

PRICE CAPS AND PRICE FLOORS
IN CLIMATE POLICY

A Quantitative Assessment

IEA INFORMATION PAPER
including a French version of the Executive Summary

Cédric Philibert

**Séminaire Développement Durable et Economie de
l'Environnement**

Sciences-Po, 19 Janvier 2010

*Les opinions exprimées ne représentent pas nécessairement celles du
Secrétariat de l'AIE ou des pays membres.*

© OECD/IEA 2010

Introduction

- Les objectifs d'émissions de gaz à effet de serre visent à réduire les risques climatiques
- Mais ils créent des risques économiques
 - ◆ Les coûts de réduction sont inconnus
- Des corridors de prix réduisent les risques économiques...
 - ◆ Peuvent aider à engager davantage de pays dans l'action et accepter des politiques plus ambitieuses
- ...en basculant l'incertitude sur les émissions
 - ◆ *Nous allons voir que cette incertitude N'ACCROÎT PAS les risques climatiques!*

Contexte théorique

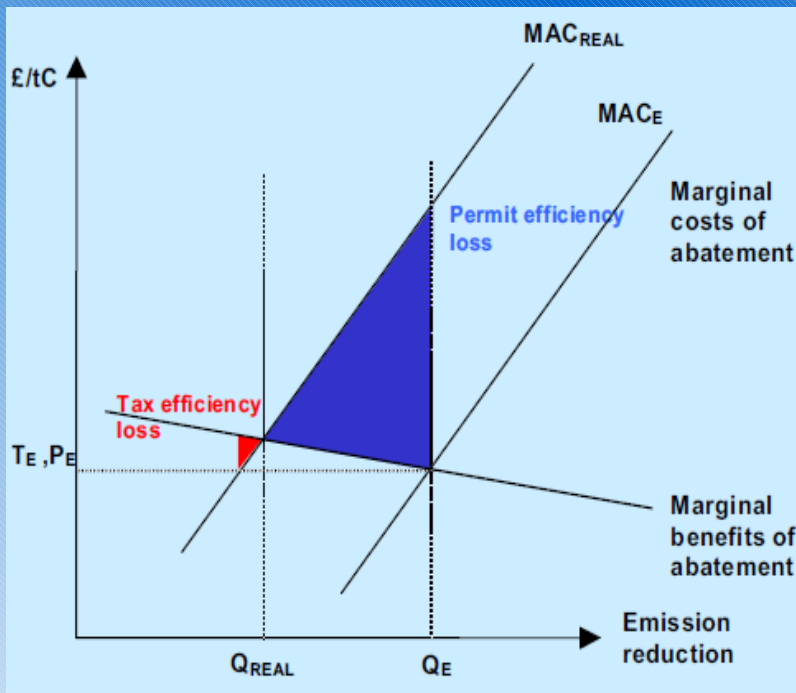
- Weitzman, 1974: “Prix vs. quantités”
 - ◆ *Coûts incertains: les instruments quantité sont préférables si la pente des bénéfices marginaux est plus forte que celle des coûts.*
- Roberts and Spence, 1976: Instruments hybrides
 - ◆ *Instruments hybrides supérieurs aux instruments purs*
- Stavins, 1996: corrélations entre incertitudes
 - ◆ *Corrélation positive (resp: negative) entre incertitudes sur coûts et sur bénéfices tend à favoriser l'instrument quantité (resp: prix)*
 - ◆ *Cas du changement climatique: peut s'appliquer aux croyances...*
- Pizer, 2002, 2003: Cas du changement climatique
 - ◆ *Taxes meilleures que permis – changement induit par concentrations*
 - ◆ *Possible catastrophe renverse la conclusion si le seuil est connu*
- Newell & Pizer, 2003: Pollutions de stock
 - ◆ *Taxes généralement préférables aux permis*

Le schéma de Weitzman...

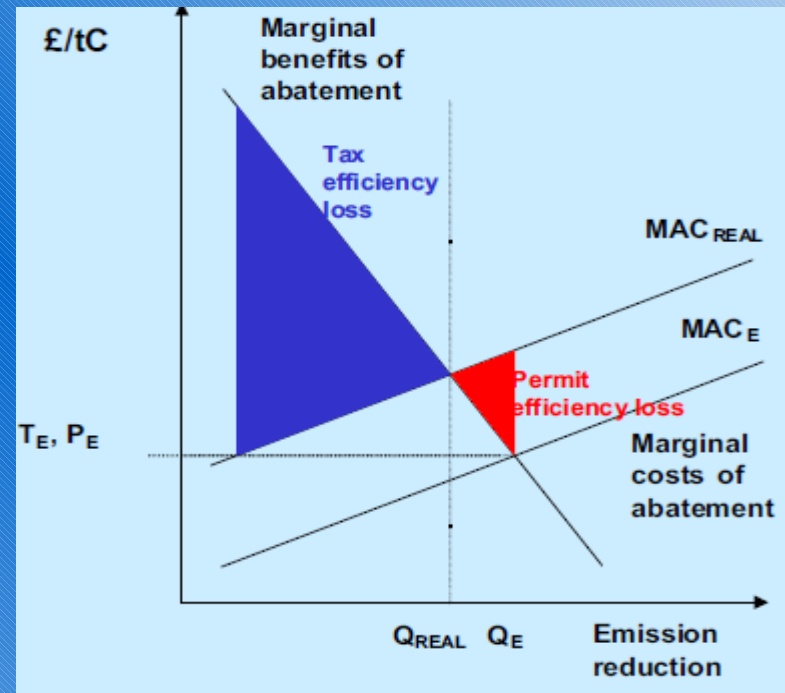
... appliqué au CC par N. Stern

● Court terme

● Long terme



Prix préférés



Quantités préférées

Stern Review: The Economics of Climate Change, Part IV, pp. 313-314

Méthodologie

- Calculer les coûts attendus des objectifs
 - ◆ Modèle calibré sur le 4^{ème} rapport du GIEC, le *World Energy Outlook 2007* et le rapport de l'AIE *Energy Technology Perspectives 2008*
 - ◆ Prendre pleinement en compte l'incertitude grâce aux simulations Monte Carlo
- Evaluer les effets des corridors de prix
 - ◆ Sur l'économie: coûts attendus
 - ◆ Sur le climat, via les émissions et concentrations
- Dans cette présentation, comme dans l'article paru dans *Climate Policy* en novembre 2009, les changements de température irréversiblement engagés en 2100 sont évalués (vs. delta-T engagé en 2050 dans le rapport AIE de décembre 2008)

Le modèle ACTC

- Un modèle mondial agrégé de l'économie et des émissions de CO₂ dues à la combustion des fossiles
- Diviser par deux les émissions mondiales en 2050
 - ◆ Les leaders du G8 d'accord pour 'partager cet objectif avec toutes les Parties de la FCCC-NU' (2008)
 - ◆ Depuis les niveaux de 1990 ou ceux de 2005
- Quatre périodes de dix ans
- Une trajectoire optimale d'émissions jusqu'en 2050
 - ◆ Selon les « meilleures estimations » des coûts
 - ◆ Avec un taux d'actualisation de 5%
- Coût de réduction des émissions tirées de l'AIE
- *Pour cette présentation, hypothèse supplémentaire d'élimination des émissions avant 2100*

Tendances d'émissions CO₂

GIEC, émissions de CO₂
liées à l'énergie et
industrielles

Modèle ACTC, émissions
de CO₂ liées à l'énergie

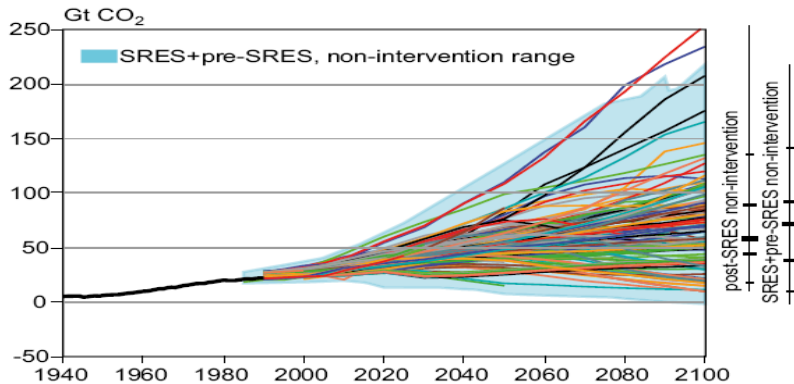
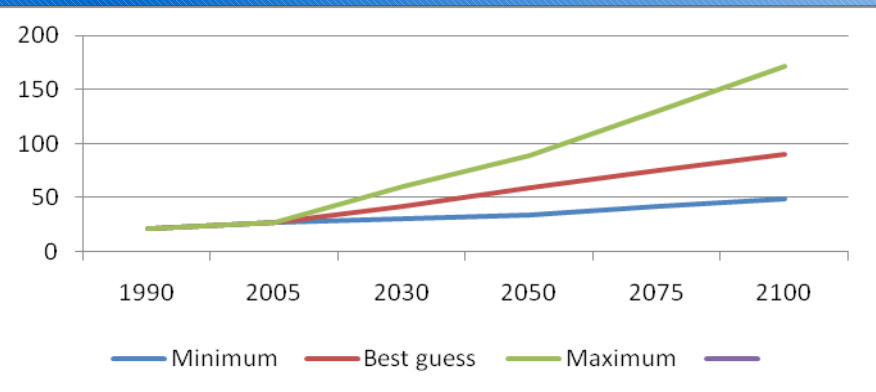


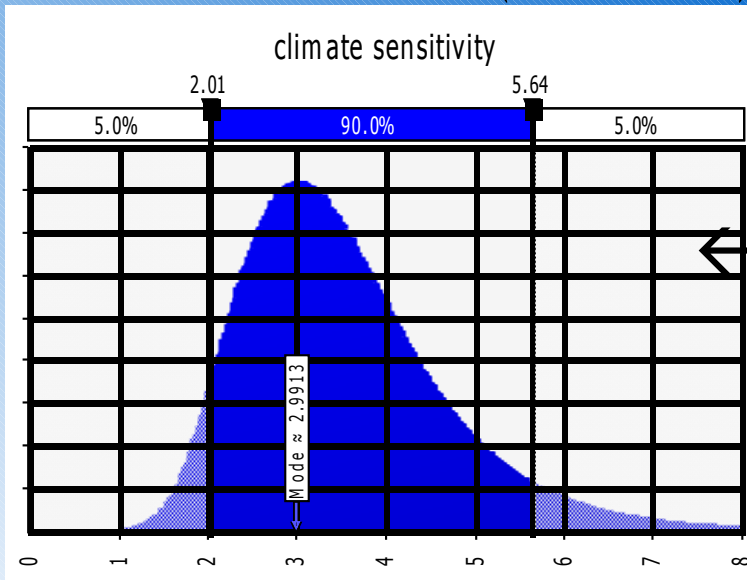
Figure TS.7: Comparison of the SRES and pre-SRES energy-related and industrial CO₂ emission scenarios in the literature with the post-SRES scenarios [Figure 3.8].

Note: Two vertical bars on the right extend from the minimum to maximum of the distribution of scenarios and indicate the 5th, 25th, 50th, 75th and the 95th percentiles of the distributions by 2100.

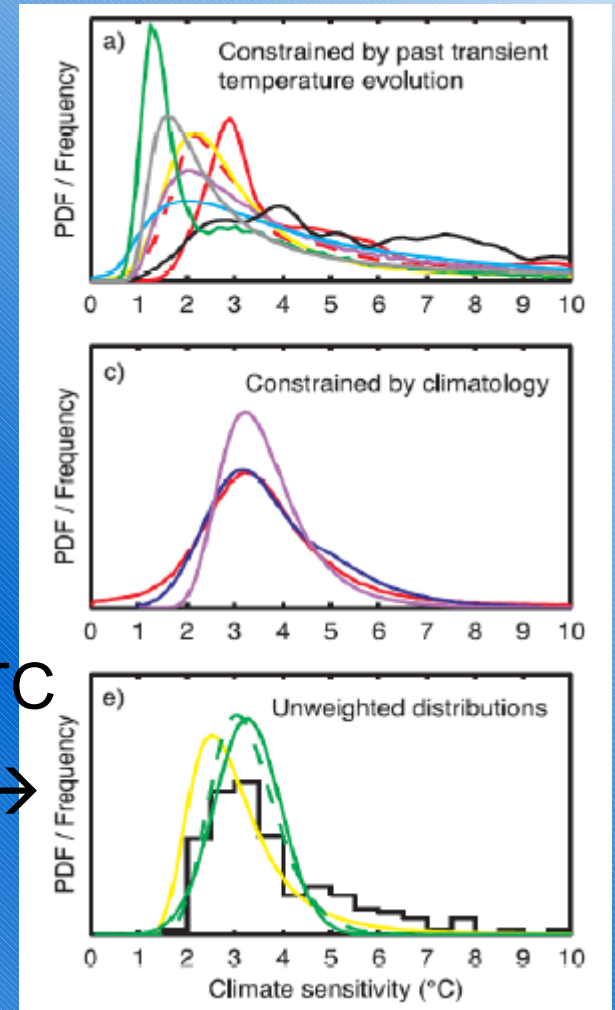


Le réchauffement global (Delta-T)

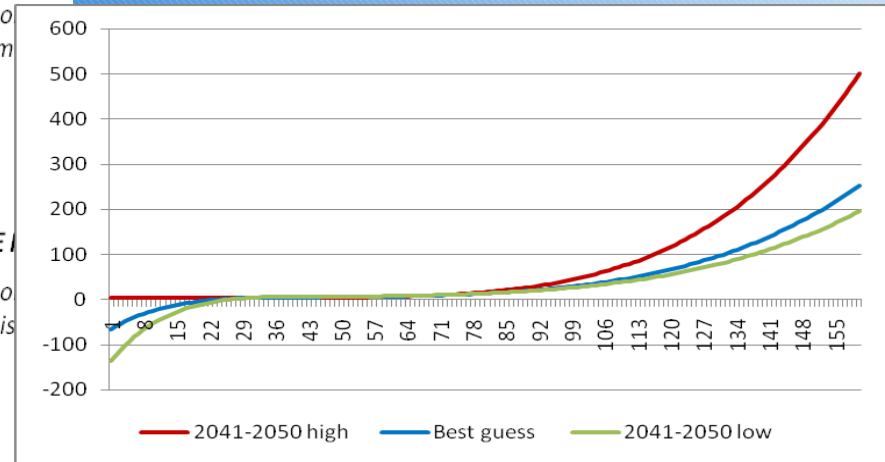
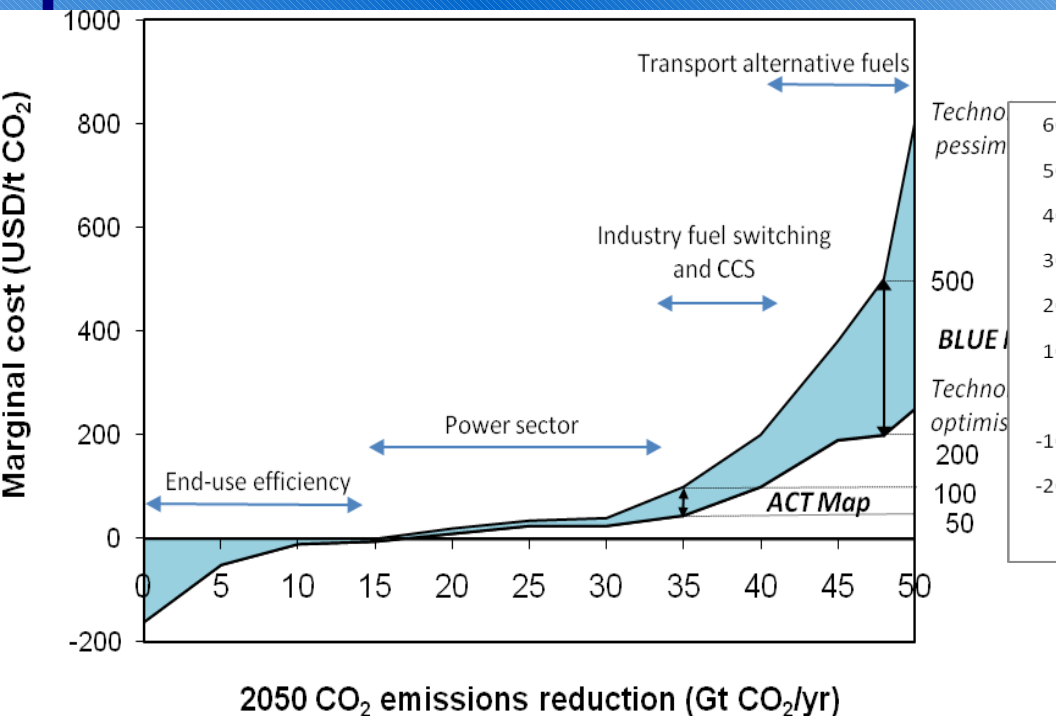
- Irréversible, référence niveau pré-industriel
- 60% du CO₂ émis reste dans l'atmosphère
- $\Delta T = s * LOG(C/275) / LOG 2$



← Modèle ACTC
GIEC AR4 →



Les coûts d'abatement



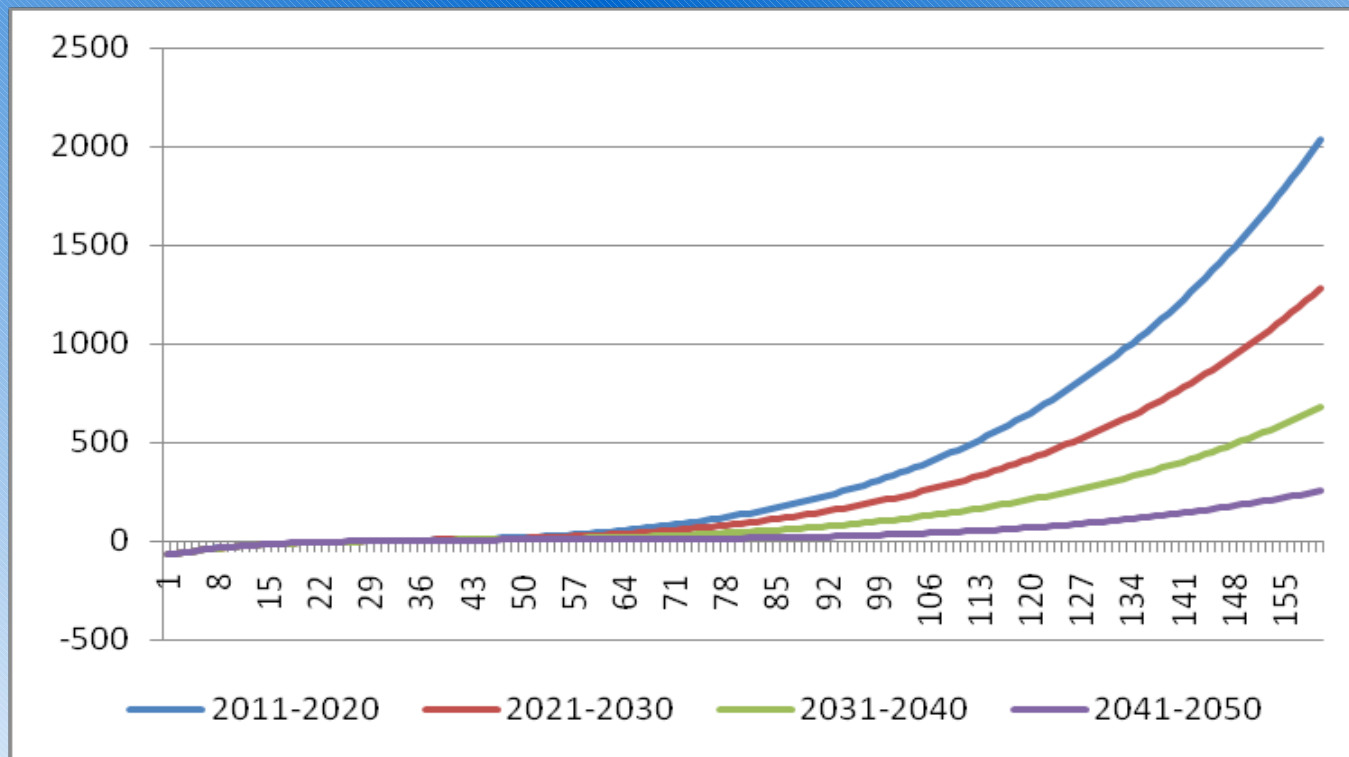
ETP 2008

Modèle ACTC

Des réductions annuelles en 2050 aux réductions décennales de 2011 à 2050: on multiplie par dix et on divise par 4... (en gros)

Le progrès technique

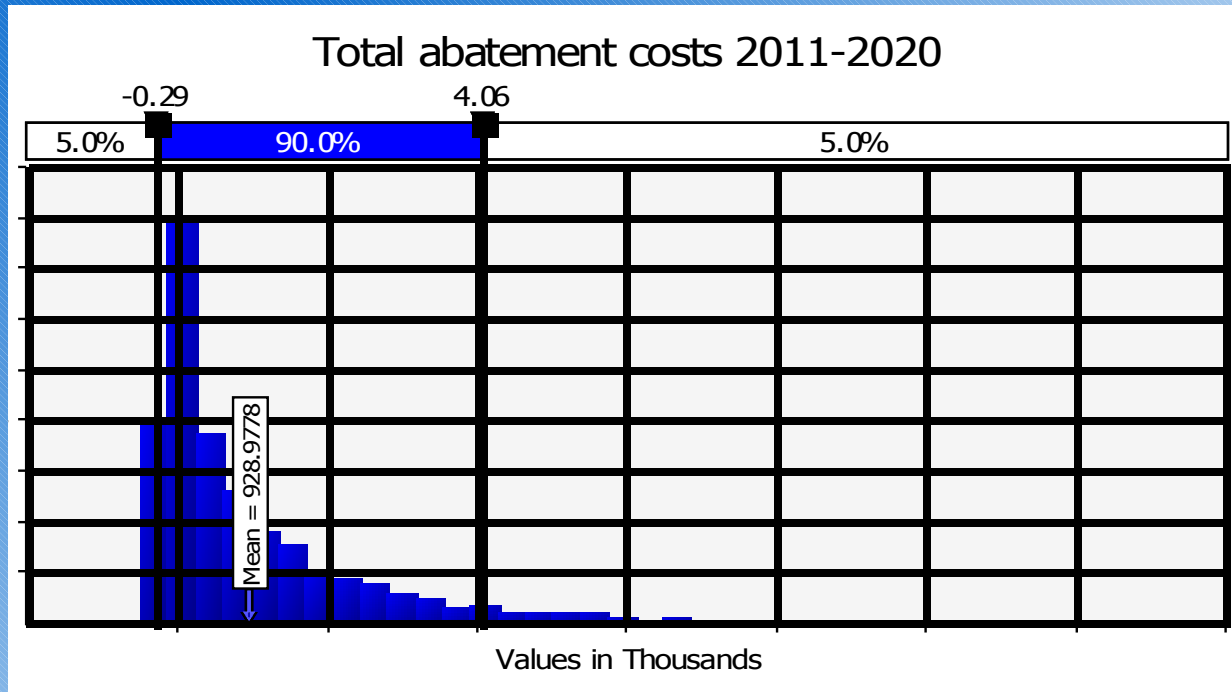
- ◆ Réduit progressivement les coûts
- ◆ Coût marginaux ajusté sur les potentiels de réduction du GIEC AR4 2020 et 2030



Objectifs intermédiaires

	2011- 2020	2021- 2030	2031- 2040	2041- 2050	Total
Référence 2005	95%	86.3%	76%	50%	
Cap (Gt CO ₂)	258	234	206	136	834
Coût marginal (US\$/t CO ₂)	67	101	158	252	
Coût total (bn \$)	350	1 119	3 002	6 575	2 754 (VAN)

Le poids des incertitudes (3000 simulations Monte-Carlo)



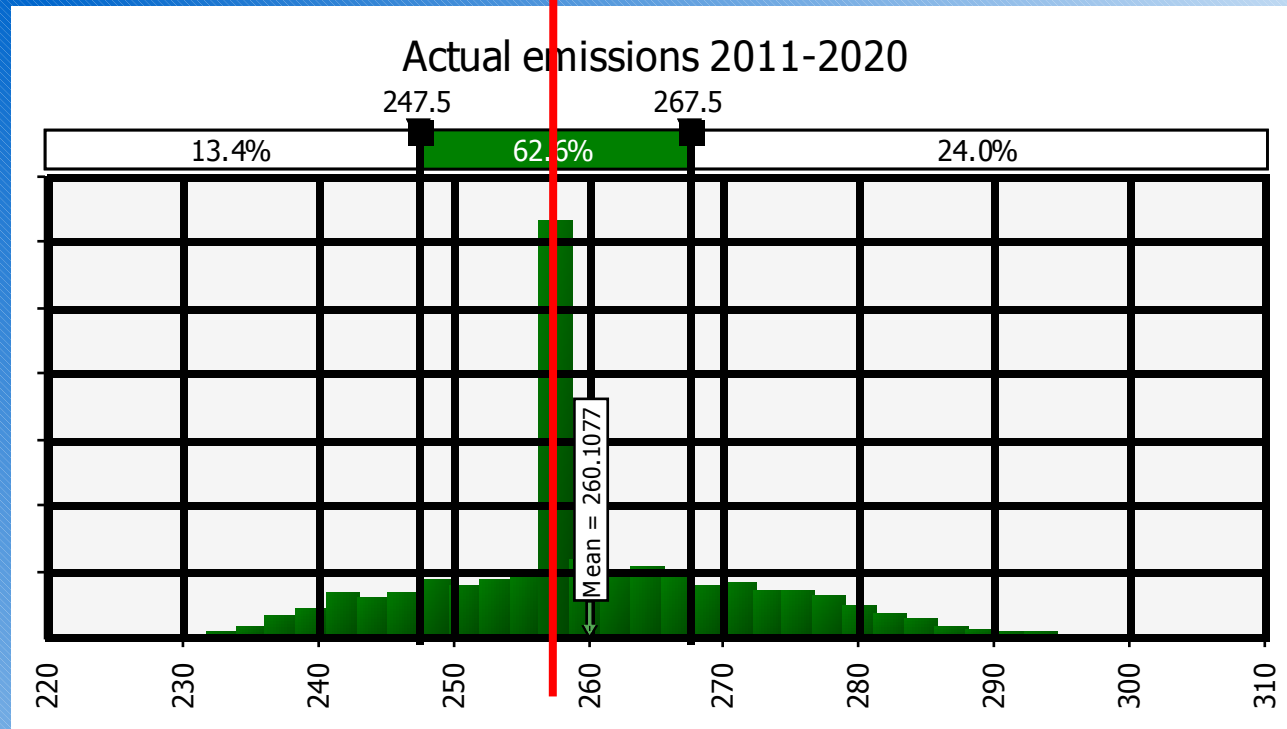
Objectif mondial pour 2011-2020: 95% des émissions de 2005. Les simulations révèlent des 'coûts attendus' plus élevés en incertitude: 929 G\$ (US) vs. 350 G\$ avec les 'meilleures estimations'

Prix plafonds et planchers

- **Prix plafond: un prix payé à la fin de la période d'engagement pour les émissions au-delà de l'objectif**
 - ◆ prix défini dès le départ
 - ◆ protège les consommateurs contre le risque de prix trop élevés
- **Prix plancher: un prix de réserve (minimum) lors des enchères périodiques**
 - protège les investisseurs dans les techniques propres contre le risque de prix trop bas

Prix plafonds et planchers en 2011-2020

- **Objectif:**
95% des émissions
2005
(257,835 Gt
en 10 ans)

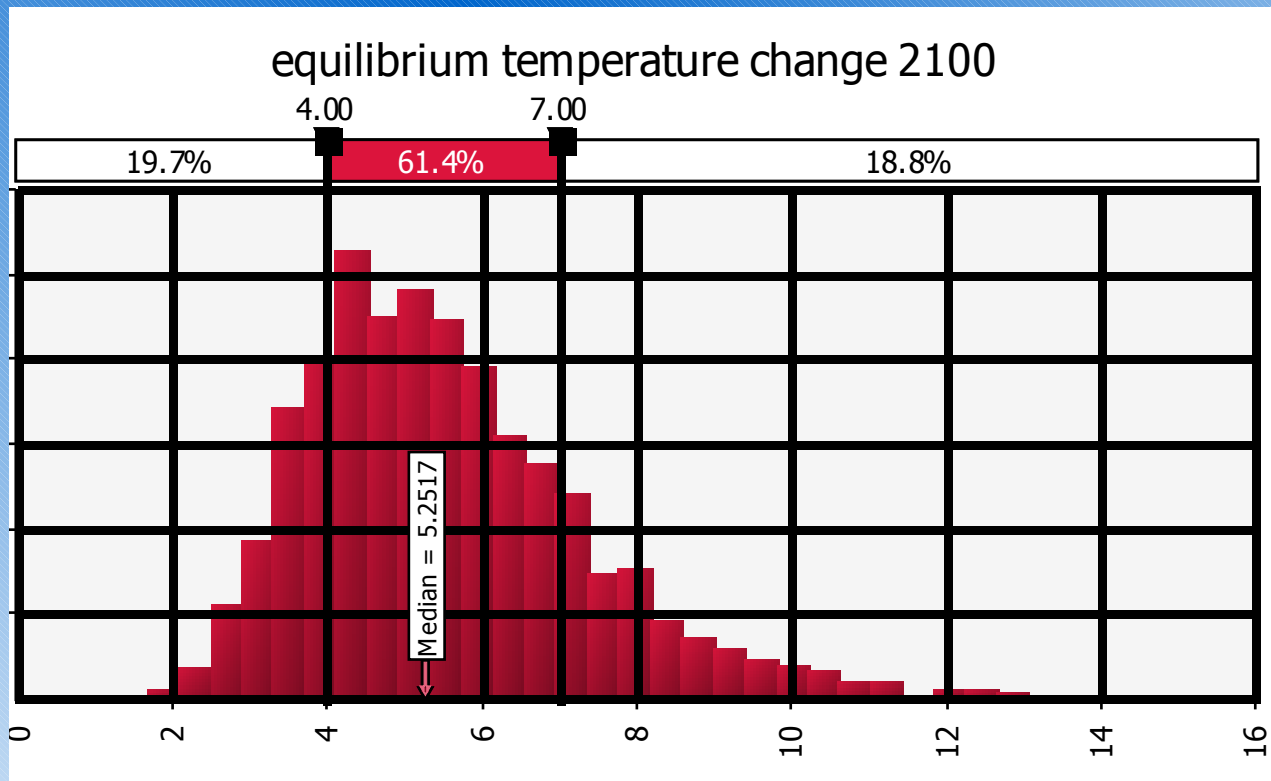


- Avec un plafond 80\$ et un plancher 40\$, les coûts attendus passent de 929 à 297 G\$ (US)
- Emissions moyennes excèdent l'objectif de 0,4 Gt CO₂

Les effets à long terme

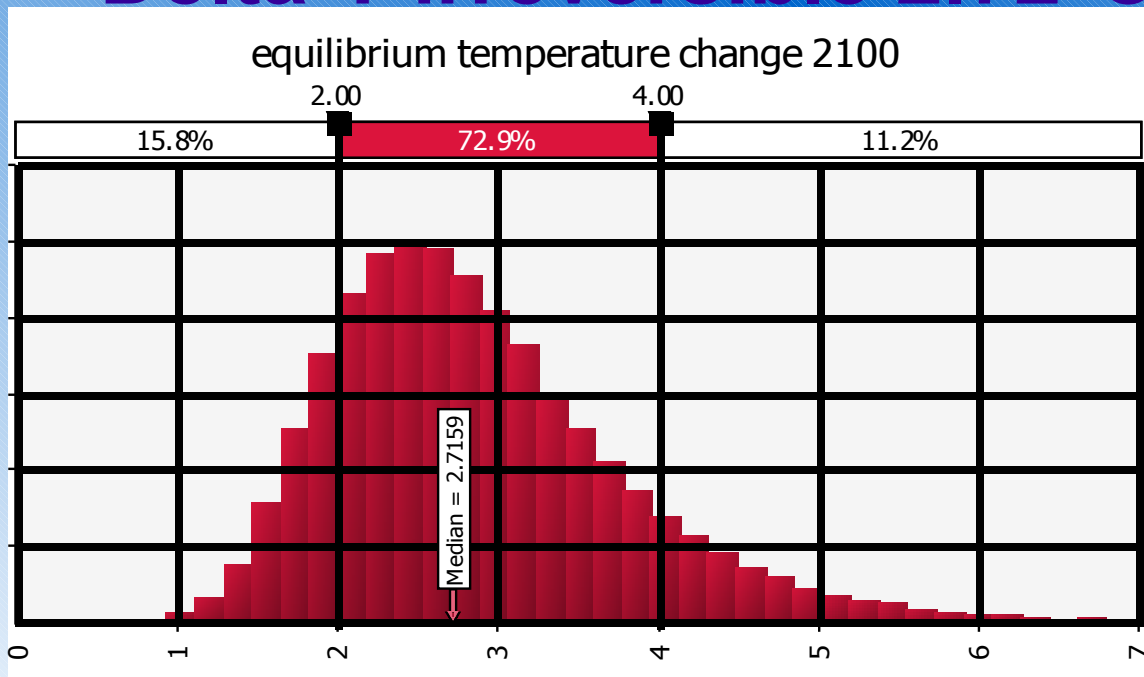
Ne rien faire

- 662 –1067 ppm CO₂ en 2100
- Delta-T irréversible 5.25°C en 2100



Emissions 2050 $\frac{1}{2}$ niveau 2005

- Coûts actualisés 7 885 G\$ (US)
- 479 - 484 ppm CO₂ en 2100
- Delta-T irréversible 2.72°C en 2100

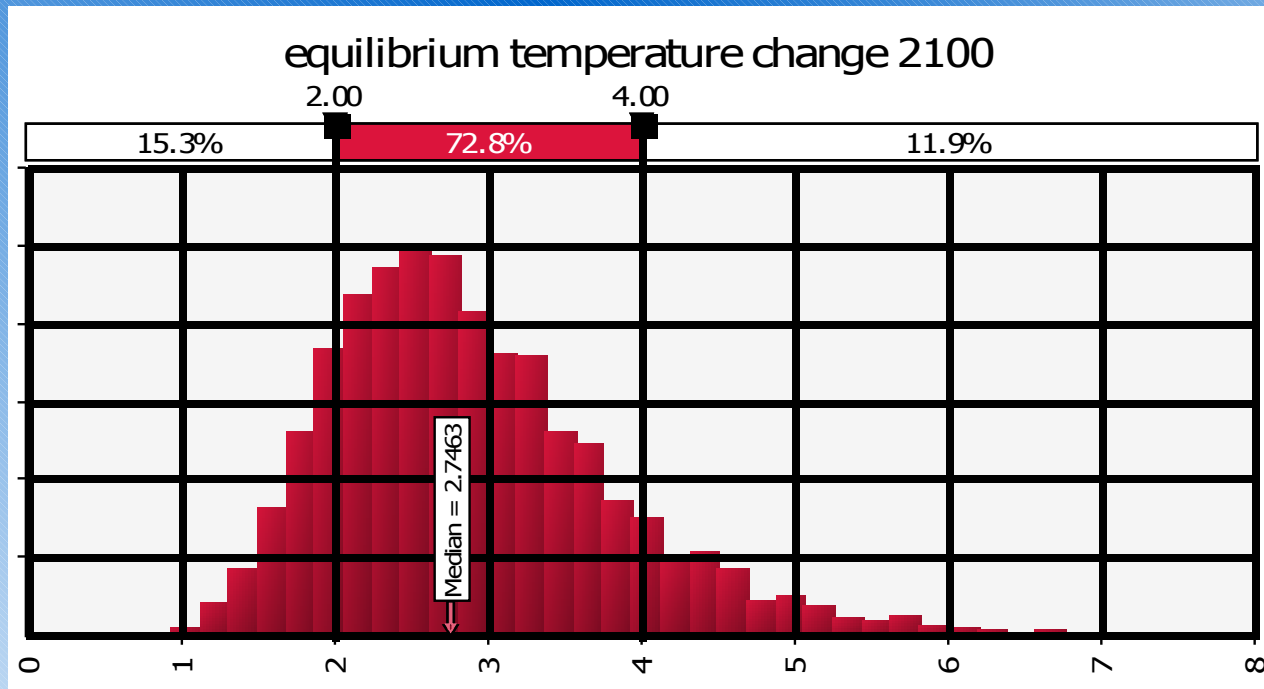


Objectifs
'certains'.
L'incertitude
reflète surtout la
l'incertitude sur
la sensibilité
climatique

Prix plafonds et planchers

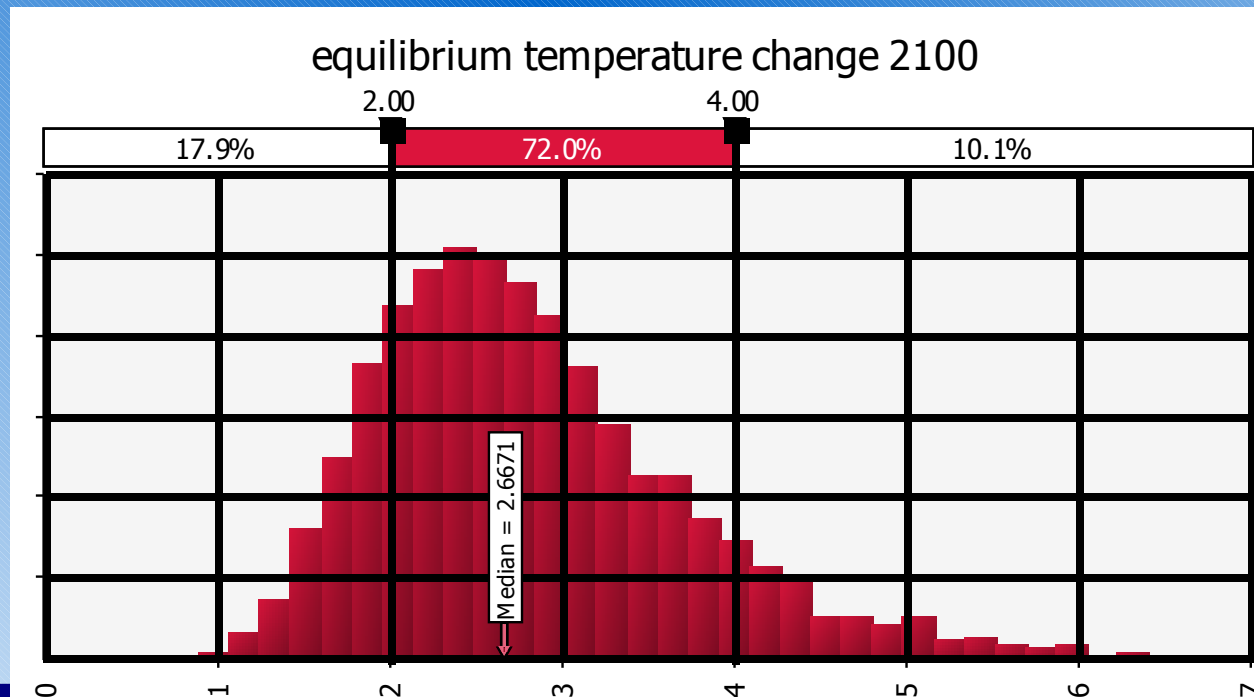
(\$ 80 en 2011 à \$ 260 en 2041, planchers 1/2)

- Coûts actualisés 2 292 G\$ (US)
- 441 - 528 ppm CO₂ en 2100
- Delta-T irréversible 2.75°C en 2100



Emissions 2050 $\frac{1}{2}$ niveau 1990 (Mêmes prix plafonds et planchers)

- Coûts actualisés 2 553 G\$ (US)
- 443 - 525 ppm CO₂ en 2100
- Delta-T irréversible 2.69°C en 2100

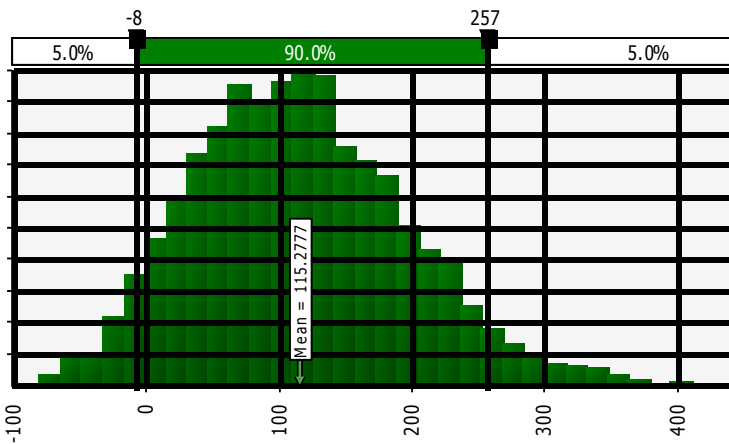


Une quasi-taxe

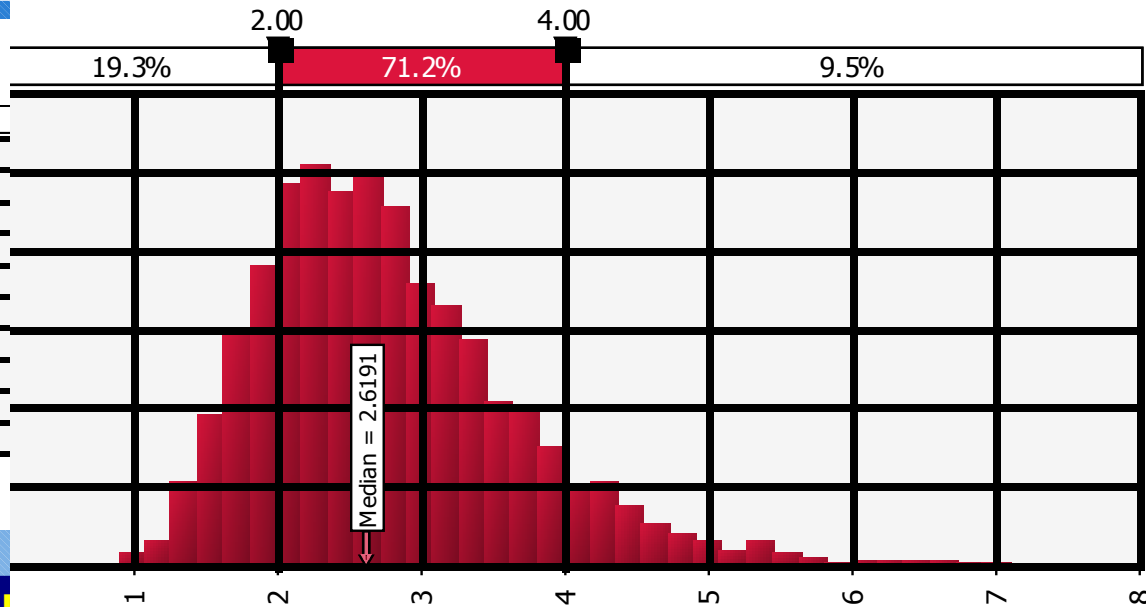
Prix plafonds et planchers fixés sur coûts marginaux division par deux niveau 1990 en 2050

- Coûts actualisés 4 212 G\$ (US)_n
- Concentration CO₂ 423 - 530 ppm en 2100
- Changement température 2.62°C en 2100

Actual emissions 2041-2050



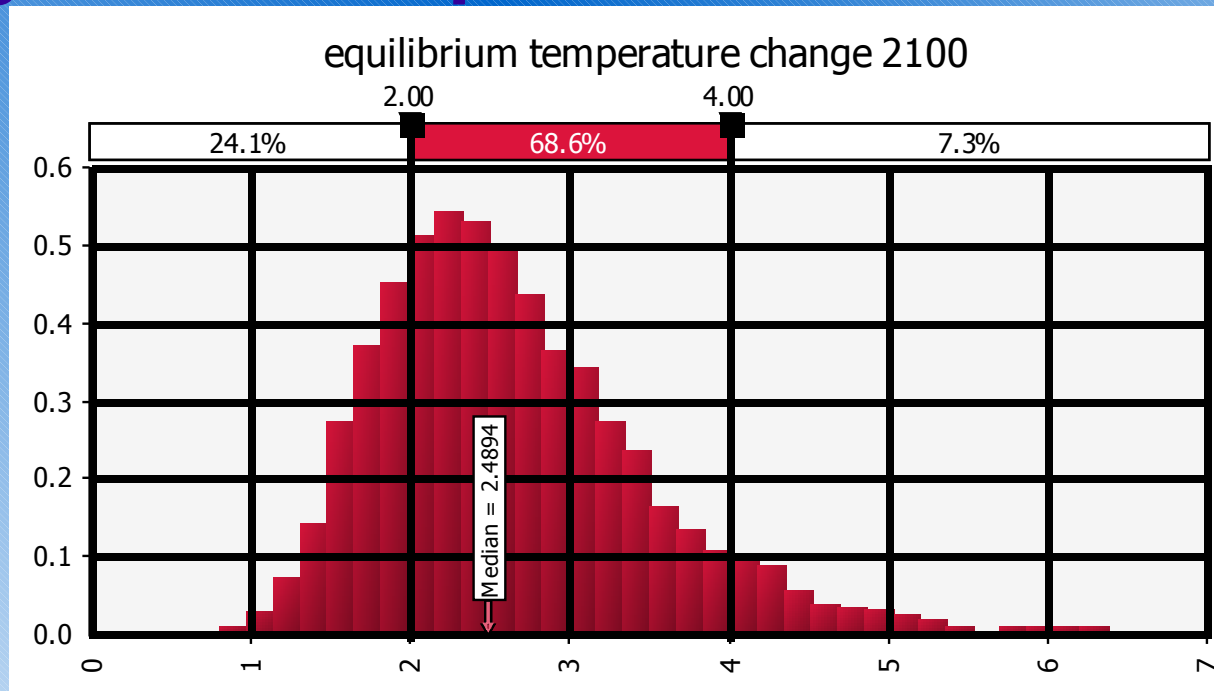
equilibrium temperature change 2100



1/4 émissions 1990 en 2050

(\$ 150 en 2011 à \$ 600 en 2041, planchers 1/3)

- Coûts actualisés 6 762 G\$ (US)
- Concentration CO₂ 440 – 498 ppm en 2100
- Changement température 2.49°C en 2100

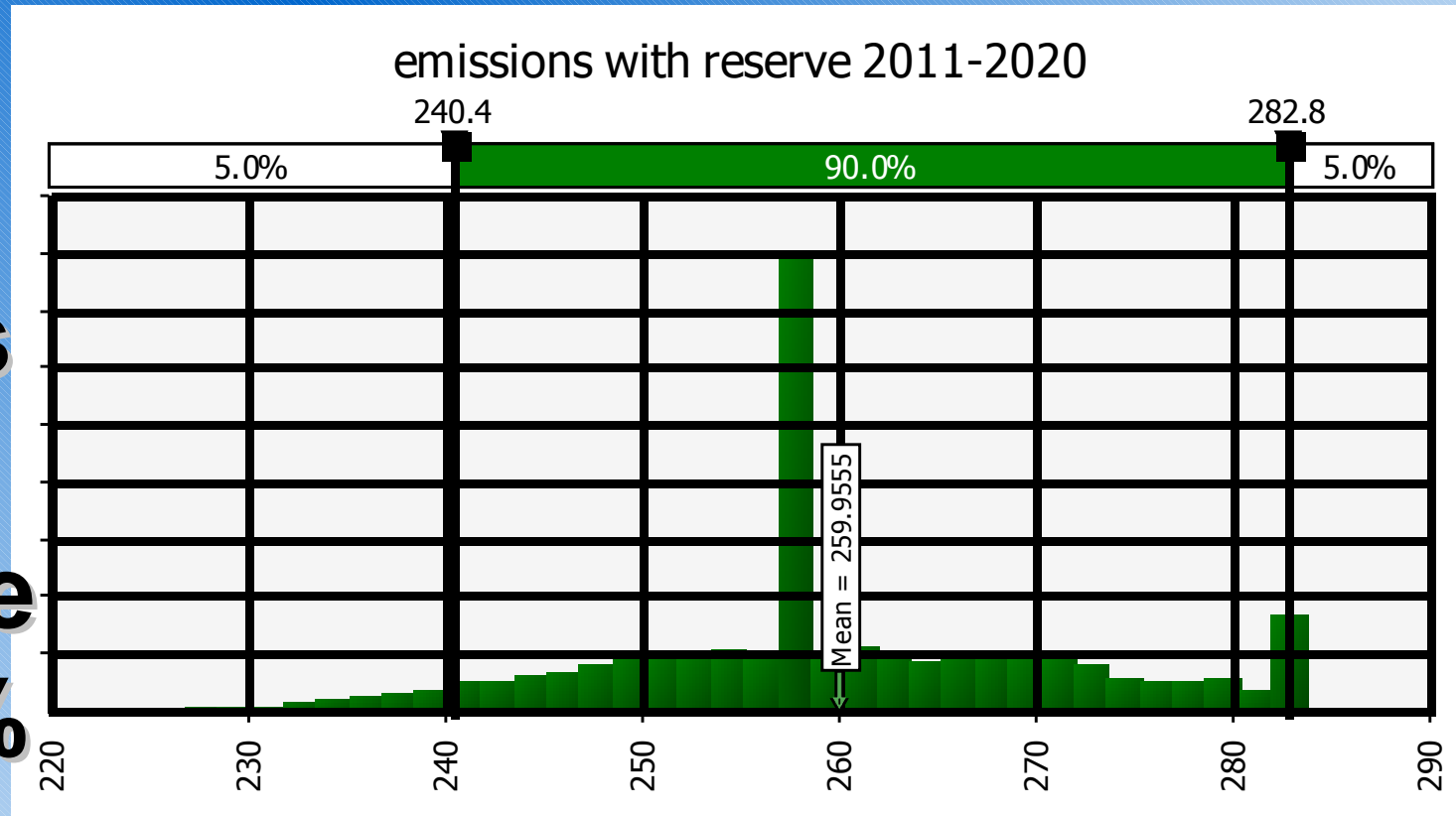


Politique	Objectif 2050 <i>Plafonds</i> Planchers (2011 à 2050)	Coûts 2011- 2050 (VAN) <i>Min -Av.-Max en</i> <i>% PBM</i>	Réchauffement engagé en 2100			
			ppm	°C (médiane)	% chances <2°C	<4°C
1: Moitié niveau 2005	13,6 Gt CO₂ --	7 885 G\$ <i>0-0,4-5,5</i>	479 484	2,71	15,8	88,8
Moitié 2005 + prix plafonds et planchers	13,6 Gt CO₂ \$80 à \$260 \$40 à \$130	2 292 G\$ <i>0-0,12-0,19</i>	441 528	2,75	15,3	88,1
Moitié 1990 + prix plafonds et planchers	10,5 Gt CO₂ \$80 à \$260 \$40 à \$130	2 553 G\$ <i>0-0,13-0,2</i>	443 525	2,69	16,8	89,4
Quasi taxe (moitié 1990)	(10.5 Gt CO₂) \$88 à \$342 \$87 à \$341	4 212 G\$ <i>0-0,2-0,3</i>	423 530	2,62	19,3	90,5
Plus ambitieux!	5,26 Gt CO₂ \$150 à \$600 \$ 50 à \$200	6 762 G\$ <i>0-0,35-0,5</i>	440 498	2,49	24.1	92,7

Une réserve de permis?

RE: Murray, Newell & Pizer, 2008

(plutôt que les projets Waxman-Markey/Boxer-Kerry)



Le cas
d'une
réserve
de 10%

Politique suivie	Prix plafond <i>Prix plancher</i>	Coûts actualisés	Delta-T irréversible en 2100 (médiane)
Objectifs	-	7 885 G\$	2,72°C
Réserve de permis 10%	\$ 80 to 260 <i>\$ 40 to 130</i>	6 282 G\$	2,71°C
Réserve de 10% à 25%	\$ 80 to 260 <i>\$ 40 to 130</i>	5 122 G\$	2,72°C
Objectif plus ambitieux, planchers/plafonds	\$ 80 to 260 <i>\$ 40 to 130</i>	2 553 G\$	2,69°C

Conclusions

- **En tout cas, agir!**
- **Des objectifs plus ambitieux avec prix plafonds et planchers sont, par comparaison avec des objectifs fixes:**
 - ◆ moins risqués économiquement (beaucoup)
 - ◆ meilleurs pour le climat (un peu)
 - ◆ *Si les niveaux des prix plafonds et planchers sont cohérents avec l'ambition de la politique climatique*
- **Fixer des objectifs ambitieux compte davantage qu'obtenir une certitude sur les niveaux d'émissions**

Conclusions (2)

- Ou encore: « *Mieux vaut viser approximativement juste plutôt qu'aller précisément dans le mur!* »
- Le demi-succès de Copenhague invite à repenser la politique climatique
- Emmanuel Kant disait: « *On mesure l'intelligence d'un individu à la quantité d'incertitudes qu'il est capable de supporter* ». N'en va-t-il pas de même pour une politique?

Travail futur possible

- Intégrer les autres GES dans l'analyse
- Analyser la mise en œuvre pratique des prix planchers et plafonds
- Evaluer l'impact d'une réduction de la volatilité des prix sur les investisseurs
- Evaluer les effets sur la dynamique des négociations climatiques

www.iea.org; cedric.philibert@iea.org

Supplément



Evolution of mitigation commitments:

Certainty versus Ambition

OECD/IEA Project for the
Annex I Expert Group on the UNFCCC

This draft note examines possible trade-offs between "price-" and "quantity-" based instruments in climate change. It does not consider the political economy implications of these options, which are examined in a companion paper (Document 9).
Delete comment on:
> The merits of the two approaches, and in particular their possible limits given the latest scientific estimates that affect climate damages and their valuation; and consequently...

Evolution of mitigation commitments:

Fixed targets versus more flexible architectures

OECD/IEA Project for the
Annex I Expert Group on the UNFCCC

This draft note examines how future commitment architectures to mitigate climate change could reconcile the advantages of quantitative targets, in particular emissions trading, with a more flexible architecture suggesting that more flexible approaches could be adopted by all countries.
In particular on:
> The merits of the three options presented in the note: hybrid flexibility; and dynamic targets.
> The analytical work in the near future.

Philibert, International Energy Agency
Vienna, October 2001

PHILIBERT, International Energy Agency
Vienna, October 2001

Certainty versus Ambition

Economic Efficiency in Mitigating Climate Change

October 2006

Cédric Philibert

The views expressed in this Working Paper are those of the author and do not necessarily represent the views or policy of the International Energy Agency or of its individual Member countries. Earlier versions of this Working Paper have benefited from discussions within the Annex I Expert Group to the UNFCCC. As this paper is a Work in Progress, designed to elicit comments and further debate, comments are welcome, directed to the author at cedric.philibert@iea.org. This work has been made possible thanks to a grant from the French government through ADEME, the French Environment and Energy Efficiency Agency



COP 8 - 2002 COP 11 - 2005



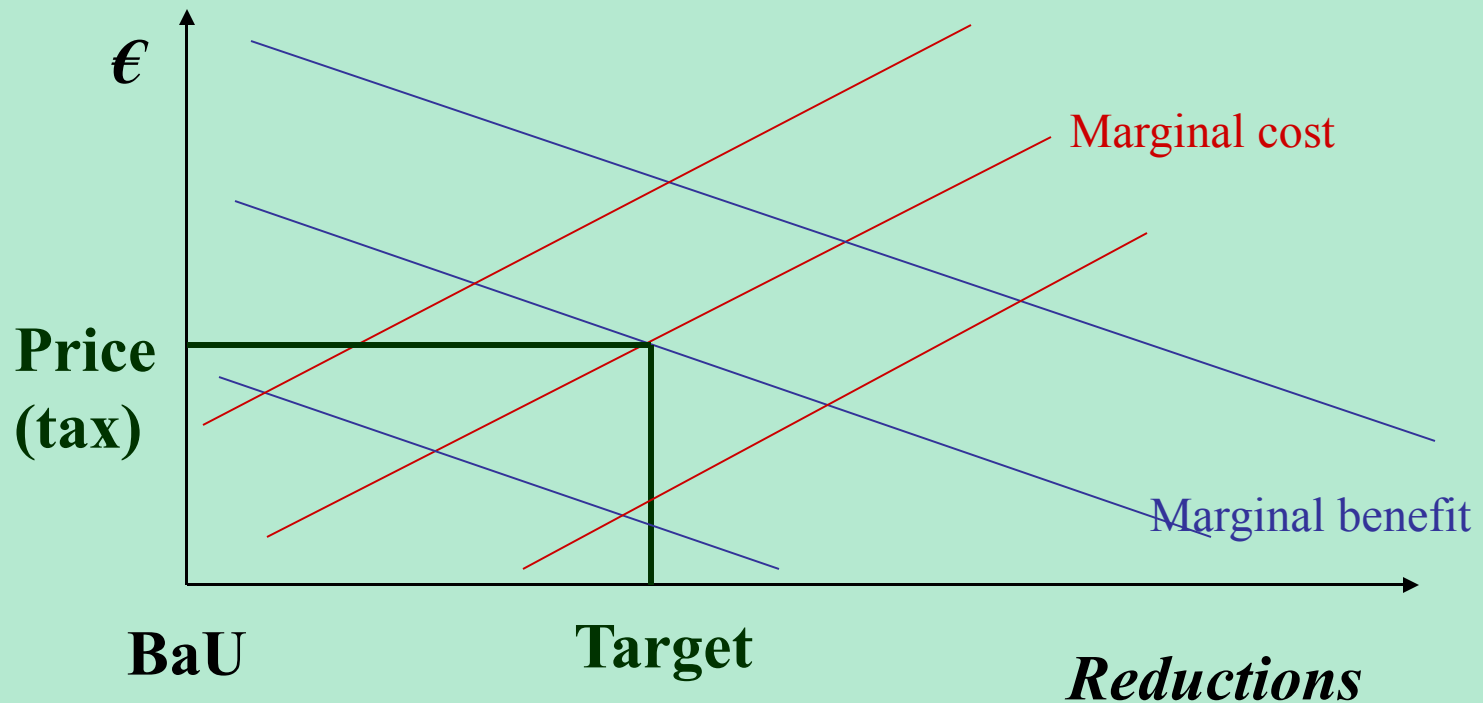
Certainty versus Ambition

- The problem of climate change is fraught with uncertainty
- Decision making under uncertainty rests on 'expected' costs or benefits, i.e. all possible outcomes times their probabilities of occurrence
- However, this presentation does *not* offer a cost benefit analysis of climate change
- It provides a stylised analysis of instrument choice under uncertainty

Certainty versus Ambition

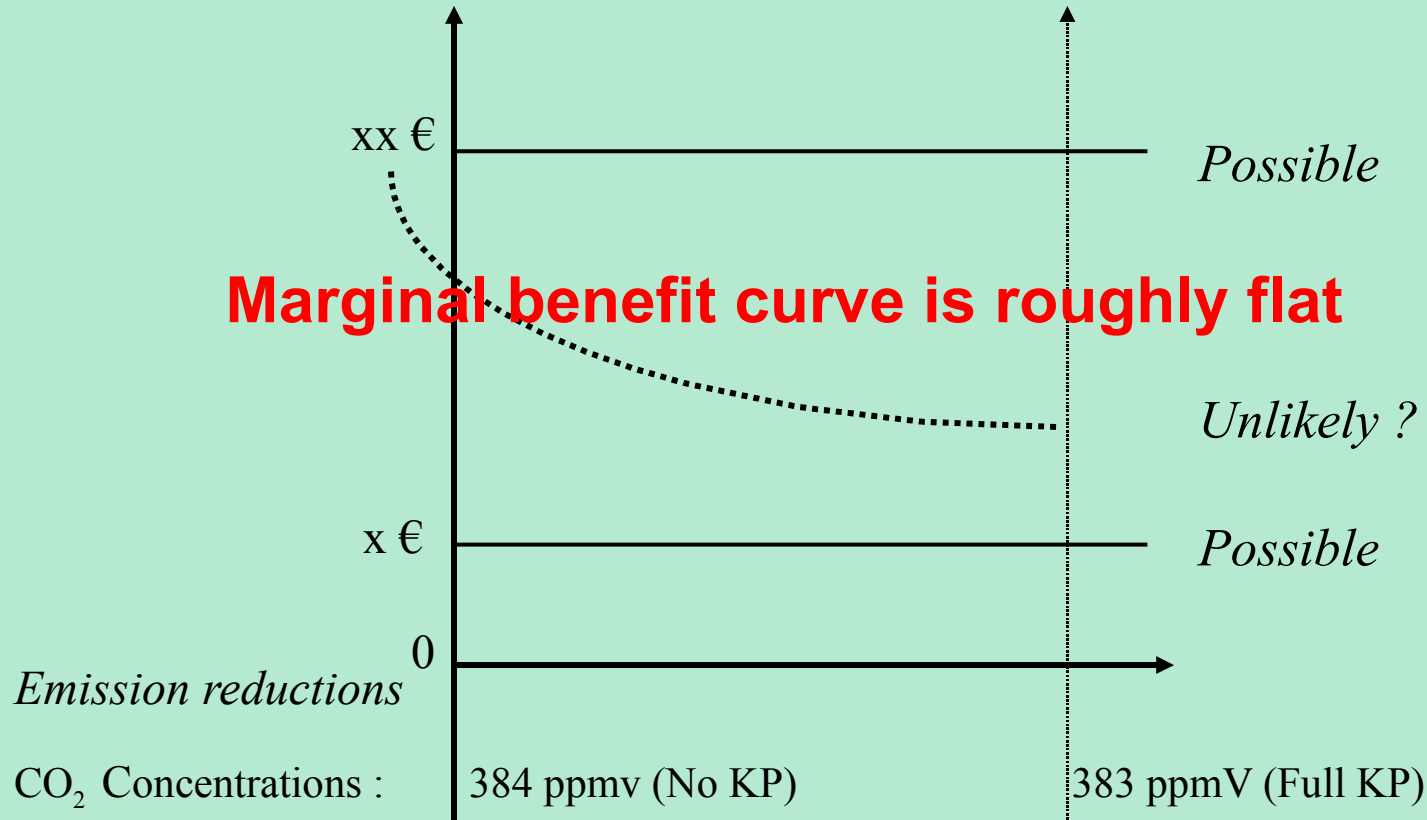
General case: Optimum when marginal benefit equals marginal cost

Cost uncertainty matters for instrument choice



Certainty versus Ambition

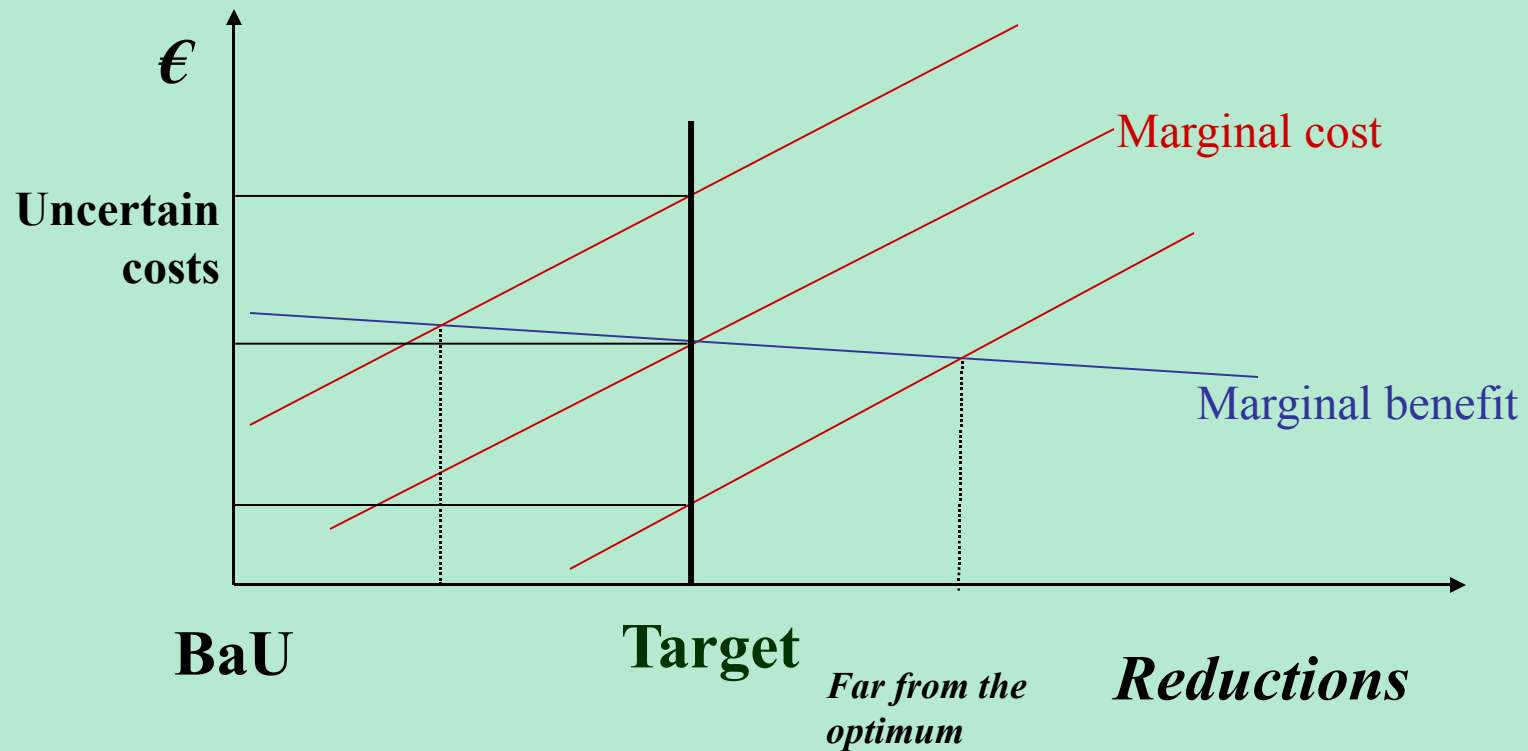
Climate change: damages relate to concentrations,
abatement costs relate to emission reductions





Certainty versus Ambition

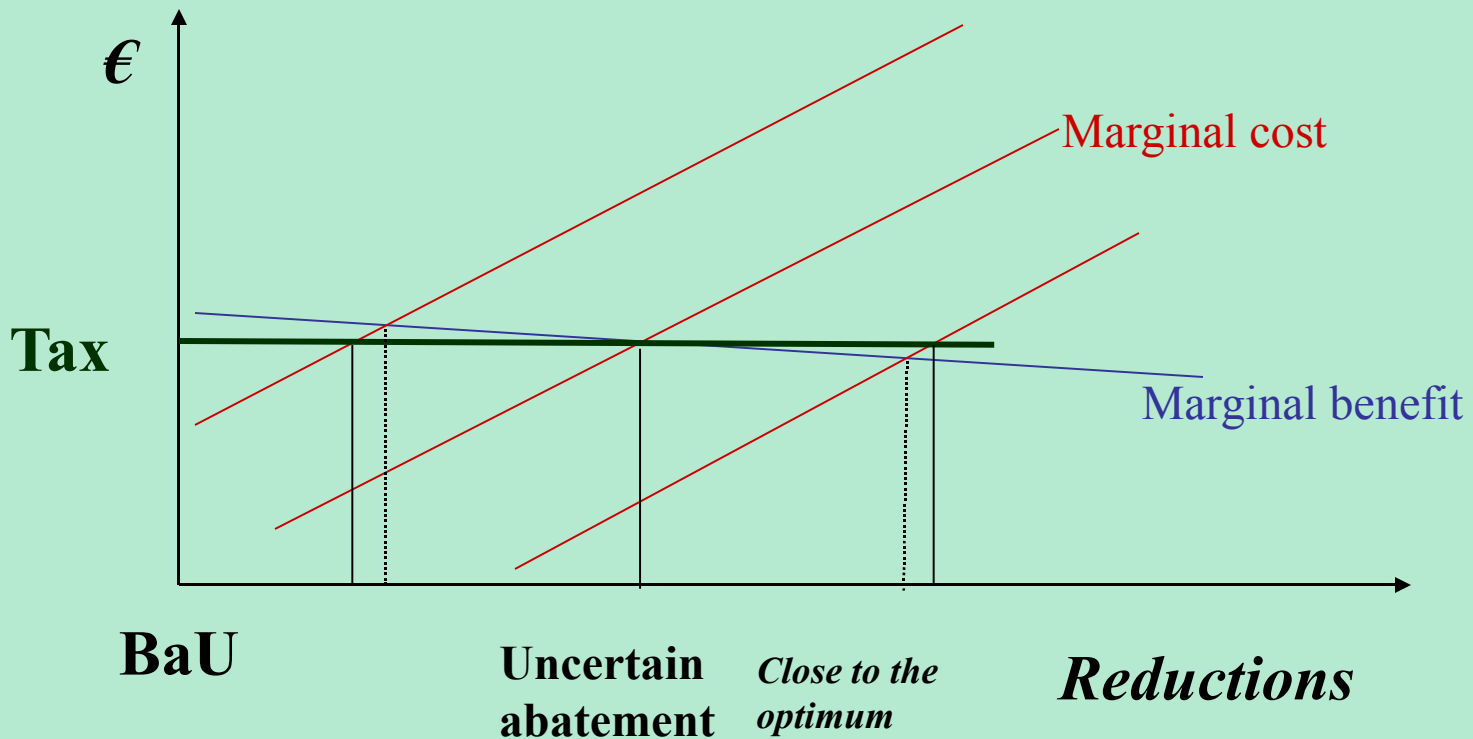
Climate change ~ flat marginal benefit curve





Certainty versus Ambition

Price instruments minimise the error due to cost uncertainty



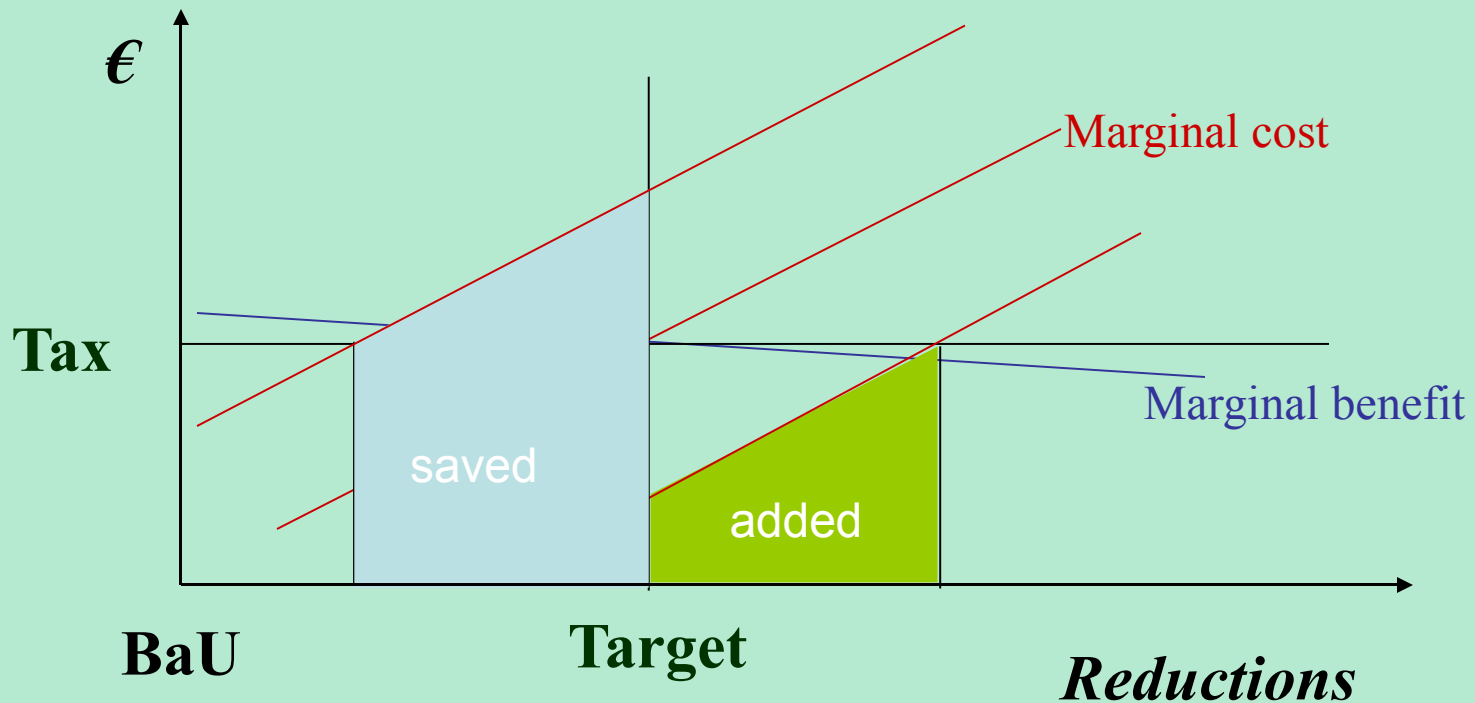


Certainty versus Ambition

Climate change ~ flat marginal benefit curve

Price instrument vs. the equivalent quantity instrument:

Greatly reduces expected costs





Certainty versus Ambition

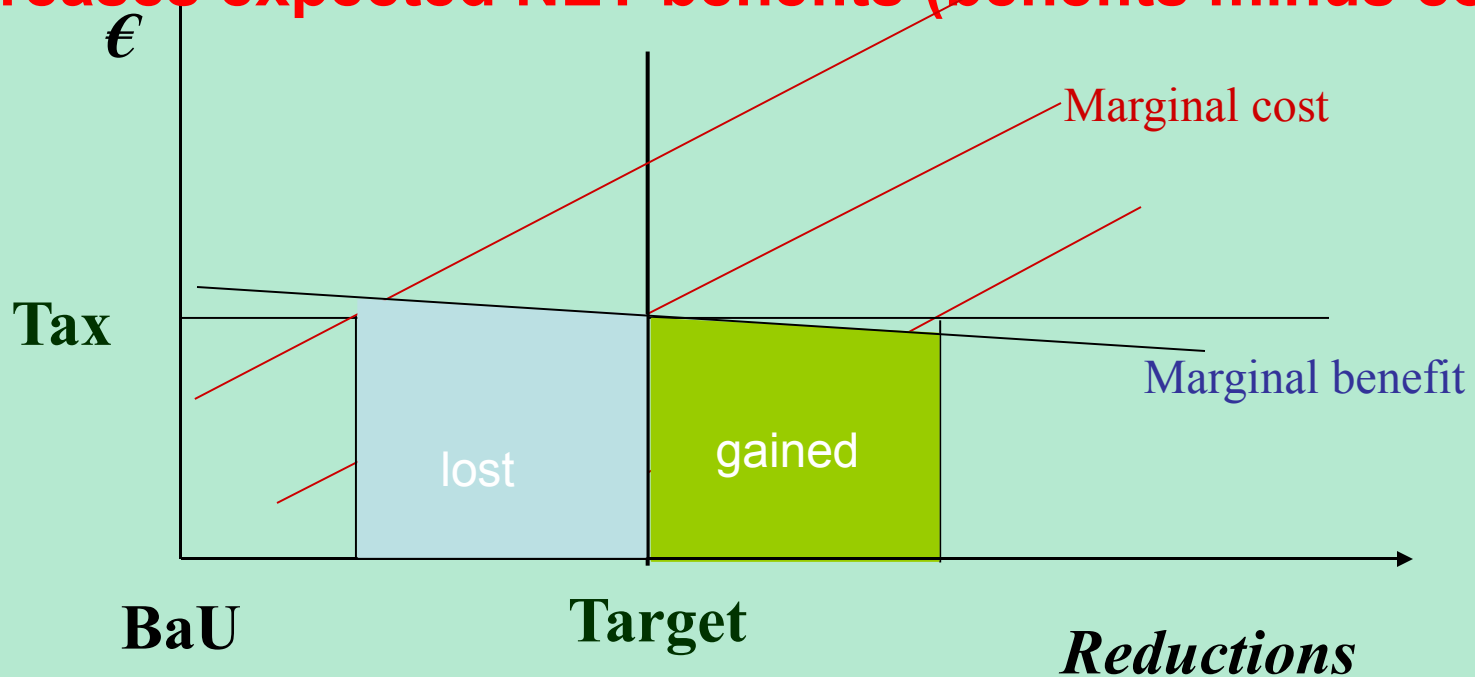
Climate change ~ flat marginal benefit curve

Price instrument vs. the equivalent quantity instrument:

Greatly reduces expected costs

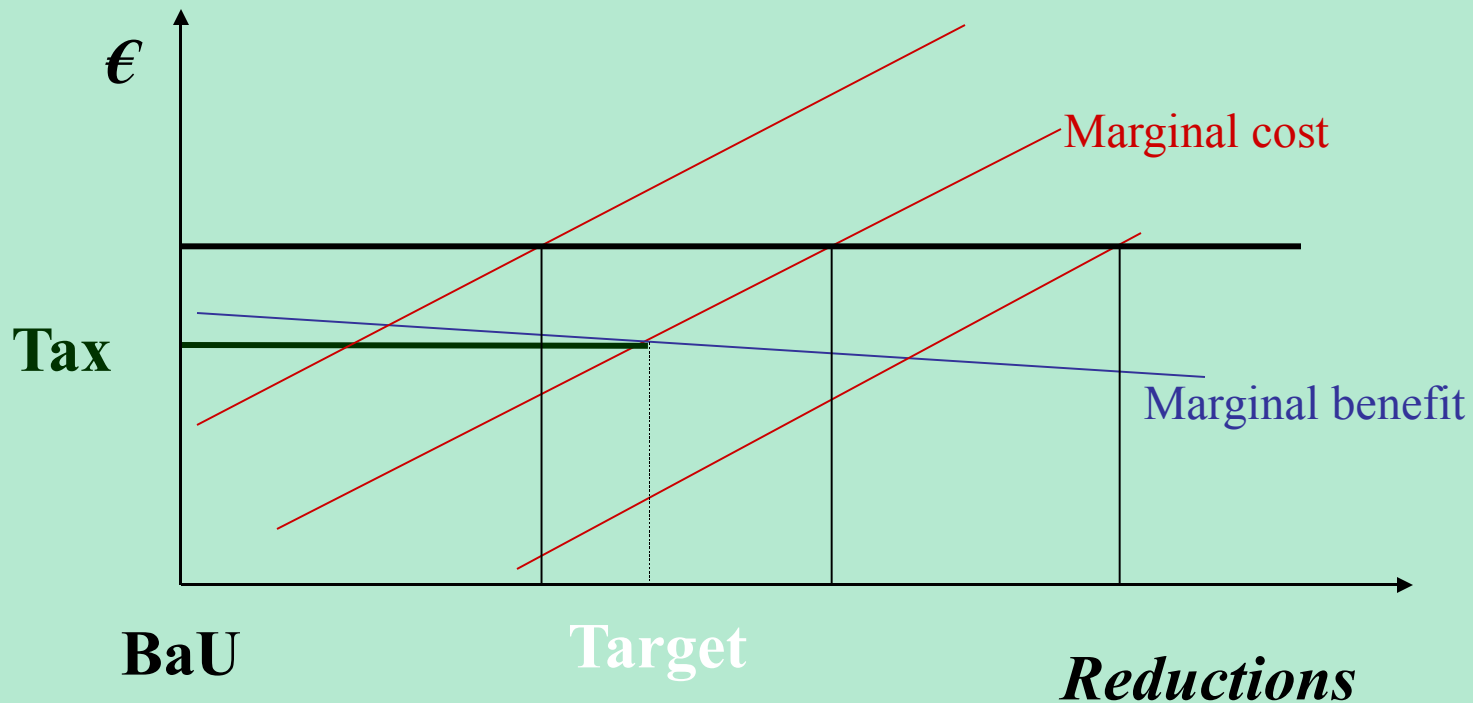
May slightly reduce expected benefits

Increases expected NET benefits (benefits minus costs)



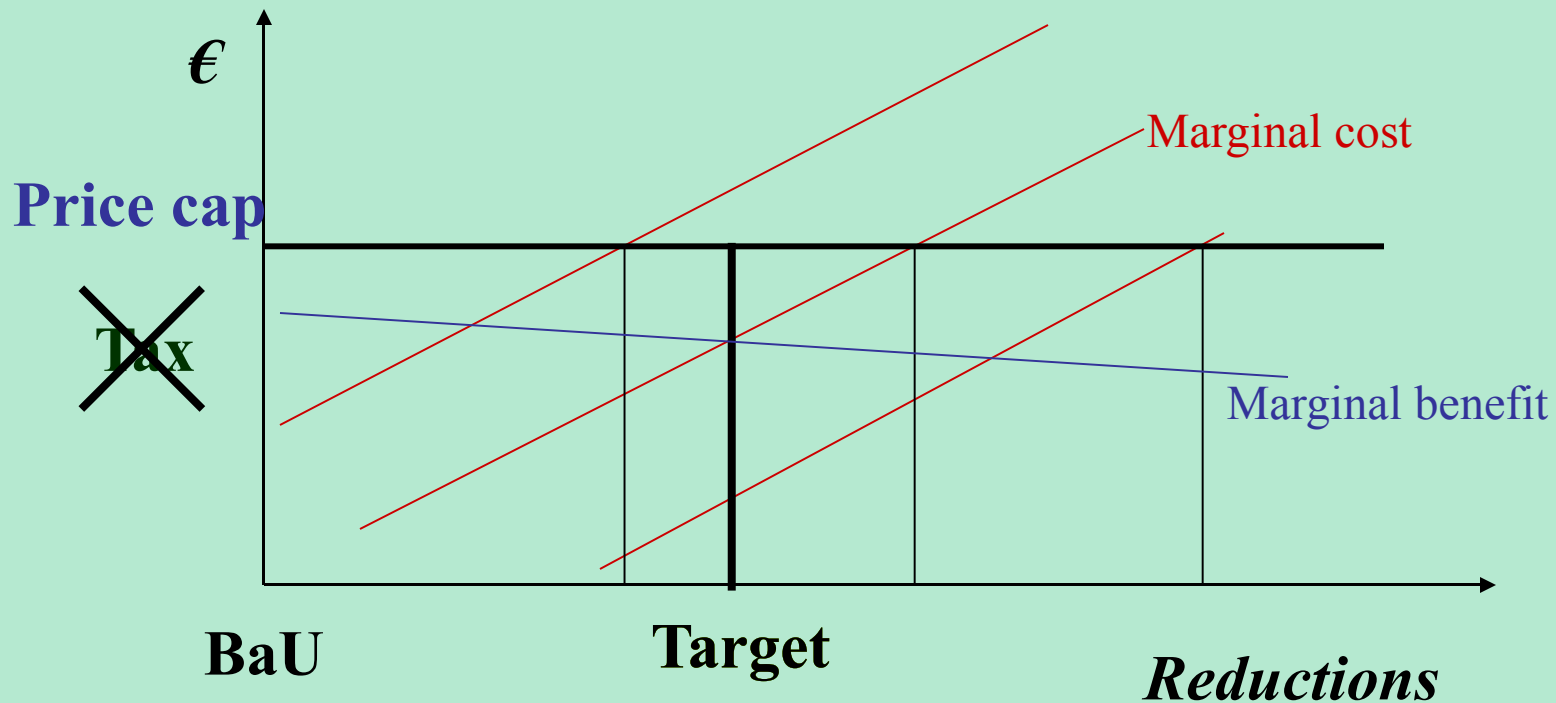
Certainty versus Ambition

Compared to the equivalent best-guess target, a price instrument makes possible a more ambitious policy at lower expected costs



Certainty versus Ambition

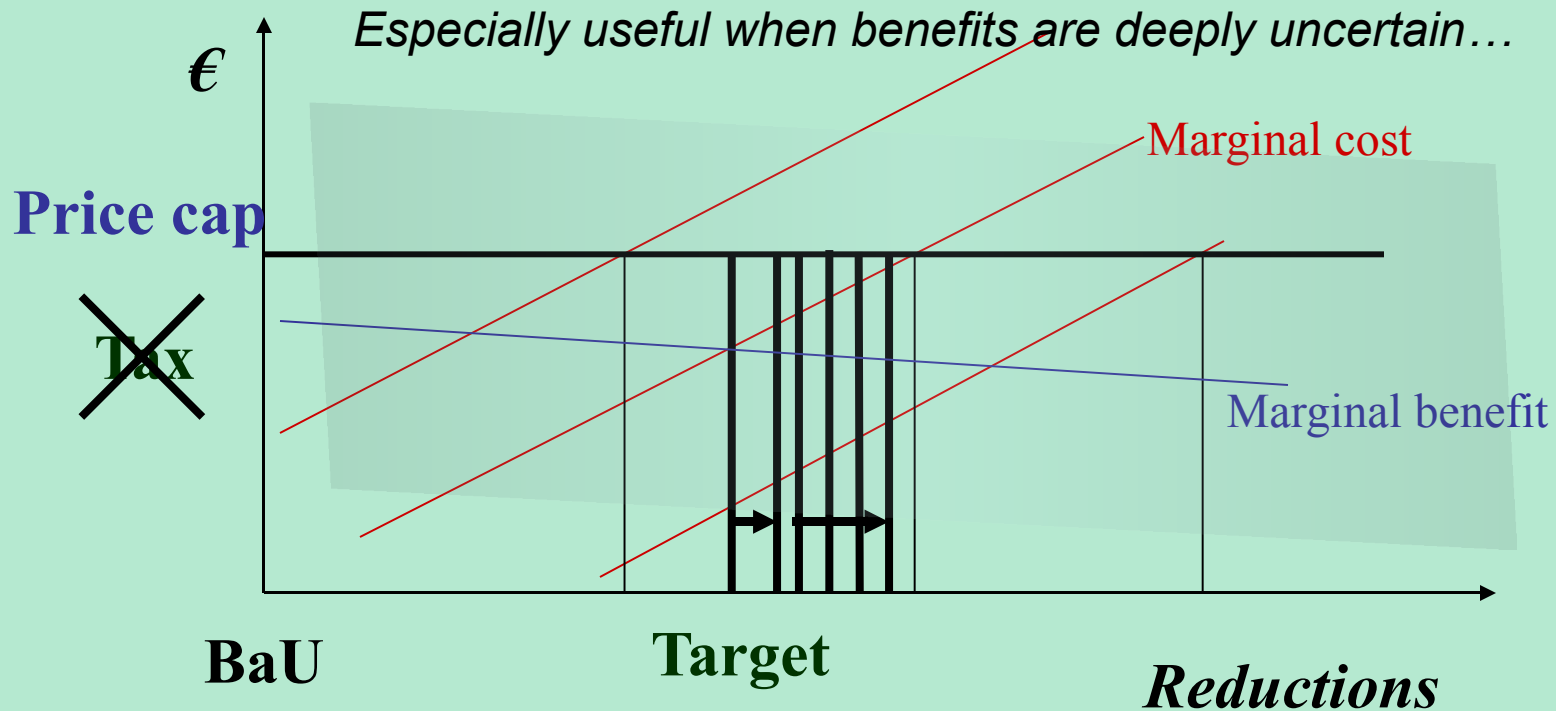
Compared to the equivalent best-guess target,
 a price instrument makes possible a more
 ambitious policy at lower expected costs
 But targets have political advantages over taxes



Certainty versus Ambition

Introducing a price cap makes possible a more ambitious policy:

- Same expected benefits. Lower expected costs (e.g. *fairness*)
- Same expected costs. Higher expected benefits (e.g. *environment*)





Certainty versus Ambition

- **Short term certainty on emission levels may be costly but has little value**
 - because climate change is cumulative
- **Flexible options reduce expected costs**
 - help get more countries on board
 - allow more ambitious policies
- **More ambitious targets can be chosen**
 - higher benefits and lower costs (on expectation)
 - especially useful if benefits are deeply uncertain
 - help match marginal costs with benefits despite uncertainties (Economic efficiency)
 - help accommodate differing visions

Certainty versus Ambition

- **What about climate catastrophes?**
 - If a GHG threshold is known and close:
 - Use a quantity target to stop emissions
 - If a GHG threshold is a possibility but its level is unknown:
 - Favour the most ambitious policy
- **How do we go to stabilisation?**
 - Level and agenda left undecided
 - Ensure action, not exact results
 - Favour the most ambitious policy
 - Over time, adjust the target and the price cap



Too low price caps?

- **Price caps should be set in the upper range of cost expectations for a given target...**
 - ... until targets are ratcheted down...
- **Governments may not use them 'right'...**
 - would they do better without price caps?
- **Would agreeing on a price cap level be « a nightmare »?**
 - Differentiation amongst countries would remain through differentiated assigned amounts
 - ENGOs say abatement costs are low; industry say they are high. Some price cap level might be felt high enough by the ENGOs and low enough by the industry (see Stavins' correlation argument)
 - Price caps may lead both to be more careful in their public statements about abatement costs...
- **An international agreement on price cap level would be preferable for cost-effectiveness but is not necessary**
 - Several price cap levels may coexist in one international trading system; to avoid the domination of the lowest price cap level, only complying countries (i.e. not 'using' the price cap) should be net sellers

A threat to technology development?

- Reducing expected abatement costs reduces expected benefits of climate-friendly technologies...
- ... if there is no price floor...
- ... and if the ambition in the targets is unchanged
 - Targets and price cap level drive technology development, not certainty on quantitative results
 - Price volatility (e.g. oil) shown to deter investments; more ambitious targets and price caps would lead to less volatile carbon prices
 - In any case, more specific instruments remain needed to promote costly technologies with great learning-by-doing potential (e.g. PV)
- **The price cap should smoothly grow over time**
- **And in a decade or two reach a level above the cost of CO₂ capture and storage ('backstop' technology), so coal can be used in a carbon-constrained world**



Conclusion

- **Fixed targets give certainty on short term emission results**
- **More flexible options might facilitate:**
 - The participation of more countries
 - The adoption of relatively more ambitious targets
- **More flexible options give less certainty of achieving precise levels**
 - But a greater probability of doing better!