



**HAL**  
open science

## - Le Bio peut-il nourrir le monde ?

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

### ► To cite this version:

Marc Benoit, Marc Tchamitchian, Servane Penvern, Isabelle I. Savini, Stephane Bellon. - Le Bio peut-il nourrir le monde ?. Licence. Licence ABCD, 2015, 36 p. hal-02792663

**HAL Id: hal-02792663**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02792663>**

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.



Licence ABCD  
23 Oct. 2015

# Le Bio peut-il nourrir le monde ?

Présentation faite le 13-05-2015 à Milan expo 2015

<https://www.youtube.com/watch?v=d98lccCniNk>



**Marc Benoit**    **INRA Unité Mixte de Recherche Herbivores**    **Clermont-Ferrand**

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

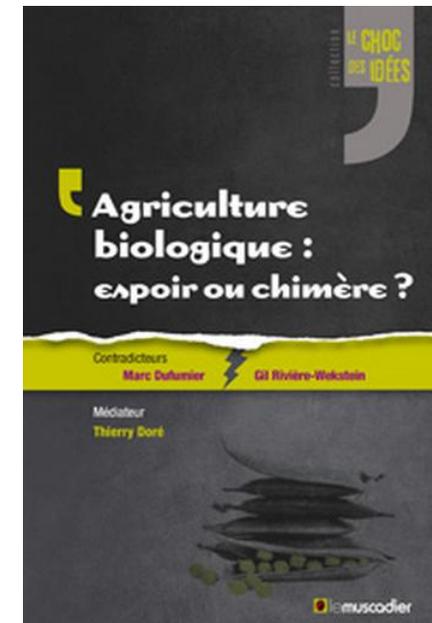
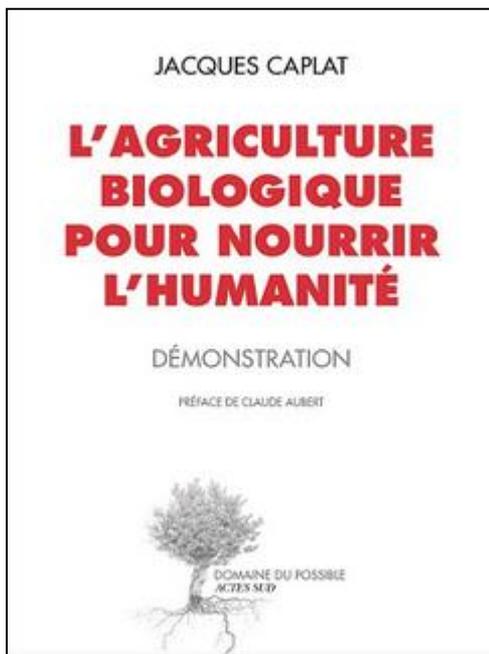
# Promoteurs et détracteurs

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***



## 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 ou 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*
- *Santé publique*
- *Emploi, revenus et équité*
- *Ethique*

Pour répondre à ces questions, plusieurs études phares (expertises et méta-analyses) soulignent l'opportunité des principes de **l'agroécologie (et de l'AB)**

*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)*

## Analyse très globale des questions sociétales

### → des changements de paradigmes au-delà des modèles agricoles

**Réflexion sur les « limites planétaires »** (Cf Rockström et al 2009) → Ouverture du débat vers de nouvelles questions : **comportements du citoyen et du consommateur**

Question sur le gaspillage alimentaire (30% selon FAO) mais surtout  
quelle **place des produits animaux dans l'alimentation ?**

Concept : élevage non concurrent vis-à-vis de l'Homme pour l'utilisation de céréales en lien avec capacité bien moindre à nourrir les populations (Facteur > de 2 à 10 si prod vég.)

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 alimentaires, l'AB est un cadre possible »*

## En résumé...

Nourrir la planète → prendre en compte simultanément de  
**nombreux autres enjeux**

L'agroécologie est bien positionnée pour répondre à un tel challenge...et les principes de l'AB convergent très fortement

→ L'AB peut-elle répondre aux enjeux sociétaux majeurs actuels ?  
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 (méta-analyses)

**Ponisio 2014** (dernière référence) :

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

**Une très forte variabilité** selon les zones géographiques, les productions, etc.

**Seufert 2013** (*Nature*)

Des baisses fortes en **Europe** de l'Ouest...

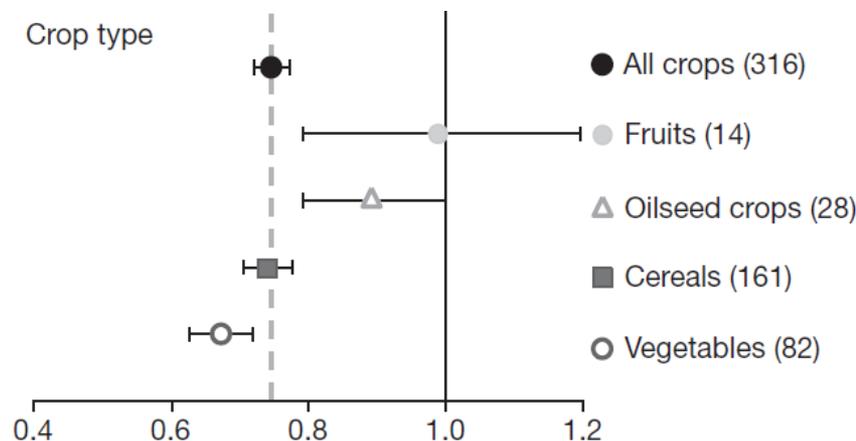
et des niveaux supérieurs en **Afriques et Asie**

**Pretty 2003** (*Agric. Ecosys. Environ*)

*Mise en œuvre des principes AB et agroécologie*

→ +48% de prod. par ha en AB en moyenne (Asie-Afr)

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



## Globalement, une bonne résilience de la production

### 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 la **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					

Attention à l'Unité Fonctionnelle (kg de produit ou hectare)

## Consommation d'énergie : Exemple : Grandes cultures

Fermes polyculture-élevage bovin (n=54+12) Moyenne 5 années (2010-2014)

Centre France, réseau INRA Clermont-Fd

## Peu de différence entre AB et Conv...mais des compensations

	Conv	AB	% AB/Conv
<b>Rendement</b> Qx/ha	56.4	28.4	<b>- 50%</b>
<b>Produits pétroliers</b> MJ/T	<b>860</b>	<b>1850</b>	<b>+ 115%</b>
<b>Engrais</b> (dont Azote) MJ/T	<b>1220</b>	130	<b>- 90%</b>
Traitement MJ/T	100	0	<b>- 100 %</b>
Autres MJ/T	410	720	<b>+ 75%</b>
<b>Total</b> MJ / Tonne	2590	2700	<b>+ 4%</b>

...mais MJ / ha : **-54%**

NB : **Equiv. CO<sub>2</sub> / Tonne : -40%** pour l'AB

## 2.3 Impacts sur la santé humaine

### Incidence des produits chimiques de synthèse

Absence de **pesticides de synthèse** en AB

Lien avéré entre divers produits chimiques (ex : organophosphorés utilisés comme insecticides ; polémique autour du glyphosate (roundup) etc.) et le développement de **pathologies** (cancers, maladies neurodégénératives, etc)

**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 cadmium (-50%) ( issu de la fertilisation phosphatée)
- Azote total, nitrates et nitrites : -10%, -30%, -87% en AB

**Etude Bionutrinet (54000 consommateurs)**

Consommateurs réguliers de produits AB : moins de problèmes de surpoids et d'obésité et pathologies associées (après correction d'autres facteurs de variation)

## 2.4 Des impacts socio-économiques favorables

- ↘ intrants et ↘ volumes produits par ha  
→ moindre activité économique (et moins d'emplois) ?

**Ex : 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**) et plus forte **densité de population** agricole → 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

## 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)

### Exemples pour l'AB :

- Absence de coût de traitement des eaux (pesticides, azote)
- Pas d'impact négatif sur la santé publique (absence pesticides)
- Maintien de la biodiversité et des pollinisateurs
- etc.

Difficulté de ces évaluations - Etudes complexes

## 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

*« 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 : contractualisation avec agriculteurs situés sur le périmètre de captage (dont 2 250ha de terres agricoles)

→ Mesures préventives : 27 fois moins coûteuses que le coût de dépollution

*(Caylet, 2009 ; Viaux, 2010)*



## En résumé

Une **productivité** moyenne inférieure en AB ...

mais de forts atouts :

**environnement, santé, impacts socio-économiques**

**Malgré cela, un développement limité**

**→ quels sont les freins ?**

## 3.1 Quel développement possible de l'AB ?

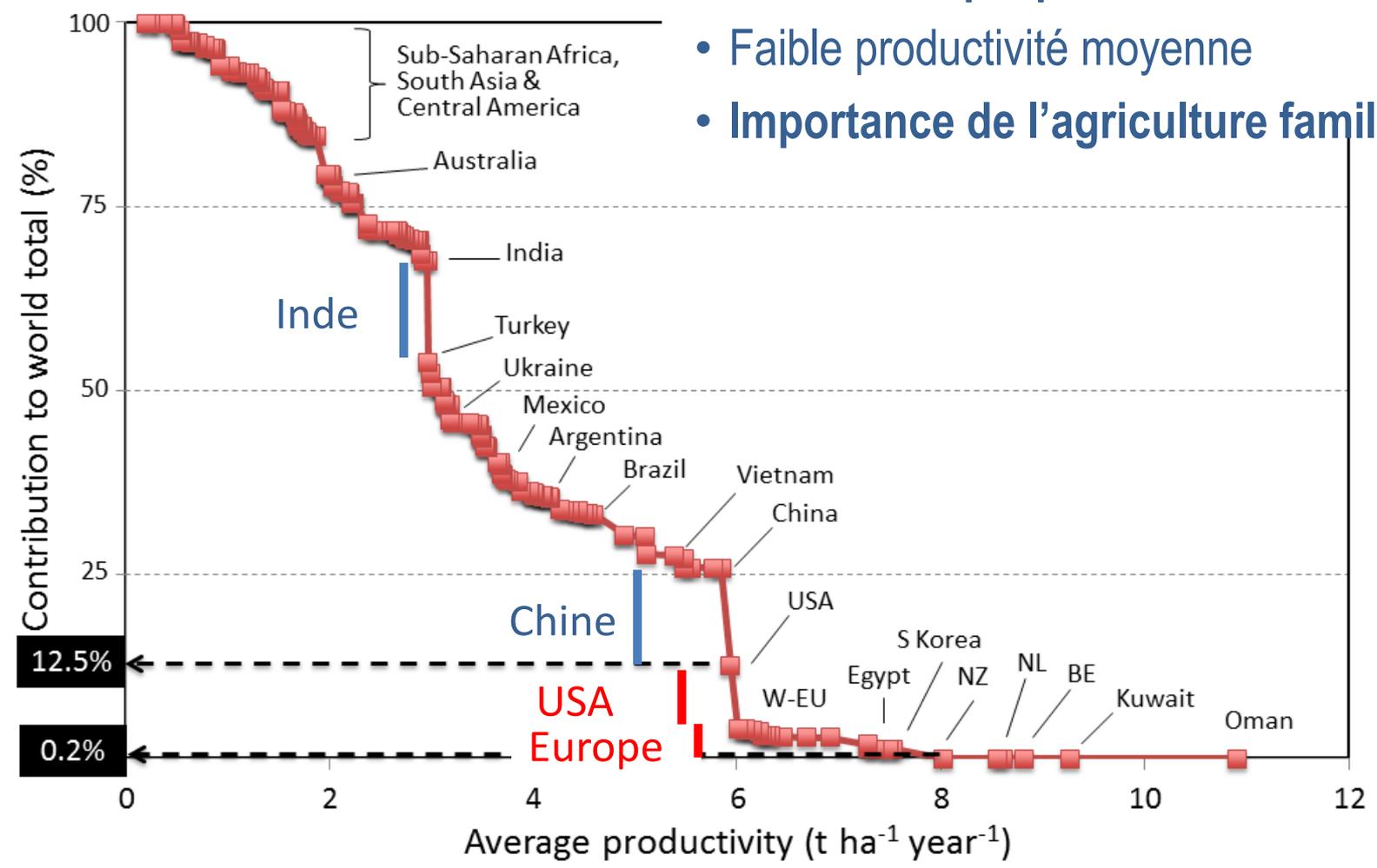
Préalable :

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

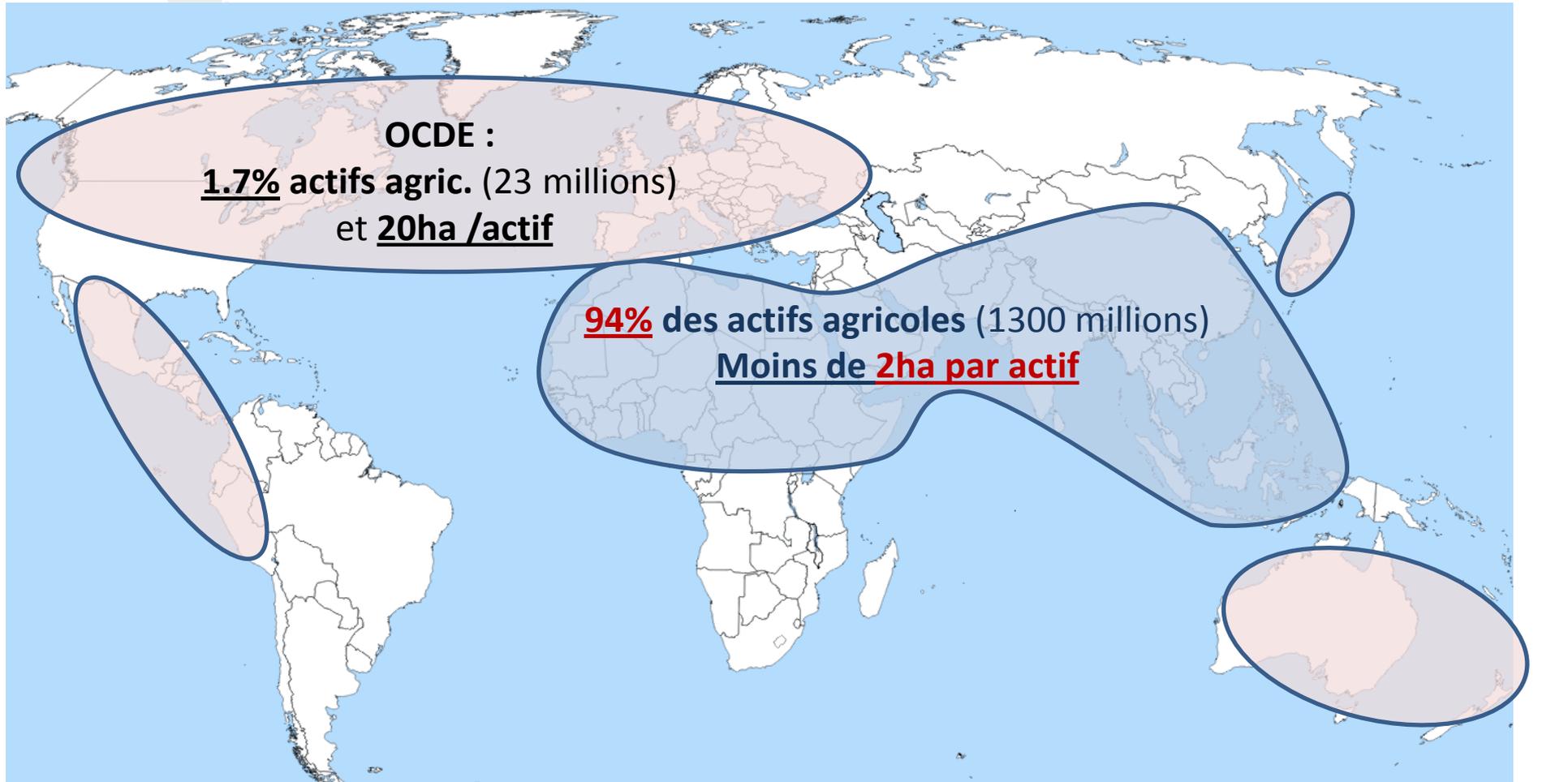


# Agriculture mondiale actuelle

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



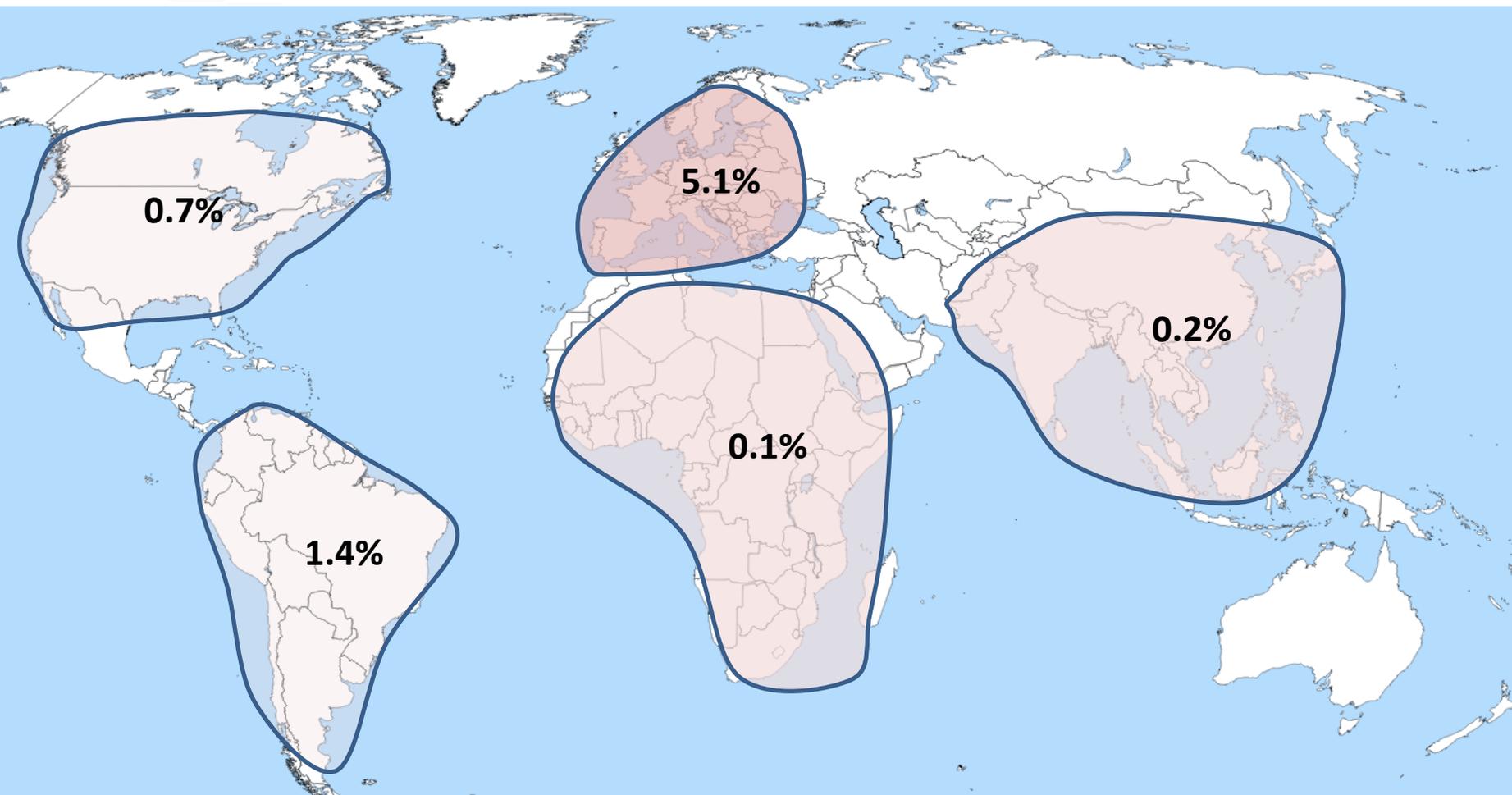
# Des agricultures très contrastées : des petites structures au sud



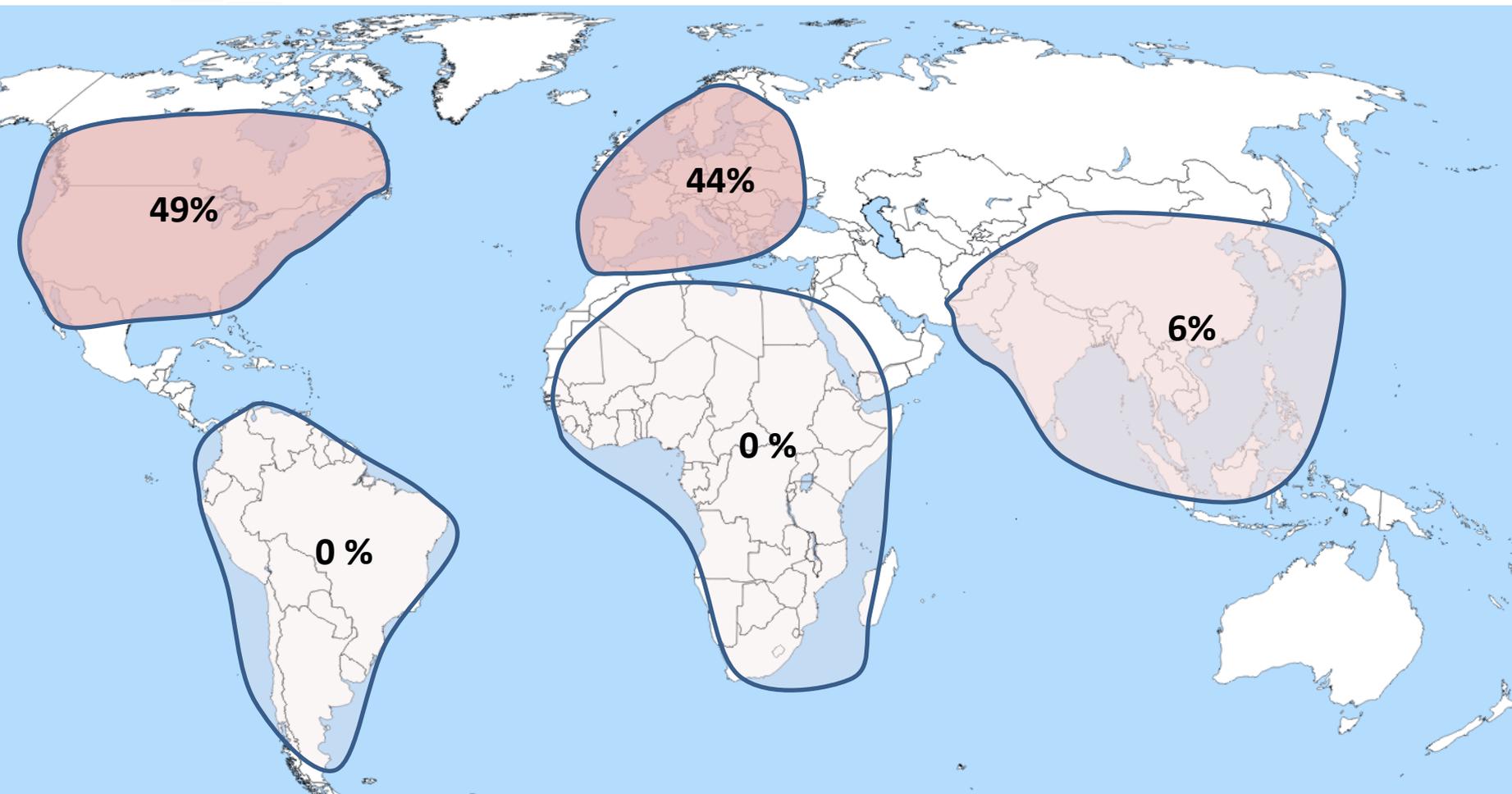
OCDE :  
**1.7%** actifs agric. (23 millions)  
et **20ha /actif**

**94%** des actifs agricoles (1300 millions)  
**Moins de 2ha par actif**

**Surface AB certifiée :**  
**globalement très faible...et surtout localisée en Europe**  
**0.9% de la SAU mondiale en AB**

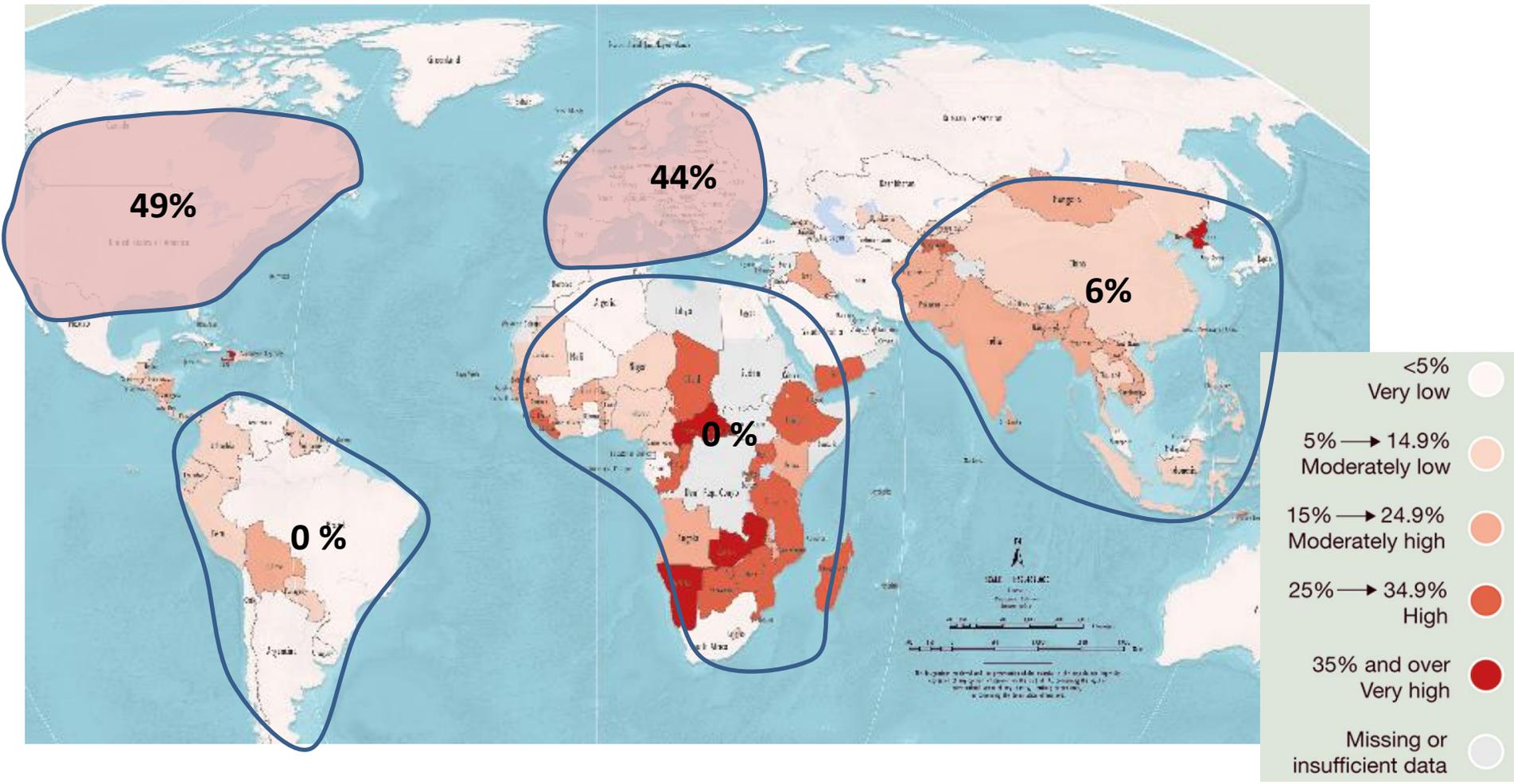


# Marché AB certifié : 93% en Europe et Amérique du Nord



# Malnutrition concentrée en Afrique et en Asie...et marché AB ailleurs

% : Rappel de la part du marché AB mondial





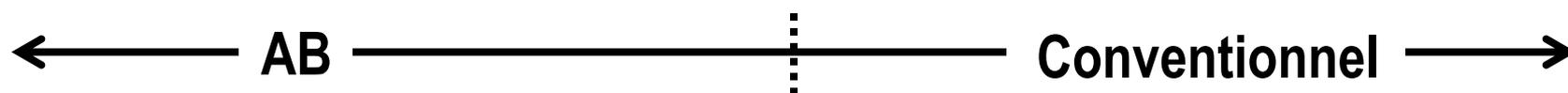
## Deux contextes très différents :

- 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-nutrition 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



Lien au sol - autonomie d'intrants

Technologies **adaptées au contexte**

**Diversification** des exploitations et de l'activité des territoires

Economie de gamme

Génétique adaptée aux contextes  
et sélection multicritère (résistances)

Produire et utiliser la biodiversité

Liens forts au **consommateur**

Utilisation d'intrants

Technologies standardisées

Spécialisation

**Economie de concentration**

Génétique très spécialisée  
et productivité privilégiée

« Sanctuariser » la biodiversité

Plutôt production de masse et export

Une coexistence cependant nécessaire

**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
- 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 (vigne, p. de terre...)



### 3.2 Freins au développement de l'AB

## Une Recherche qui peine à s'adapter :

Problème de **moyens**...mais aussi de **concepts**...et de **méthodes**

- La **substitution** (d'intrants) plutôt que la **reconception** (de systèmes)
- Approches **systemiques** et pluridisciplinaires nécessaires (vs analytiques), plus complexes à mettre en œuvre

...des considérations qui font écho à des questions du même ordre pour le **conseil technique agricole** et la **formation**

### 3.3 Le changement d'échelle pour l'AB : vers de nouvelles questions

**Si part de l'AB significative (20% et plus) →**

- Tension sur les prix (concurrence des importations et implication de la grande distribution)
- Economie d'échelle pour les filières
- Modifications des organisations et activités territoriales
- Moins d'échanges Conventiennel => Bio → Utilisation d'intrants en AB ?...ou diversification indispensable des systèmes ?
- Maîtrise agresseurs et maladies : Pression élevée ? ou optimisation des processus biologiques à grande échelle ?
- Dynamique collective

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

Risque de conventionnalisation de l'AB avec spécialisation, pression sur les prix et sur la main d'œuvre, mise en concurrence des territoires etc.

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

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

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

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



## En résumé

- **AB certifiée** : globalement très **faible** à ce jour et située dans les pays riches
- Des **freins** souvent liés à des différences de **concepts** entre AB et agriculture conventionnelle intensive
- Vers 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 **leviers** qui dépendent fortement des **politiques publiques**

Freins, questions et leviers touchent autant au développement de systèmes fondés sur les principes de l'**agroécologie** que de systèmes en **AB**

## 4. Conclusions

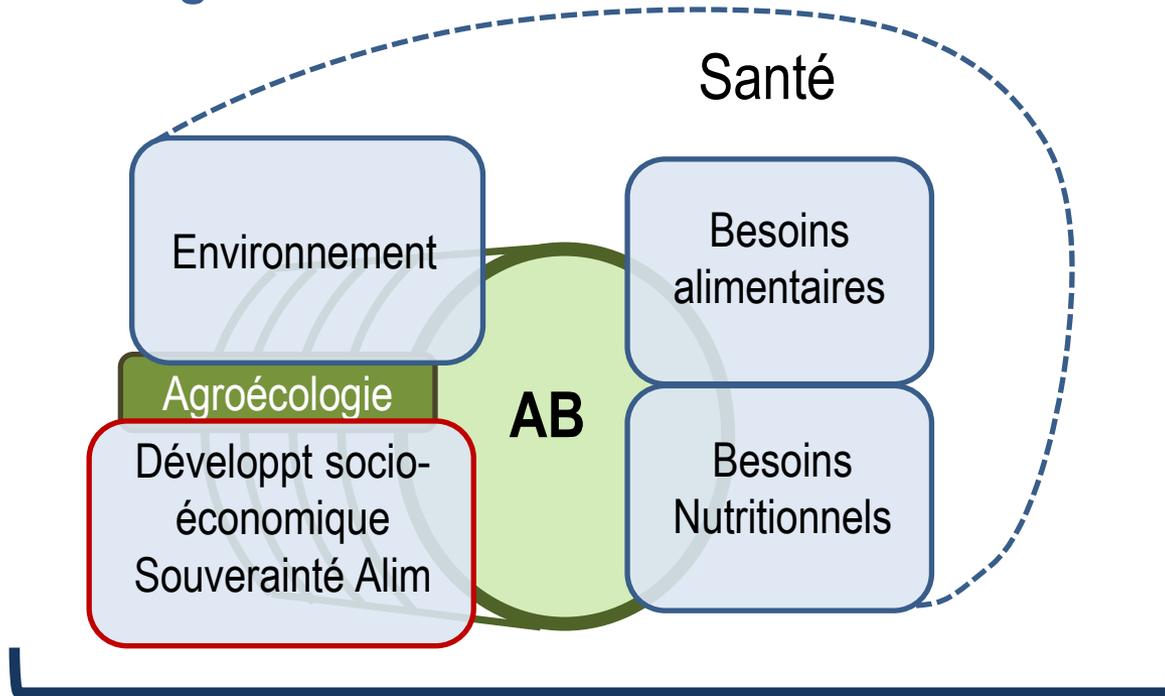
1/4

- 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, prise de conscience 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  
Elaboration/Evaluation de Politiques : 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/Rémunération externalités ?*

*Conditionnalité des aides ? Cahiers des charges et plus value sur les produits ?*

➤ 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 Penvern 2014)



➤ **L'AB comme « locomotive » de l'innovation** (rapport Conseil National de l'Alimentation 2015), de la production à la distribution et à la consommation.

## L'AB peut-elle nourrir le monde ?

4/4

**Aujourd'hui : Non**

**Demain : Non**

**Après-demain : Oui**

On pourrait quantitativement satisfaire les besoins alimentaires des populations

- Si position collective forte et si l'on s'y prépare dès maintenant
- S'il l'on met en œuvre tous les moyens techniques, scientifiques, organisationnels nécessaires
- Si l'on met en place les politiques de soutien et d'accompagnement nécessaires

*... une révolution dans l'organisation de nos sociétés*

