



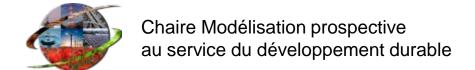
Déterminants des liens croissance-émissions et des coûts des politiques climatiques:

une analyse d'ensembles de scénarios prospectifs

Céline Guivarch guivarch@centre-cired.fr

10 mai 2017

Séminaire de la Chaire MPDD sur les Enjeux clefs pour la modélisation de la transition bas carbone



Contexte et Motivations

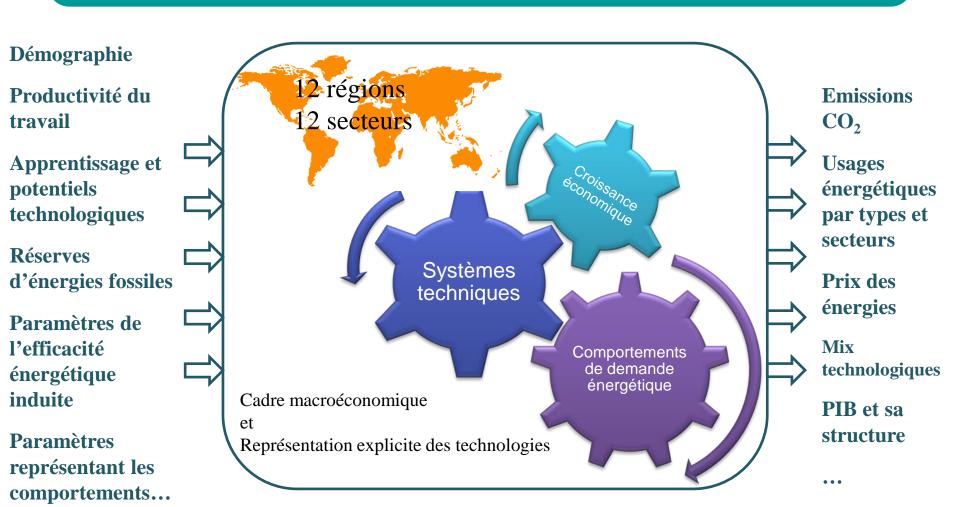
- Changement de « paradigme »:
 - « Climato-centré »: Quel objectif d'atténuation? Quel coût de cet objectif?
 - « Alignement d'objectifs multiples »: quel développement bas-carbone?
- Prise de décision sous incertitudes multiples

défis pour les décisions, et la modélisation qui vise à fournir des éclairages à la prise de décision

Contexte et Motivations

- 3 principales limitations des pratiques classiques de scénarisation:
- (1) Explorer l'ensemble des incertitudes avec un petit nombre de scénarios ad hoc;
- (2) Représenter des scénarios alternatifs comme des "univers parallèles" donne peu d'information sur les transitions/bifurcations
- (3) Isoler les politiques climatiques du contexte socio-économique et autres politiques (hors climat) en construisant une "baseline" et étudiant les déviations par rapport à cette baseline
- > Une approche alternative
 - > Générer un grand nombre de scénarios
 - ➤ Analyser ces ensembles de scénarios

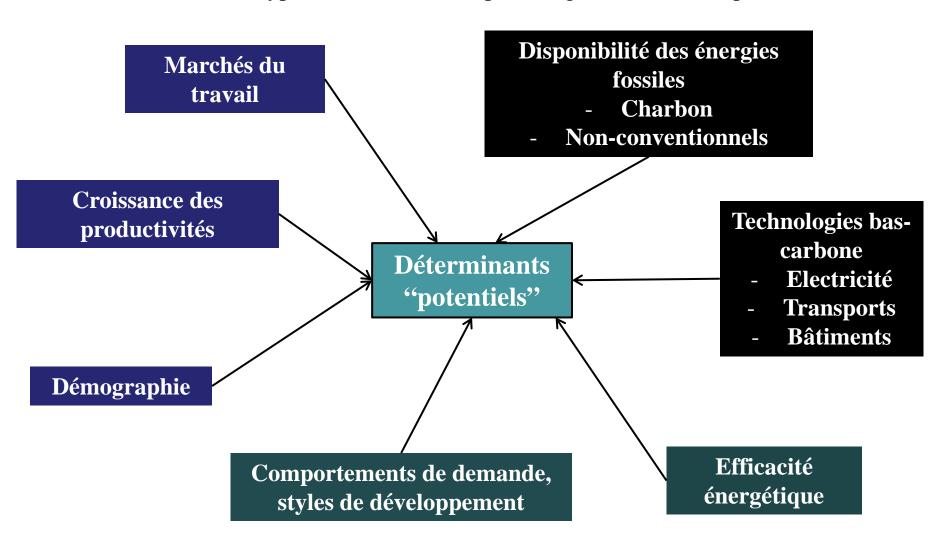
Le modèle Imaclim-R monde



Waisman, H.D., Guivarch, C., Grazi, F., Hourcade, J.-C. 2012. '<u>The Imaclim-R Model: Infrastructures, Technical Inertia and the Costs of Low Carbon Futures under Imperfect Foresight.</u>' Climatic Change 114 (1), 101-120.

Un ensemble de scénarios pour explorer les incertitudes technico-socio-économiques

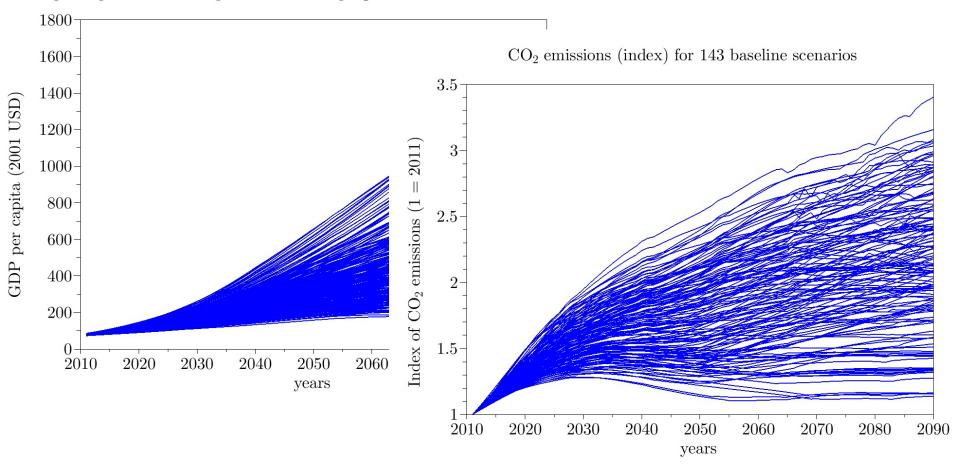
Combinaison d'hypothèses alternatives pour un grand nombre de paramètres



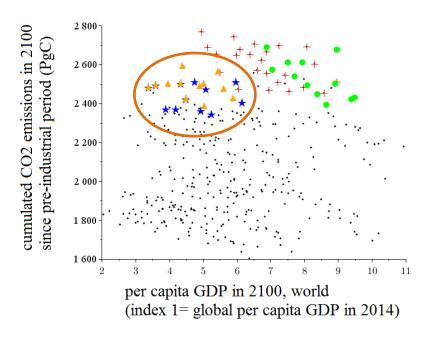
Un ensemble de scénarios pour explorer les incertitudes technico-socio-économiques

Résultats illustratifs (extractions de la base de données de scénarios):

GDP per capita of the 20% poorest in developing countries in 286 scenarios



Résultat 1: Des niveaux d'émissions élevés ne coïncident pas nécessairement avec des taux de croissance (du PIB) élevés.



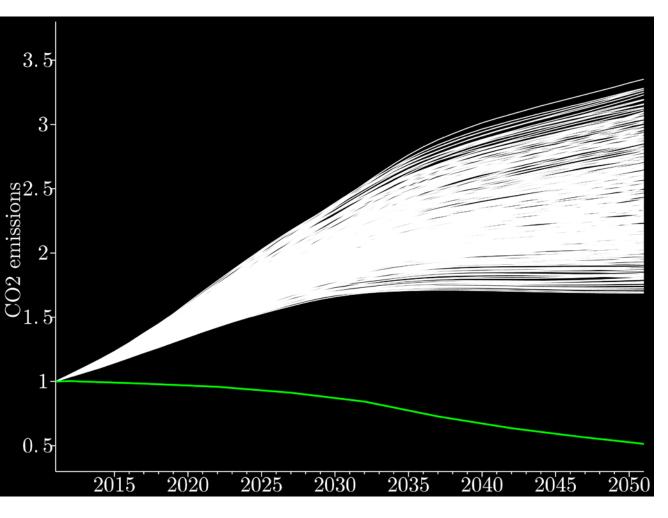
The 432 scenarios plotted according to the global per capita GDP in 2100 (X-axis) and the global cumulated CO_2 emissions since the pre-industrial period (Y-axis).

		High cumulative emissions scenarios families				
		1	П	2	3	4
leader productivity growth	low		П			
	medium		П			
	fast					
productivity catch-up	low					
	medium		П			
	fast		П			
coal and unconventional	low		П			
fossil fuels availability	high					
energy demand	energy-frugal		П			
behaviors	energy-intensive		П			
energy efficiency	low		П			
	mixed		П			
	high		П			
availability of low-	low					
carbon technologies	high					
rigidities in labor	low		\mathbf{J}^{\prime}			
markets	high		П			

Families of scenarios uncovered by the scenario discovery analysis. The grey boxes represent the combinations of parameters values corresponding to each family of scenarios identified.

Guivarch, C., J. Rozenberg, et V. Schweizer. 2016. « <u>The diversity of socio-economic pathways and CO2 emissions scenarios: Insights from the investigation of a scenarios database</u> ». *Environmental Modelling & Software* 80: 336-53.

Trajectoires bas-carbone



2 types of policies to reach mitigation objective:

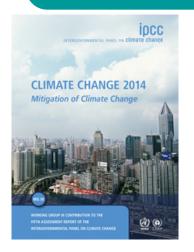
- Carbon price revenues recycled to households
- Carbon price revenues recycled through a reduction of other taxes

432 "baseline" scenarios



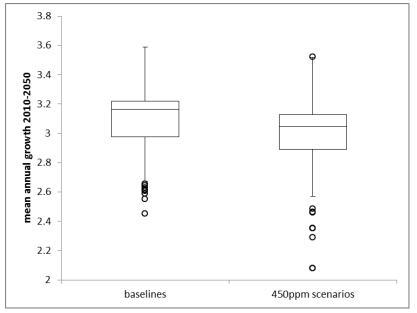
Mesurer les coûts de l'atténuation?





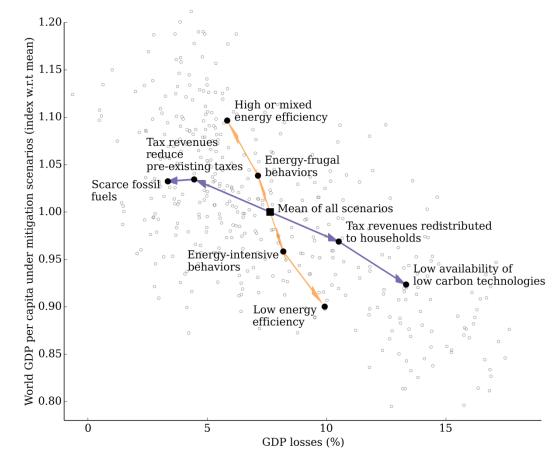
IPCC (2014) WGIII Summary for Policy Makers

mitigation scenarios (450ppm CO2eq in 2100) entail **losses in global consumption** [...] of 1% to 4% in 2030, 2% to 6% in 2050, and 3% to 11% in 2100 **relative to consumption in baseline scenarios** that grows anywhere from 300% to more than 900% over the century. These numbers correspond to an **annualized reduction of consumption growth** by 0.04 to 0.14 (median: 0.06) percentage points over the century **relative to annualized consumption growth in the baseline** that is between 1.6% and 3% per year.



Ou analyser les déterminants de la croissance dans les scénarios bascarbone?

Résultat 2: Les principaux facteurs incertains déterminant la croissance sous contrainte carbone sont différents de ceux qui déterminent la perte de PIB par rapport à une baseline.

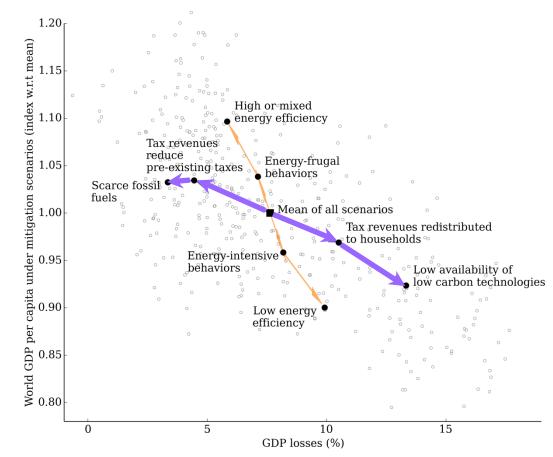


- mitigation scenarios.
- average across the subset of scenarios that share common assumptions explained by the adjacent caption.

The first two discriminating drivers for:

- the GDP losses
- the global per capita GDP in the mitigation scenarios.

Résultat 2: Les principaux facteurs incertains déterminant la croissance sous contrainte carbone sont différents de ceux qui déterminent la perte de PIB par rapport à une baseline.

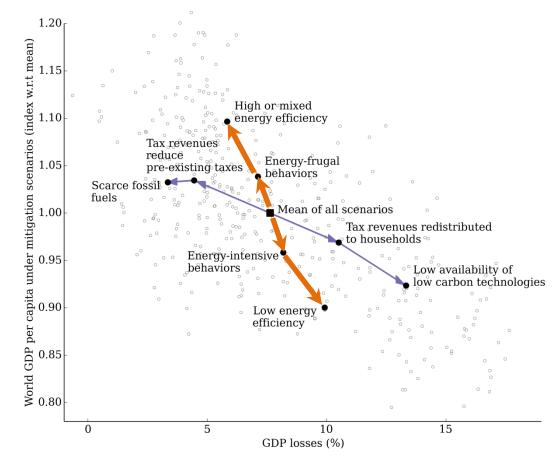


- mitigation scenarios.
- average across the subset of scenarios that share common assumptions explained by the adjacent caption.

The first two discriminating drivers for:

- the GDP losses
- the global per capita GDP in the mitigation scenarios.

Résultat 2: Les principaux facteurs incertains déterminant la croissance sous contrainte carbone sont différents de ceux qui déterminent la perte de PIB par rapport à une baseline.



- mitigation scenarios.
- average across the subset of scenarios that share common assumptions explained by the adjacent caption.

The first two discriminating drivers for:

- the GDP losses
- the global per capita GDP in the mitigation scenarios.

Conclusions

- Les incertitudes socio-economic sont importantes à prendre en compte dans les évaluations des trajectoires d'atténuation
 - Utiliser une "baseline" pour l'évaluation des politiques est insuffisant
- Niveau de richesse absolu atteint dans un scénario d'atténuation, et variation par rapport à la baseline ne sont pas déterminés par les mêmes facteurs.
- Quand il s'agit d'analyser des trajectoires de développement compatibles avec la neutralité carbone à long-terme, la variation par rapport à la baseline n'est pas la bonne mesure.
- Comportements de demande, et efficacité énergétique sont deux leviers importants.

Perspectives

- Une approche nouvelle pour articuler qualitatif et quantitatif
- Explorer de nouvelles questions:
- Conditions nécessaires (et suffisantes?) à court-terme pour être « en bonne position » d'atteindre un objectif de long-terme?
- Quelles trajectoires restent dans un « couloir de viabilité »?
- Quelles stratégies/politiques sont robustes aux incertitudes?

Long term