

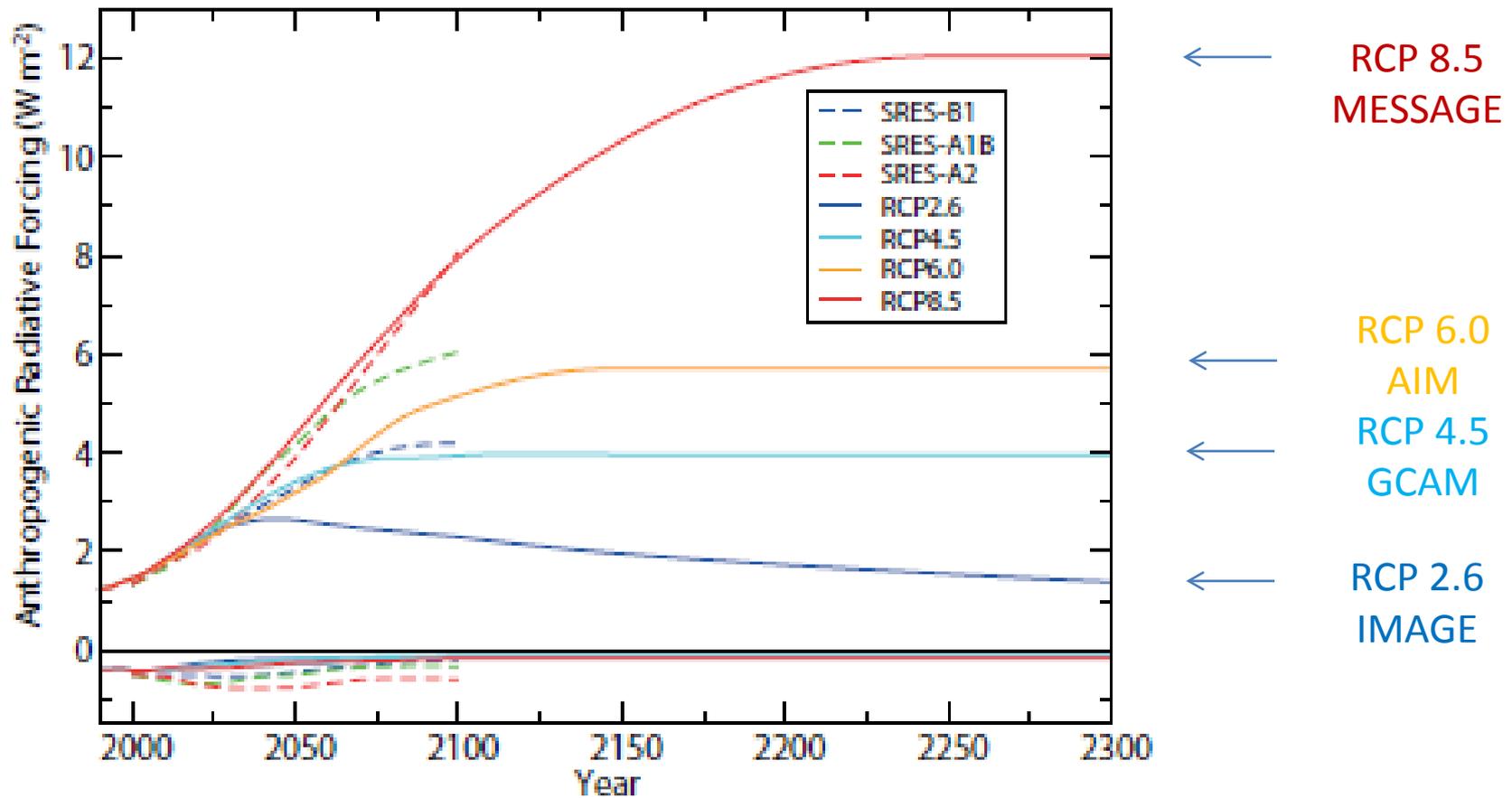


Couplage climat-économie pour l'étude du changement climatique

T. Brunelle, T. Gasser, L. Bopp, P. Ciais,
P. Dumas, J.C. Hourcade

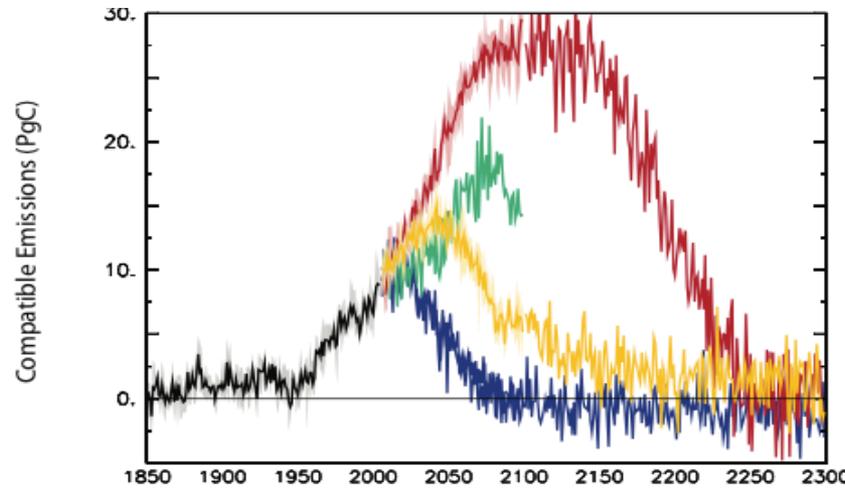


Les scénarios IPCC : Representative Concentration Pathways (RCPs)



Emissions compatibles calculées avec le modèle IPSL-CM5A

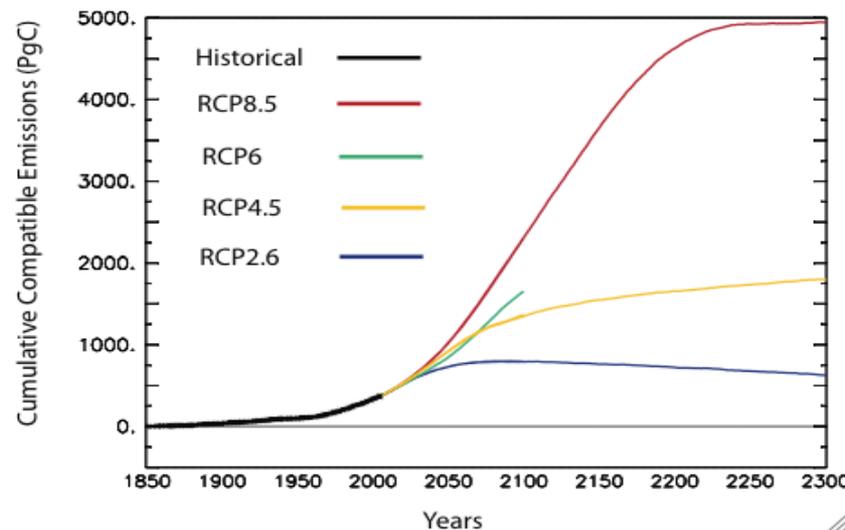
Emissions annuelles



1990-1998

- Obs : 6.6 PgC (+/- 0.2)
- Model : 6.4 PgC (+/- 0.4)

Emissions cumulées



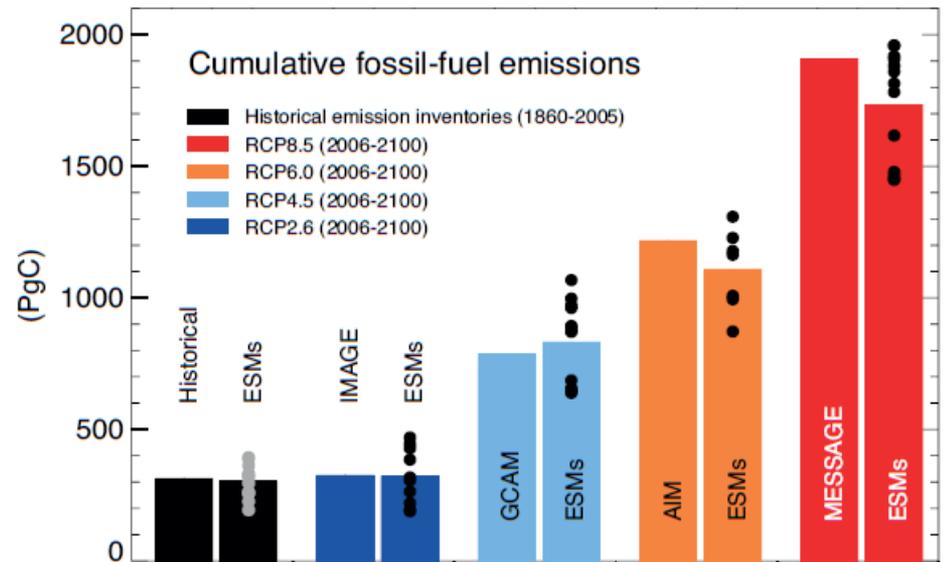
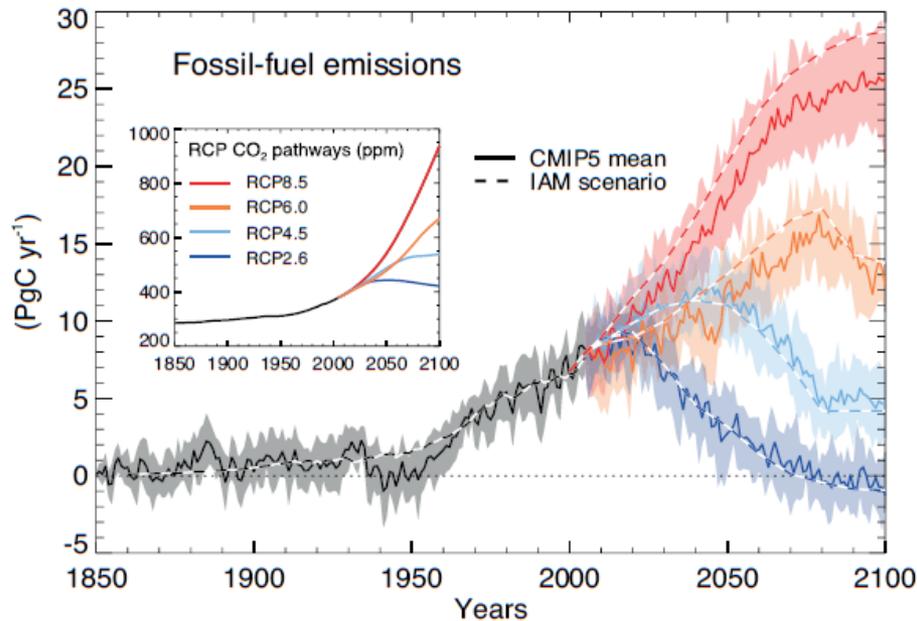
RCP 8.5

RCP 6.0

RCP 4.5

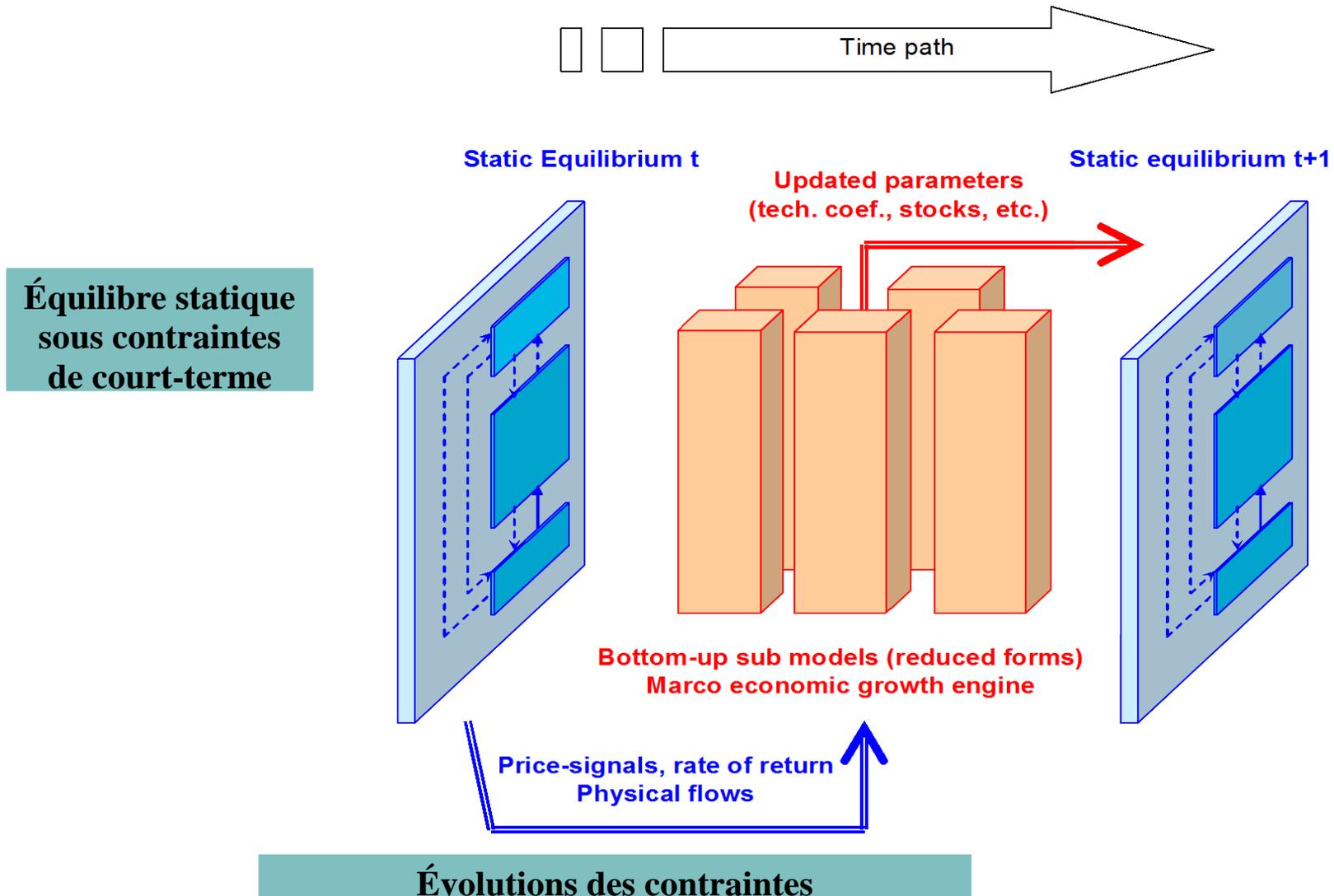
RCP 2.6

Emissions compatibles dans les Earth system model (ESM)

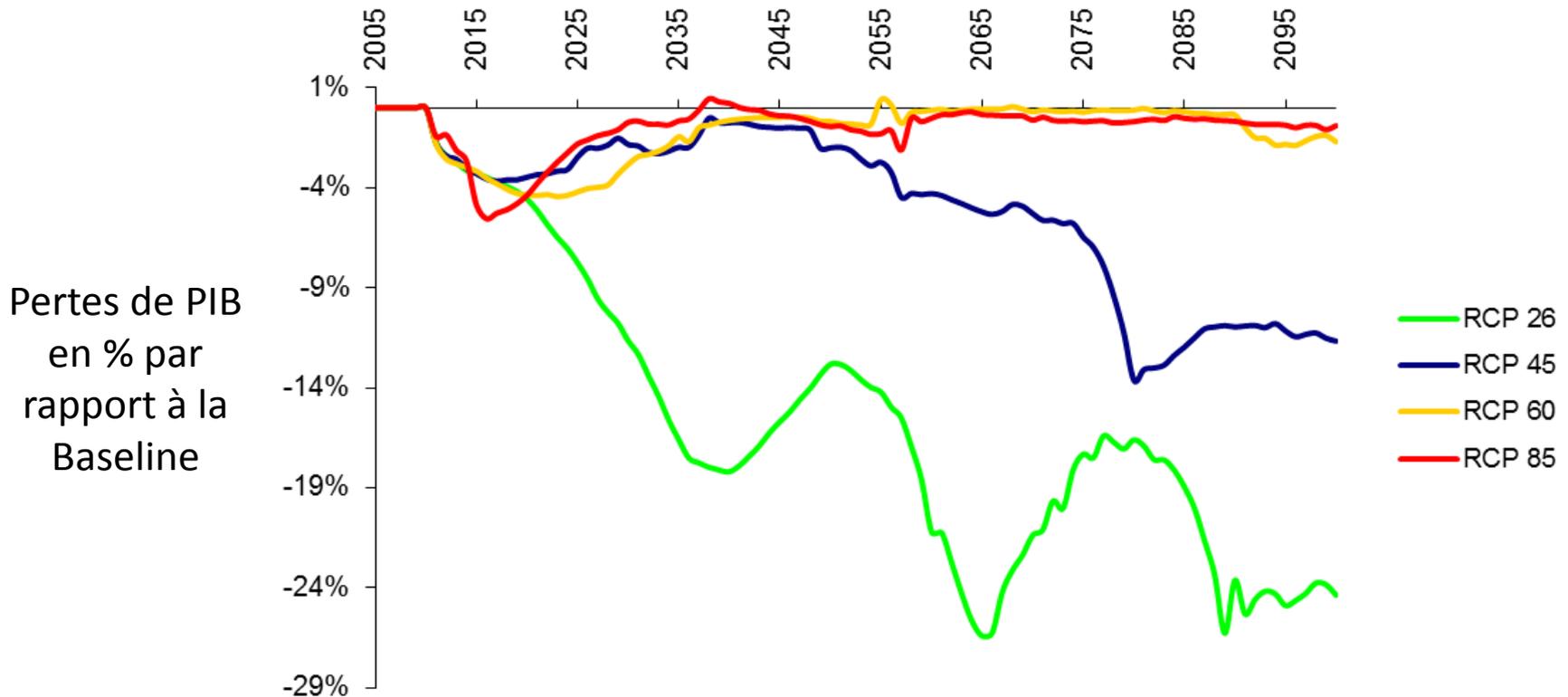


Analyse technico-économique :

Le modèle Economie-Energie-Climat IMACLIM-R

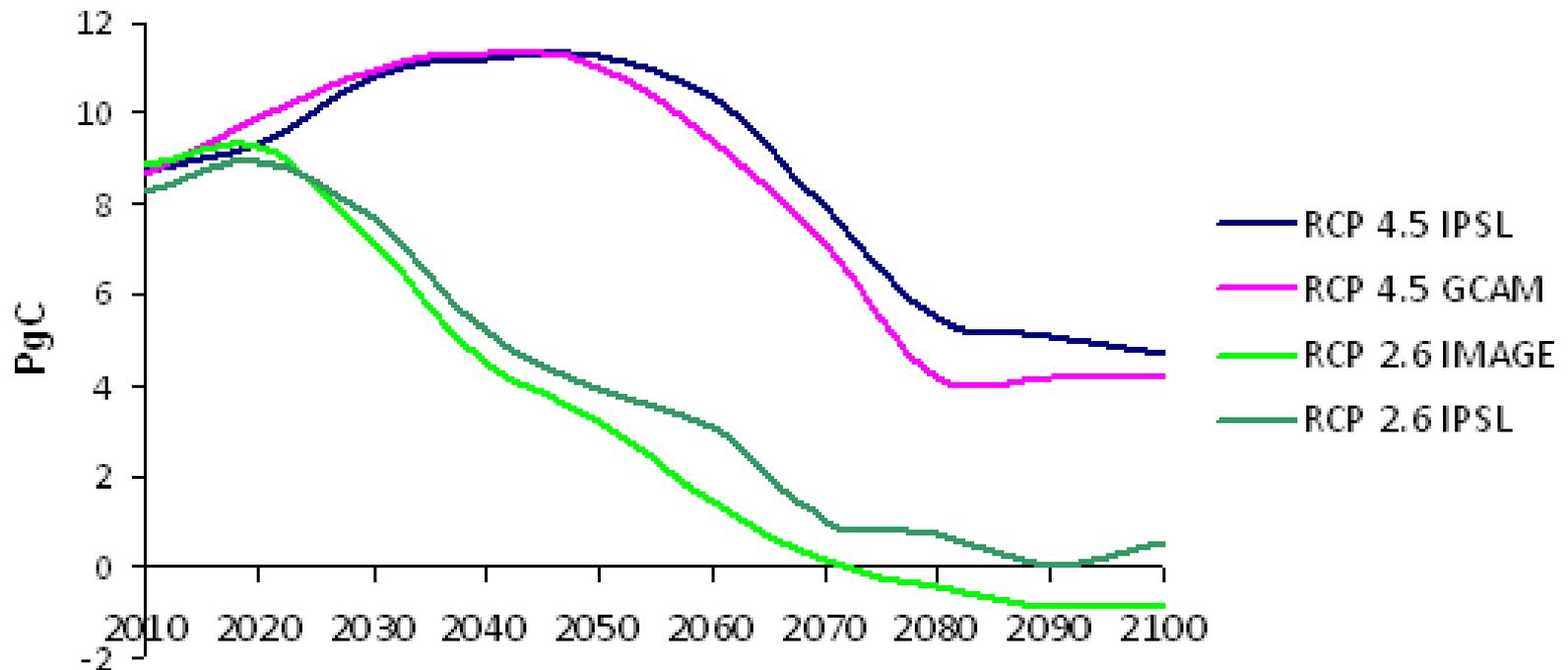


Pertes de PIB dans les 4 RCPs selon le modèle IMACLIM-R



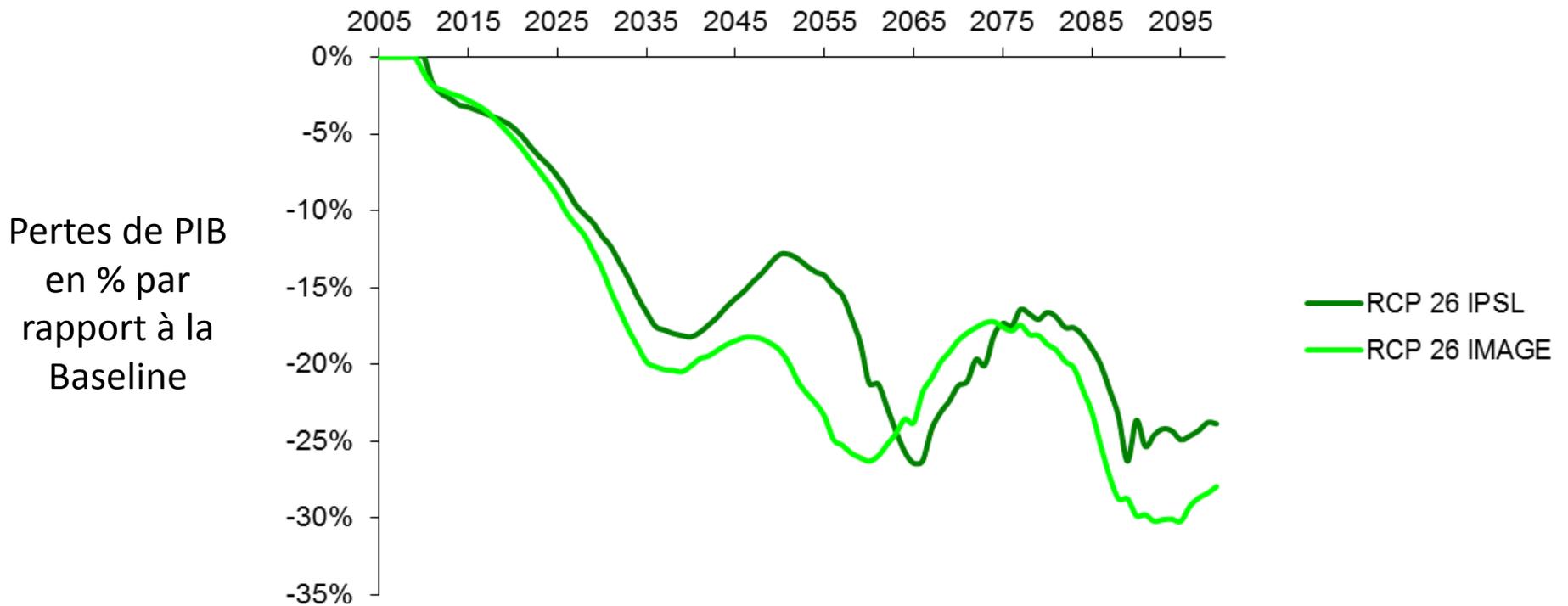
Source : Hamdi-Cherif et al., IMACLIM-R

Trajectoires d'émissions IPSL versus trajectoires de référence



Pertes de PIB dans le RCP 26

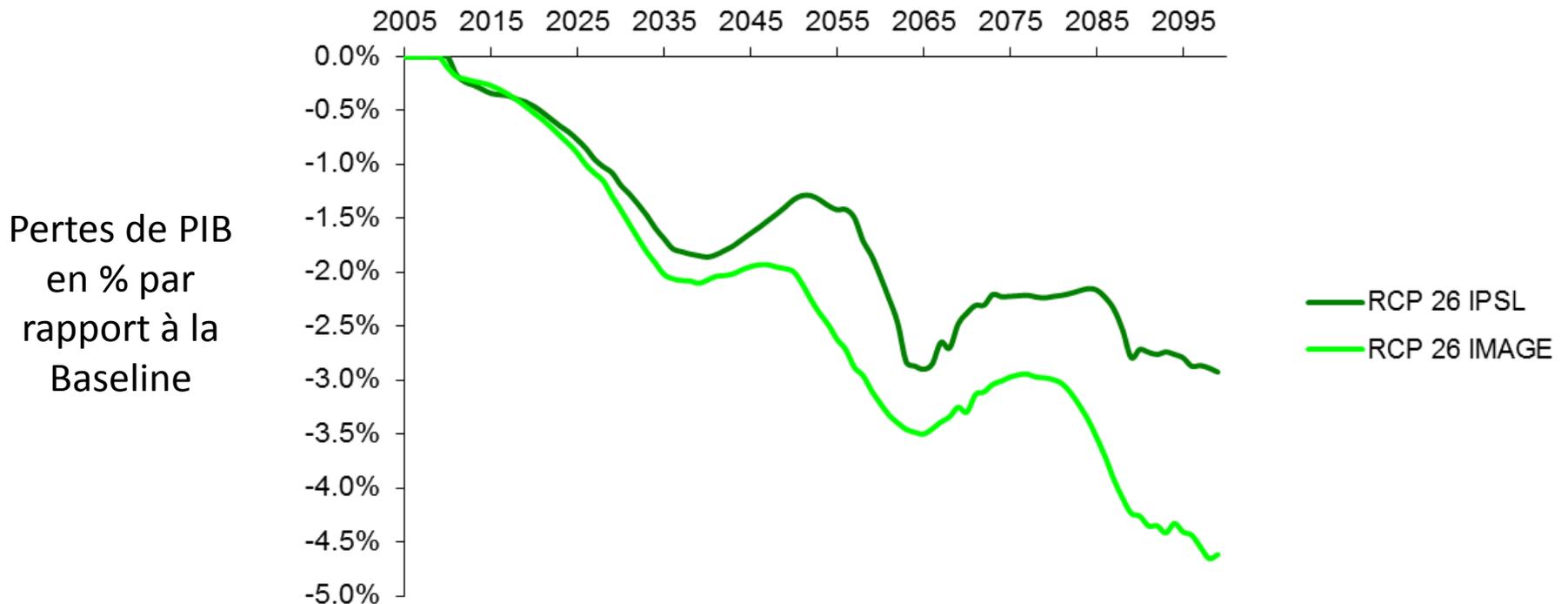
Cas 1 : toutes technologies disponibles



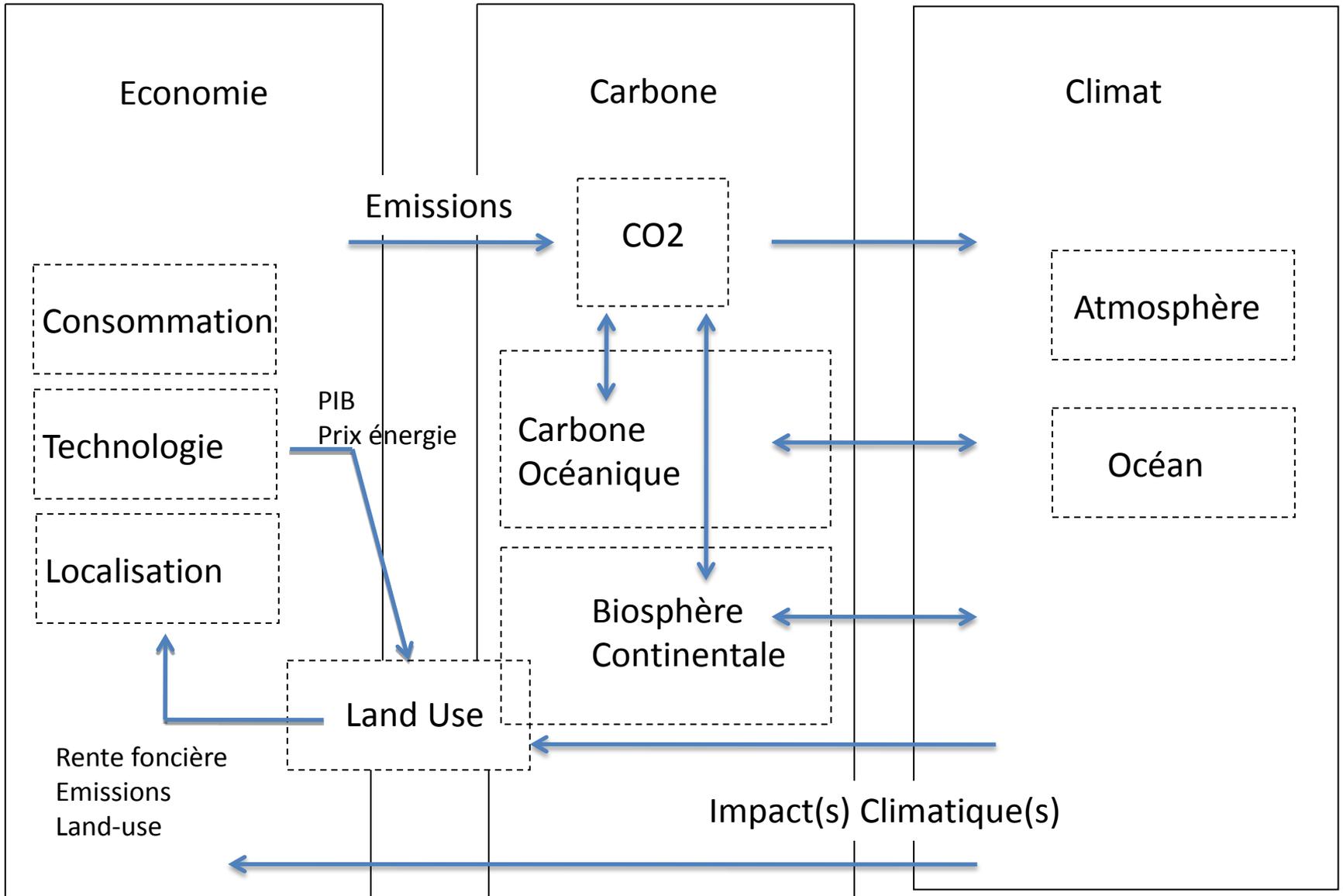
Source : Hamdi-Cherif et al., IMACLIM-R

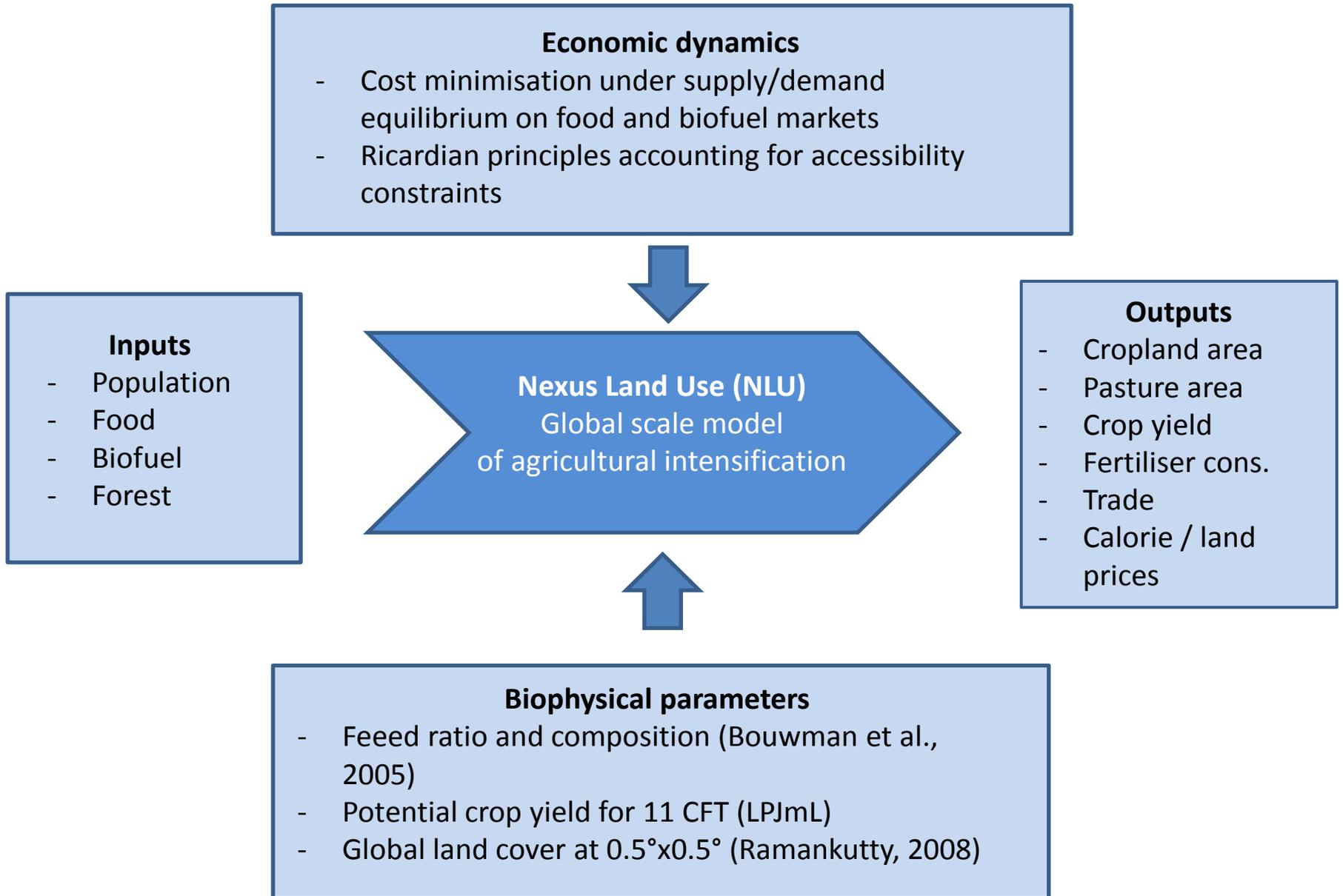
Pertes de PIB dans le RCP 26

Cas 2 : Contraintes sur la disponibilité en biomasse

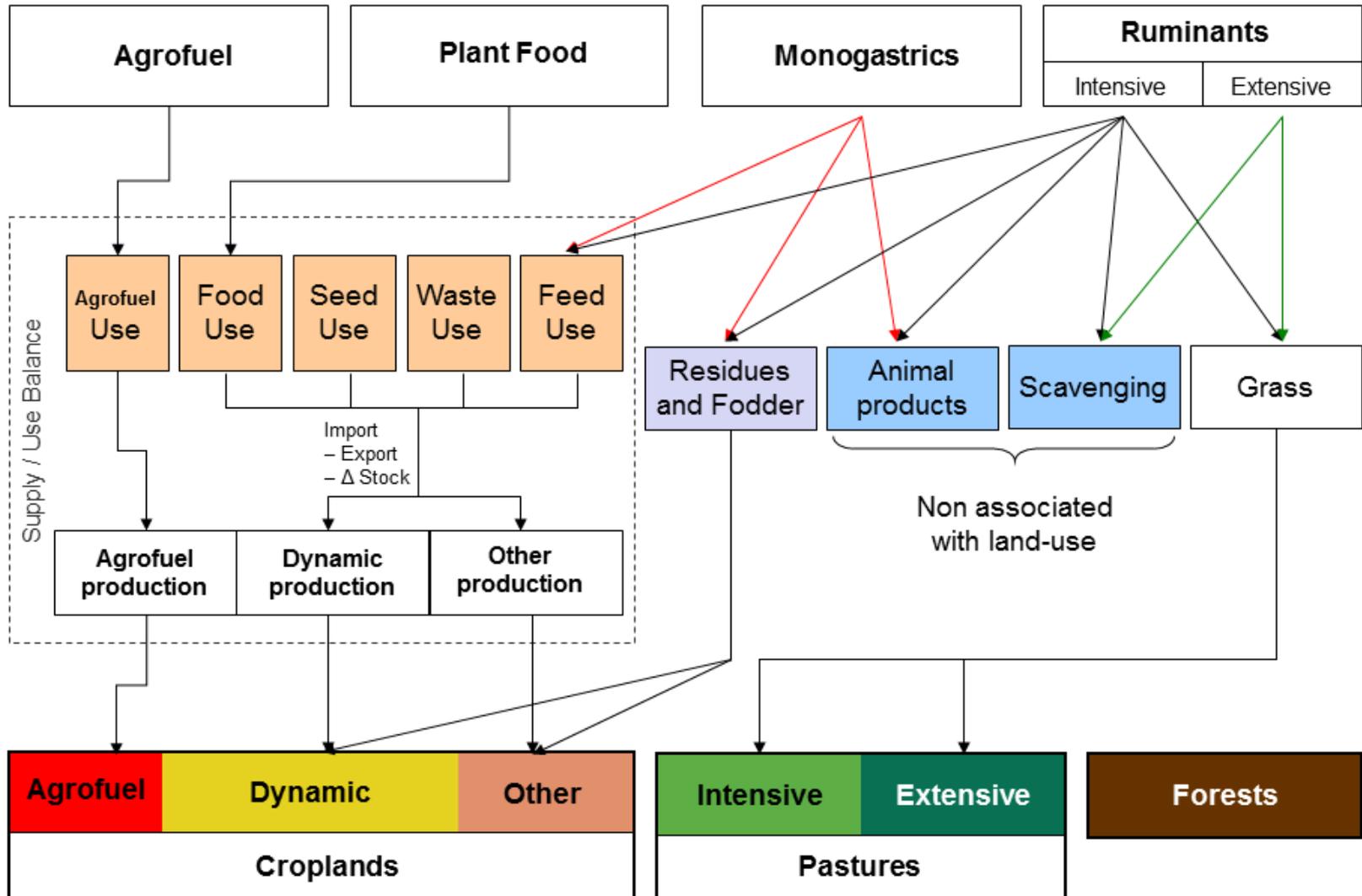


Source : Hamdi-Cherif et al., IMACLIM-R



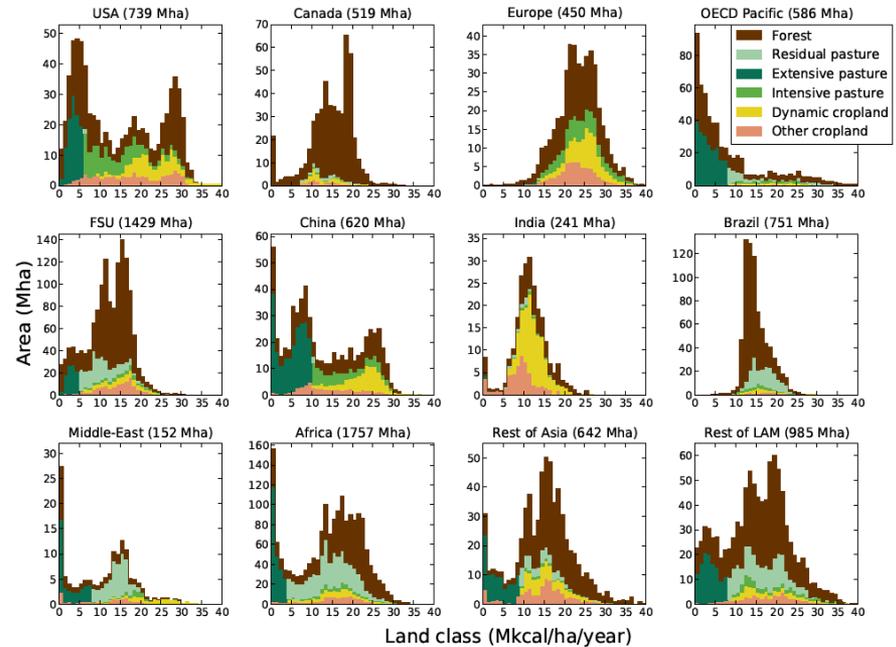
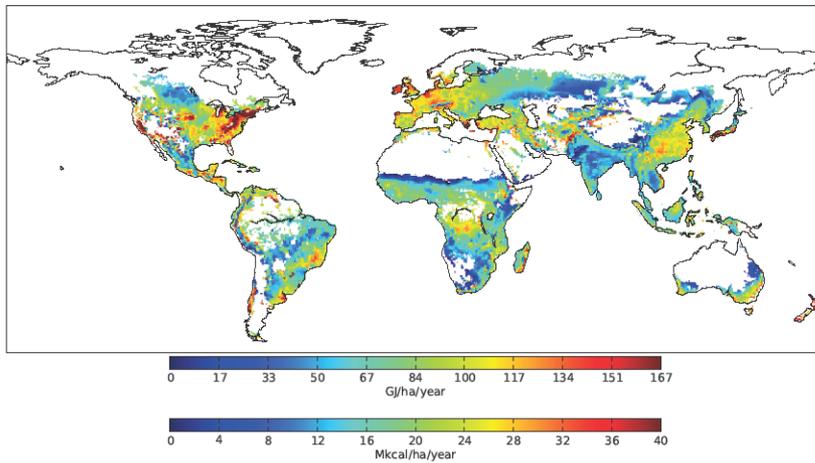


Structure du modèle NLU



Spécificités du modèle NLU :

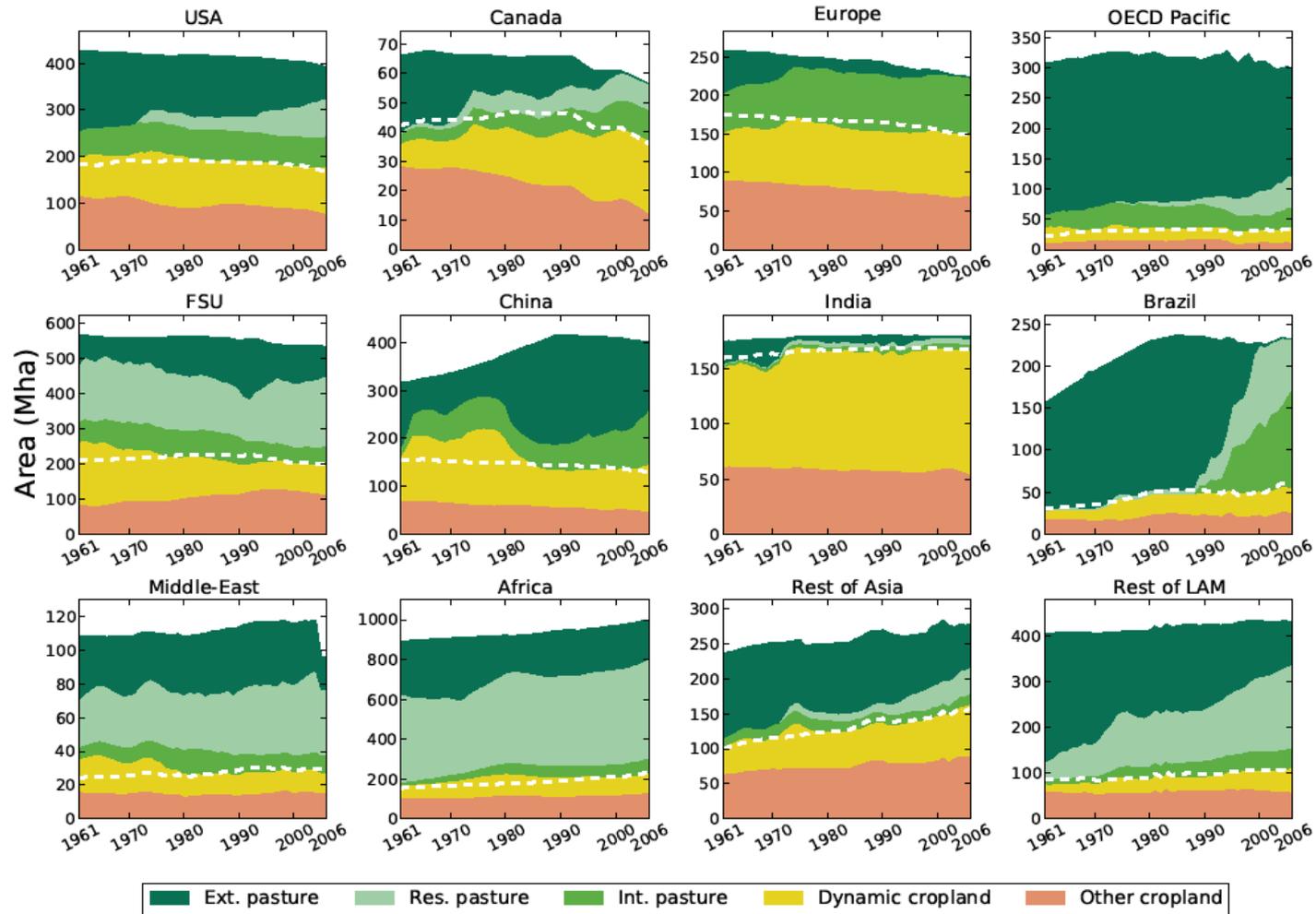
potentiels biophysiques et dynamique économique



Rendements potentiels $0.5^\circ \times 0.5^\circ$
(Source : LPJmL)

Distribution régionale de
rendements potentiels

Evaluation des performances du modèle sur données historiques



Pointillés blancs = données historiques

Production de biomasse énergie à 2100 :

Résultats de l'Energy Modelling Forum (EMF)

11 modèles globaux :

- AIM (Japon)
- FARM (USA)
- GCAM (USA)
- GLOBIOM (IIASA)
- MAgPIE (Allemagne)
- IMAGE (Pays-Bas)
- **NLU (France)**
- POLES (France)
- BET
- DNE21 (Japon)
- GRAPE

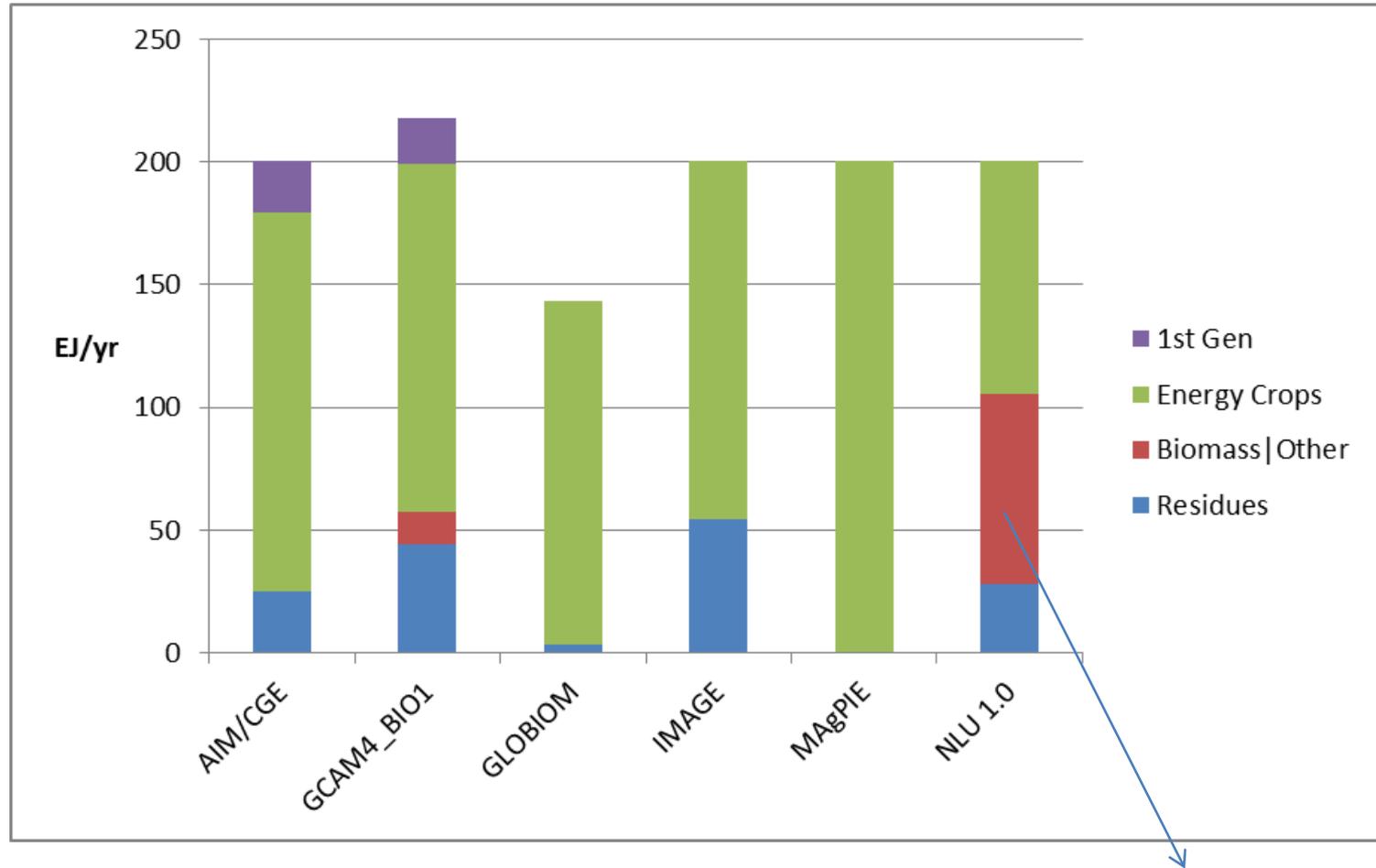
2 phases :

- Phase 1 (en cours) : côté offre (secteur agricole seul)
- Phase 2 (à venir) : côté demande et analyse intégrée (équilibre général)

4 scénarios :

- 0 EJ à 2100 (référence)
- 100 EJ linéairement à 2100 (global)
- 200 EJ linéairement à 2100 (global)
- 400 EJ linéairement à 2100 (global)

Biomass feedstocks supply in 2100 – B200



Résultats préliminaires.
Ne pas citer.

Excess growth from
natural forest

Prix de la biomasse énergie

Fig. 1: Biomass price by feedstocks categories

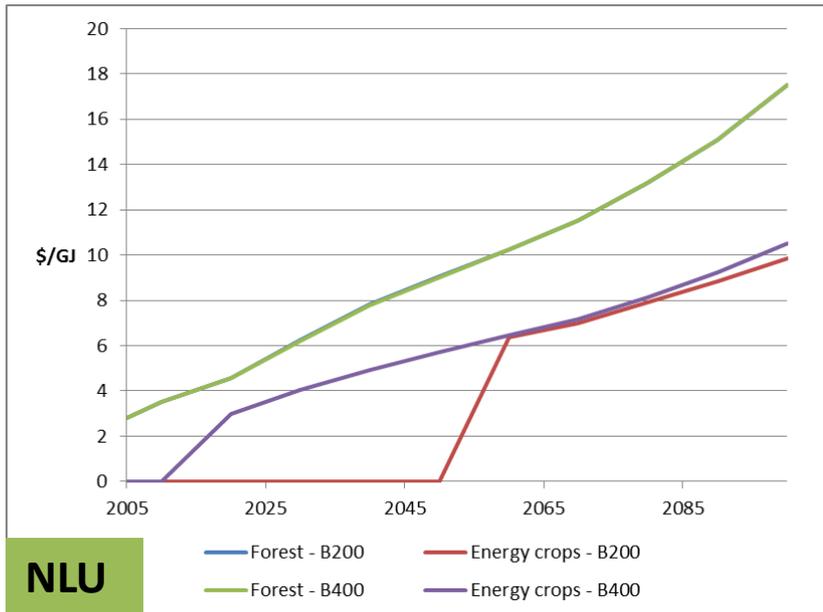
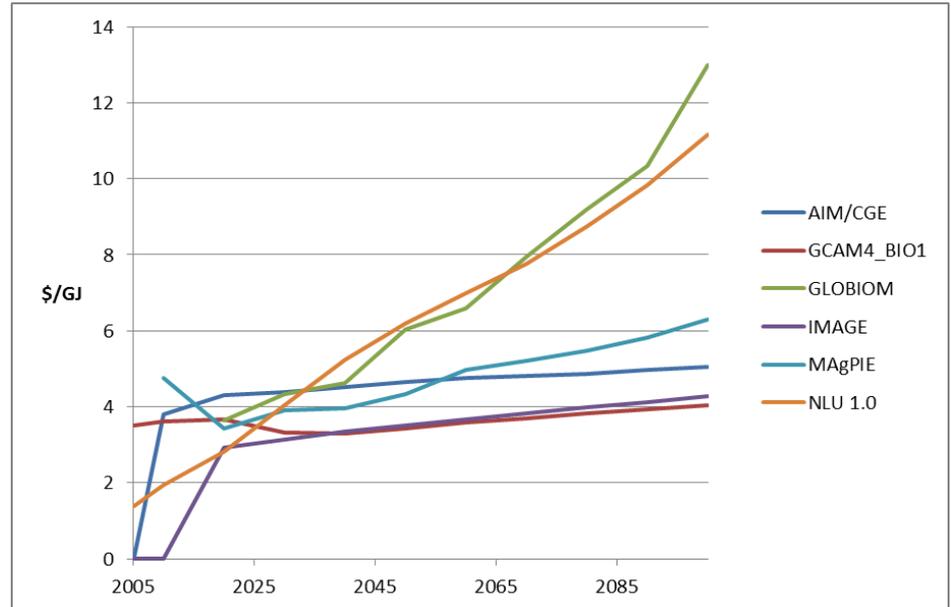


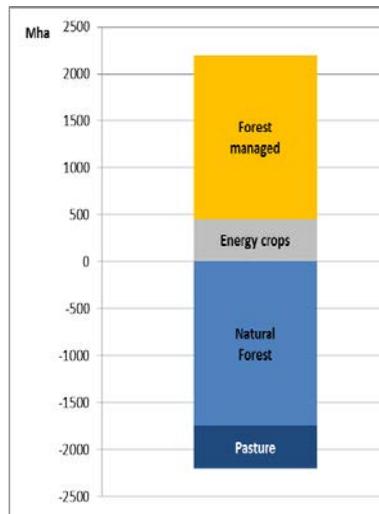
Fig. 2: Multimodels comparison (B200)



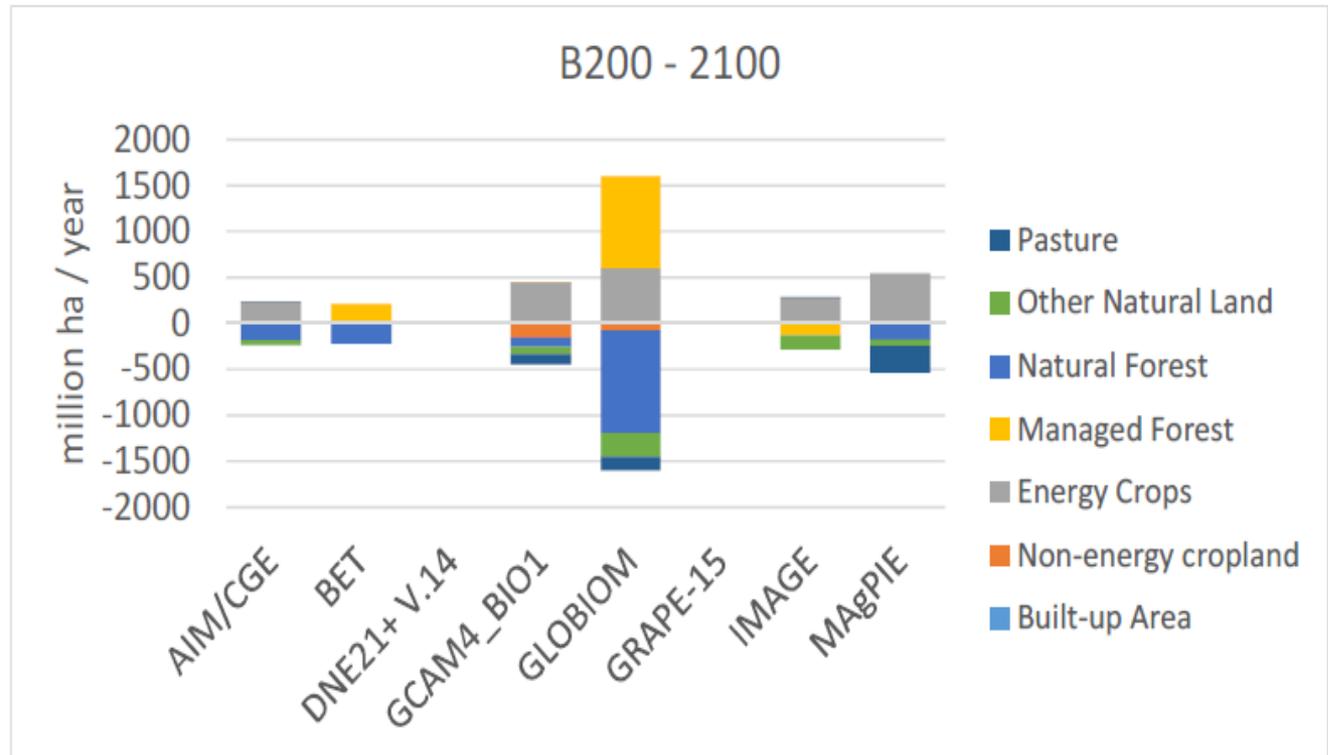
Résultats préliminaires.
Ne pas citer.

Land-use changes in 2100 (relative to B0)

Global 2100 land cover change (relative to B0)

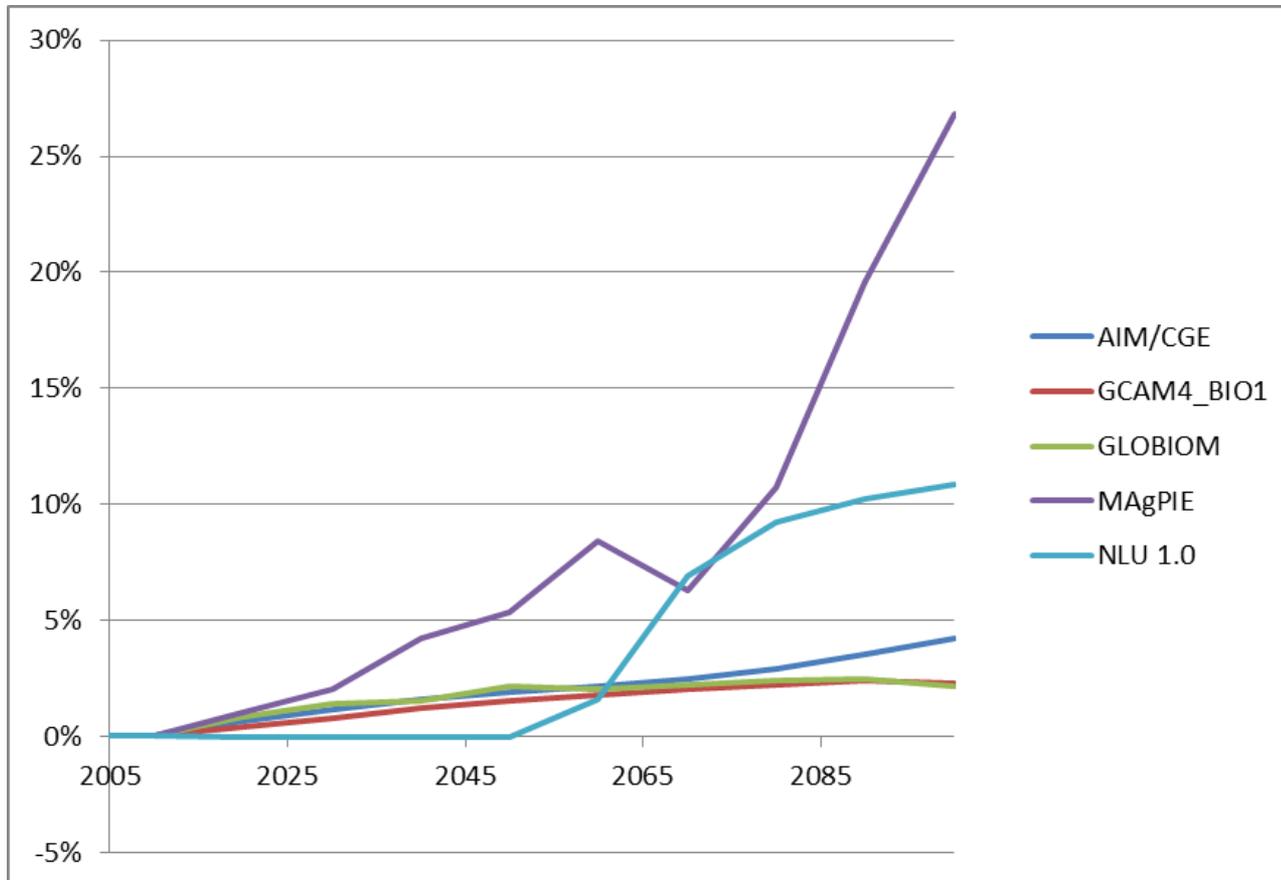


NLU 1.0



Résultats préliminaires.
Ne pas citer.

Impact on non-energy agricultural price index B200 relative to B0



Résultats préliminaires.
Ne pas citer.

Attribution des causes du changement climatique

Incertitude
politique



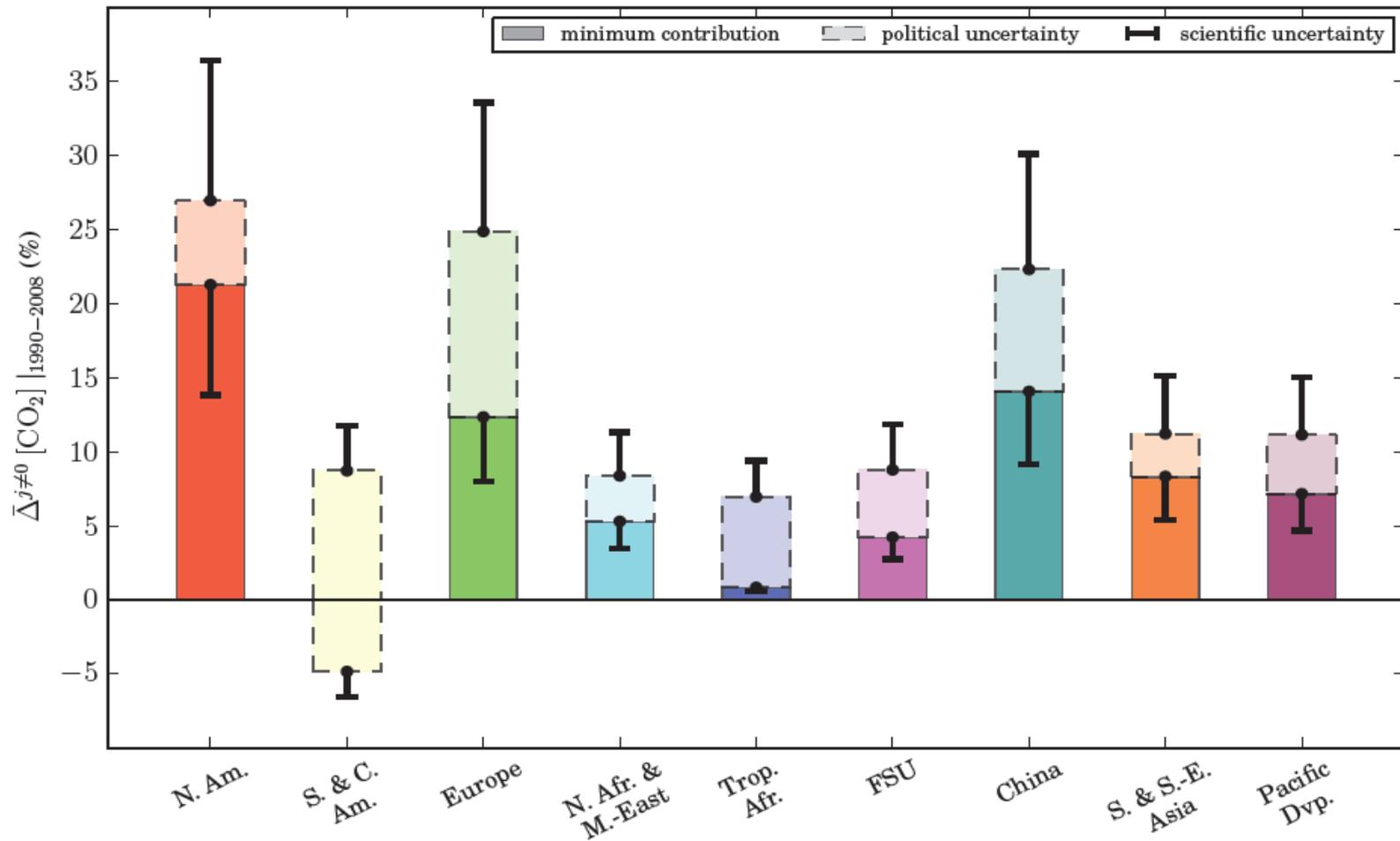
Producteur vs
consommateur

Incertitude
scientifique

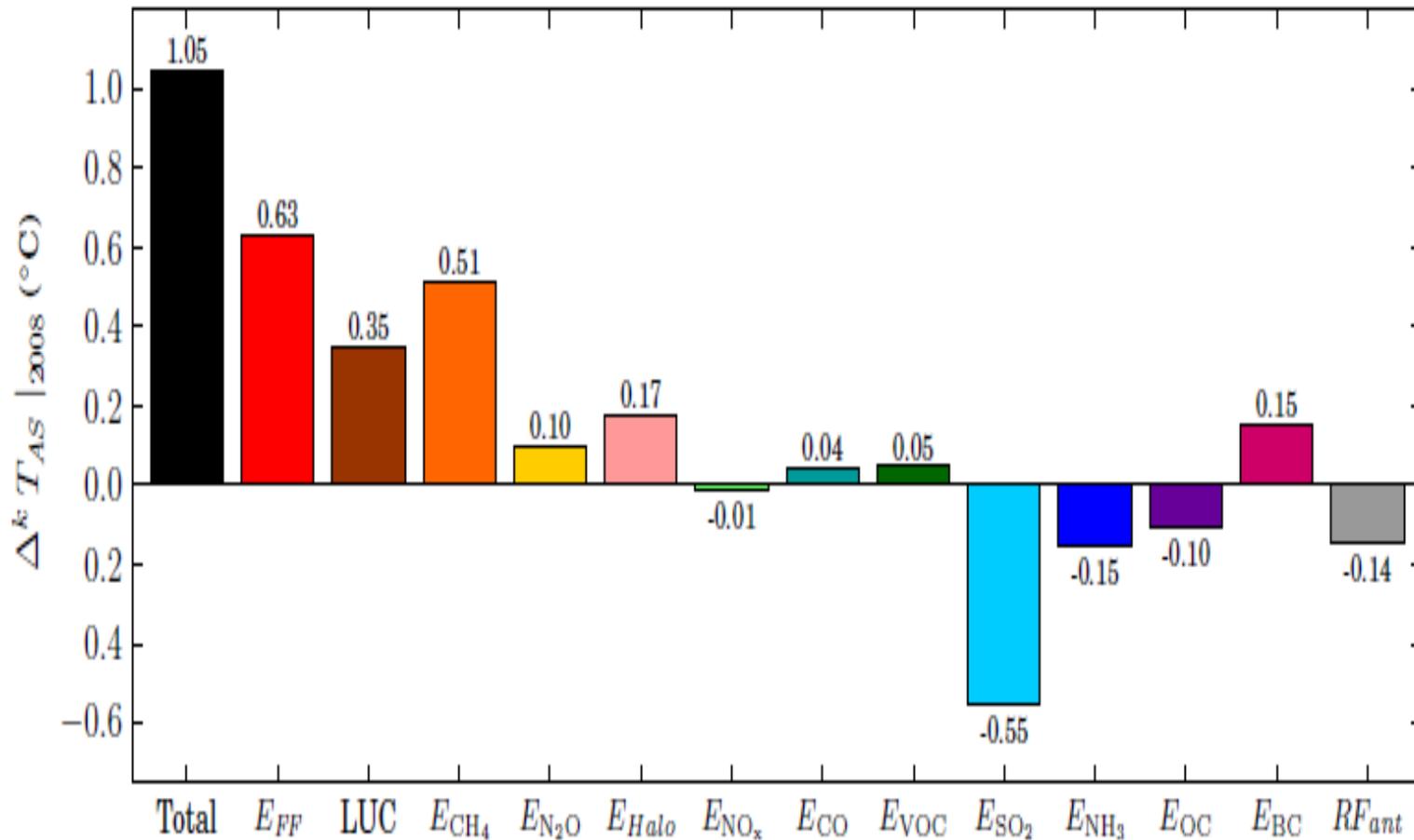


Emetteur vs
absorbeur

Attribution régionale des causes du changement climatique 1990-2008 (émissions fossiles)



Décomposition des changements de température entre 1850 et 2008



Apports du GIS

- Usages des sols et cycle du carbone n'existeraient pas au CIRED/LSCE sans le GIS
 - ⇒ Projet FP7 Globis, Projet H2020 Powlina (2nd round), Défi énergie CNRS FORÊVER, Global Calculator Project, **CIRAD...**
- Communauté :
 - En France : Ecopub, INRA Nancy, Agroparistech, LSCE, CIRED... (séminaire land-use)
 - A l'international : CICERO, IIASA, PIK...

Publications dans revues internationales ACL (sélection)

- **Brunelle**, T., Dumas, P., Souty, F., Dorin, B. and Nadaud, F. (2015), Evaluating the impact of rising fertilizer prices on crop yields. *Agricultural Economics*. doi : 10.1111/agec.12161.
- **Brunelle**, T., Dumas, P., and Souty, F. (2014). The impact of globalization on food and agriculture : The case of the diet convergence. *The Journal of Environment & Development*.
- Cherubini, F., T. **Gasser**, R. Bright, P. Ciais, A. H. Stromman. "Linearity between temperature peak and bioenergy CO2 emission rates." *Nature Climate Change* 4 (2014) : 983-987. [doi:10.1038/nclimate2399](https://doi.org/10.1038/nclimate2399)
- Dufresne J-L. **Bopp**, L. : Climate change projections using the IPSL-CM5 Earth System Model: from CMIP3 to CMIP5, *Clim. Dyn.* May 2013, Volume 40, Issue 9, pp 2123-2165
- Eglin, T., **P. Ciais**, S. L. Piao, P. Barre, V. Bellassen, P. Cadule, C. Chenu, **T. Gasser**, C. Koven, M. Reichstein, and P. Smith. "Historical and Future Perspectives of Global Soil Carbon Response to Climate and Land-use Changes." *Tellus B* 62, no. 5 (2010) : 700-718. [doi:10.1111/j.1600-0889.2010.00499.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0889.2010.00499.x)
- **Gasser, T., and P. Ciais**. "A Theoretical Framework for the Net Land-to-atmosphere CO2 Flux and Its Implications in the Definition of 'Emissions from Land-use Change'." *Earth System Dynamics* 4, no. 1 (2013) : 171-186. [doi:10.5194/esd-4-171-2013](https://doi.org/10.5194/esd-4-171-2013)
- **Ciais, P., T. Gasser**, J.-D. Paris, K. Caldeira, M. R. Raupach, J. G. Canadell, A. Patwardhan, P. Friedlingstein, S. L. Piao, and V. Gitz. "Attributing the Increase of Atmospheric CO2 to Emitters and Absorbers." *Nature Climate Change* 3 (2013) : 926-930. [doi:10.1038/nclimate1942](https://doi.org/10.1038/nclimate1942)
- **Gasser, T.**, C. Guivarch, K. Tashiiri, C. D. Jones, P. Ciais. "Negative emissions physically needed to keep global warming below 2°C." *Nature Communications* (in press).
- Raupach, M. R., M. Gloor, J. L. Sarmiento, J. G. Canadell, T. L. Frölicher, **T. Gasser**, R. A. Houghton, C. Le Quéré, and C. M. Trudinger. "The declining uptake rate of atmospheric CO2 by land and ocean sinks." *Biogeosciences* 11, no. 13 (2014) : 3453-3475. [doi:10.5194/bg-11-3453-2014](https://doi.org/10.5194/bg-11-3453-2014)
- Souty, F., Dorin, B., **Brunelle, T.**, Dumas, P., and Ciais, P. : Modelling economic and biophysical drivers of agricultural land-use change. Calibration and evaluation of the Nexus Land-Use model over 1961–2006, *Geosci. Model Dev. Discuss.*, 6, 6975-7046,
- Souty, F., **Brunelle, T.**, Dumas, P., Dorin, B., Ciais, P., Crassous, R., Müller, C., and Bondeau, A.. The Nexus Land-Use model version 1.0, an approach articulating biophysical potentials and economic dynamics to model competition for land-use, *Geosci. Model Dev.*, 5, 1297-1322, doi:10.5194/gmd-5-1297-2012, 2012

Emissions nécessaires dans le RCP 2.6 : capacité de stockage

