



Prospective énergétique et scénarios facteur 4 : 2020-2050

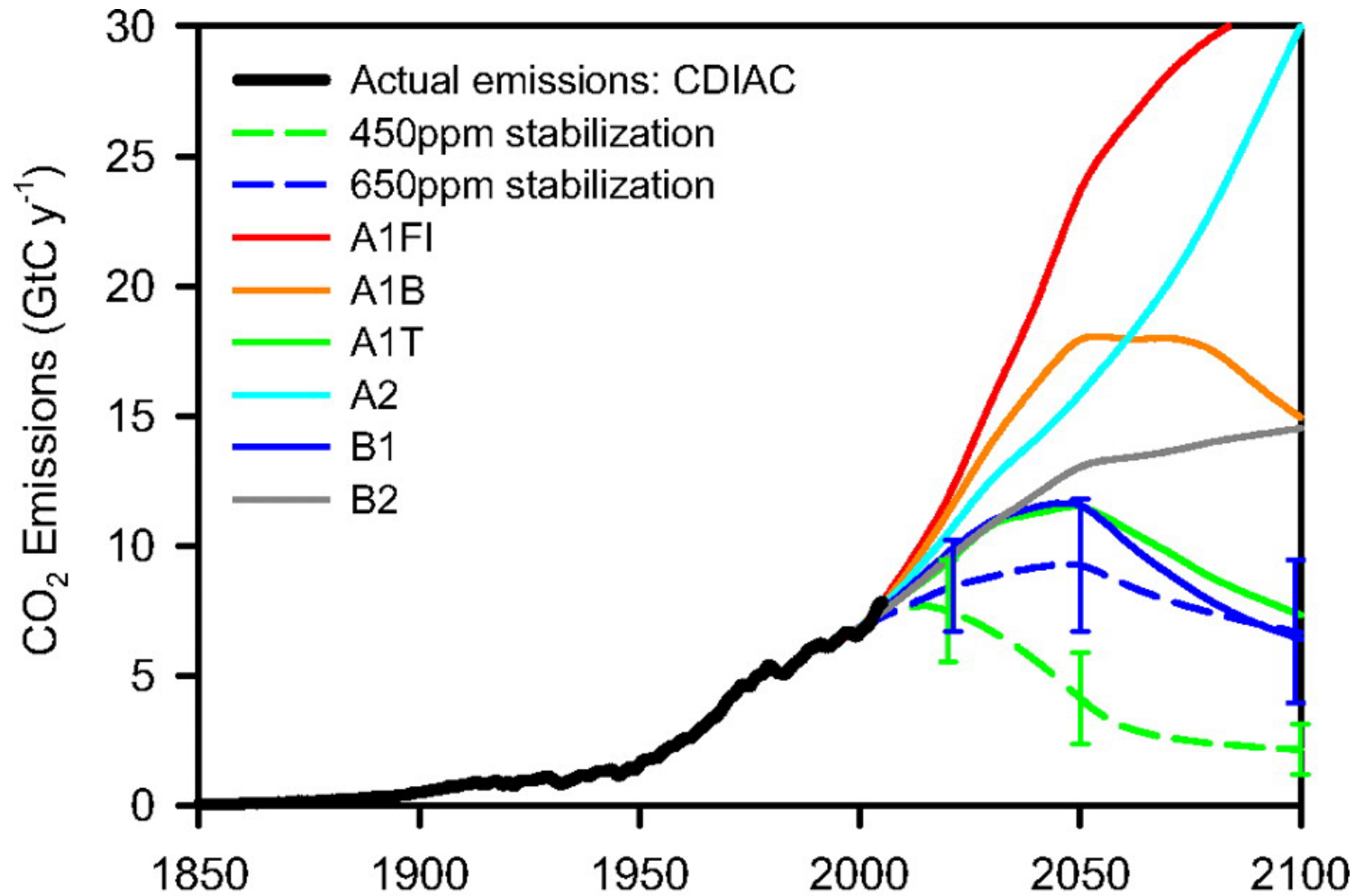
Christophe CASSEN
CIREC

Plan climat NPC groupe de recherche 4, Mardi 12 mai 2009

Plan de l'exposé

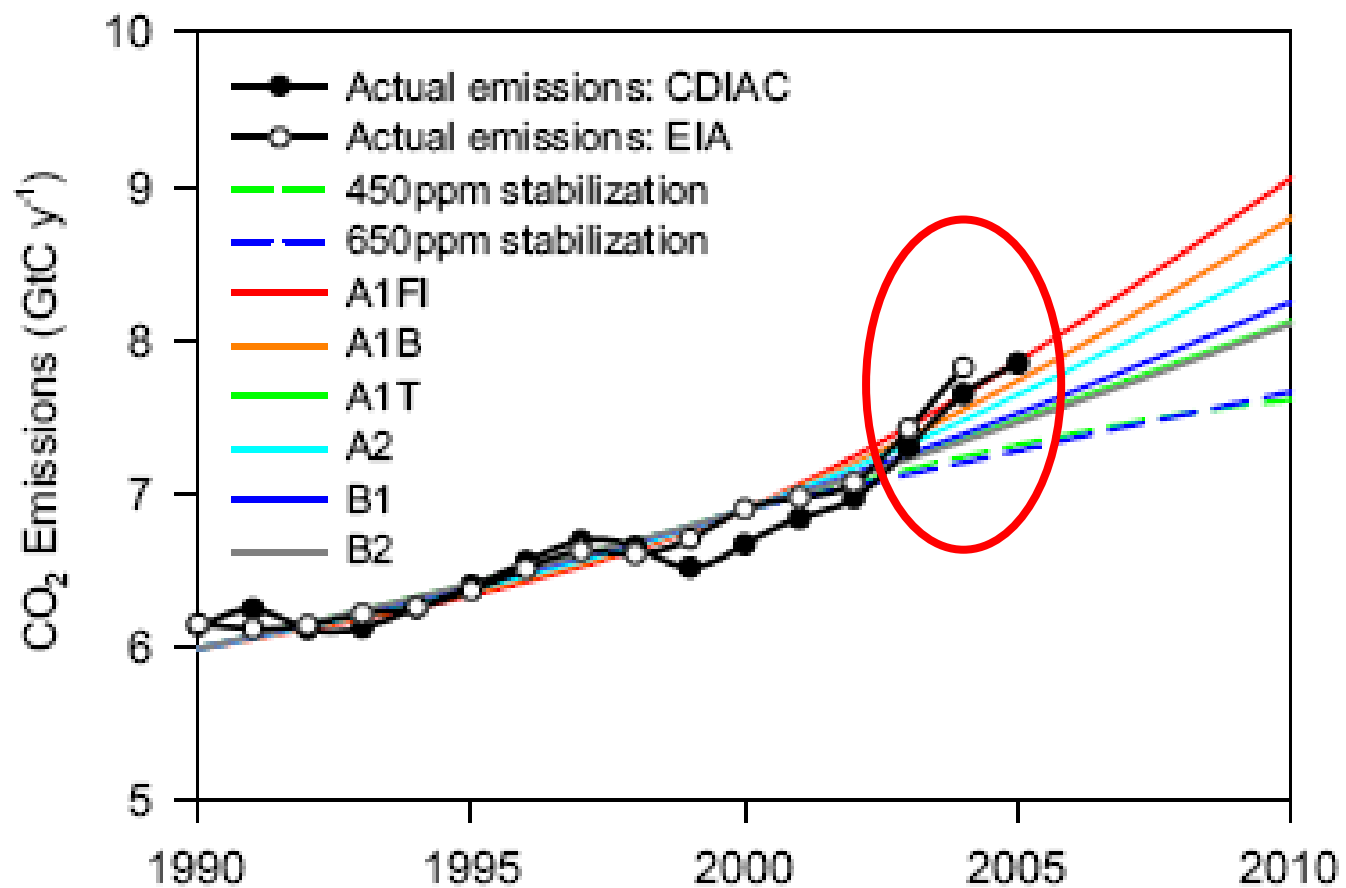
- L'urgence de l'action face au changement climatique
- Les enjeux d'une stabilisation des émissions à 450ppm (Facteur 4)
- Les leviers d'action pour respecter le Facteur 4
- Actions et recherches à l'échelle territoriale

Des risques de « dérapage » irréversible des émissions ?



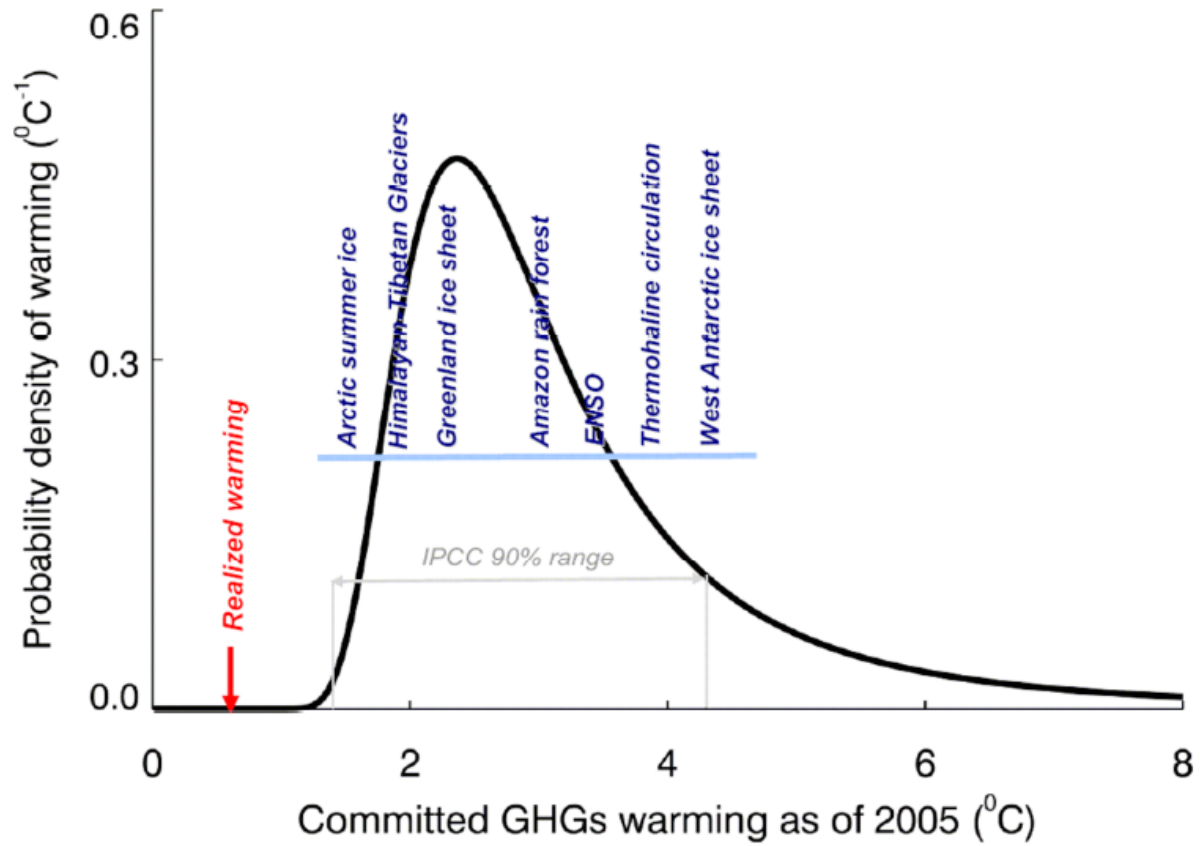
Source : Raupach et al., 2007

... à confronter à des tendances récentes inquiétantes



Source Raupach et al., 2007

Conclusion pessimiste?



(Ramanathan & Feng 2008 PNAS)

Une nécessité d'action à court terme

Avec un défi physique sans précédent

1. Inflexion des émissions mondiales avant 2020
2. Objectif à 2050 très contraignant!

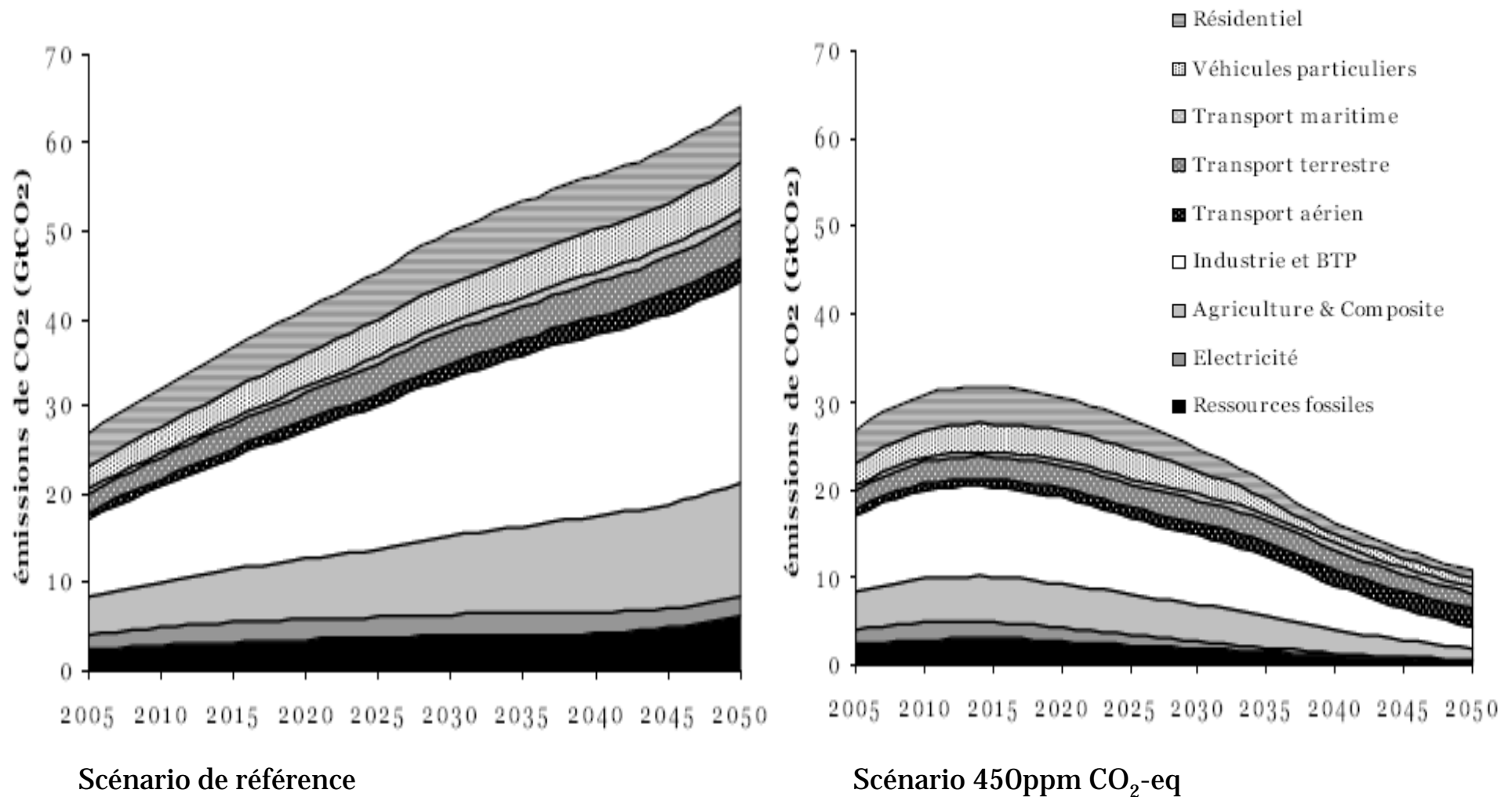
Category	Radiative forcing (W/m ²)	CO ₂ concentration ^{c)} (ppm)	CO ₂ -eq concentration ^{c)} (ppm)	Global mean temperature increase above pre-industrial at equilibrium, using "best estimate" climate sensitivity ^{b), c)} (°C)	Peaking year for CO ₂ emissions ^{d)}	Change in global CO ₂ emissions in 2050 (% of 2000 emissions ^{d)})
I	2.5-3.0	350-400	445-490	2.0-2.4	2000-2015	-85 to -50
II	3.0-3.5	400-440	490-535	2.4-2.8	2000-2020	-60 to -30
III	3.5-4.0	440-485	535-590	2.8-3.2	2010-2030	-30 to +5
IV	4.0-5.0	485-570	590-710	3.2-4.0	2020-2060	+10 to +60
V	5.0-6.0	570-660	710-855	4.0-4.9	2050-2080	+25 to +85
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90 to +140

IPCC, 2007

Les enjeux énergétiques des politiques climatiques

Politiques climatiques	Enjeux pour le système énergétique
Le facteur 4 français: -75% d'émissions d'ici 2050/1990	La consommation mondiale d'énergie primaire est ramenée de 28 à 16 Gtep
Le paquet énergie climat européen : -20% d'émissions en 2020 (-30% si accord international à Copenhague), 20% d'ENR, 20% d'efficacité énergétique	Les énergies fossiles passent de 80 % aujourd'hui à 60 % de l'approvisionnement en 2050
Copenhague : vers un nouveau Kyoto?	Part des ENR grimpe à 40% dans la consommation d'énergie finale en 2050

Avec la nécessité à terme de modifier en profondeur le système énergétique mondial



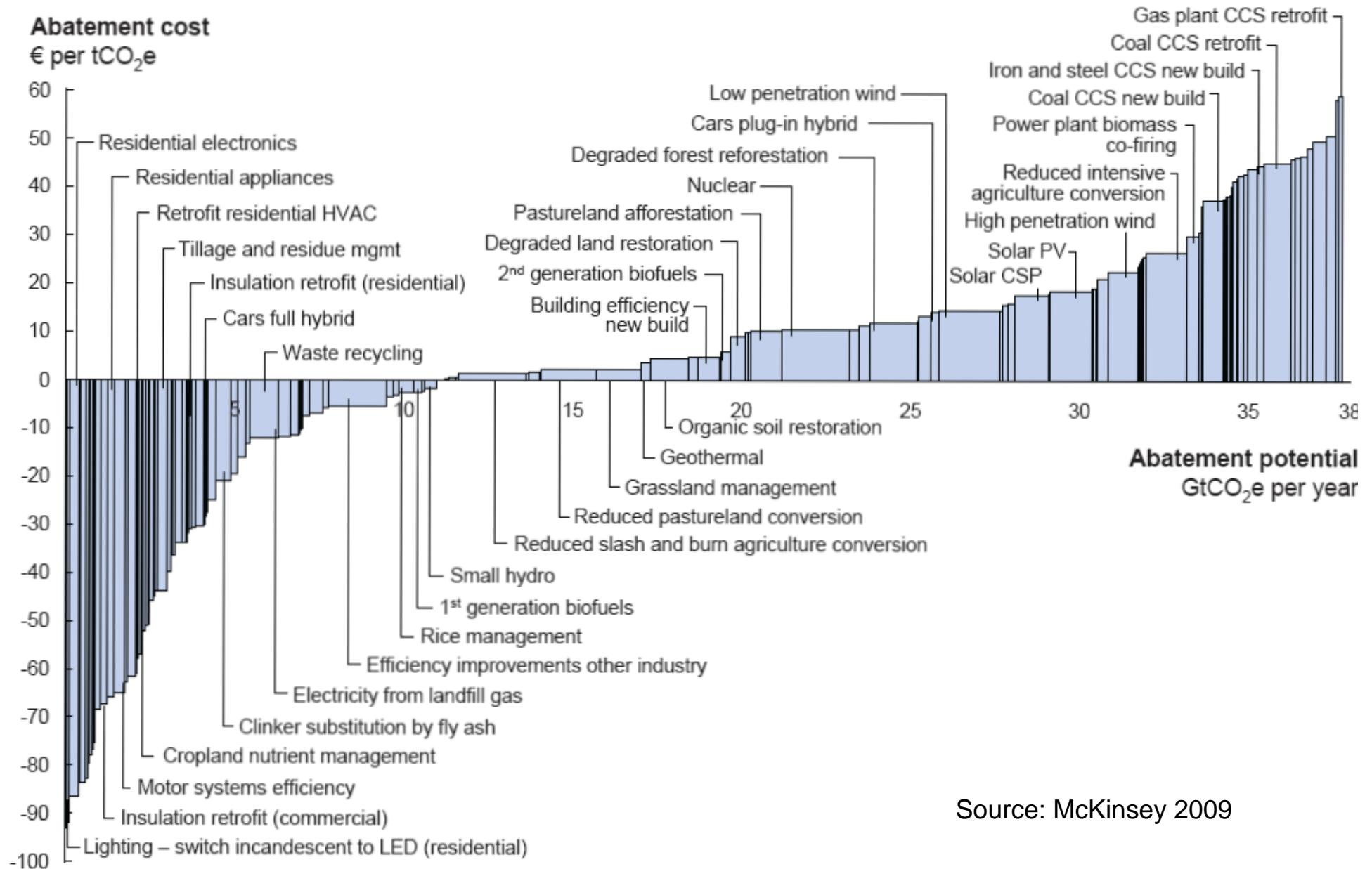
Source: IMACLIM, CIRED

comment réduit-on les émissions ?

1^{er} bout de réponse: **La technologie !**



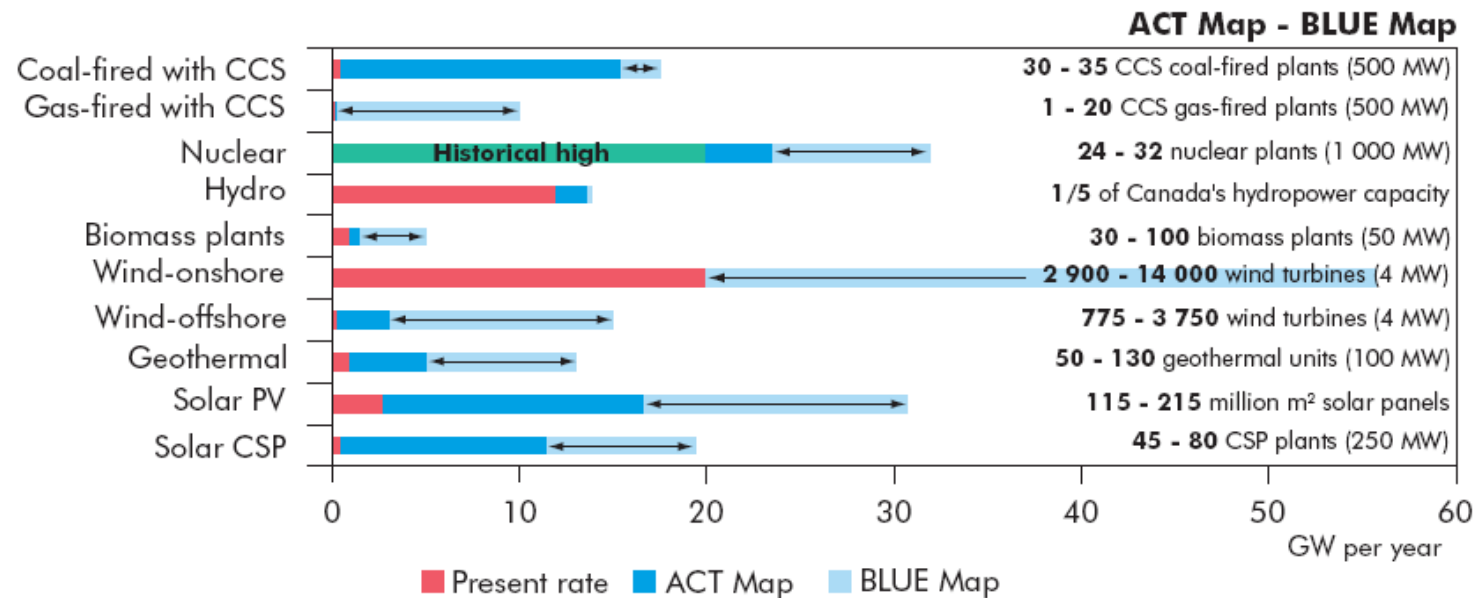
Global GHG abatement cost curve beyond business-as-usual – 2030



Source: McKinsey 2009

Des investissements considérables à mettre en œuvre!

Production d'électricité:



Source : ETP 2008

- Statut du nucléaire?
- Apparition de nouveaux risques (CCS)
- Défis techniques de connexion au réseau (ENR)

Des investissements considérables à mettre en œuvre!

Transports :

- Véhicules à faibles émissions : Electrique pur, Hybride, Hybride rechargeable
- Biocarburants : de la première à la seconde génération

Industrie :

- Efficacité énergétique
- Séquestration du carbone
- Utilisation de la biomasse

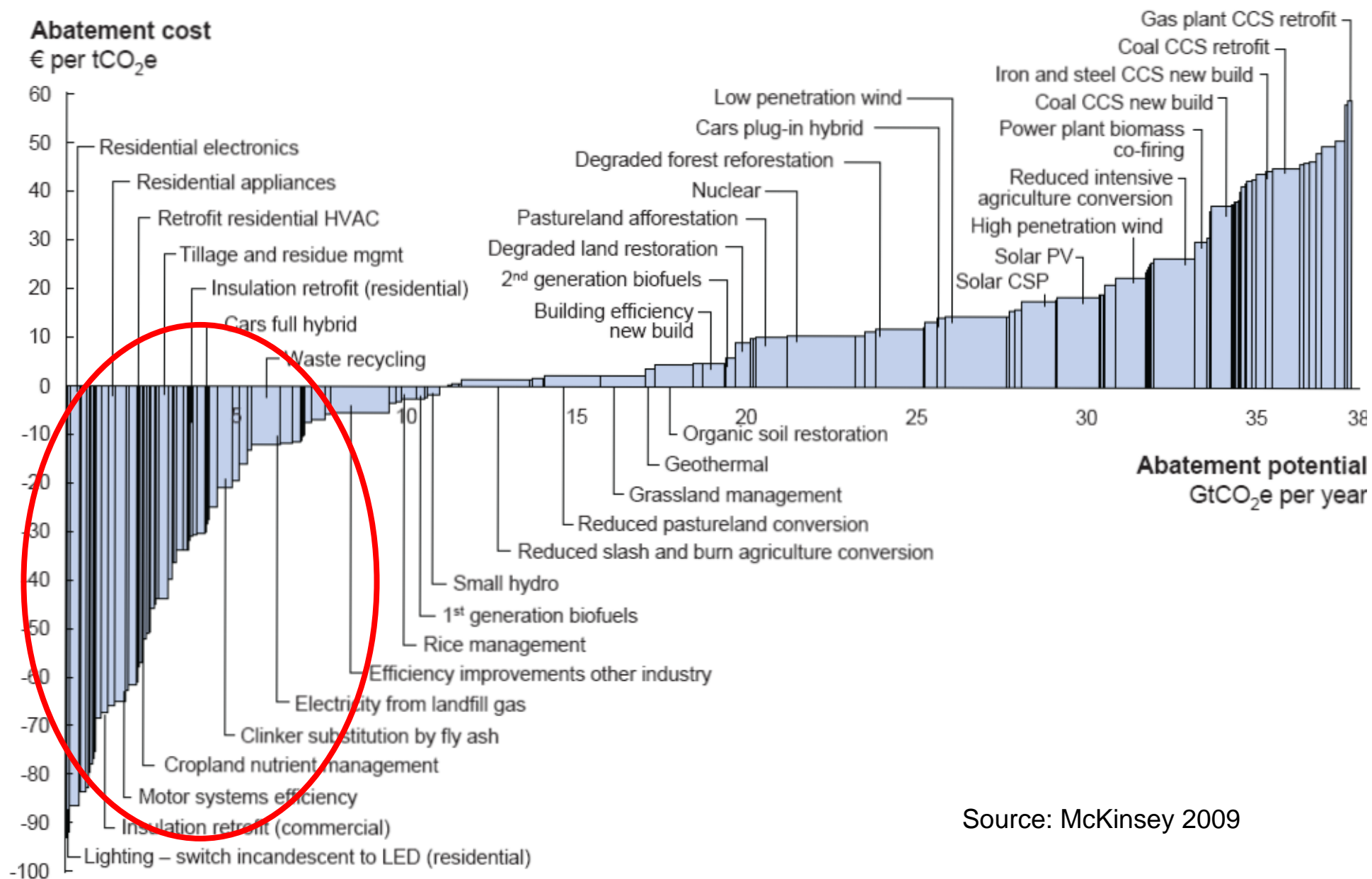
Résidentiel:

- Développement de technologies d'usage final plus efficaces (Lampes à fluorescence, LED, pompes à chaleur), meilleure isolation, rénovation de l'ancien
- Utilisation décentralisée d'énergie renouvelables (chauffe-eau solaire, biomasse, photovoltaïque)

Limites de la réduction par les seules technologies

- **Obstacles comportementaux**

Global GHG abatement cost curve beyond business-as-usual – 2030



Source: McKinsey 2009

Limites de la réduction par les seules technologies

- Obstacles comportementaux

- Goulets d'étranglement

Limites de la réduction par les seules technologies

- **Obstacles comportementaux**
- **Goulets d'étranglement**
- **Le progrès technique ne tombe pas du ciel!**

Limites de la réduction par les seules technologies

- **Obstacles comportementaux**
- **Goulets d'étranglement**
- **Le progrès technique ne tombe pas du ciel!**
- **La modération de la demande peut jouer un rôle d'assurance face au caractère incertain de l'innovation (politiques d'infrastructures, aménagement du territoire)**



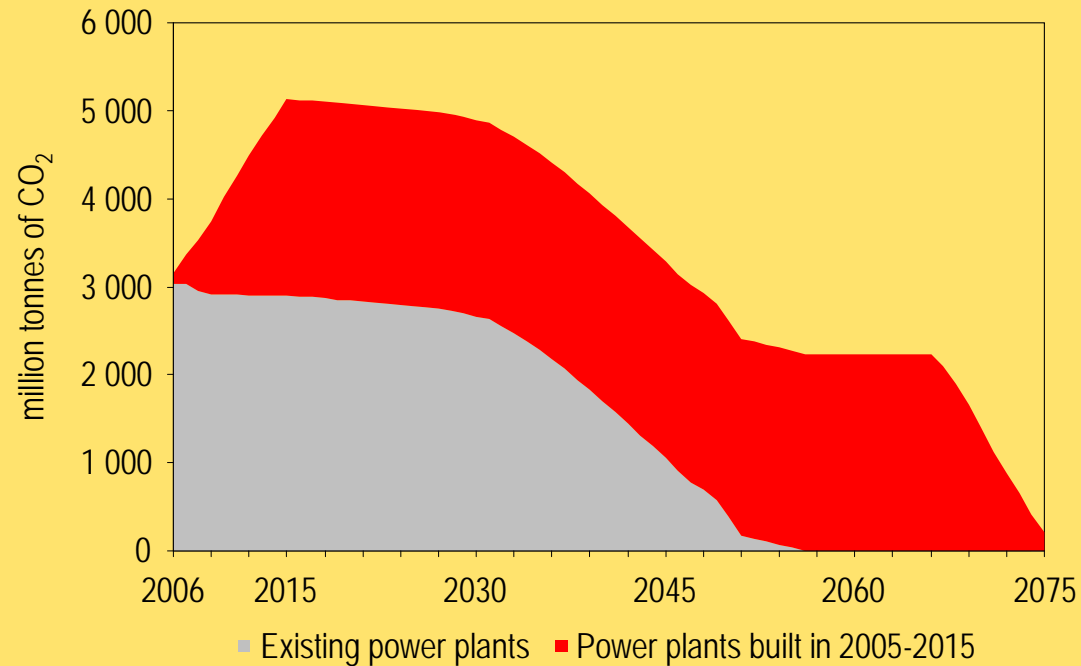
INTERNATIONAL
ENERGY AGENCY

WORLD
ENERGY
OUTLOOK
2007

China
and India
Insights

© OECD/IEA - 2007

Next 10 years are crucial: CO₂ Emissions from Coal-Fired Power Stations built prior to 2015 in China & India



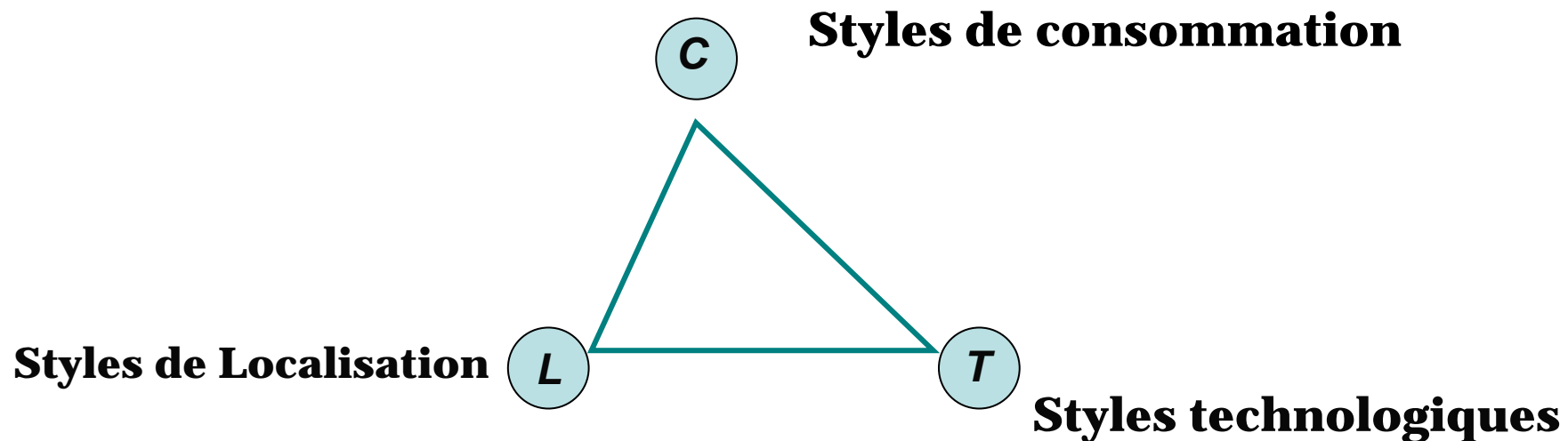
**Capacity additions in the next decade will lock-in technology
& largely determine emissions through 2050 & beyond**

Source: WEO 2007

Réduction des émissions : comment réduit-on ?

2ème bout de réponse : **Des politiques et mesures additionnelles ciblées**

- Infrastructures
- Accompagner la formation et l'évolution des préférences
- Valeur tutélaire du carbone



Les implications d'une taxe carbone

- Valeur tutélaire du carbone: 200€ t/CO₂ en 2050
commission Quinet (2009)
- Profil croissant jusqu'en 2030: inerties des technologies,
infrastructures
- Décroissance légère entre 2030-2050: effets
d'apprentissage
- Enjeux: intégration dans les projets d'infrastructures

Quelques conclusions

- Défi du F4 ambitieux et incertain dans sa réalisation
- Faiblesse d'une politique climat fondée sur le seul **prix du carbone et le seul volet technologique**
- Considérer dans les modèles économiques et les politiques climatiques **les politiques d'infrastructures et d'aménagement du territoire et leurs inerties...**
- Concevoir les politiques climatiques comme une articulation de mesures avec un « **tuilage temporel** » fin

Actions et recherches à l'échelle territoriale

- Pilote technologique (bâtiments, infrastructures....) avec forte composante R&D et retour d'expérience (coûts/bénéfices)
- Encapsuler la valeur carbone dans les choix publics
- Impacts des pratiques agricoles et mesures agroenvironnementales
- Formation des métiers (bâtiment)
- Information et levée des barrières (changement des préférences, barrières institutionnelles)



Merci de votre attention!

<http://www.centre-cired.fr/>

<http://www.imaclim.centre-cired.fr/>

<http://www.modelisation-prospective.org/>