

# Pratiques de gestion de l'incertitude au GIEC

Minh Ha-Duong  
CIRED, CNRS

# Plan

- Guidance Note pour *Key findings*
- Les scénarios pour la décision robuste
- Conclusion : les défis

# IPCC Process for Evaluating and Communicating the Degree of Certainty in Key Findings.

- Coordination croissante
- Différences persistantes entre groupes
- Pragmatique et rigoureux
- Epruvé par les pairs et la politique

# Premier rapport GIEC (1990)

Question 1: Is it a real problem ? → WG I's place

- Political pressure on WG I to address uncertainties rigorously, with peer review.
- Subjective perspective: certainties, degrees of confidence. Predictions (!).
- No central inter-WG coordination
- Review and formulation of uncertainties less systematic in WG II and III.

# Deuxième rapport GIEC (1996)

- WG I: No specific vocabulary. An “uncertainties” section. Projection instead of prediction.
- WG II: Vocabulary for degrees of confidence.
- WG III: Reports intervals, conditional cost scenarios
- Need for coordination is recognized

# Depuis le troisième rapport (2001)

- Coordination croissante par une directive
- Note pragmatique et rigoureuse, éprouvée par les pairs et la politique
- Différences persistantes entre groupes, WG III harmonisé seulement au AR4

**Evaluate evidence  
and agreement  
and consider  
summary terms**

*Insufficient evidence  
and agreement to  
evaluate confidence*

**Present summary  
terms for evidence  
and agreement**

*Sufficient evidence  
and agreement to  
evaluate confidence*

**Evaluate  
confidence**

*Evidence does not allow  
probabilistic quantification  
of uncertainty*

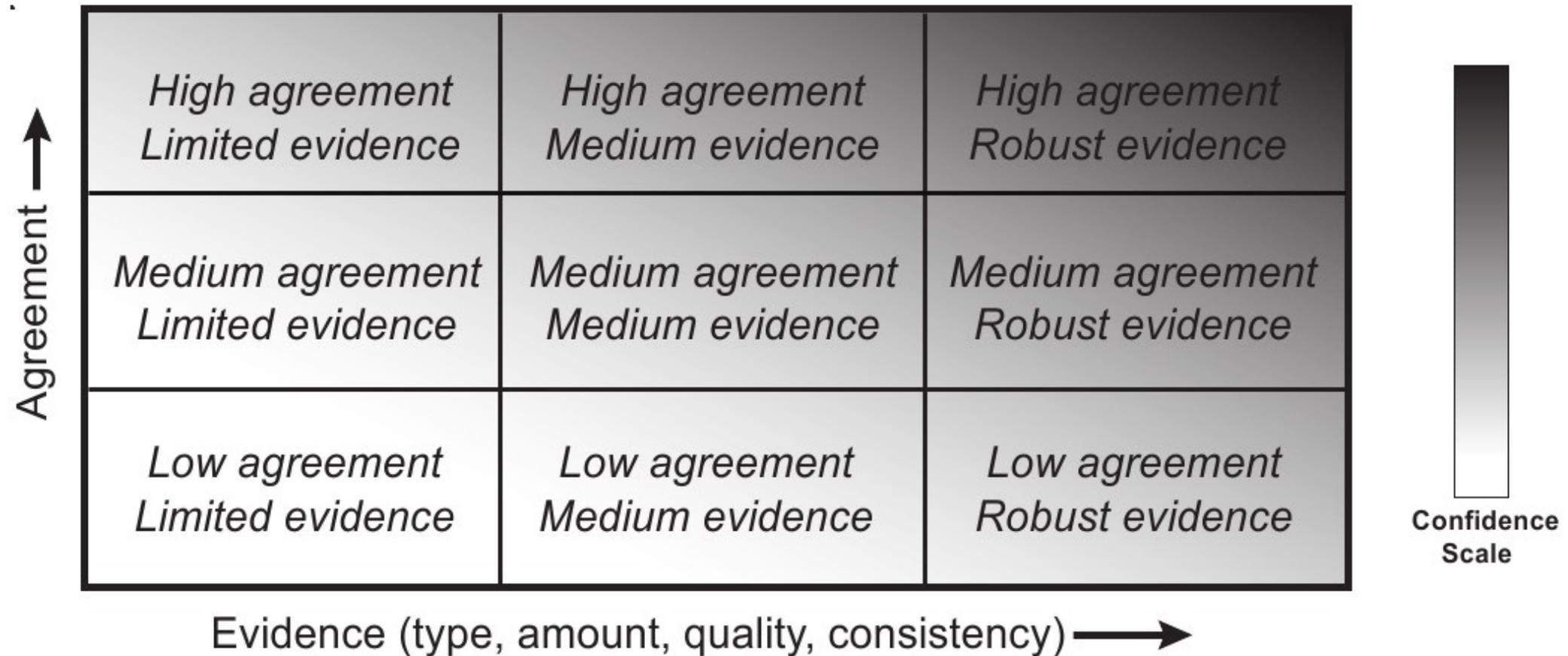
**Present level  
of confidence**

*Evidence allows probabilistic  
quantification of uncertainty*

**Present  
likelihood or  
probability**

# Evidence and agreement terms

New in AR5: mandatory use, traceability, evidence metrics



**Figure 1:** A depiction of evidence and agreement statements and their relationship to confidence. Confidence increases towards the top-right corner as suggested by the increasing strength of shading. Generally, evidence is most robust when there are multiple, consistent independent lines of high-quality evidence.

# Levels of confidence

- A level of confidence is expressed using five qualifiers: “very low,” “low,” “medium,” “high,” and “very high.”
- It synthesizes the author teams’ judgments about the validity of findings as determined through evaluation of evidence and agreement.
- Figure 1 depicts summary statements for evidence and agreement and their relationship to confidence

**New in AR5: scale is qualitative**

# Quantified measures

**Table 1. Likelihood Scale**

<b>Term*</b>	<b>Likelihood of the Outcome</b>
<i>Virtually certain</i>	99-100% probability
<i>Very likely</i>	90-100% probability
<i>Likely</i>	66-100% probability
<i>About as likely as not</i>	33 to 66% probability
<i>Unlikely</i>	0-33% probability
<i>Very unlikely</i>	0-10% probability
<i>Exceptionally unlikely</i>	0-1% probability

\* Additional terms that were used in limited circumstances in the AR4 (*extremely likely* – 95-100% probability, *more likely than not* – >50-100% probability, and *extremely unlikely* – 0-5% probability) may also be used in the AR5 when appropriate.

**New in AR5: require quantitative analysis, more precise better**

# Bilan des guidance notes

Révisions AR5 mineures = signe de consensus

Traite l'incertitude comme erreur

- Avec probabilités imprécises

Au delà

Construction sociale de l'incertitude

GN comme procédures de qualité

- Traçabilité
- Communication
- Gestion des conflits d'intérêt

# Scénarios

Précaution et décision robuste

# Le modèle de maximisation de l'espérance de l'utilité unifiée des approches de l'incertitude ...

- Maximum de l'espérance de gain
- Maximin (précaution simpliste)
- Maximax
- Maximum de l'utilité espérée

$$\max_x \sum_s p(s) u(\pi(s, x))$$

**... mais est constamment remis en cause**

## Avantages

- Généralité et rationalité
- Sépare bien utilité  $u$ , probabilité  $p$ , et gain  $\pi$

## Limites (et controverses)

- Long terme (Actualisation)
- Incertitude, incomplétude (Risque catastrophique)
- Rationalité et comportement réel (Normativité)

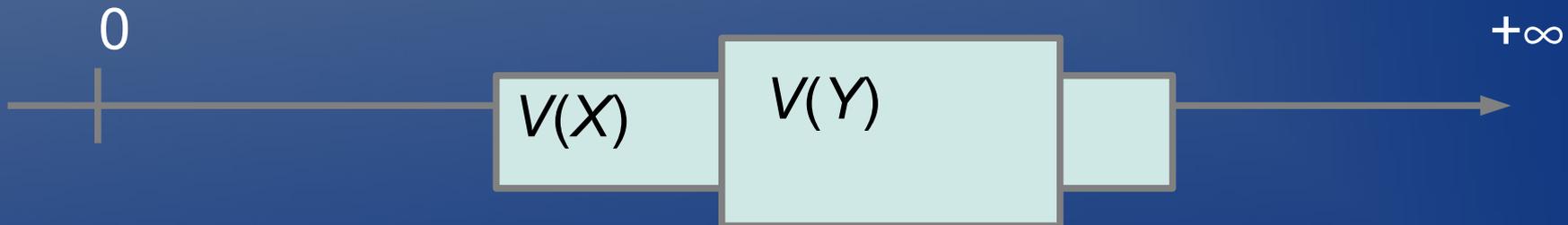
# ... y compris dans la pratique des modèles intégrés classiques

- Analyse de sensibilité
- Variantes du modèle
- Scenarios

## ... et en théorie

Si les probabilités sont imprécises  
(exemple : s très peu probable)

Alors les valeurs espérées sont  
imprécises



Comment comparer deux intervalles ?

# Le principe de précaution reste sans formalisation économique

Précaution : principe légal

*L'incertitude scientifique ne justifie pas  
l'inaction en cas de risque grave ou  
irréversible*

# La décision robuste, une réponse avec des scénarios

Robustesse : propriété mathématique

*Les conséquences de la décision restent acceptables dans tous les scénarios*

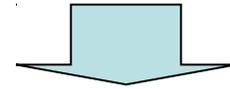
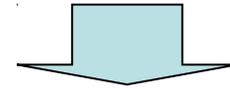
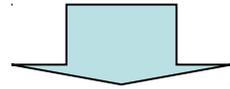
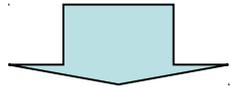
## Scenarios de changement climatique et économique

**RCP 2.6**

**RCP 4.5**

**RCP 6,0**

**RCP 8.5**

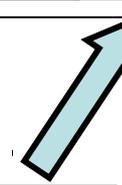
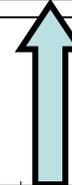
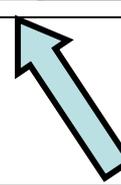
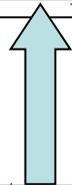
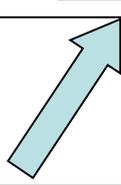
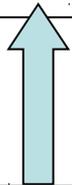


**Scenario A**

**Scenario B**

**Scenario C**

**Scenario D**



**Option 1**

**Option 2**

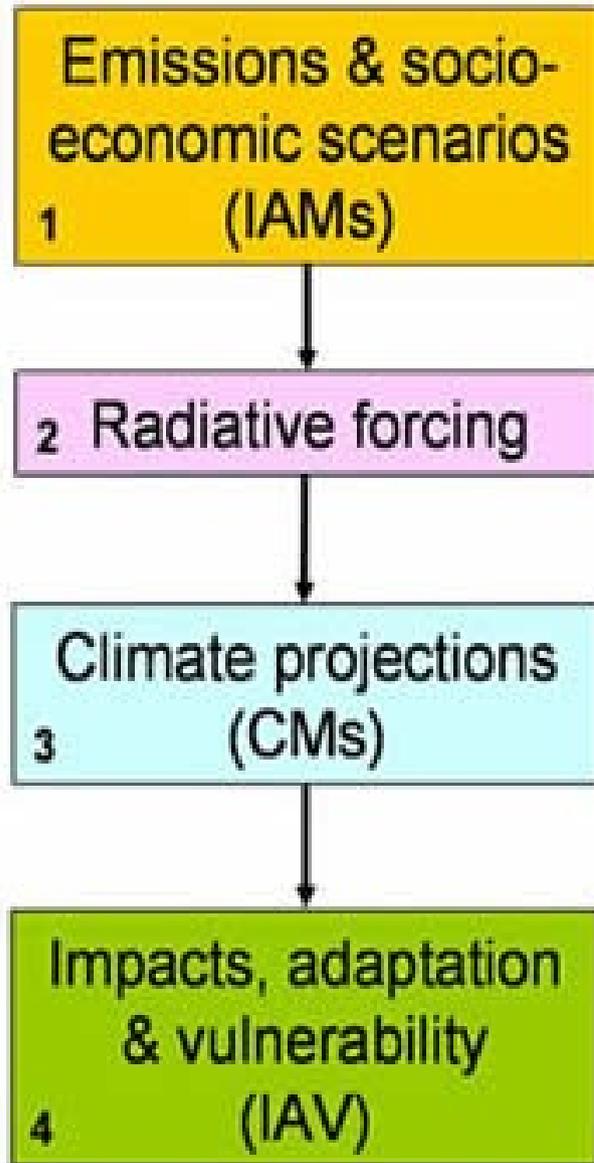
**Option 3**

**Décision de stratégie d'adaptation**

# Changement de méthode des scénarios GIEC

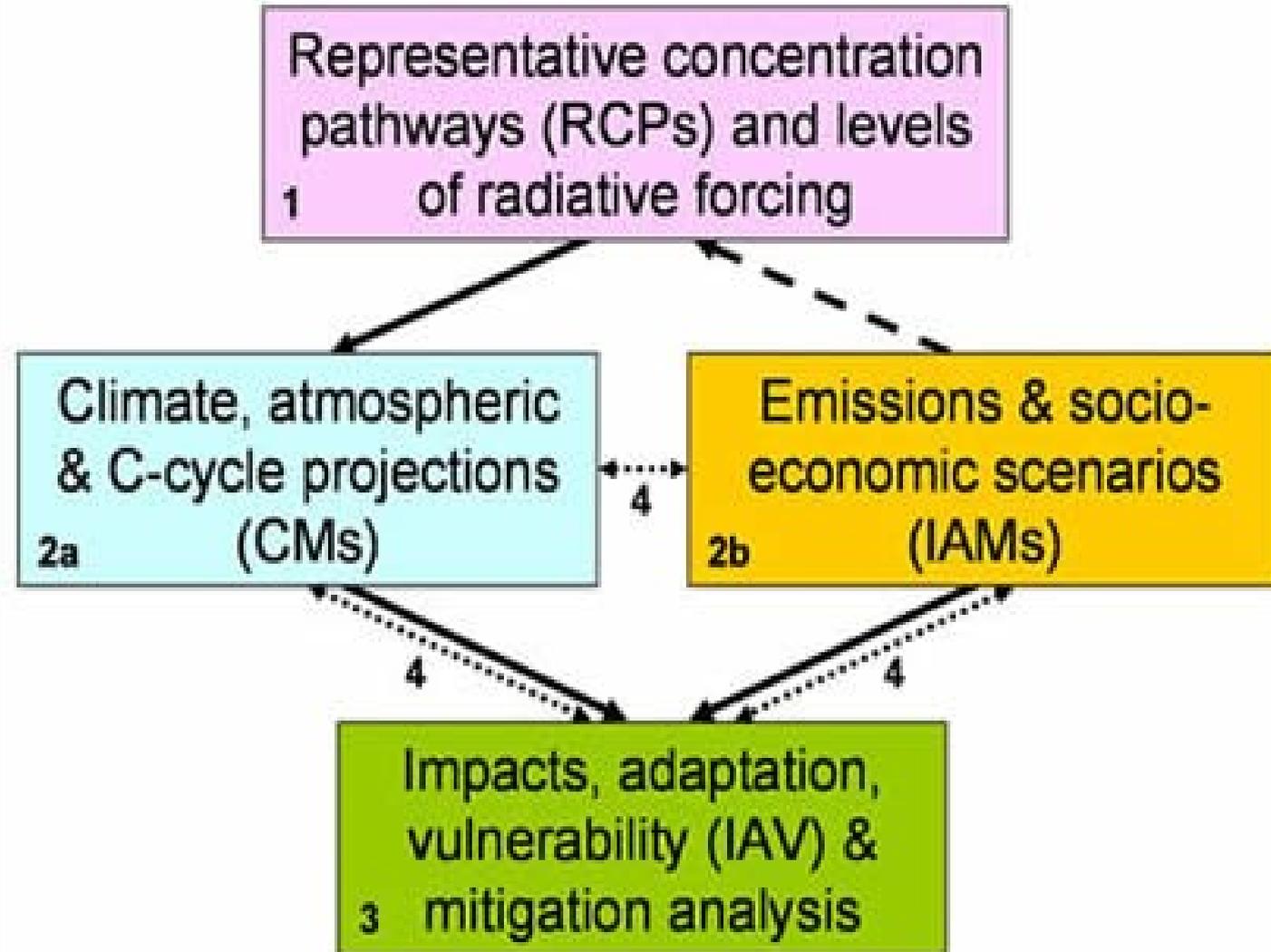
## AR4

(a) Sequential approach



## AR5

(b) Parallel approach



# Changement de nature

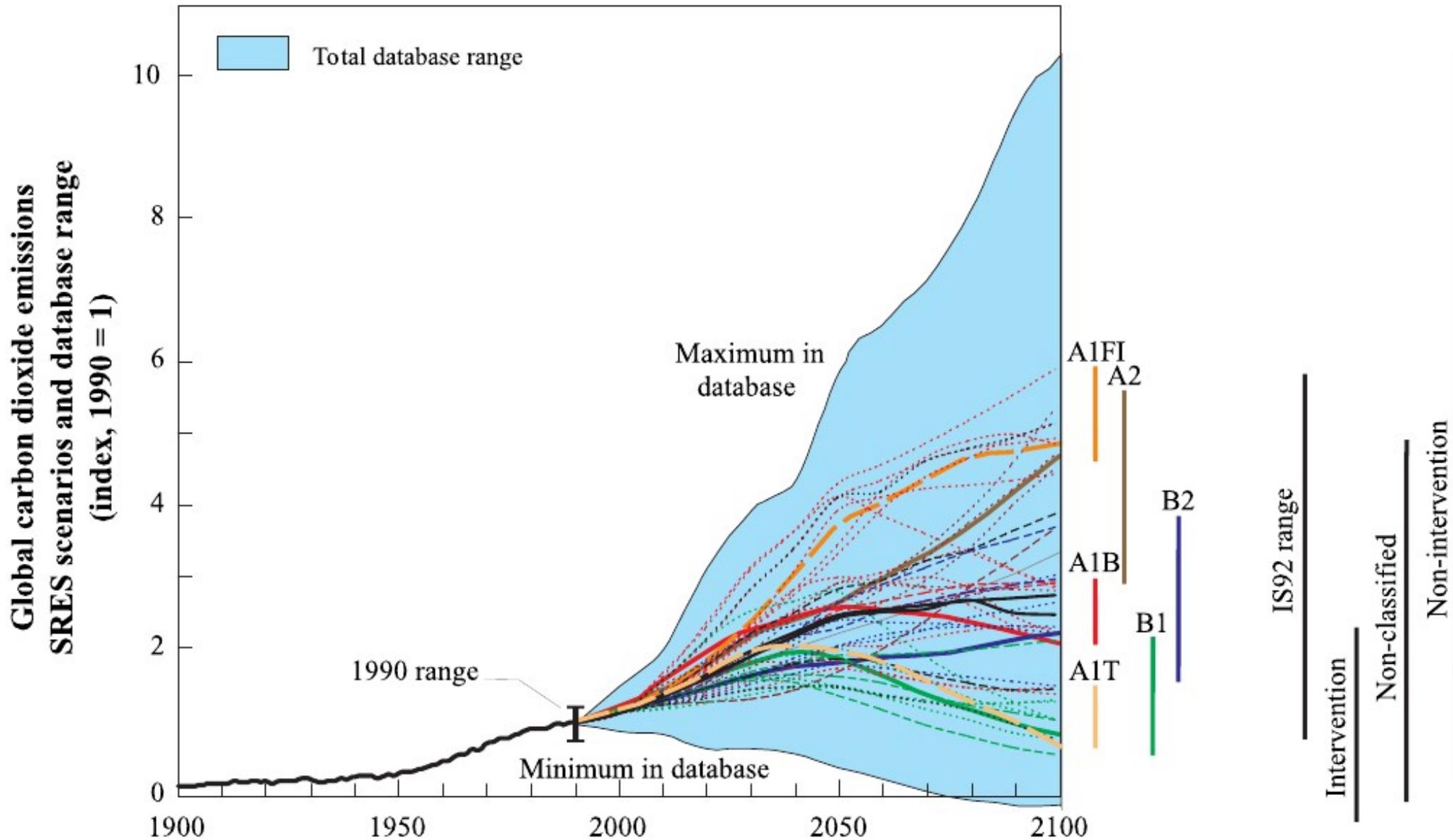
## AR4 : Exploratoires

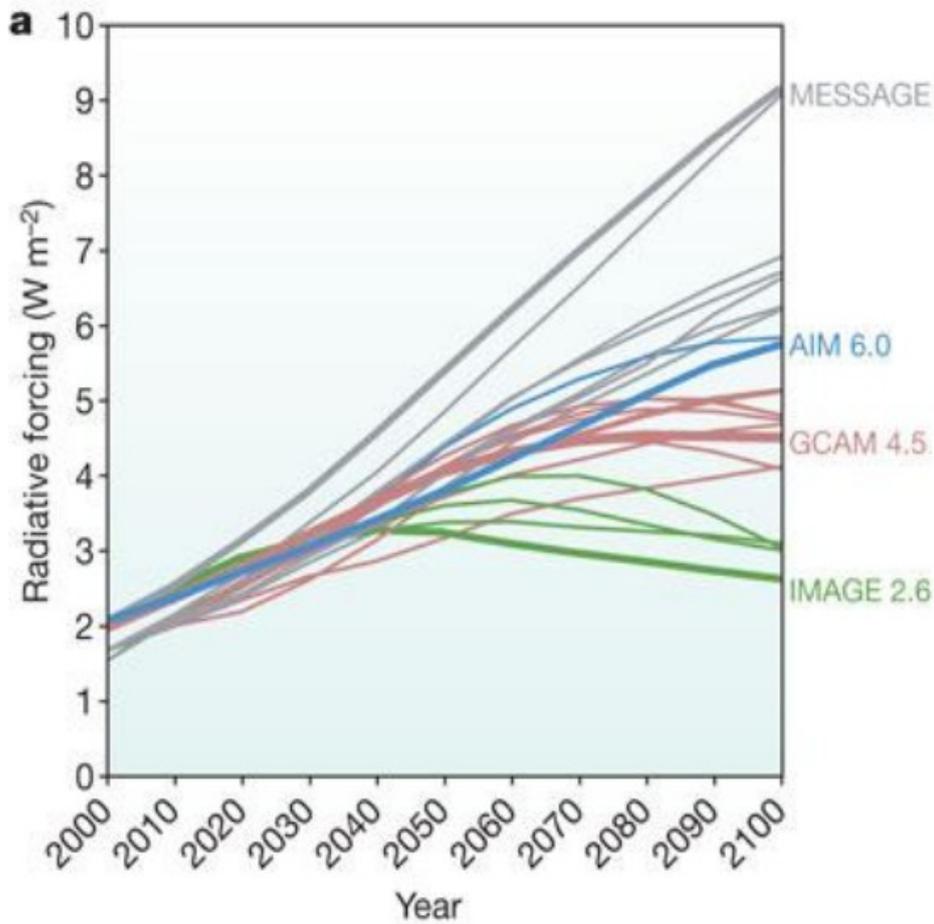
Décrire l'étendue des futurs possibles sans limites (tendances, éléments prédéterminés, ruptures, incertitudes, ...).

## AR5 : Normatifs stratégiques:

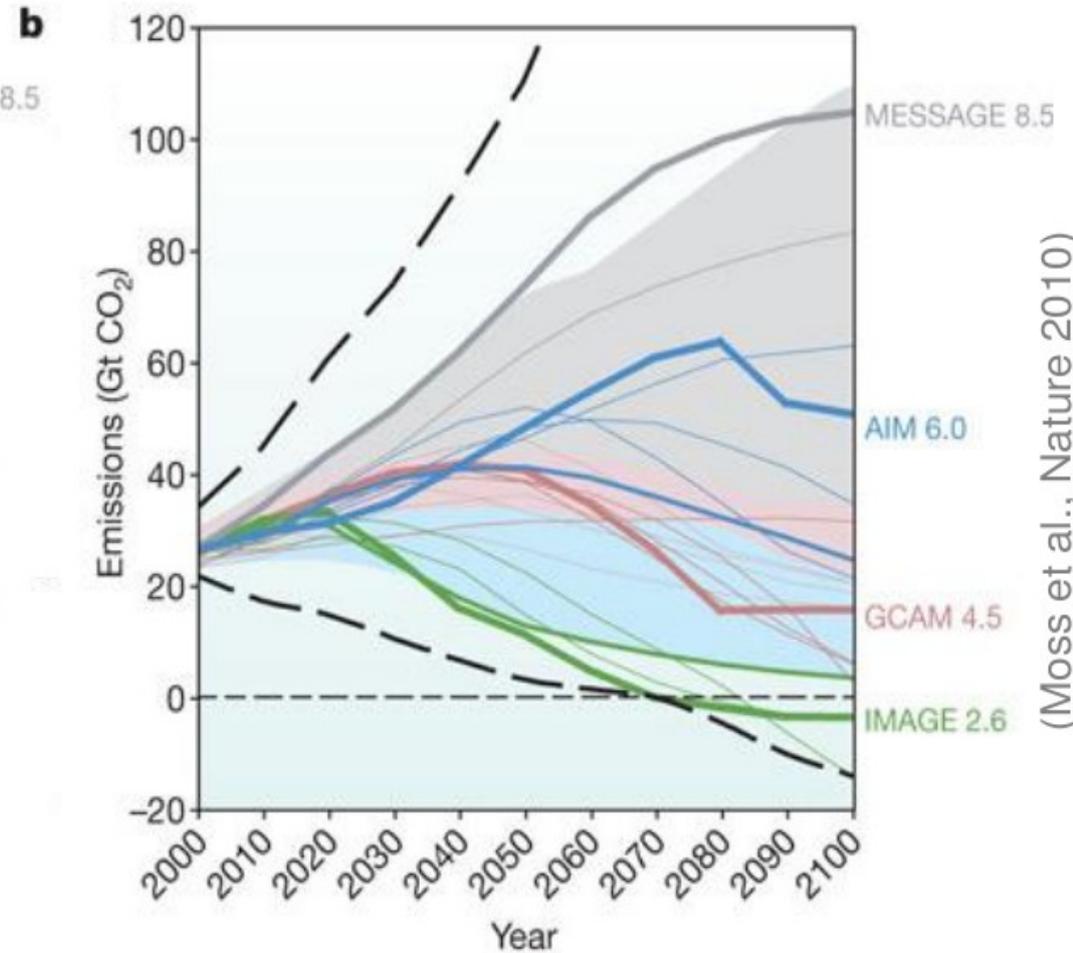
Buts donnés, analyse des risques et options stratégiques (analyse de sensibilité, optimisation, modèle inverse)

# Sur le fond peu de changement entre SRES...





Radiative Forcing



Emissions

(Moss et al., Nature 2010)

# Conclusions : les défis

# Le mythe des Probabilités comme logique de la Science est dépassé

- The probabilistic model starts with an exhaustive partition of the future into mutually exclusive states, and assign each state a specific weight:  
*Risk, standard, classical model*
- States are known, weights are imprecise:  
*Uncertainty, ambiguity*
- Exhaustivity is incredible: *structural uncertainty, unknown unknowns, black swans ...*

# Les scénarios offrent plus qu'une approche de la décision sous incertitude

- Donnent un langage commun interne
- Clarifient la communication externe
- Ouvrent à la gestion des dimensions humaines et sociales de l'ignorance

# Trois questions en exemple

- Les risques locaux associés aux grands équipements pour la transition énergétique sont-ils vendables aux riverains ?
- L'incertitude sur la valeur sociale du carbone devient-elle plus critique que l'incertitude sur la sensibilité climatique ?
- Le GIEC peut-il parler d'expertise, science et société ?

# Références

- Minh Ha-Duong, Rob Swart, Lenny Bernstein, and Arthur Petersen. Uncertainty management in the IPCC: agreeing to disagree. *Global Environmental Change*, 17 (1):8-11, February 2007.
- Rob Swart et al. (2009). Agreeing to disagree: Uncertainty management in assessing climate change, impacts and responses by the IPCC. *Climatic Change*, 92 (1-2):1-29
- Mastrandrea, M.D. et al., 2010. *Guidance note for lead authors of the IPCC Fifth Assessment Report on consistent treatment of uncertainties*

# Références

- *K. Halsnæs, P. Shukla, Dilip Ahuja, G. Akumu, R. Beale, Jae A. Edmonds, Christian Gollier, Arnulf Grübler, Minh Ha-Duong, Anil Markandya, M. McFarland, E. Nikitina, T. Sugiyama, A. Villavicencio, and J. Zou. Framing issues. In B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, and L.A. Meyer, editors, IPCC Fourth Assessment Report, Contribution of the Working Group III, chapter 2. Cambridge University Press, 2007.*
- Jones et al. (forthcoming) IPCC WGII AR5 Chapter 2. Foundations for Decision-Making
- Kunreuther et al. (forthcoming) IPCC WGIII AR5 Chapter 2. Integrated risk and uncertainty assessment of climate change and response policies