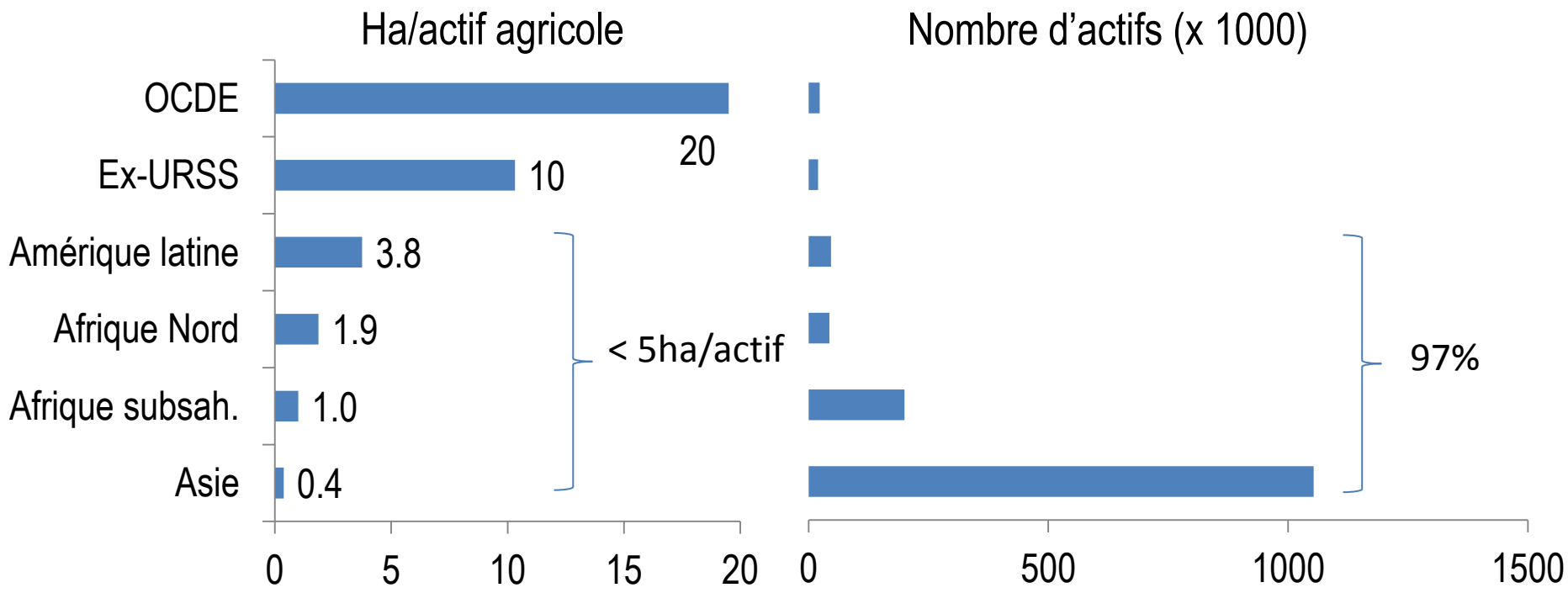


# Agriculture mondiale actuelle

- USA + Europe seulement 12%
- Asie et Afrique pèsent très lourd
- Faible productivité moyenne
- Importance de l'agriculture familiale

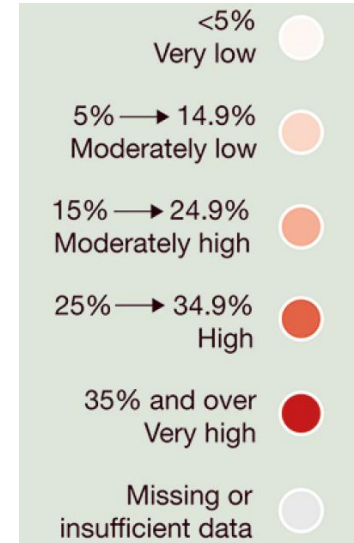
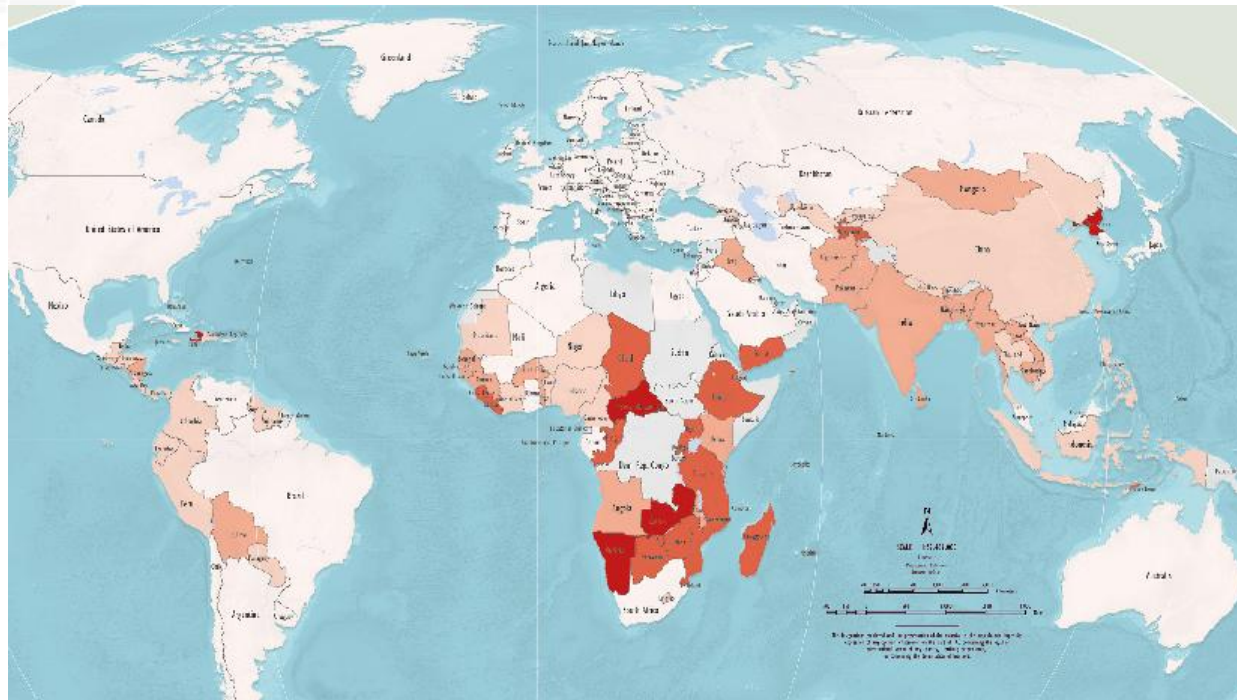


# Des structures d'exploitations hétérogènes... Mais, surtout, de faible dimension



→ **97%** des agriculteurs cultivent **moins de 5 ha**

## Or, c'est justement dans ces pays que l'on observe le plus souvent des situations de sous-nutrition



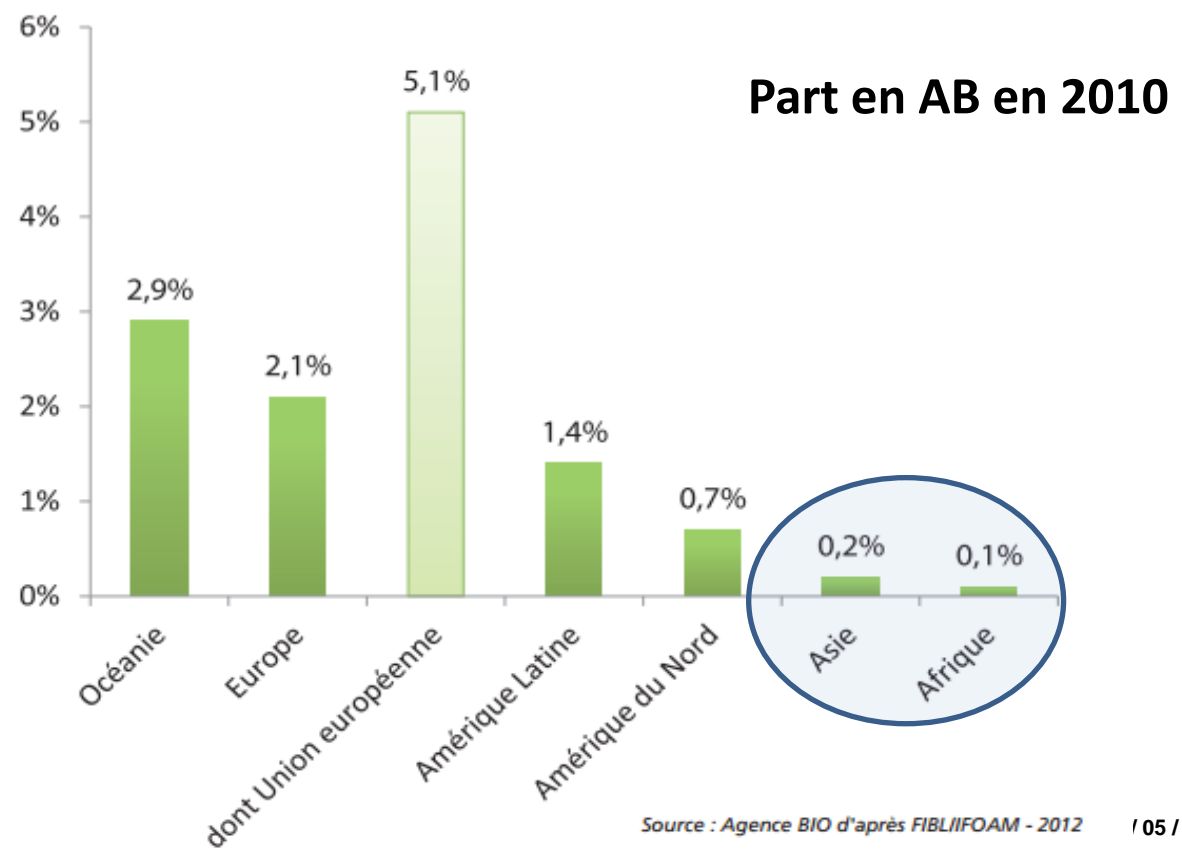
→ Augmenter la production agricole de ces pays en privilégiant les principes de l'agroécologie  
Mais quelle place pour l'AB certifiée?

## Globalement,

# une très faible place de l'AB certifiée dans l'agriculture mondiale

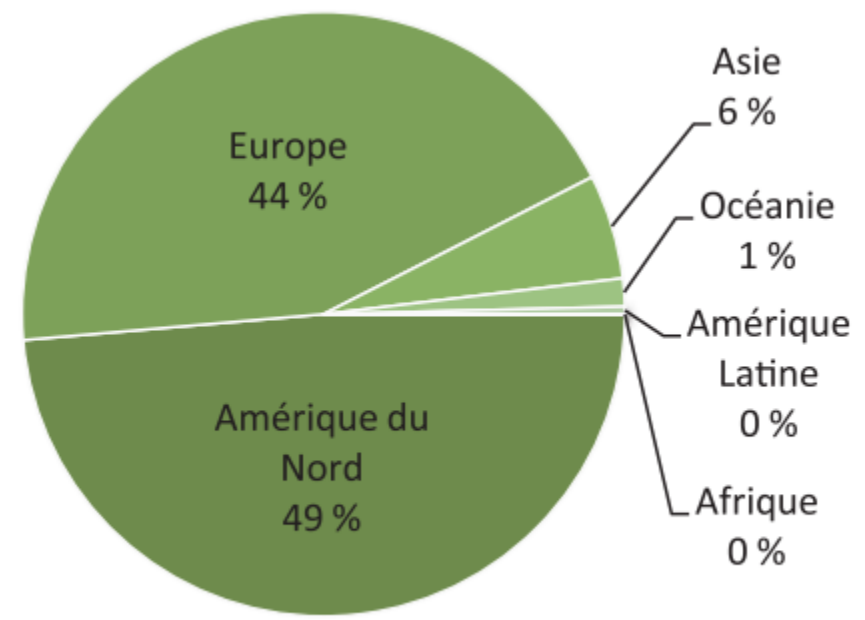
Surface en AB (yc en convers.) : **37,3 M ha** (fin 2010) → **0,9% de la SAU**

**Sans comptabiliser des millions d'ha non certifiés AB** (sans produits chimiques, cueillette...), en Asie et Afrique en particulier



## Le marché (AB certifiée) :

surtout pour les pays développés : 93% du total (2010)



Source : Agence BIO - 2012





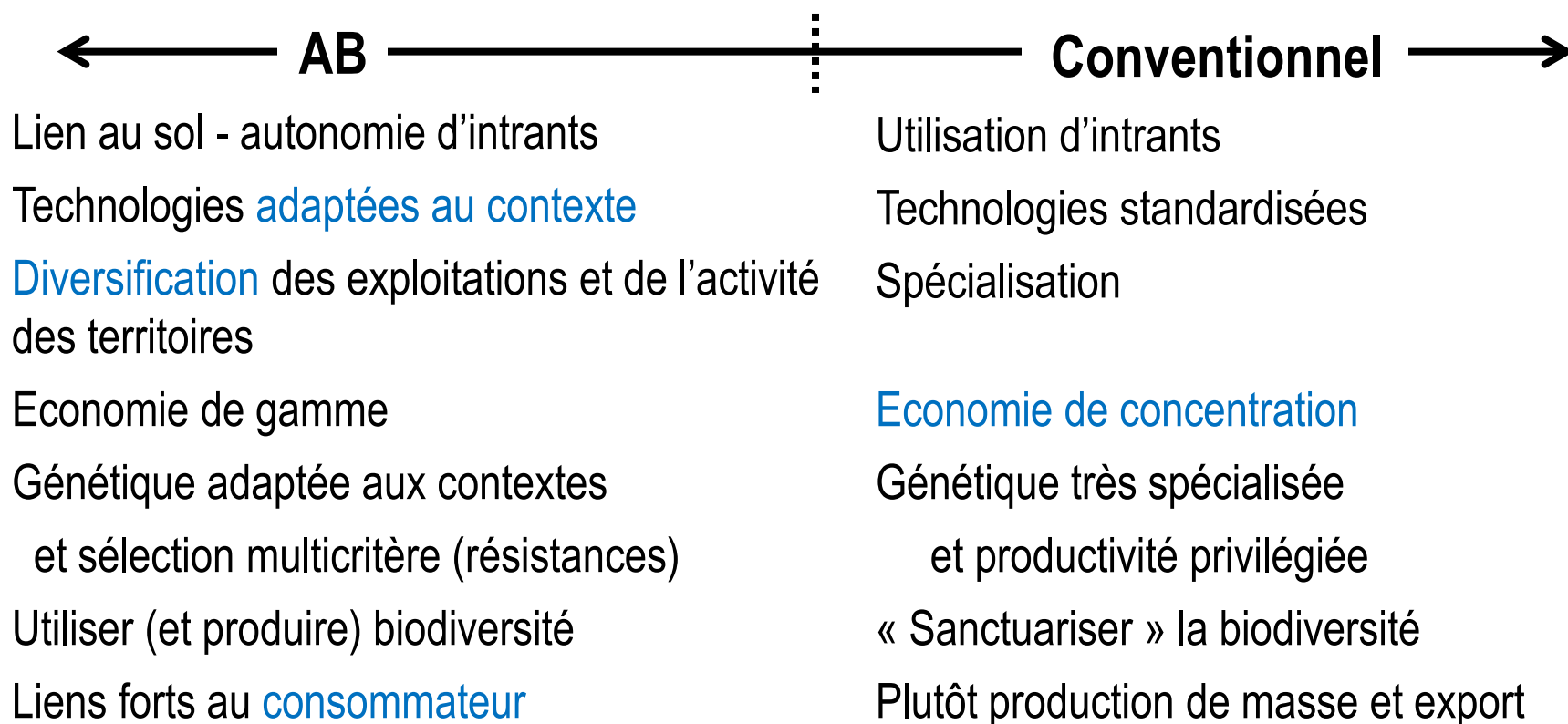
## Deux contextes très différents :

- des pays « riches » intéressés par l'AB certifiée (alimentation, santé, environnement)
- des pays en développement ou en croissance : les pratiques de l'agroécologie et de l'AB pour aider à résoudre les questions de sous-alimentation et de dépendance alimentaire croissante

## 3.2 Freins au développement de l'AB

### Antagonismes / ruptures de concepts vis-à-vis du modèle dominant

...avec une forte hétérogénéité dans chaque mode de production



Une coexistence cependant nécessaire mais  
**des politiques de soutien qui peuvent être divergentes**

## 3.2 Freins au développement de l'AB

# Rôle déterminant des politiques publiques

(Guyomard 2009, Sylvander 2006, FAO 2007, Pretty 2003)

## Stratégies développement des firmes (fourniture d'appro)

### Capacités à réorienter leurs activités ?

Agriculture de précision et Robotique

Lutte biologique et auxiliaires, traitements alternatifs

Création de réseaux pour échanges d'expériences et de connaissances

...



### 3.2 Freins au développement de l'AB

## Le prix plus élevé des produits en AB

Matières premières plus chères : réelle question ...

### Cependant :

- Quels régimes alimentaires ? Part des protéines animales
- Quels modes de consommation ? (achat matières premières ou plats préparés) et arbitrage des choix sur le panier de biens
- Et surtout : **non prise en compte des externalités...**qui permettraient d'atteindre un prix des produits AB certainement inférieur à celui du conventionnel

→ question de politiques publiques et alimentaires



### 3.2 Freins au développement de l'AB

## Des « verrous » et des limites techniques existent

### Maîtrise des prédateurs et pathogènes

- Flavescence dorée (*phytoplasme/cicadelle*) sur vigne  
Bactérie *Xylella fastidiosa* sur olivier etc..

- Des produits de défense des cultures AB non spécifiques

Ex : *Bacillus thuringiensis*, touche de nombreuses larves d'insectes ( = non sélectif)

L'utilisation du cuivre comme produit antifongique



### 3.2 Freins au développement de l'AB

## Des investissements faibles dans la Recherche

### Problème de **moyens** ...mais aussi de **concepts**

- La **substitution** (d'intrants) plutôt que la **reconception** (de systèmes) peut aboutir à des conséquences identiques à celles en AC (Lamine et al 2009)
- Approche **systemique** et pluridisciplinaire vs analytique
- Dispositifs de **long terme** (dynamiques de conversion longue, par exemple liées à la matière organique du sol Villeneuve et al 2013) et « **situés** »
- Carence en **technologies adaptées** (stockage, transformation)
- **Génétique** : variétés/races généralistes ou locales ? Coût

...qui font écho à des questions du même ordre pour le **développement agricole et la formation** (Kummer et al 2012)

## 3.3 Le changement d'échelle pour l'AB

### → de nouvelles questions

#### AB minoritaire (<5%)

Maintien de prix rémunérateurs

Circuits courts possibles et lien avec le consommateur

Taille critique pour les filières

Transferts de fertilité Conv → AB (fumiers et composts) *(Nowak 2013)*

« Dilution » des ravageurs et maladies (grâce au conventionnel) ?

Isolement technique et social des producteurs

Formation agricole et volet Recherche limités

#### AB significative (20% et plus)

Tension sur les prix (concurrence import)

Grande distribution → Tension sur prix ?

Economie d'échelle pour les filières

Modifications organisations territoriales

Utilisation d'intrants ? ...ou diversification indispos. des systèmes

Pression élevée agress. ou Optim.

processus biologiques à grande échelle

Dynamique collective

Quelles adaptations ?

→ De nouvelles questions vont se poser, à divers niveaux

## Changement d'échelle → Une bio à 2 vitesses ?

Risque de conventionnalisation de l'AB avec

Spécialisation (« industrialisation »), produits hors saison et calibrés, peu de relation au consommateur, pression sur les prix et sur la main d'œuvre, mise en concurrence des territoires etc.

*(Darnhofer et al 2010, Delcourt et al 2014)*

→ Théorie de la bifurcation *(Guthman 2004, Poméon et al 2015)*

**Petites fermes** (pratiques exigeantes, basées sur principes)

**Grandes fermes** (approche minimaliste de l'AB ; règlement. seule)

Risque de mise en concurrence des produits issus de ces 2 schémas de production





## En résumé

- Un **cadre clair** pour l'AB en termes de réglementation
- AB certifiée : globalement très faible à ce jour
- Une **évolution des questions** selon la part de l'AB dans la production globale...et un fort risque d'une Bio à deux vitesses
- Des **freins** souvent liés à des différences de **concepts** vs AC
- Des **leviers** qui dépendent ainsi fortement des **politiques publiques**

Ces questions touchent autant au développement de systèmes fondés sur les principes de l'**Agroécologie** que de systèmes en **AB**

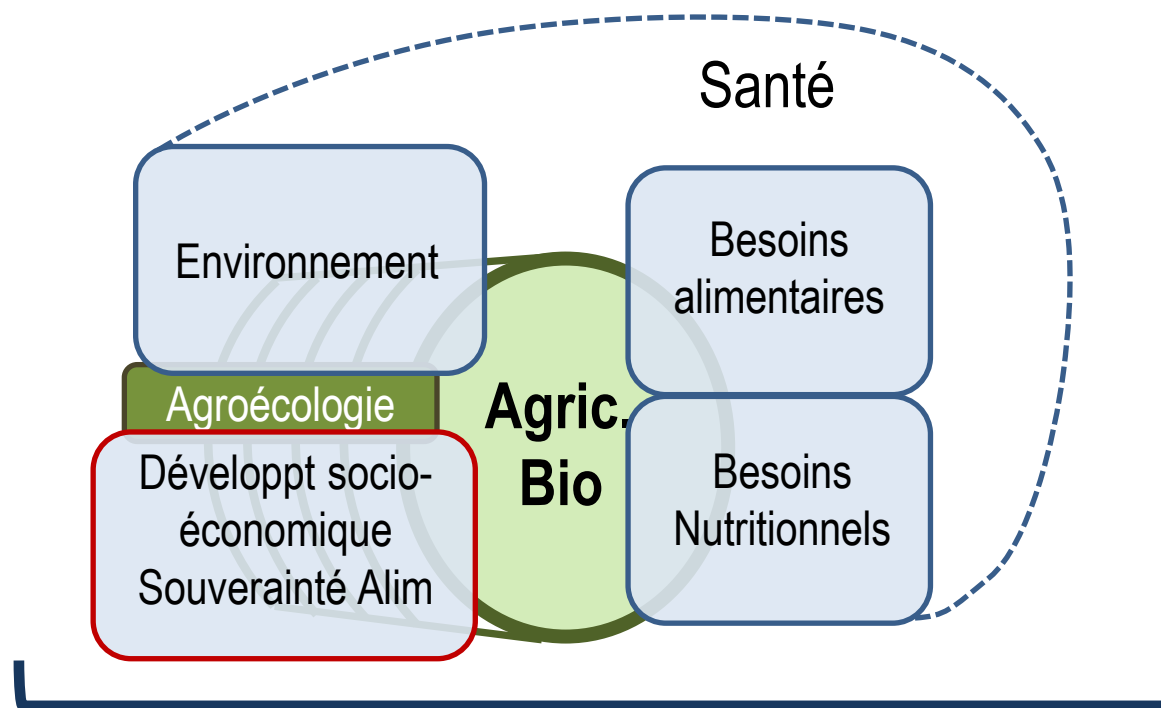
## 4. Conclusions

- 850 millions de personnes sous-nutries *(FAO 2013)* :

Consensus pour dire qu'il s'agit avant tout d'un **problème d'accès à la nourriture**. Rôle essentiel des **politiques**

- Deux éléments majeurs indispensables à prendre en compte mais difficiles à appréhender :
  - la prise en compte des **externalités**
  - La **temporalité** : dynamiques de transition, évolutions biologiques (sols), apprentissages etc.
- **L'agroécologie** pour répondre aux nombreux questionnements sociétaux actuels, avec une vision intersectorielle *(Schaller 2013)*

## L'agroécologie et l'AB au centre du débat sociétal



→ Politiques publiques – Recherche – Conseil techn. et Formation  
Politiques et leur évaluation : privilégier le **long terme**

## Pourquoi l'AB / autres modèles alternatifs

- Nombreuses alternatives d'agricultures plus durables (« raisonnée » etc.)
- Des échecs :

Plan Ecophyto 2018 : Obj. de -50% pesticides...et augmentation à mi-parcours

→ Comment promouvoir une agriculture « durable » ?

*Prise de conscience ? Taxation ? Conditionnalité des aides ? Cahiers des charges ?*

- L'AB propose avec un cadre précis et solide (Europe - réglementation et monde - IFOAM) → **Considérer l'AB comme « prototype »** d'agriculture durable (Hervieu 2000 ; Bellon et Pervern 2014)
- **L'AB comme « locomotive » de l'innovation** (rapport CNA 2015) dans les filières agricoles et agroalimentaires, de la production à la distribution et à la consommation, en coexistant avec les autres modes de production (Darnhofer 2014).



# Merci pour votre attention








# 4 scénarios pour l'AB de demain

Travail collectif – Valence (France) 2014

Quarante experts et 300 professionnels

- **Scénario 1 : la continuité**
  - Tendanciel – Démocratisation
  - Multiplicité des labels en parallèle
  - 10% de bio
  
- **Scénario 2 : la bio gagnante**
  - Forte volonté politique et sociale
  - Valorisation des externalités positives de l'AB
  - Forte implication des consommateurs

- 
- **Scénario 3 : La bio business**
    - Mainmise des grands groupes privés et fonds d'investissement. Bulles financières et spéculation
    - Baisse des marges. Concurrence des importations
    - Erosion de la traçabilité et de la qualité
    - Fragilisation des petites structures (prod. et distrib)
  - **Scénario 4 : La bio diluée**
    - Prise de conscience environnementale importante
    - Politique forte de réduction de l'utilisation des pesticides en conventionnel + affichage environnt
    - Nette amélioration des produits conventionnels et concurrence des autres labels
    - Moins d'aide publique pour le Bio. Bio de luxe