

# Analyse et Modélisation de la Volatilité des Prix Agricoles Mondiaux

## Le Modèle Momagri

*Paris, 23 Février 2012*

**Bertrand Munier**  
*Pr. Em., IAE de Paris et NYU Polytechnic Institute*  
*Chef Economiste Momagri*





# Organisation de l'exposé

- 1. La volatilité des prix agricoles depuis le début des années 2000 est-elle vraiment exceptionnelle?
- 2. Comment la modéliser? Quelles sont les causes empiriquement observables de la volatilité?
- 3. Quels aspects de l'évolution des prix ressort-il de la réponse Momagri?



# **1. La volatilité actuelle (2001-2011) est-elle exceptionnelle?**

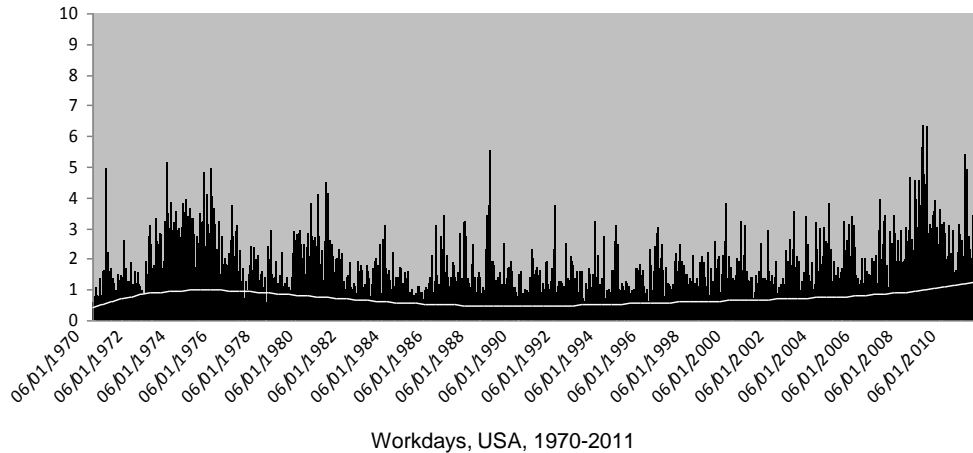
# Evolution sur 1970-2011 : interprétations...

Sous-périodes	06/01/1970- 11/06/1980		12/06/1980 – 01/11/1990		02/11/1990 – 26/03/2001		27/03/2001– 31/08/2011	
	SPGACGP	DJ	SPGACG P	DJ	SPGACG P	DJ	SPGACG P	DJ
Moyenne $\mu$	201.4	859.8	225.6	1,630.2	212.1	6,146	271.2	10,571.0
Std-Dev $\sigma$	75.9	88.0	44.3	644.4	35.3	2,932	104.5	1,480.6
Rapport $\sigma/\mu$	<b>0.40</b>	<b>0.1</b>	0.2	0.4	0.2	0.5	<b>0.4</b>	<b>0.1</b>
Rapport $(\sigma/\mu)_{GCAG}/$ $(\sigma/\mu)_{DJ}$	3.80		0.50		0.35		2.79	
Nombre n d'évènements extrêmes ( $\sigma > 3$ )	<b>17</b>	<b>58</b>	27	18	18	7	<b>74</b>	<b>65</b>

Source: Bloomberg.

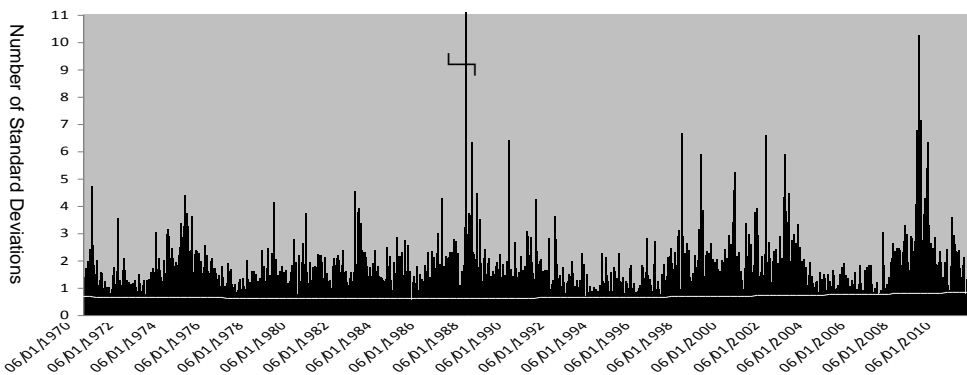
# 40 années de volatilités $V_t$ quotidiennes

Volatility  $V_t$  of the SPGCAGP Index, Daily, 1970-2011



Workdays, USA, 1970-2011

Volatility  $V_t$  of the Dow Jones Index, Daily, 1970-2011

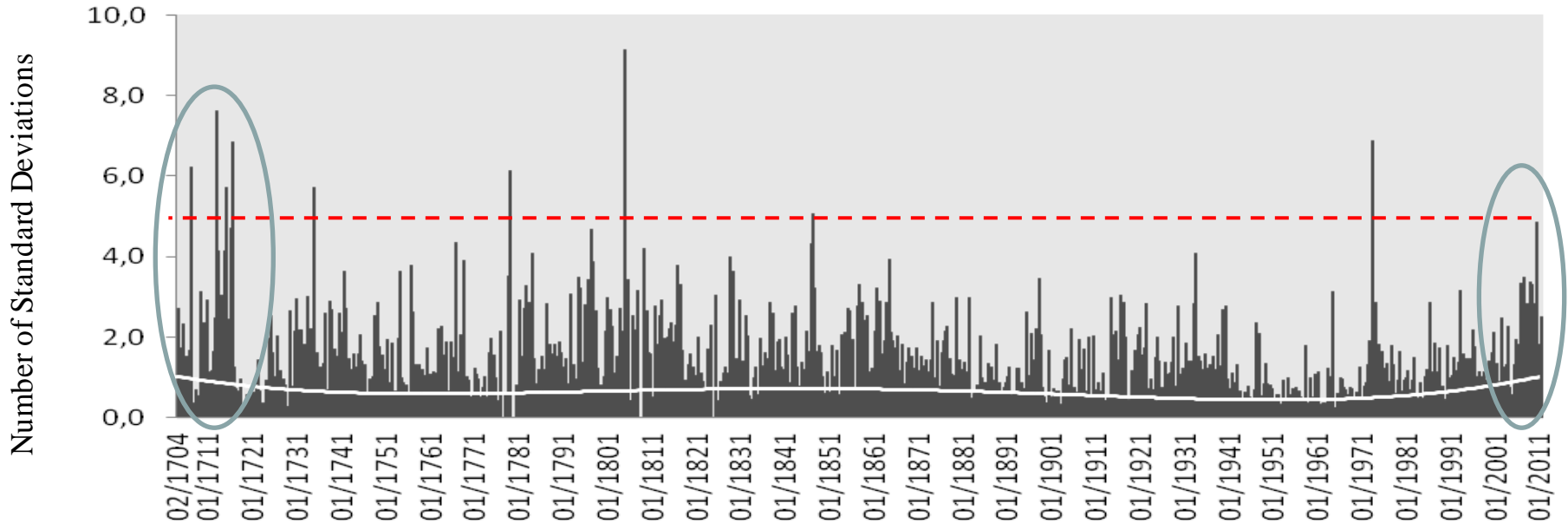


Workdays, USA, 1970-2011

Périodes de *séries répétées* ( $\neq$ évènements isolés) d'évènements extrêmes décelables pour les prix agricoles

Tendance de la *volatilité extrême ascendante* pour les prix agricoles  $\neq$  marchés financiers

## Trois siècles d'observation du prix du blé



First trading day of each month (Feb. 1704-Sept. 2011)

→ La volatilité observée dans le monde depuis 2004-2005 est du même ordre que celle du XVIII<sup>ème</sup> siècle en Europe (famines), hormis les années de guerre autour de 1705-1712 (Succ. d'Espagne)

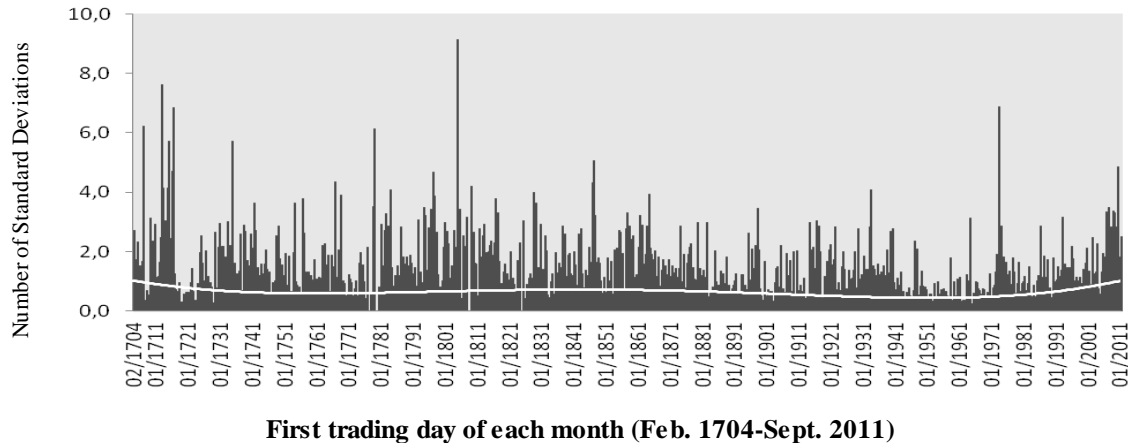
Depuis lors, le « pic » isolé de 2008 (et 2011!) est le 5<sup>ème</sup>+ élevé en près de 300 ans



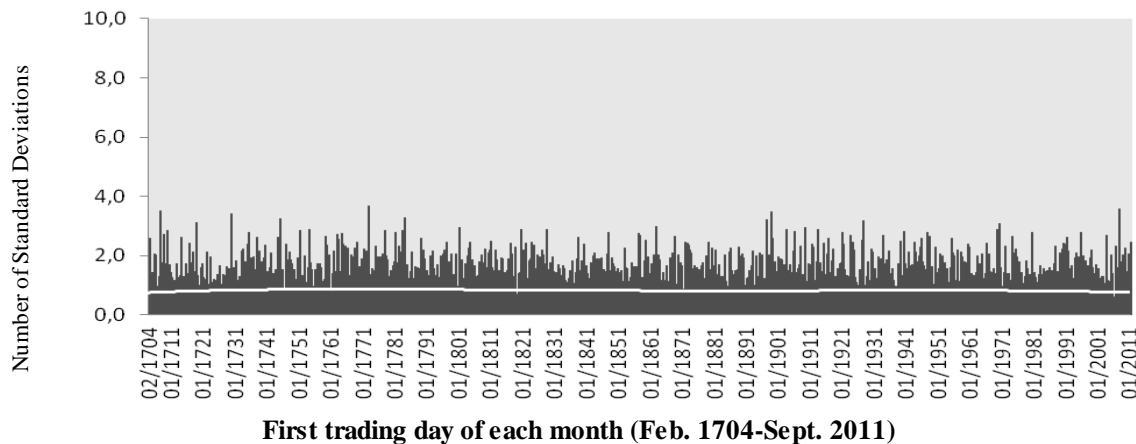
## 2. Comment modéliser cela?

# Quel modèle utiliser?

Observed 30 days volatility of wheat, USA, 1704-2011



Theoretically simulated 30 days volatility of wheat, USA, 1704-2011



→ La théorie financière actuellement utilisée ne rend pas compte de la volatilité observée



---

---

---

---

---

# Échec des modèles d'EGC habituels «de marché» à expliquer la volatilité

- **Portée excessive prêtée au «tâtonnement» : ce n'est qu'une approximation (*citation de Walras*)**
- **... ainsi qu'à son extension naturelle multi-périodes des «anticipations rationnelles».**
- **Ce modèle ne peut admettre ni prix multiples (marchés, Allais, 1967) ni volatilité autre que celle provenant d'un «choc» exogène.**
- **L'«agent représentatif» exclut toute interaction entre psychologies des agents, mimétique ou autre**



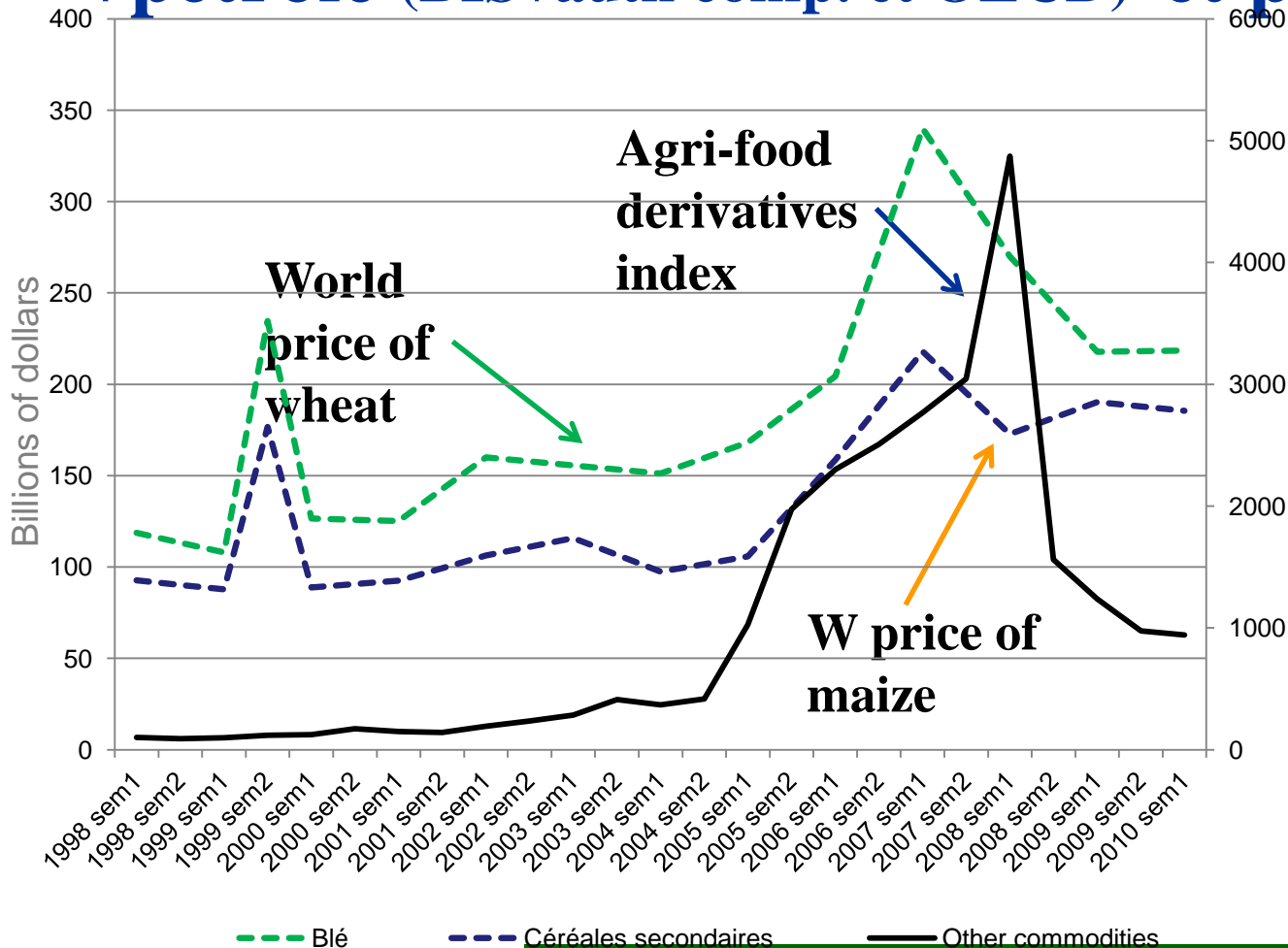
# Pourquoi ces marchés sont-ils financiarisés?

- **Nouveaux aspects depuis les années 2000**
- **‘Pompiers monétaires’ politique des banques centrales- notamment la FED - , puis ‘liquidity easing’**
- **Marchés de Dérivés sur Matières premières dérégulés (2000, Comm. Futures Modernization Act, CFMA)**
- **Observation de départ que ces marchés de commodités étaient (à l’époque) inversement corrélés avec les marchés financiers au sens large**
- **⇒ Pas étonnant que financiarisation émerge! MAIS 80-90% sur marchés OTC**

# Changements dus à la financiarisation?

- 1) Jeu des anticipations  $\Rightarrow$  offreurs, demandeurs ET investisseurs, qui influencent les *prix* à terme et directement ou indirectement les prix spot
- 2) Les comportements des participants traditionnels au marché sont influencés par les exemples de *swap et de fonds indiciels*  $\rightarrow$  over-hedging ( $\sim$  speculation)
- 3) Les liens avec les marchés financiers deviennent des paramètres-clés des marchés agricoles
- $\Rightarrow$  le jeu de la **psychologie** et des **enchaînements** = **système complexe**

# Indices de dérivés OTC sur commo agricoles +pétrole (BIS+auth comp. et OECD) et prix agricoles



**Données + précises sur la même période de l'USDA confirment la liaison, Au moins pour les grandes céréales comme pour le pétrole. Pour certains produits, spécul. Plutôt sur les marchés spot (riz)**

# **Autre évidence scientifique courante de la 'littérature grise' (1)**

- **3 résultats économétriques majeurs (2009)**
- **1) Depuis 2003-2004, rendements sur indices de commo. Sont de plus en plus corrélés aux variations du World Equity Index (→ complètement ≠ des périodes précédentes)**  
**⇒ Commo. agricoles, pétrole, actifs financiers : étroits substituts pour les investisseurs à c. de 2004...(ex infra)**
- **2) Commo indicées dans le GSCI et le DJ-AIG sont significativement plus sensibles à ces chocs que les autres**



## Autre évidence scientifique courante de la 'littérature grise' (2)

- 3) Depuis 2004, volumes de transactions sur les commodités sont mutuellement corrélés, *de façon plus significative pour les commo indicées que pour les autres*
- ⇒ Allers-retours aujourd'hui business quotidien entre trackers agricoles (indices), et actifs financiers
  - *Y a-t-il des contre - évidences?*

# Deux fausses ‘évidences empiriques’

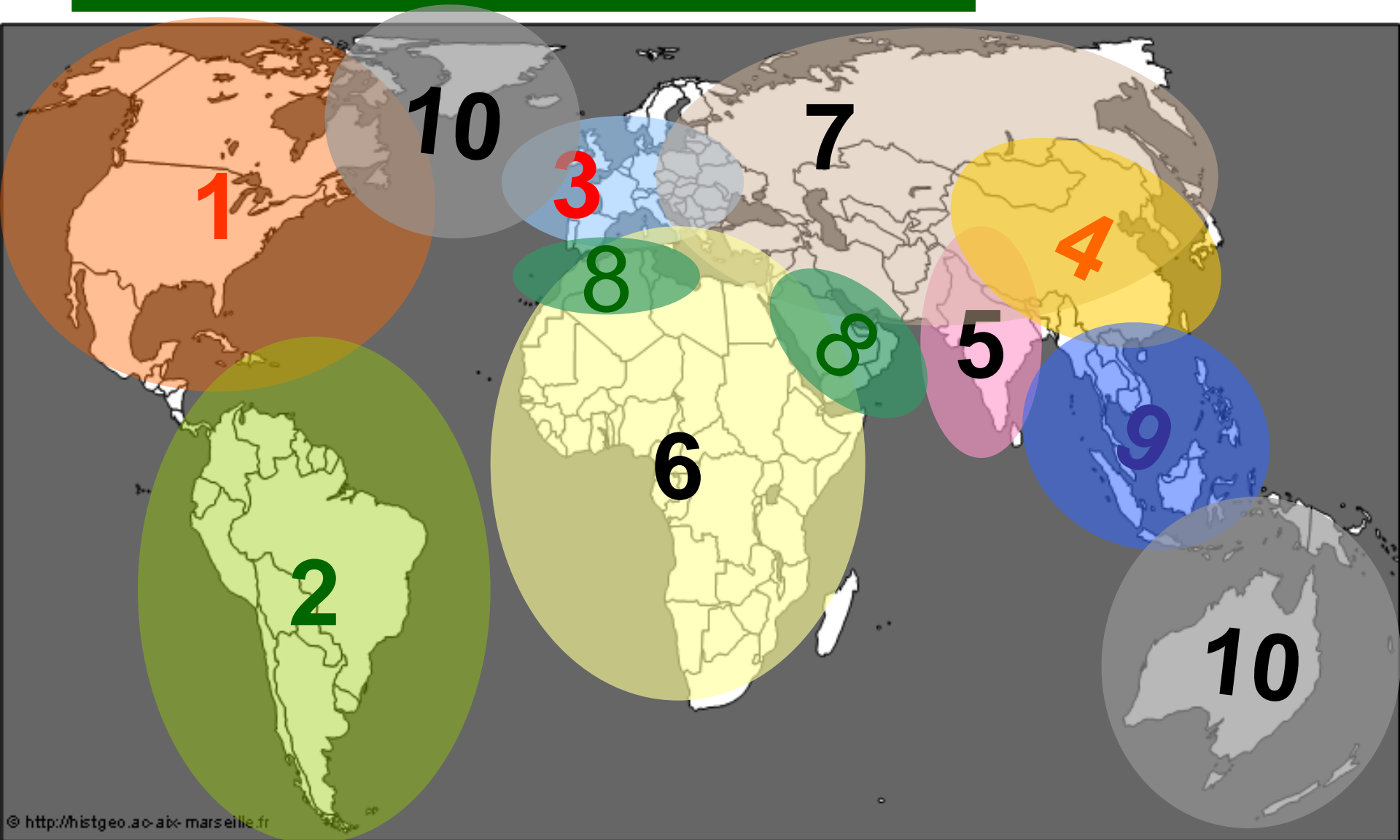
- 1. L’histoire des stocks (Krugman et autres):
- **A) error de 30%** sur les données de stocks
- **B) Biais subtils : ‘sous-production’ ou ‘sur-production’ déclarées sont souvent invérifiables... (cf. riz; cas du pétrole ou de fossiles d’extraction, etc.)**
- **C) Sur les marchés OTC, non-tâtonnement → prix multiples et pas de lien mécanique avec les  $\Delta$ stocks)**
- 2. La causalité de Granger (Irwin and Sanders, OCDE):
- **Test très inapproprié aux séries statistique de volatilité élevée. Contradiction méthodologique.**



# 3. La réponse Momagri: une approche modulaire

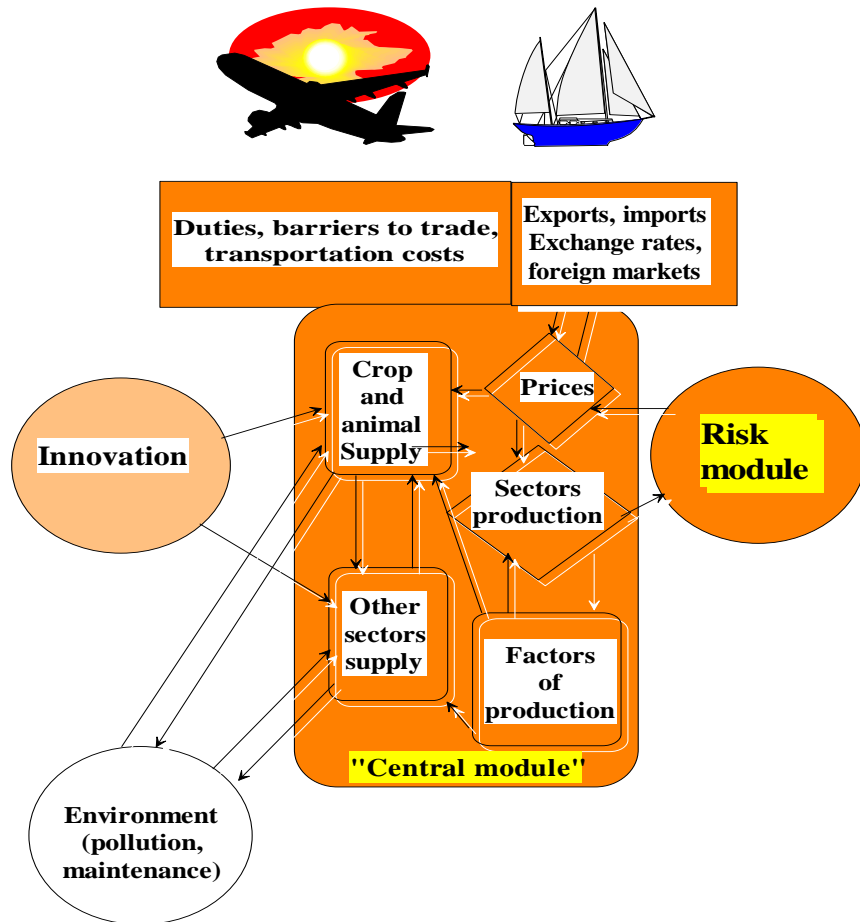


# Le Monde selon Momagri



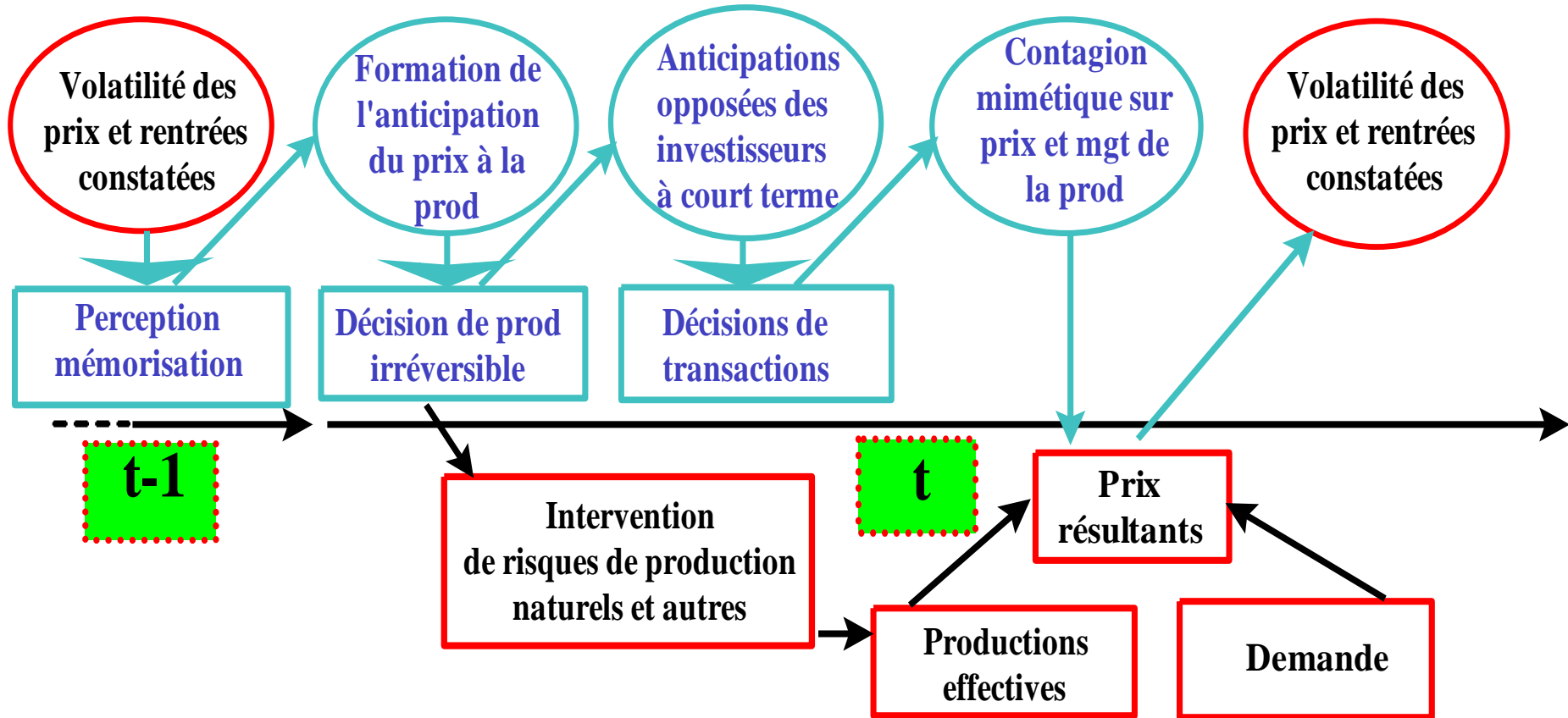
© <http://histgeo.aix-marseille.fr>

# Modularité de Momagri



- Rectangles *orange*: réalisé dans le module central (paramètres, variables d'état)
- Ellipse *orange*: Module risque
- Hors version actuelle :
- Ellipse *rose*: module innovation, construit, mais non connecté pour l'instant

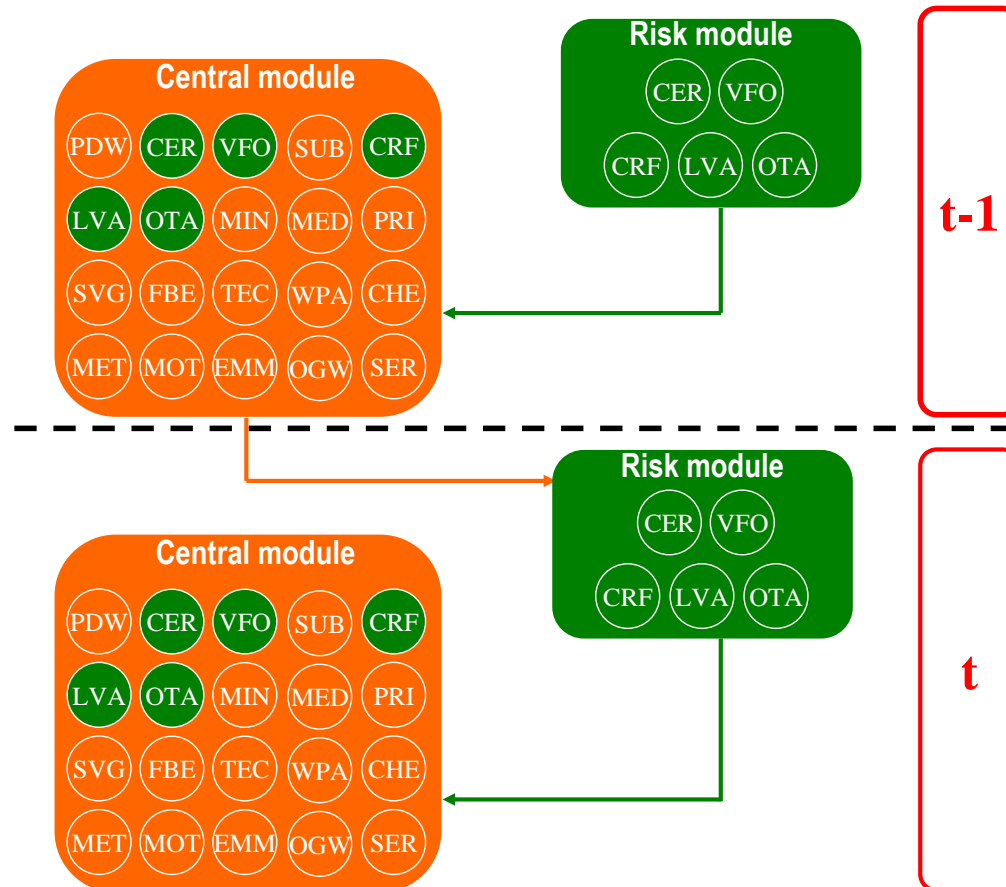
# Dynamique psychologique / marché



**En rouge : les indicateurs économiques**

**En bleu: les variables et processus psychologiques**

# Dynamique d'ensemble inter modules (1 étape = 1 'tour' de chaque module)



# Deux mondes modélisables

## 1. Le « monde contrefactuel » des modèles courants :

**Risque naturel + Anticipations rationnelles + Spéculation  $\Rightarrow$  Volatilité limitée**  
(parce que les décisions courantes sont irréversibles eu égard au risque naturel)

## 2. Le monde plus proche des faits du modèle *momagri*

**Risque naturel + rationalité limitée des fermiers  $\Rightarrow$  volatilité faible**

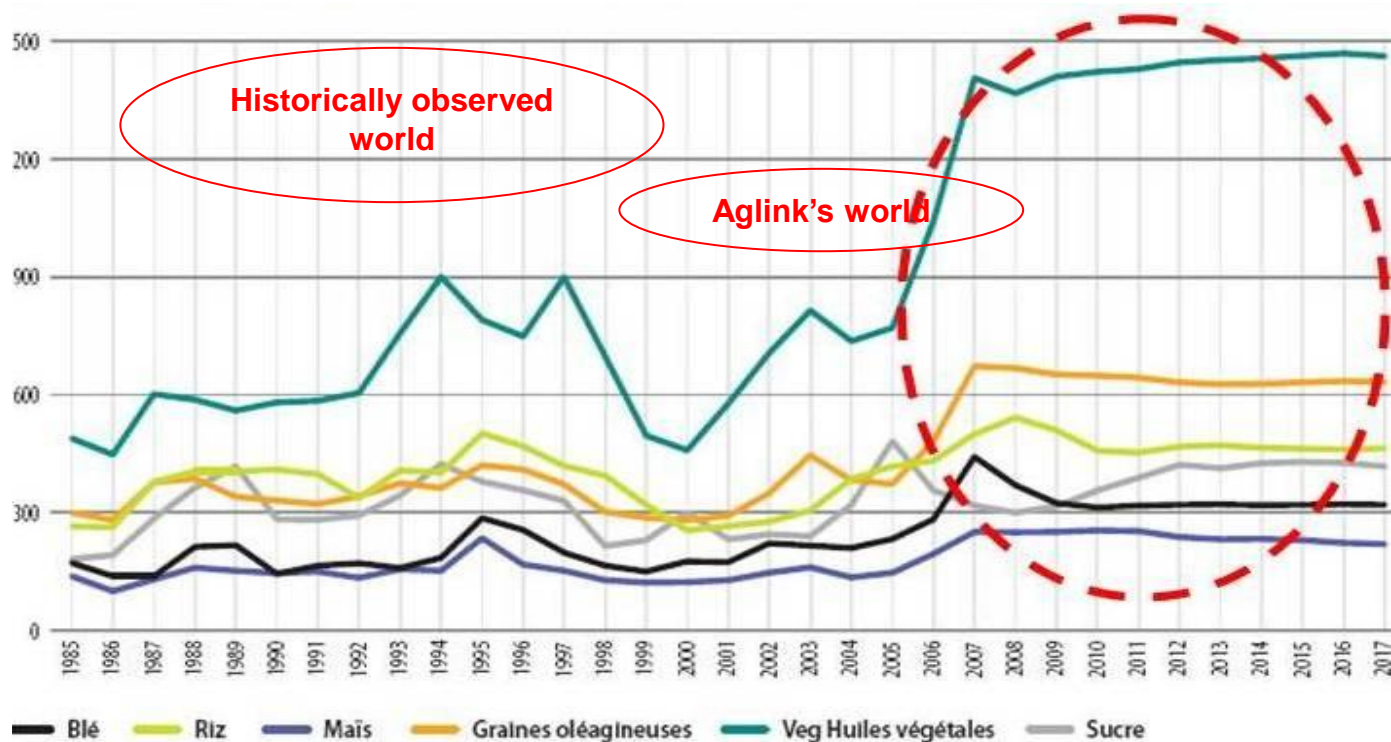
**Risque naturel + rationalité limitée des fermiers + rationalité limitée des investisseurs**



**Trois sources de la volatilité**

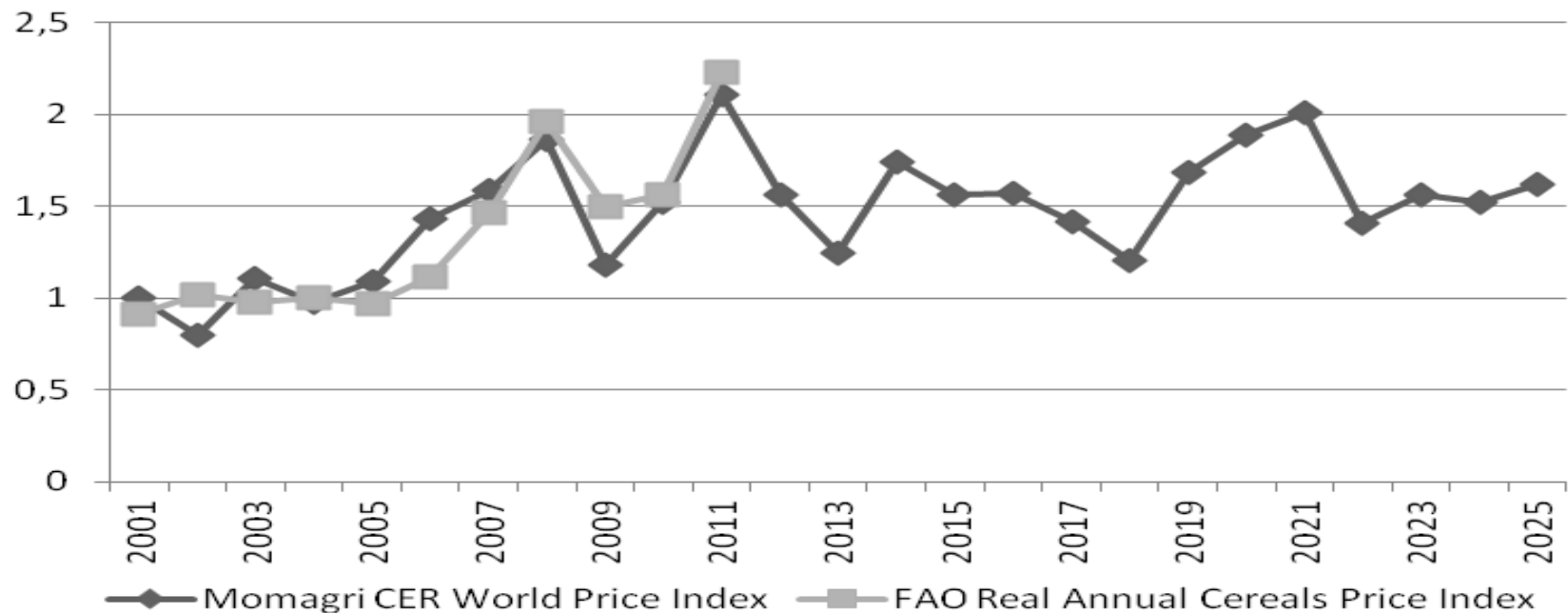
# Simulations sur Aglink : paradoxales!

Historically observed prices (1995- 2006) and estimated prices of various food products and of fodder – Source : Aglink Model, 2008



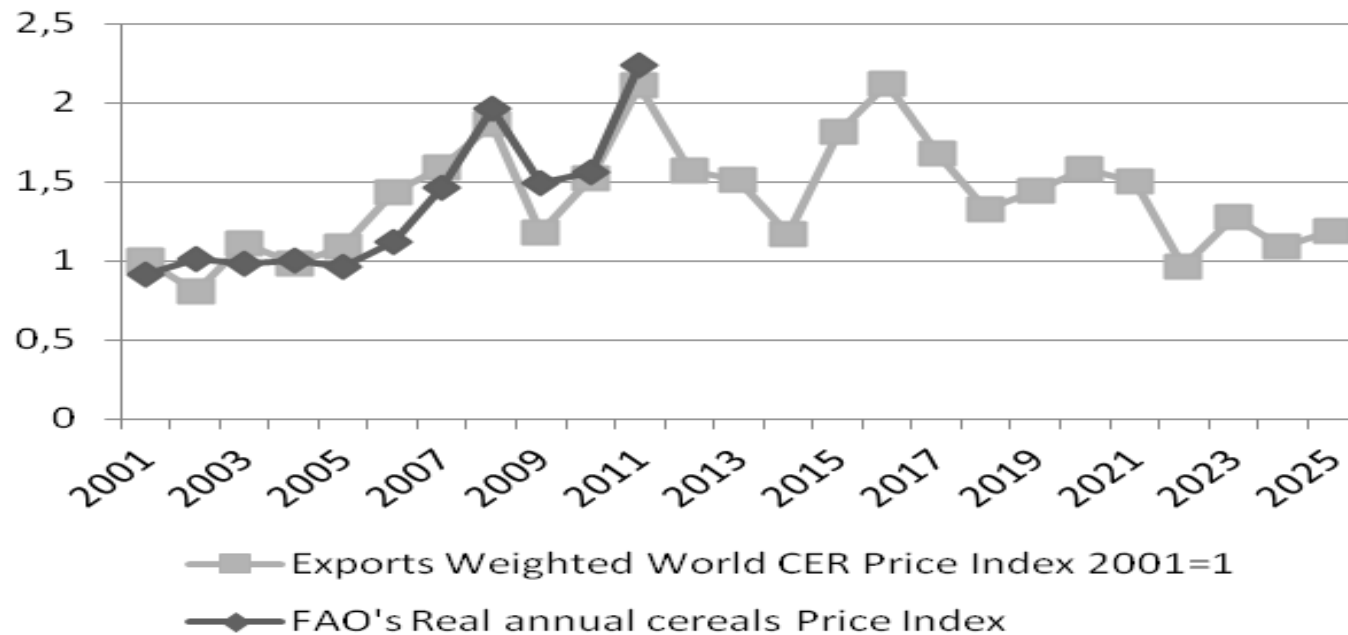
**In a complex world, simple models fail**

# Index des prix des céréales - Statu Quo



**Simulated evolution, using the Momagri 2 model, of the cereals composite price index, from 2001 on (back-simulation and forward simulation) under the tariffs unchanged hypothesis. In grey, the closest FAO index.**

# Prix des céréales – Hypoth: 70% réduict des droits de douane post 2012



Simulation of the cereal composite price index in the Momagri 2 model, 2001-2025, assuming a uniform tariff reduction from 2012 on.

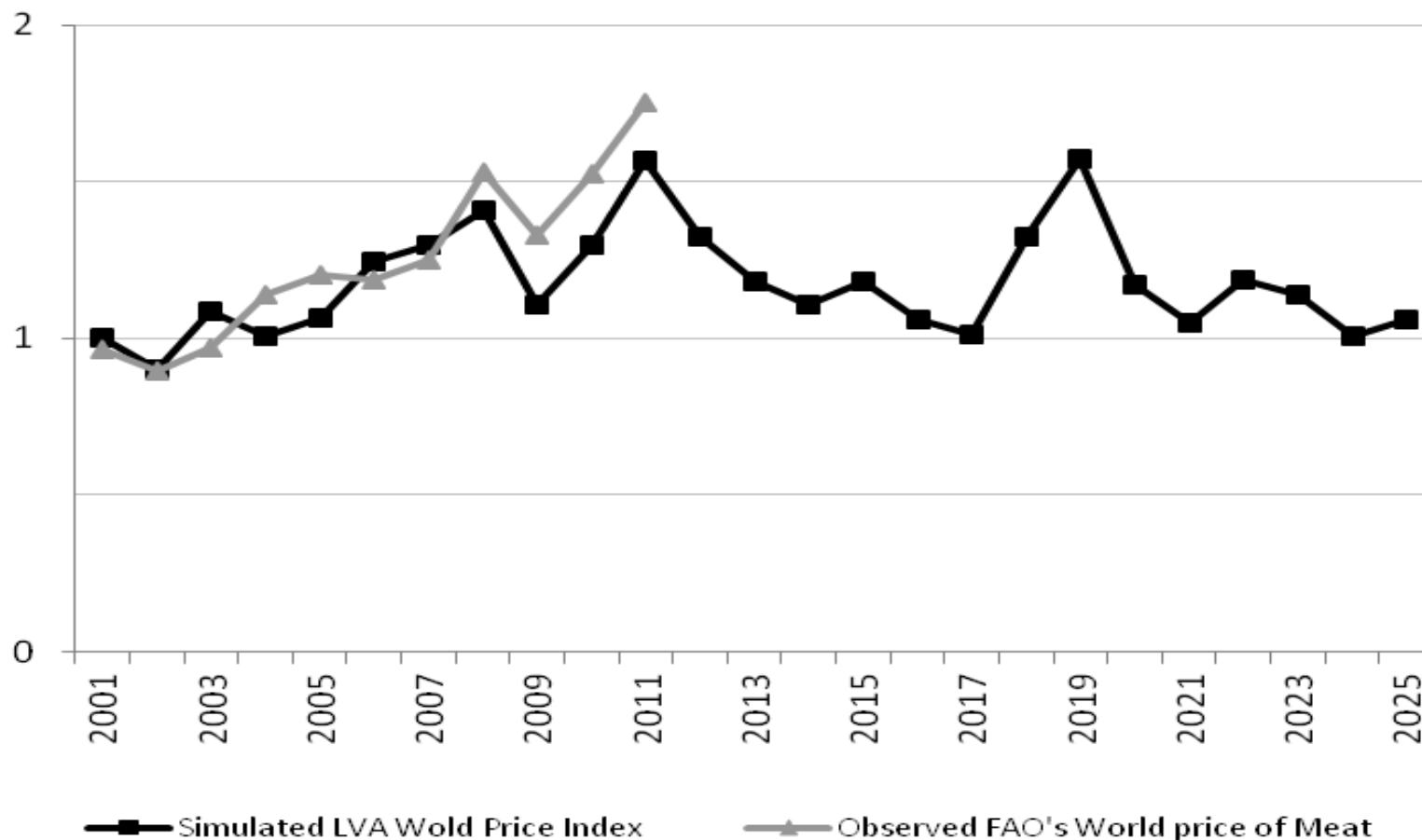
Source: B. Munier, 2012, (ed.), "Global Uncertainty and the Volatility of Agricultural Prices", IOS Press, New York, ch. 7



# Effets Doha?

Time periods	2001-2010	2011-2020	2011-2025	2001-2025
Average CER Price Index without any tariff change (2001=1)	<b>1.257</b>	<b>1.598</b>	<b>1.606</b>	<b>1.466</b>
Average CER Price Index with 70% tariffs reduction from 2012 on (2001=1)	<b>1.257</b>	<b>1.556</b>	<b>1.385</b>	<b>1.334</b>
CER volatility without any tariff change (in %)	<b>25.56</b>	<b>25.91</b>	<b>22.82</b>	<b>23.46</b>
CER volatility with 70% tariffs reduction from 2012 on (in %)	<b>25.56</b>	<b>27.83</b>	<b>26.32</b>	<b>25.67</b>

# Elevage et prix de la viande (2001-2025) – 70% de baisse des droits de douane



---

---

---

---

---

---

# Conclusion : Points cruciaux

- **Notre monde est un système complexe, avec des trajectoires successives, entrecoupées de points de rupture (passer d'un équilibre à l'autre dans un modèle n'est plus légitime)**
- **Volatilité a de multiple causes: allumettes (risque naturel), le feu (offre en rationalité limitée), transformé en incendie (sur-hedging et spéculation excssive)... Toute politique doit avoir des outils multiples**
- **→ Inventer une coopération (dans les faits!) entre les agences internationales type IMF, FAO, WTO.**