

# Le coût macroéconomique des politiques climatiques

Changement technique et leviers d'actions

Céline Guivarch ([guivarch@centre-cired.fr](mailto:guivarch@centre-cired.fr))



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

**ParisTech**  
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# Modélisation hybride

- Garantir une **meilleure cohérence** des scénarios exploratoires:
  - Des évolutions économiques reposant sur un monde « physique » plausible;
  - Des trajectoires de changement technologique compatibles avec les capacités d'investissement disponibles, et le jeu des prix relatifs.



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Modélisation hybride

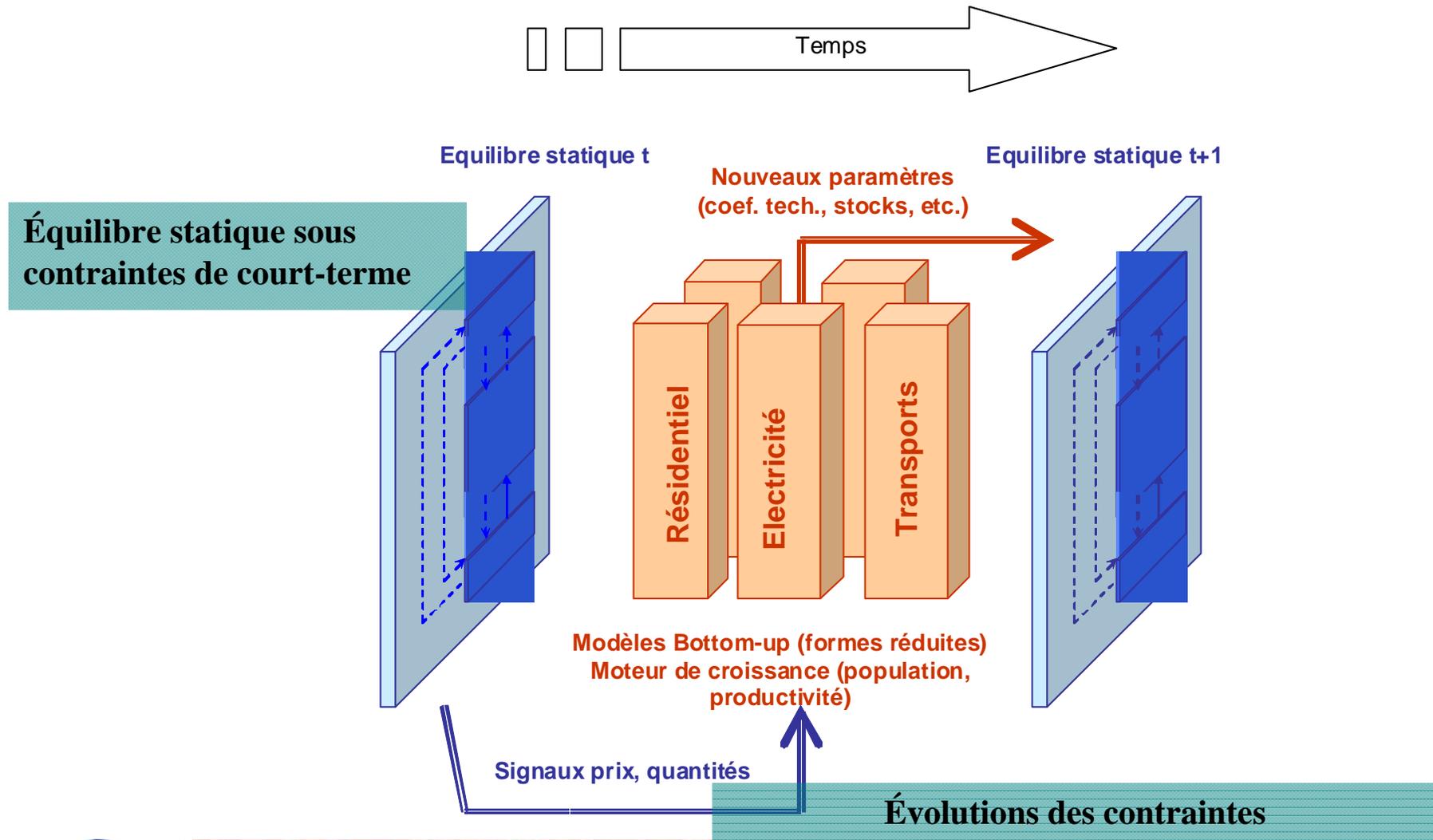
- Garantir une **meilleure cohérence** des scénarios exploratoires:
  - Des évolutions économiques reposant sur un monde « physique » plausible;
  - Des trajectoires de changement technologique compatibles avec les capacités d'investissement disponibles, et le jeu des prix relatifs.
- Capter les **interactions** entre les systèmes énergétiques et les mécanismes macroéconomiques:
  - Effets d'éviction de la facture énergétique des ménages sur la demande d'autres biens de consommation
  - Effets rebonds, intensité énergétique et niveau d'activité
  - Effets d'éviction entre investissements d'efficacité énergétique, et autres investissements



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

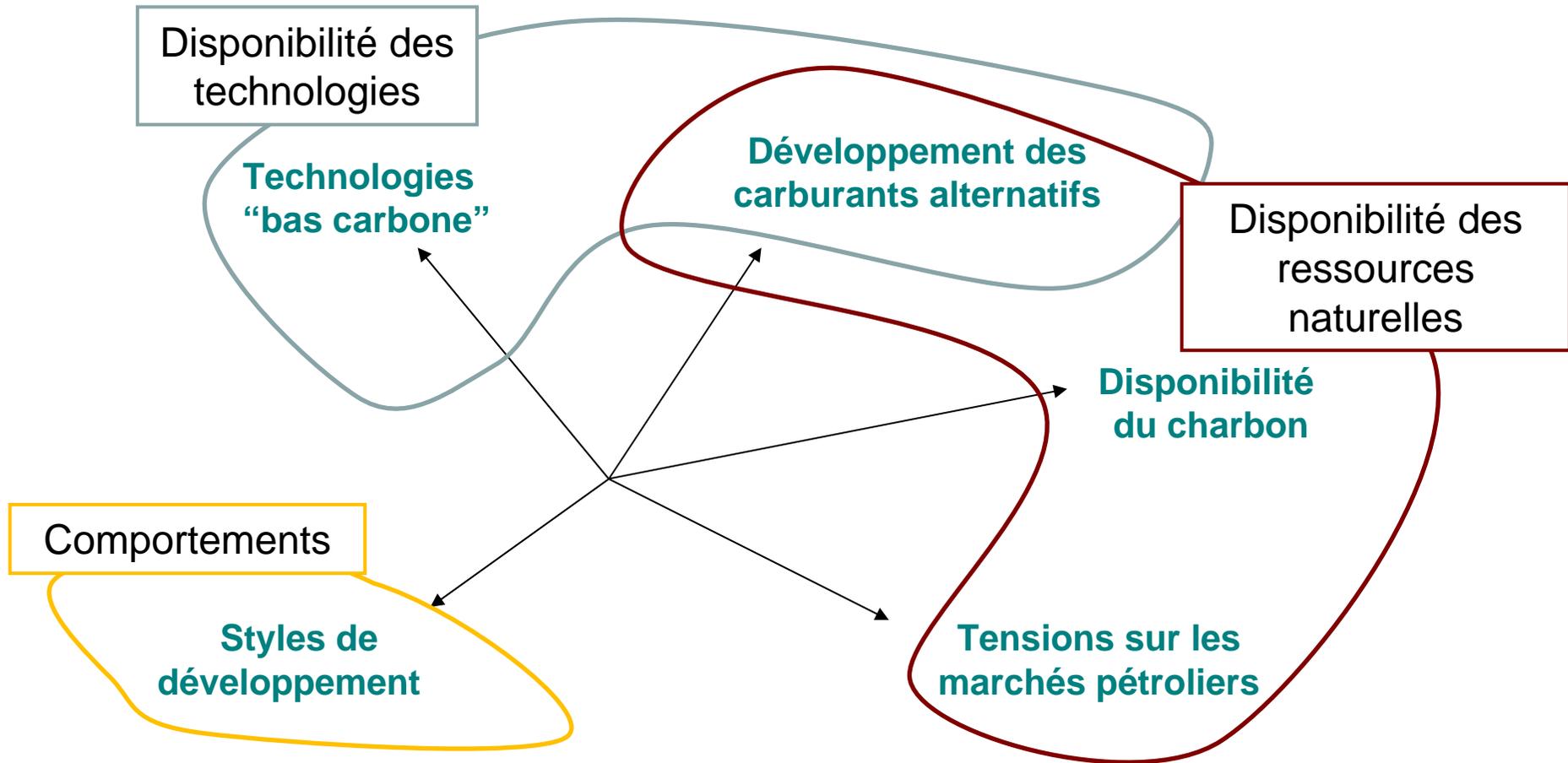
# IMACLIM-R - Une architecture récurrente et modulaire :

succession d'équilibres statiques liés par des relations dynamiques



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Incertitude : une exploration sur une pluralité de domaines



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Incertitude : une exploration sur une pluralité de domaines

Technologies  
“bas carbone”

## **Production d'électricité:**

- Dates d'entrée sur le marché de la CSC, du nucléaire 4<sup>e</sup> génération, des ENR avancées
- Vitesse du changement technique: “taux d'apprentissage” des technologies
- Asymptotes pour les parts de marché

## **Usages finaux:**

- Véhicules hybrides et électriques
- Habitat basse consommation
- ...



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

Technologies  
"bas carbone"

**Changement technique rapide:**

- Dates d'entrée sur le marché **précoces**
- "taux d'apprentissage" des technologies **important**
- Asymptotes **élevées** pour les parts de marché

Ex: Taux d'apprentissage sur les voitures électriques: 20%

**Changement technique plus lent:**

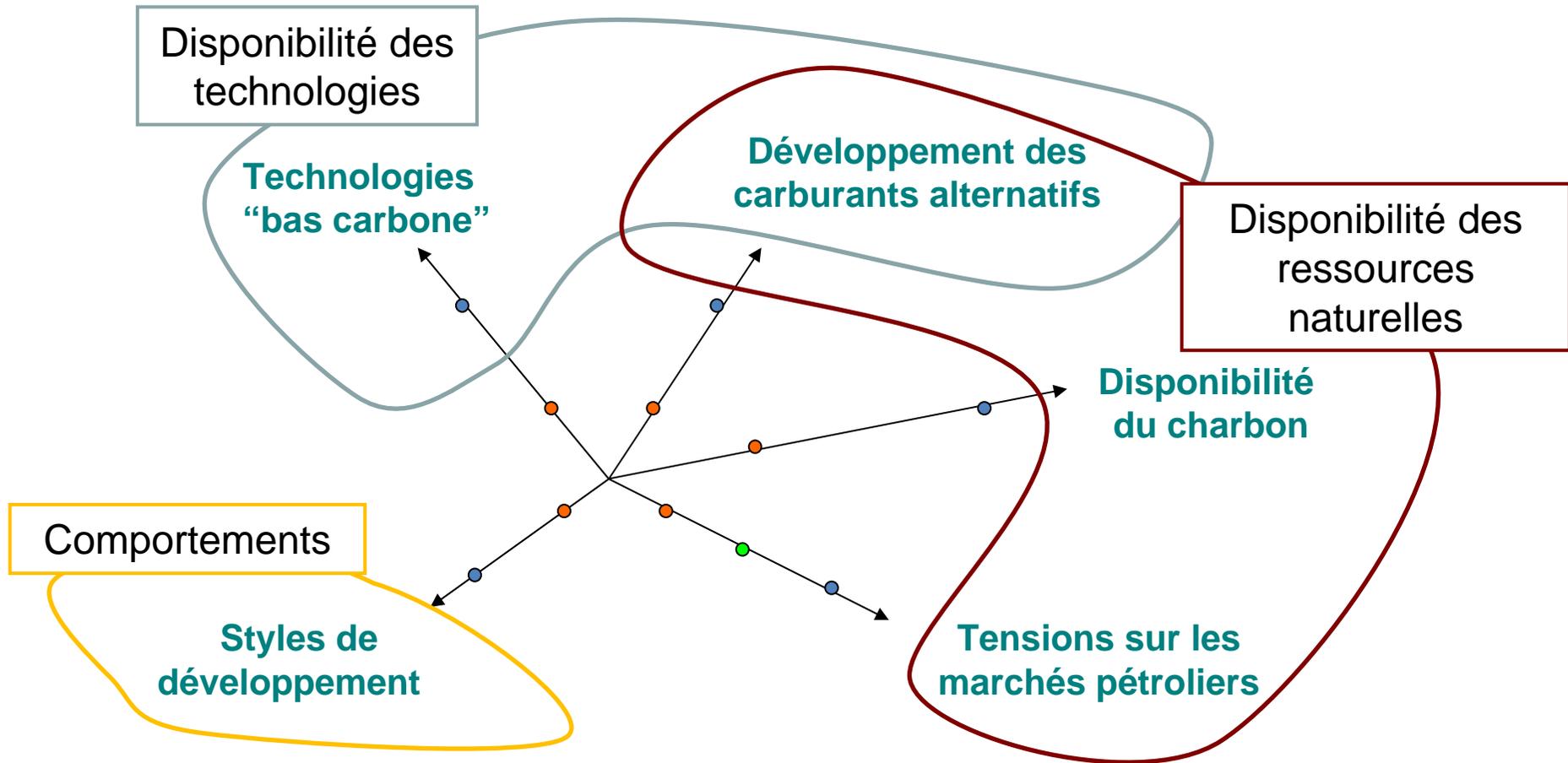
- Dates d'entrée sur le marché **plus tardives**
- "taux d'apprentissage" des technologies **plus faible**
- Asymptotes **basses** pour les parts de marché

Ex: Taux d'apprentissage sur les voitures électriques: 10%



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Incertitude : une exploration sur une pluralité de domaines



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Développement de scénarios exploratoires

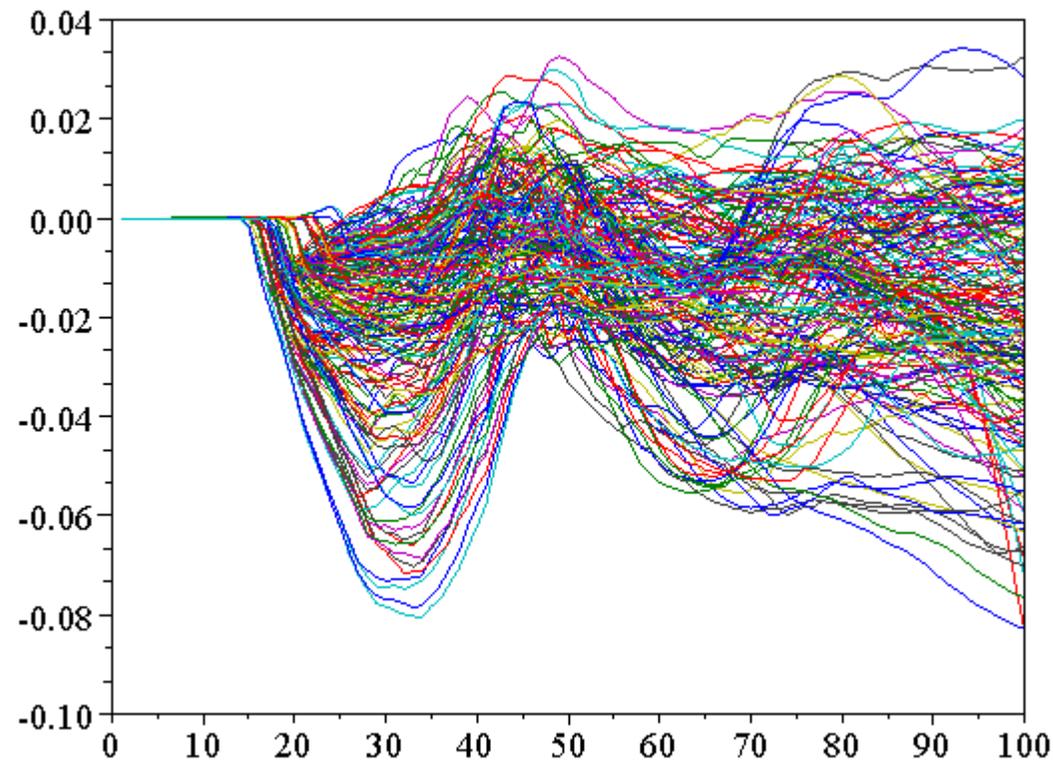
- 48 « mondes futurs alternatifs »
  - Dans lesquels sont mises en œuvre des politiques:
    - Objectif climatique: trajectoire d'émission correspondant à une stabilisation à 550ppm CO<sub>2</sub>eq (+3°)
    - Taxe carbone mondiale uniforme, additionnelle ou en utilisant les revenus pour réduire les taxes sur les revenus, le travail et le capital
    - Politiques d'infrastructures de transport: « suiveuses » ou « volontaristes »
- 240 scénarios
- 48 “références”
  - 48 taxe carbone “additionnelle”+ infrastructures “suiveuses”
  - 48 taxe carbone “additionnelle”+ infrastructures “volontaristes”
  - 48 taxe carbone “recyclée”+ infrastructures “suiveuses”
  - 48 taxe carbone “recyclée”+ infrastructures “volontaristes”



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Coût macroéconomique des politiques climatiques

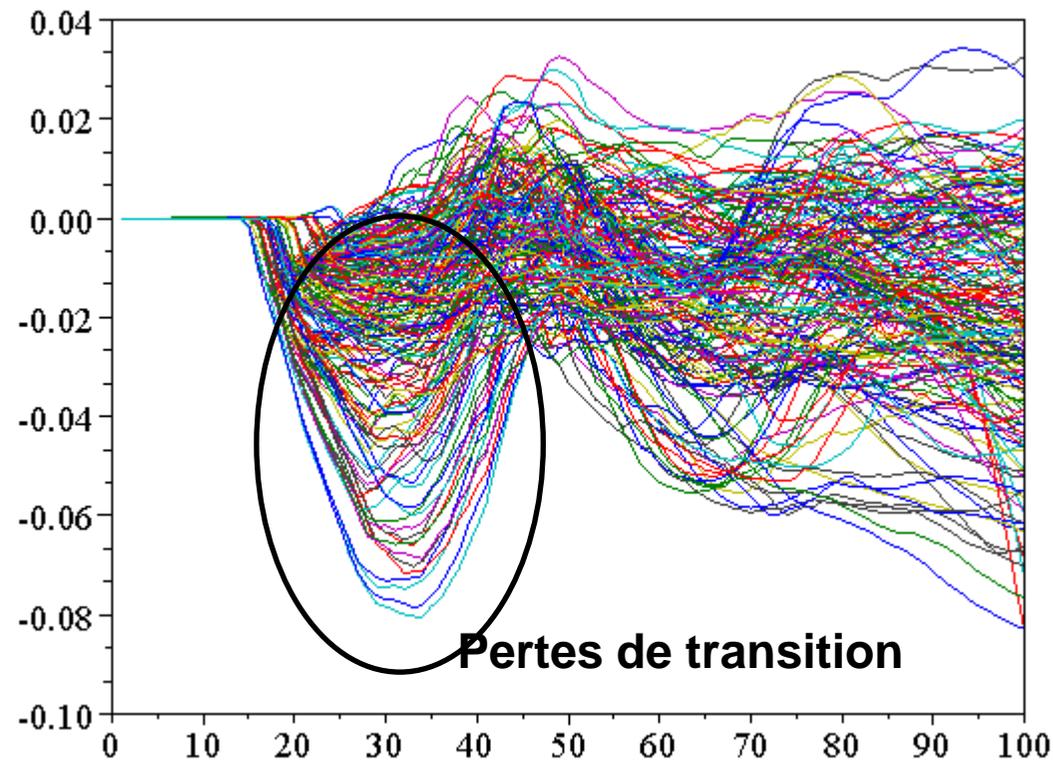
Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Coût macroéconomique des politiques climatiques

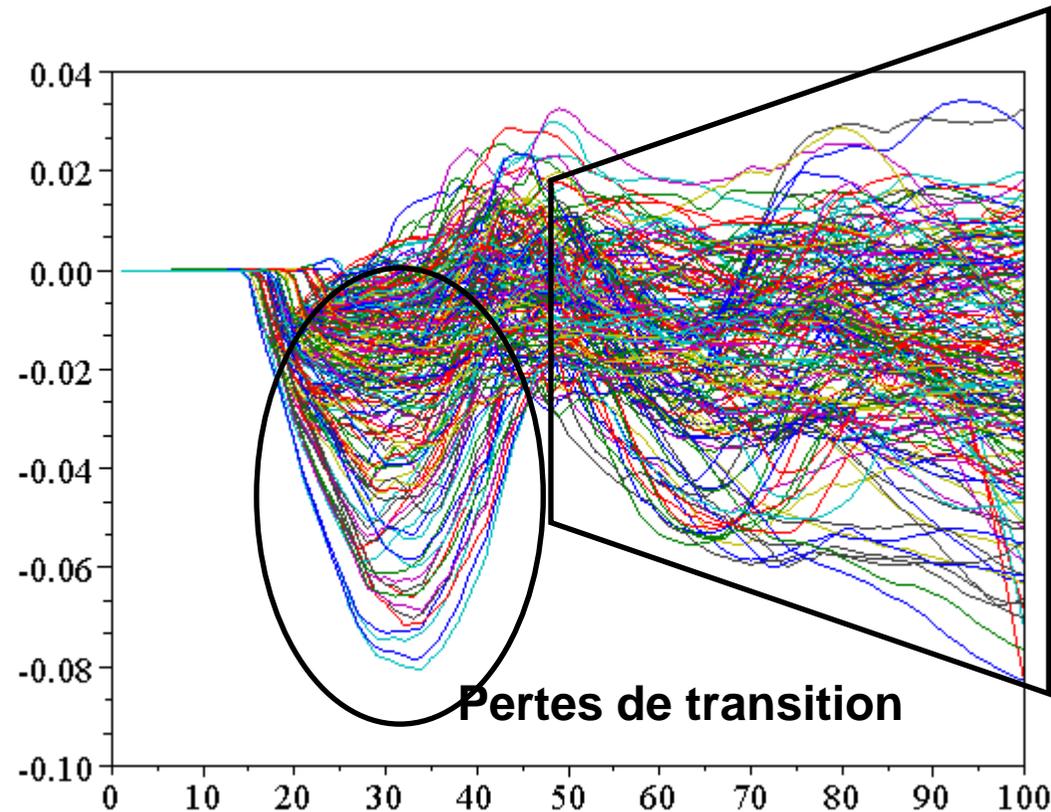
Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Coût macroéconomique des politiques climatiques

Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant



Dispersion sur le long-terme

Pertes de transition



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

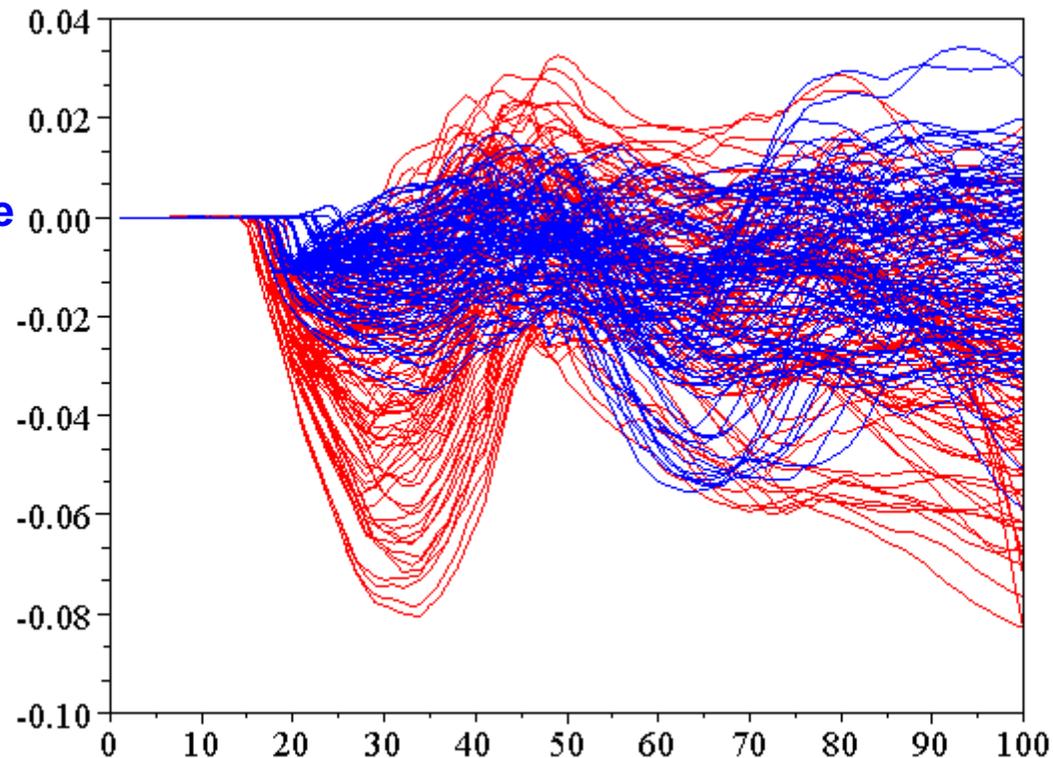
ParisTech  
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# Changement technique et coût des politiques climatiques

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de “référence” correspondant

**Changement technique rapide**

**Changement technique plus lent**



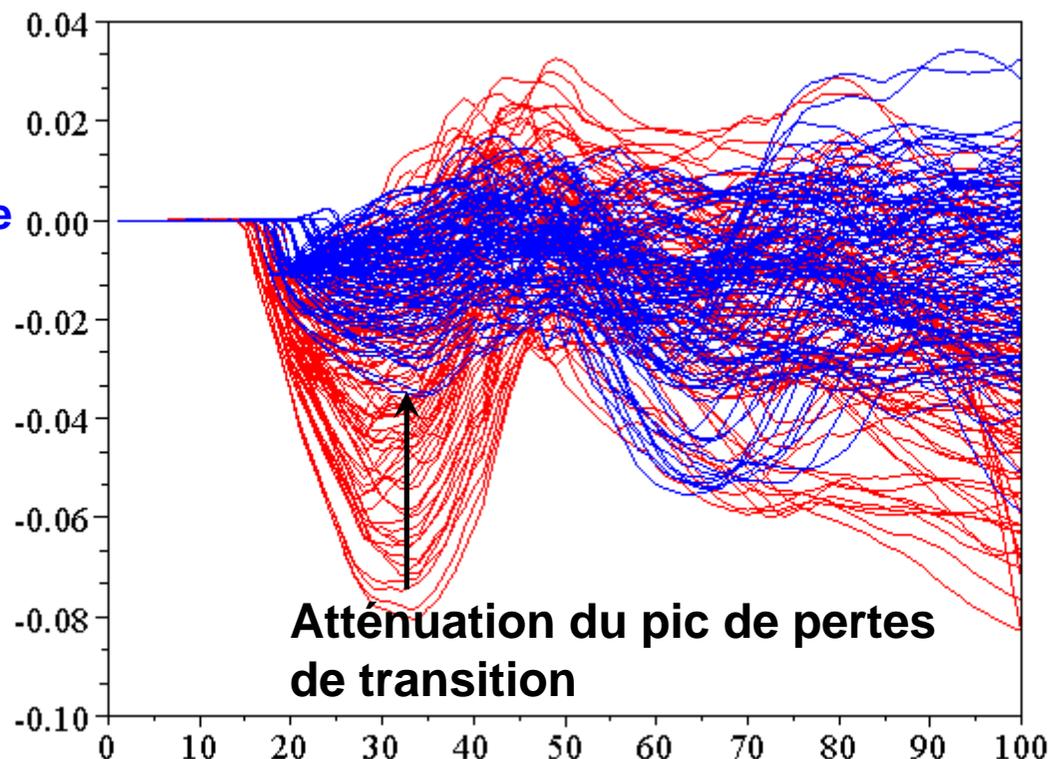
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Changement technique et coût des politiques climatiques

Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant

Changement technique rapide

Changement technique plus lent



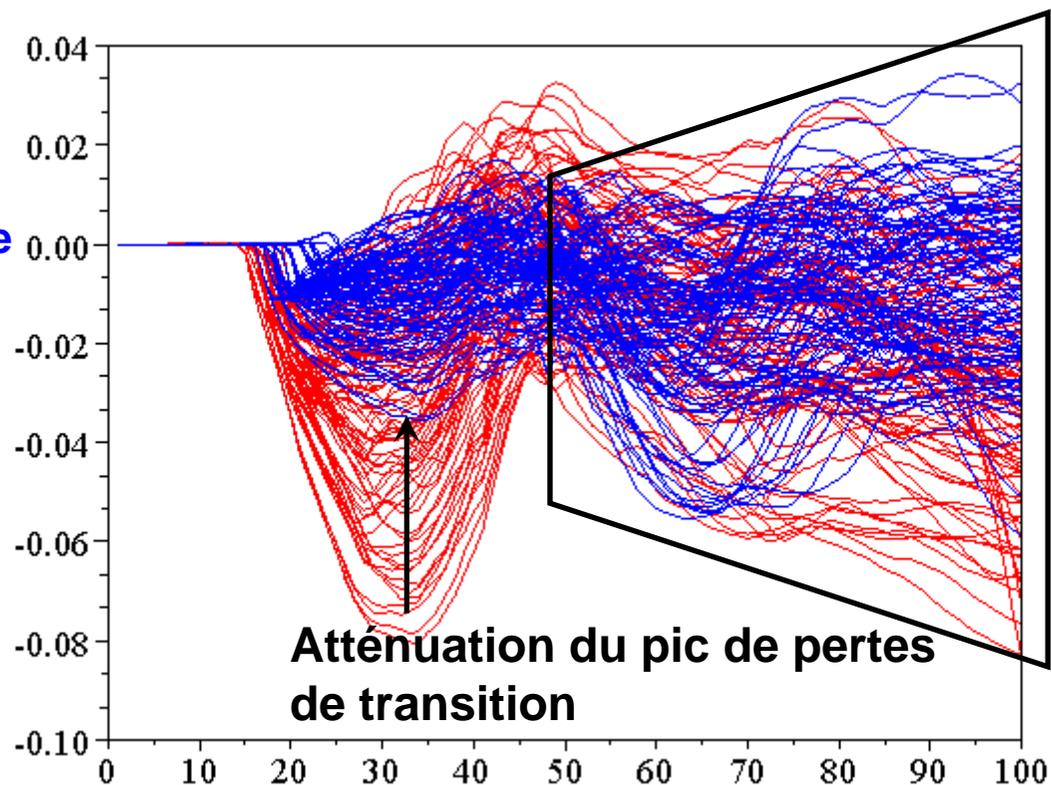
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Changement technique et coût des politiques climatiques

Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant

Changement technique rapide

Changement technique plus lent



Les coûts de long-terme restent très dispersés



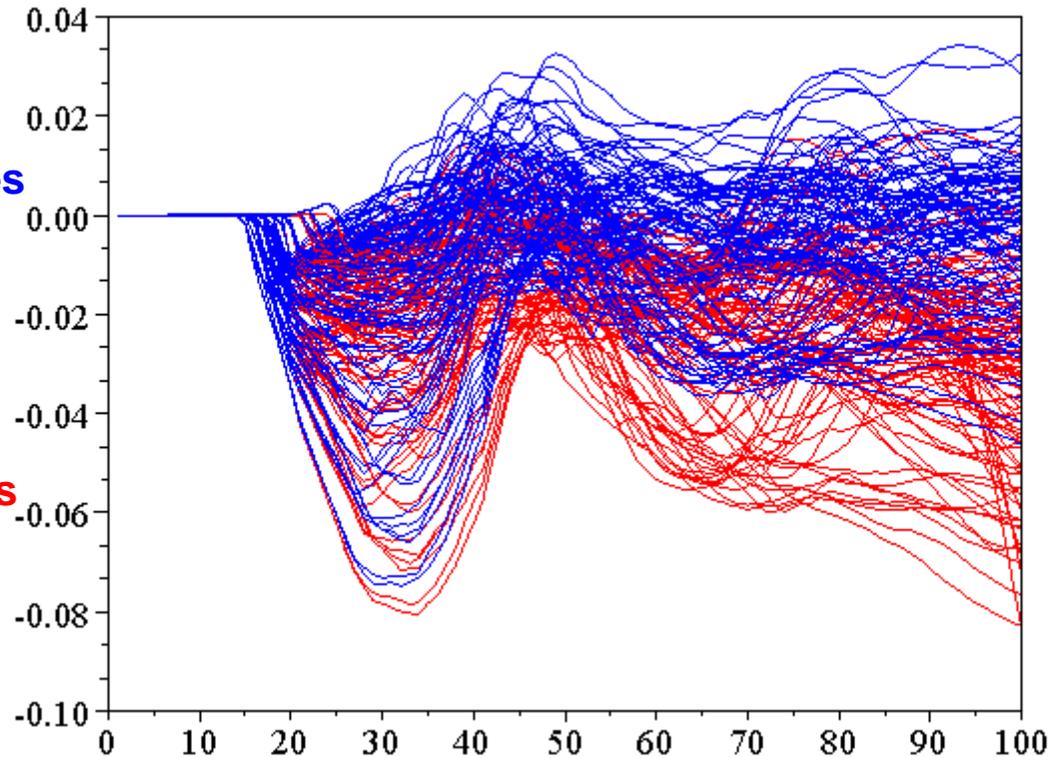
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Au delà du prix du carbone

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de “référence” correspondant

**Politiques d'infrastructures de transports “volontaristes”**

**Politiques d'infrastructures de transports “suiueuses”**



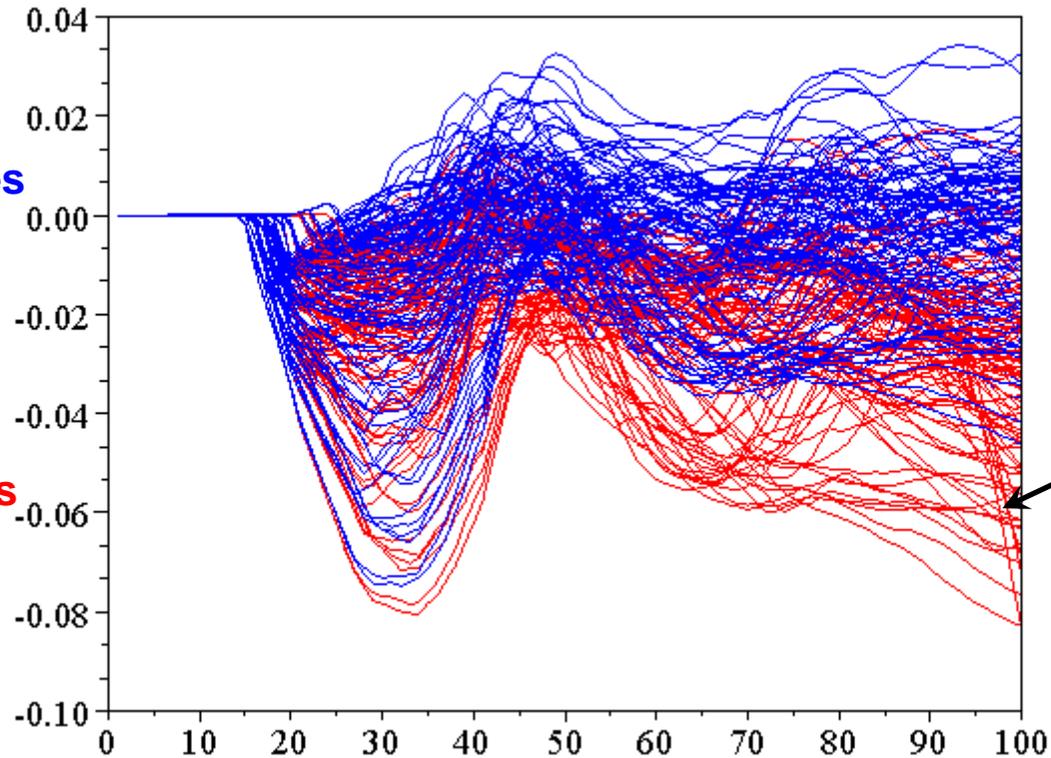
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Au delà du prix du carbone

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de “référence” correspondant

**Politiques d'infrastructures de transports “volontaristes”**

**Politiques d'infrastructures de transports “suiveuses”**



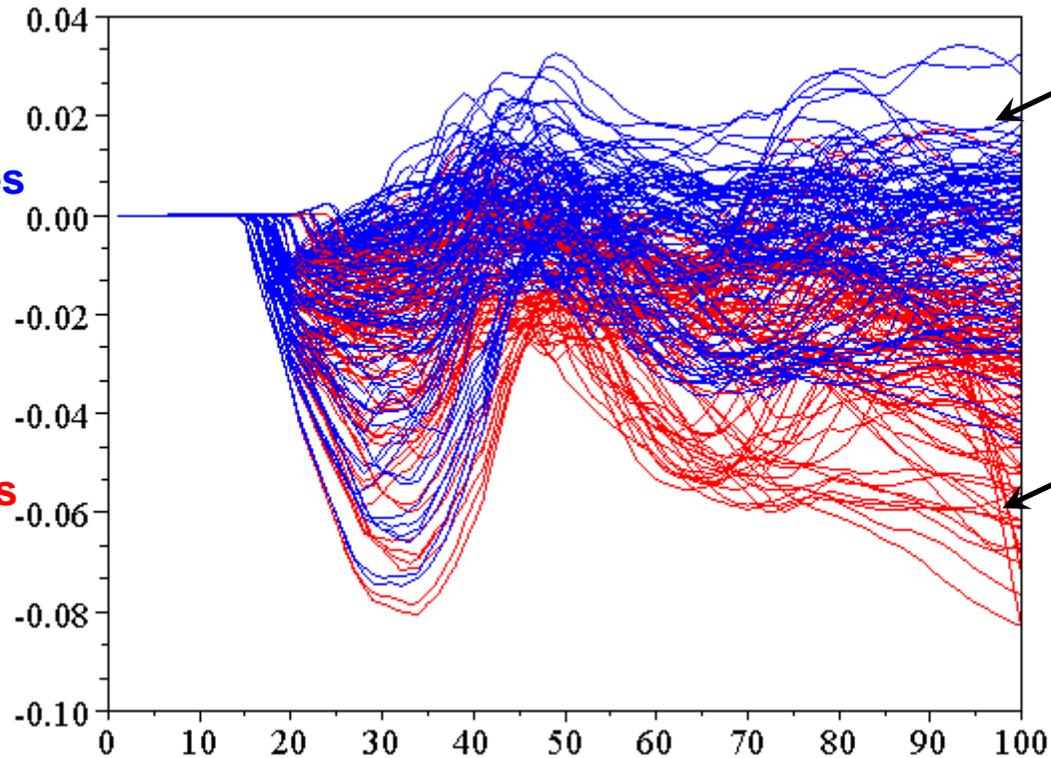
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Au delà du prix du carbone

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de “référence” correspondant

**Politiques d'infrastructures de transports “volontaristes”**

**Politiques d'infrastructures de transports “suiveuses”**



La stabilisation peut apporter un bénéfice économique à long-terme

Sortir du “lock-in” carboné peut être très coûteux



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

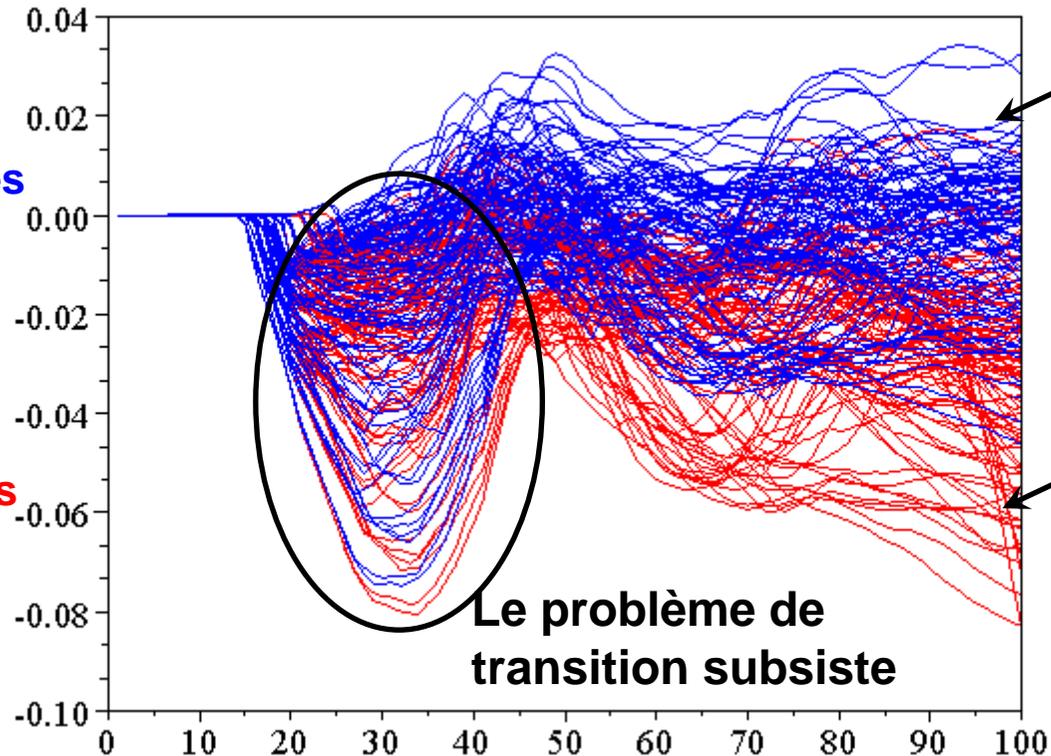
**ParisTech**  
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# Au delà du prix du carbone

Variations de PIB mondial entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant

Politiques d'infrastructures de transports "volontaristes"

Politiques d'infrastructures de transports "suiveuses"



La stabilisation peut apporter un bénéfice économique à long-terme

Sortir du "lock-in" carboné peut être très coûteux

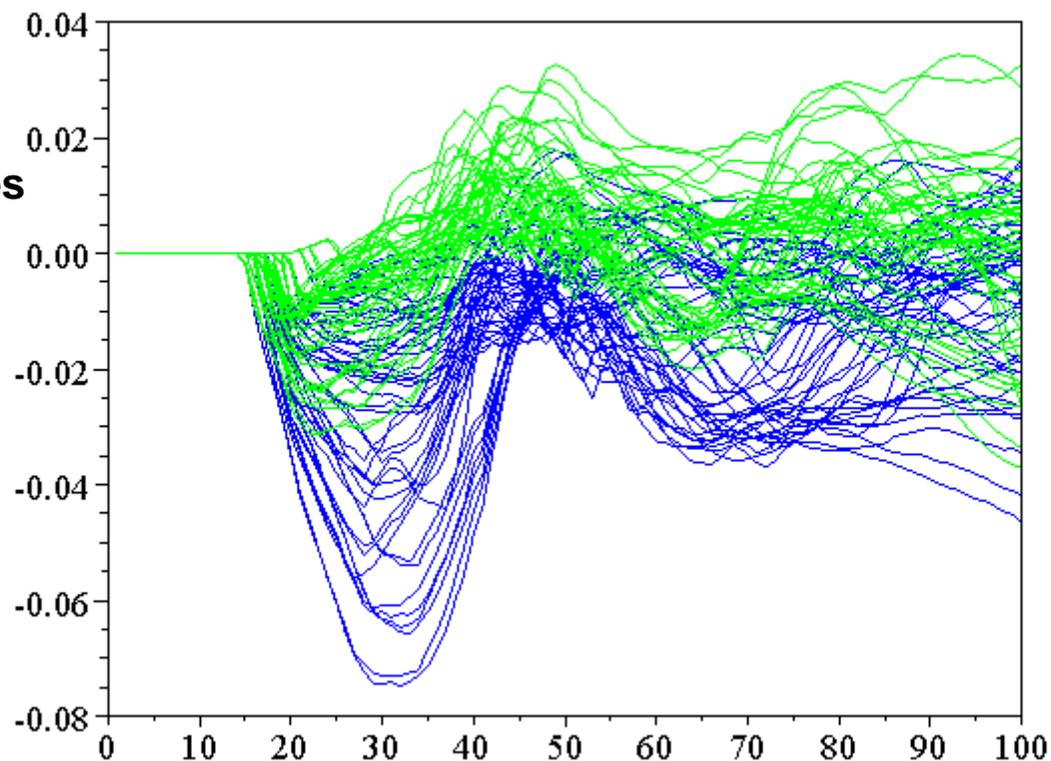


Chaire Modélisation prospective au service du développement durable

# Réformes fiscales et coût de transition

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de “référence” correspondant

**Politiques d'infrastructures de transports “volontaristes”**



**Réforme fiscale**

**Taxe carbone additionnelle**

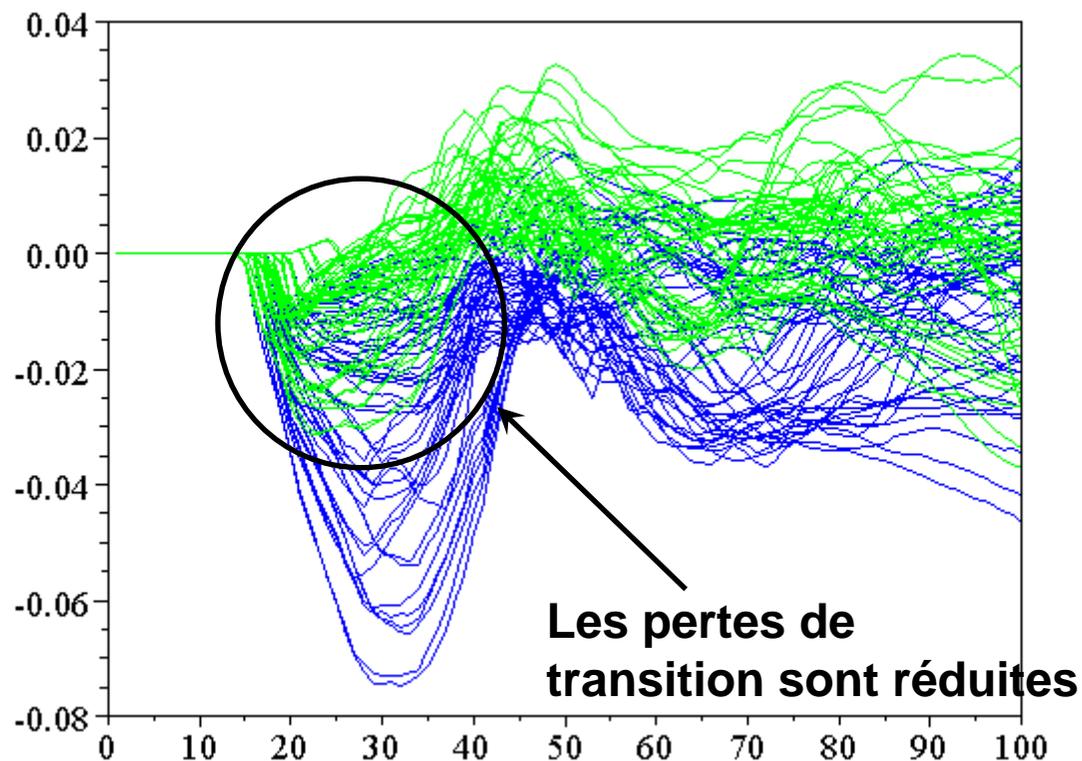


Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

**ParisTech**  
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# Réformes fiscales et coût de transition

**Variations de PIB mondial** entre scénario de stabilisation et scénario de "référence" correspondant



Réforme  
fiscale

Taxe carbone  
additionnelle

Les pertes de  
transition sont réduites



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

ParisTech  
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# En guise de conclusion

- Les technologies “bas carbone” seules ne sont pas à même de nous assurer une stabilisation des émissions à faible coût macroéconomique.



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# En guise de conclusion

- Les technologies “bas carbone” seules ne sont pas à même de nous assurer une stabilisation des émissions à faible coût macroéconomique.
- Des politiques climatiques reposant sur un seul prix du carbone
  - heurtent les économies sur le court-terme,
  - ... sans éviter le risque d’un “lock-in” sur un chemin de développement carboné.



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# En guise de conclusion

- Les technologies “bas carbone” seules ne sont pas à même de nous assurer une stabilisation des émissions à faible coût macroéconomique.
- Des politiques climatiques reposant sur un seul prix du carbone
  - heurtent les économies sur le court-terme,
  - ... sans éviter le risque d’un “lock-in” sur un chemin de développement carboné.
- Rôle des politiques d’infrastructures de transports “volontaristes” et précoces, et des réformes fiscales environnementales comme une forme d’assurance contre les mauvaises surprises.



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# En guise de conclusion

- Les technologies “bas carbone” seules ne sont pas à même de nous assurer une stabilisation des émissions à faible coût macroéconomique.
- Des politiques climatiques reposant sur un seul prix du carbone
  - heurtent les économies sur le court-terme,
  - ... sans éviter le risque d’un “lock-in” sur un chemin de développement carboné.
- Rôle des politiques d’infrastructures de transports “volontaristes” et précoces, et des réformes fiscales environnementales comme une forme d’assurance contre les mauvaises surprises.
  - Comment concevoir et financer ces politiques?
  - Quelles politiques domestiques et internationales pour compenser les effets distributifs négatifs?



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable