

# Biocarburants de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> générations : Implications pour les usages des sols au niveau mondial

Stéphane De Cara  
UMR Economie Publique - Grignon



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT





Global land-use implications of first and second generation biofuel targets. *Energy Policy (forthcoming)*.

Havlik P., U. Schneider, E. Schmid, H. Böttcher, S. Fritz, R. Skalsky, K. Aoki, S. De Cara, G. Kindermann, F. Kraxner, S. Leduc, I. McCallum, A. Mosnier, T. Sauer, and M. Obersteiner.

# Questions et enjeux (1/2)

- Développement des biocarburants justifié (en partie) par la lutte contre l'effet de serre
  - « Cycle court » du carbone
  - Données surtout sur la 1<sup>ère</sup> génération
  - ACV négligent les substitutions et les impacts sur les marchés
- Bilan net en présence de **changements induits des usages des sols (iLUC)**?
  - Tensions sur la ressource en terre et les prix
  - Incitation à la déforestation => « dette carbone » (Fargione et al, 2008; Searchinger et al, 2008)

# Questions et enjeux (2/2)

- Demandes alimentaire+énergétique+environnementale
- Ressources limitées (terre, eau)
- Quels moyens pour relâcher la contrainte?
  - Rôle des terres « marginales »
  - Rôle de la 2<sup>ème</sup> génération

# Défis pour la modélisation

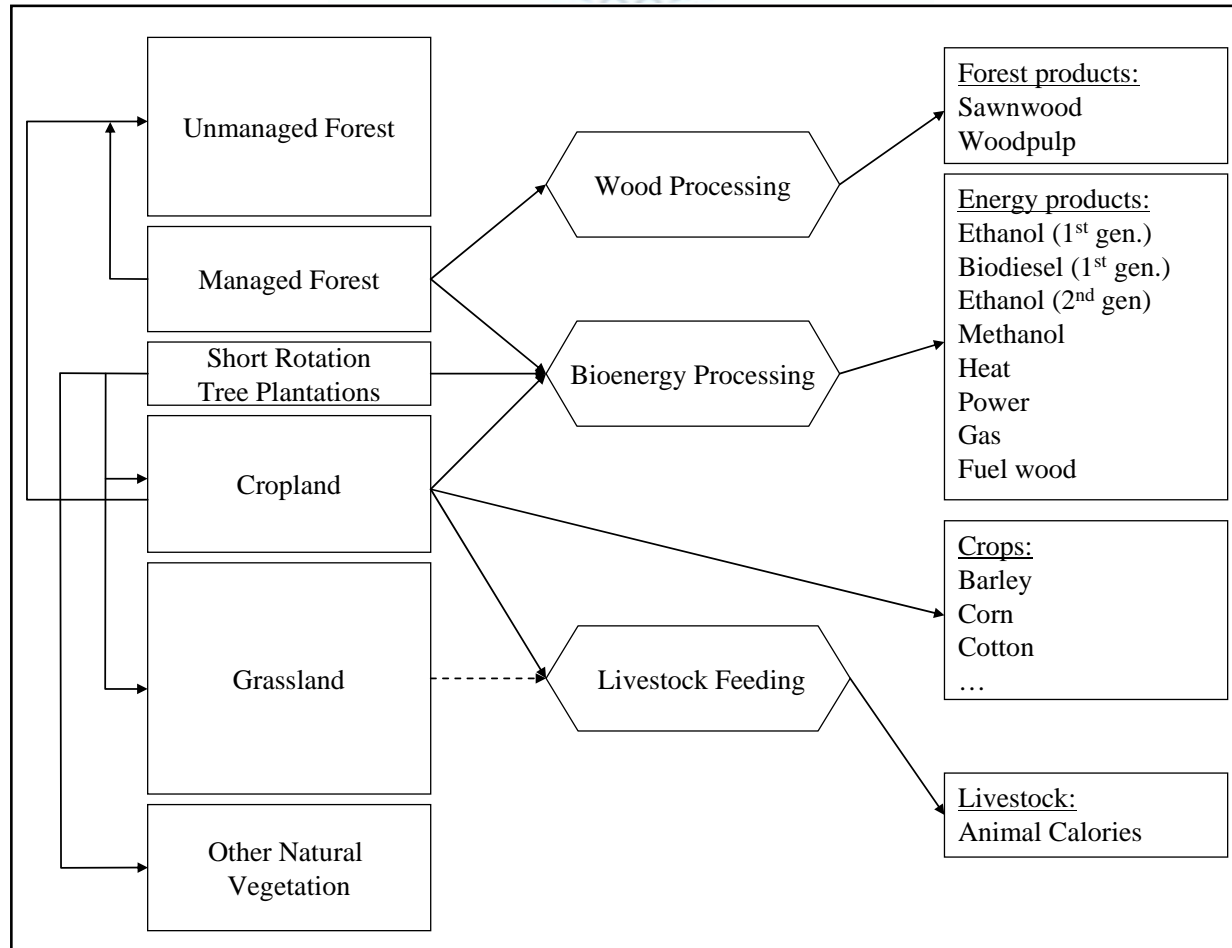
- Rôle des marchés agricoles internationaux  
⇒ Nécessité d'une couverture mondiale
- Compétition entre les usages des sols, entre les sources de bioénergie  
⇒ Intégration agriculture/forêt
- Hétérogénéité spatiale forte  
⇒ Nécessité d'une résolution fine

# Globiom

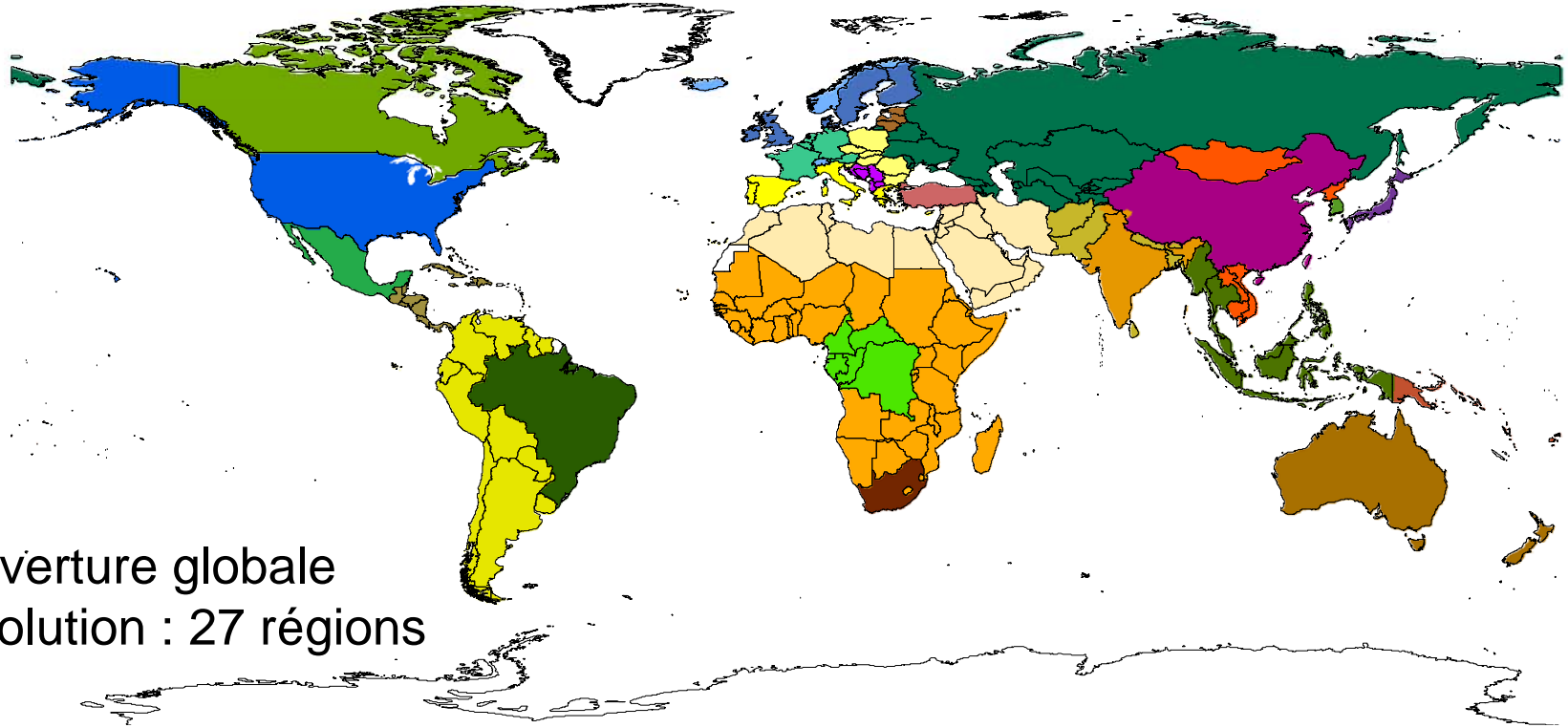
(Global Biomass Optimization Model)

- Modèle d'équilibre partiel, dynamique récursif
- Description détaillée de l'offre de produits issus de l'agriculture et de la forêt
- Couplage avec des modèles biophysiques pour les cultures (EPIC) et la forêt (G4M)
- Prise en compte explicite des contraintes sur les ressources naturelles (terres disponibles, eau)
- Description simplifiée des demandes (prix, revenu par tête, population, politiques)

# Globiom



# Globiom : Couverture et résolution

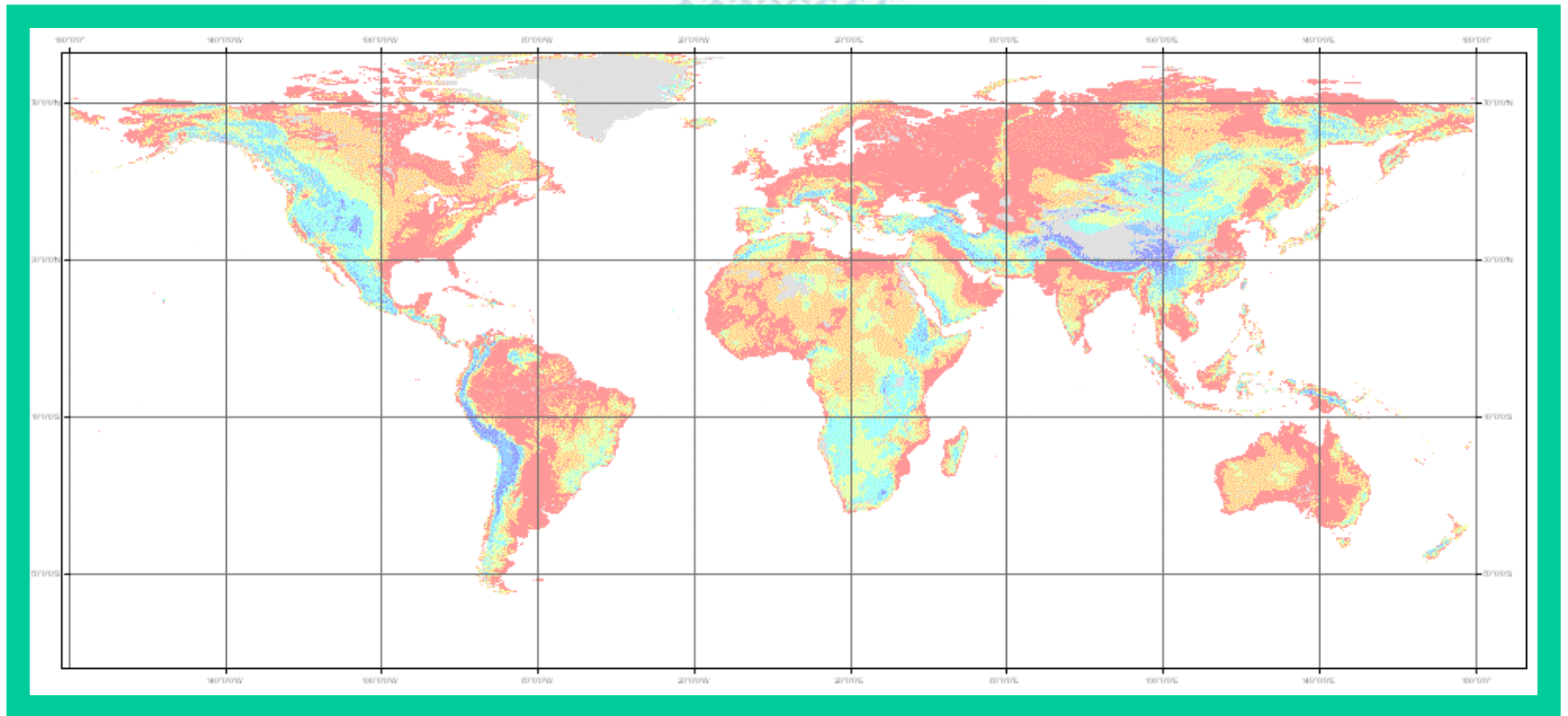


Couverture globale  
Résolution : 27 régions

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Globiom : Couverture et résolution



Sol x pente x altitude: 157 HRU

HRU x grille climatique ( $0.5^\circ$ ) x pays: 200 000 SimU

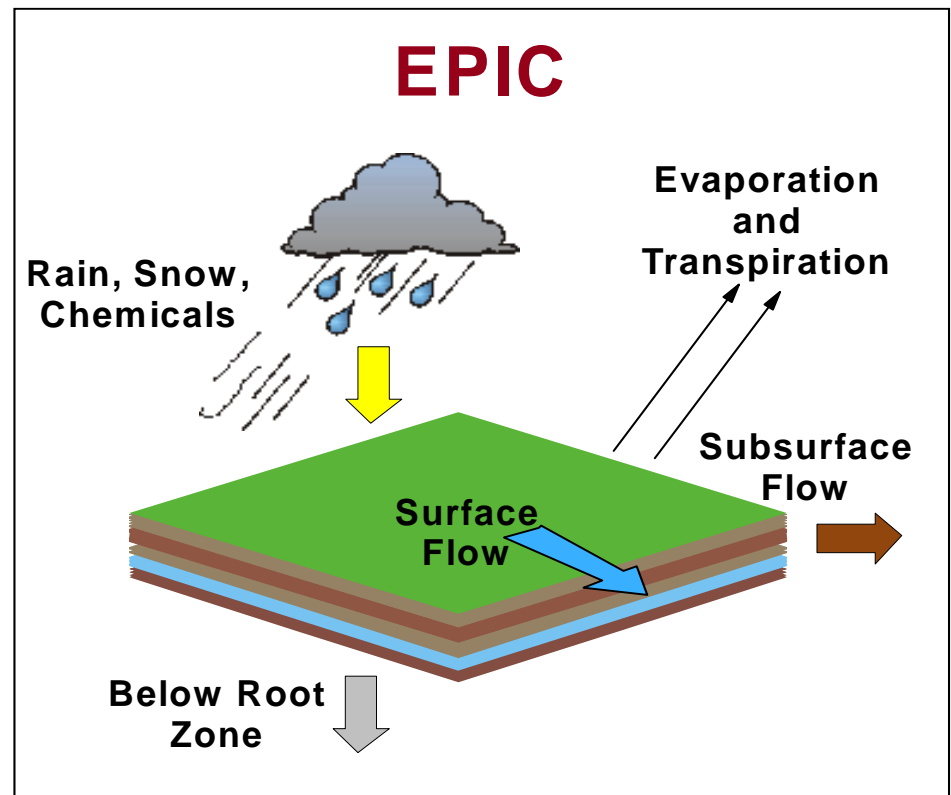
Source: Skalský et al. (2008)

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Couplage modèle de cultures

- Météo
- Hydrologie
- Erosion
- Séquestration de C
- Croissance de la plante
- Rotations
- Fertilisation
- Travail de la terre
- Irrigation
- Drainage
- Pesticides
- Pâtures
- Effluents



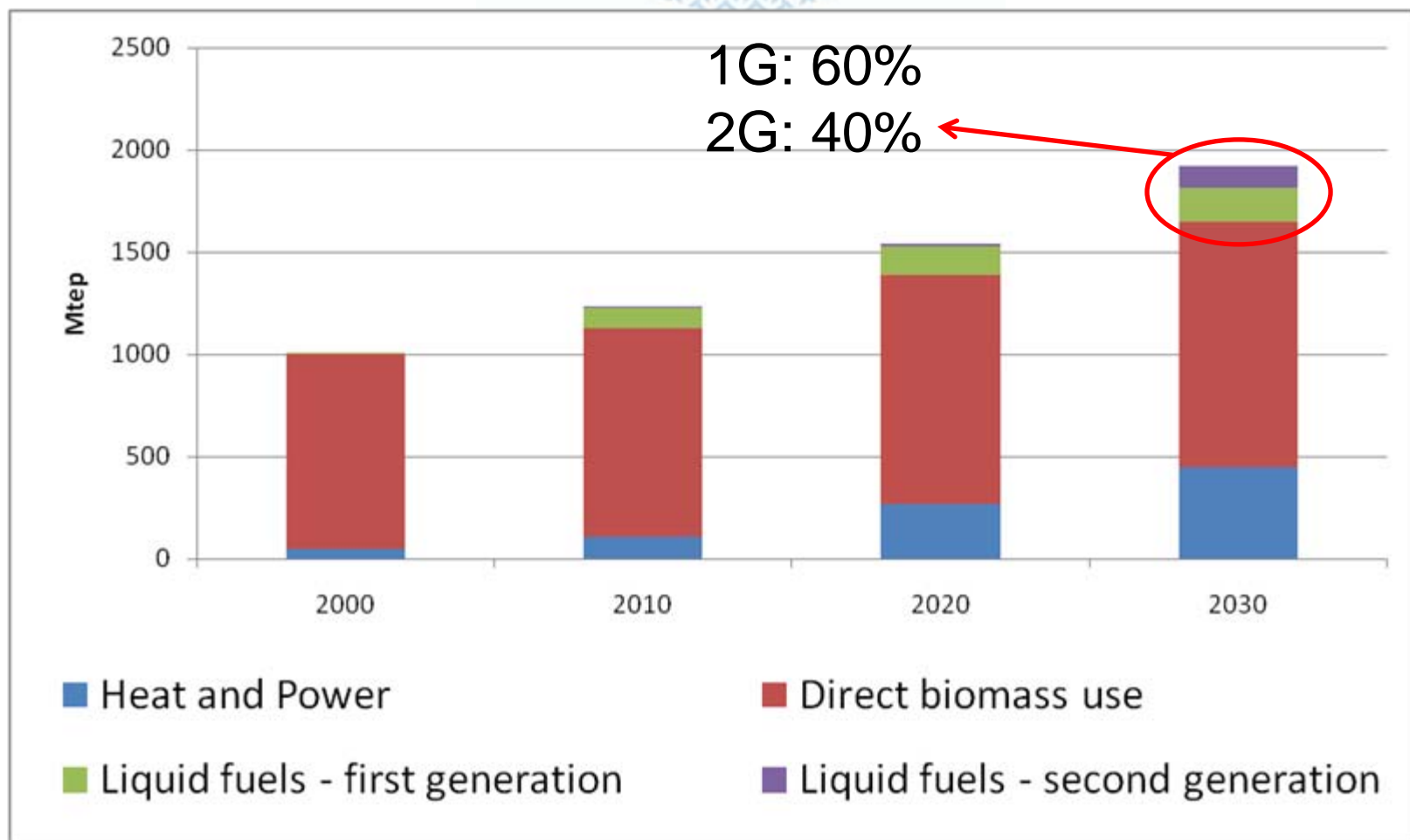
⇒ Rendements et indicateurs environnementaux

⇒ 17 cultures x 4 modes de gestion (Intrants hauts/bas, Irrigué, Subsistance)

# Scénario de référence

- Horizon 2030, pas 10 ans
- Déterminants exogènes:
  - PIB et population : IPCC B2
  - Pas de progrès technique
  - Demande de bioénergie (chaleur, électricité, usage direct, BC liquides 1G et 2G) : POLES
  - Productions sur les terres actuellement utilisées

# Scénario de référence : Bioénergie



# Scénarios

- Biocarburants liquides
  - 1G: Tous les BC au-dessus des niveaux de 2005 viennent de la 1<sup>ère</sup> génération
  - 2G: Tous les BC au-dessus des niveaux de 2005 viennent de la 2<sup>ème</sup> génération
  - No Biofuel: Pas d'augmentation de la part des BC
- Développement de la 2G
  1. Uniquement à partir de TCR sur terres cultivées/prairies existantes
  2. Uniquement à partir de produits du bois ou résidus
  3. Peuvent venir de TCR sur terres « marginales »

# Déforestation cumulée

(2000-2030, Mha)

---

Scenario name	Option 1:	Option 2:	Option 3:
	Crop and	Production	
	Grassland	Forests	
Baseline	150	122	105
First generation	145	144	130
Second generation	158	90	100
No biofuels	100	97	77

---

# Emissions cumulées

(2000-2030, MtCO<sub>2</sub>eq)

---

Scenario names	Option 1:	Option 2:	Option 3:
	Crop and Grassland	Production Forests	

---

Baseline	28786	27624	30513
First generation	35827	35626	39137
Second generation	19636	14653	23170
No biofuels	21210	20006	21905

---

# 'Pay-back time'

(par rapport au scénario 'No biofuel', années)

---

Scenario names	Option 1:	Option 2:	Option 3:
	Crop and Grassland	Production Forests	

---

Baseline	11	10	13
First generation	22	24	27
Second generation	0	0	2

---

# Prix

## (2030 /2000)

Scenario names	Option 1:		Option 2:		Option 3:	
	Crop and Grassland		Production Forests			
	Fuel	Crop	Fuel	Crop	Fuel	Crop
Baseline	1.18	1.29	1.35	1.25	1.12	1.21
First generation	1.14	1.27	1.14	1.27	1.14	1.24
Second generation	1.38	1.30	2.84	1.23	1.21	1.23
No biofuels	1.10	1.23	1.10	1.23	1.09	1.21

# Conclusions

- Importance du développement de la 2G pour le bilan net en GES
- Importance de la mobilisation des « réserves » de terre
- Besoins en données importants pour ce type de modélisation
- Incertitudes



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA