

# Comment construire les politiques climatiques?

*Un nouveau calcul économique public pour éclairer nos choix collectifs à long-terme*

D.Bureau

# Plan de l'exposé

- **Concilier économie et atténuation du risque climatique**
  - L'action publique en première ligne
  - Spécificités des politiques climatiques: économie et économie politique
  - Cadres d'action et leurs limites
- **Calcul économique public et choix climatiques: mise en perspective des pratiques**
  - De Dupuit (1844) à « Boiteux-Quinet »
  - Questions récurrentes
- **Un « nouveau calcul économique » qui change la donne**
  - Impact de la réévaluation des valeurs de référence
  - Illustration à propos de la tarification du carbone

# 1-Les politiques d'atténuation: quelques points de repère

# Nécessité des politiques publiques

## **A.Smith (1776): La production des biens collectifs, troisième devoir de l'action publique**

*Et le troisième, c'est le devoir d'ériger et d'entretenir certains ouvrages publics et certaines institutions que l'intérêt privé d'un particulier ou de quelques particuliers ne pourrait jamais les porter à ériger ou à entretenir, parce que jamais le profit n'en rembourserait la dépense à un particulier ou à quelques particuliers, quoiqu'à l'égard d'une grande société ce profit fasse beaucoup plus que rembourser les dépenses.*

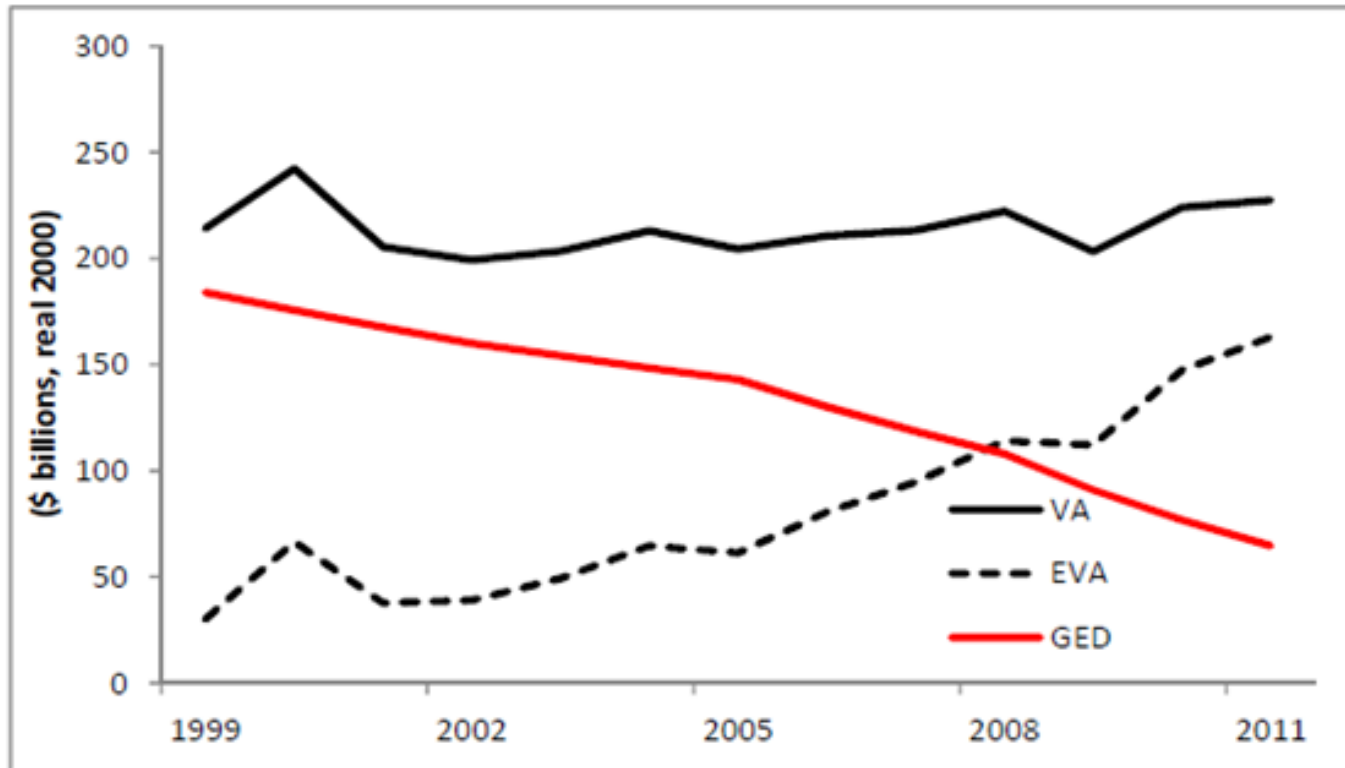
**De même (Pigou, 1920), les atteintes à l'environnement sont excessives sans régulation publique car les agents économiques n'en supportent pas le prix.**

**→ instaurer une tarification des nuisances pour assurer l'internalisation des coûts sociaux, et ainsi responsabiliser les agents économiques par rapport à leurs atteintes à l'environnement.**

# Des politiques publiques créatrices de richesse

## Un exemple

Figure 1A: VA, EVA and GED for the Utility Sector



All values in real (\$2000)

# Spécificités des politiques climatiques

- **Un problème d'externalité globale: émissions diffuses, dommages globaux persistants...**
  - besoin, d'abord, de compléter le système de prix pour changer les comportements. Donc, en premier lieu, pas un problème d'investissement public, et pour lequel l'hétérogénéité des situations rend la réglementation peu efficace
  - mais des enjeux globaux, à long-terme, nécessitant une coordination de tous et des changements structurels, innovation et comportements
  - avec beaucoup d'incertitudes, sur les impacts et sur les solutions
- **Economie politique**
  - régressivité et risques sur la compétitivité
  - de la rareté fossile à la rareté climatique, rentes déplacées
- **Besoin de coopération entre différents niveaux d'Autorités publiques**
  - entre pays
  - au sein des Etats (sectoriel, niveaux)

# Complexité des politiques pour décarboner les villes

- **Niveau Etat:** «*level playing field*»

- Tarification du carbone
- Normes techniques (ex. véhicules)

- **Autorités locales**

- *Politique des transports:* gestion des infras et réseaux, notamment transports alternatifs (investissements, tarifications, organisation multimodale)

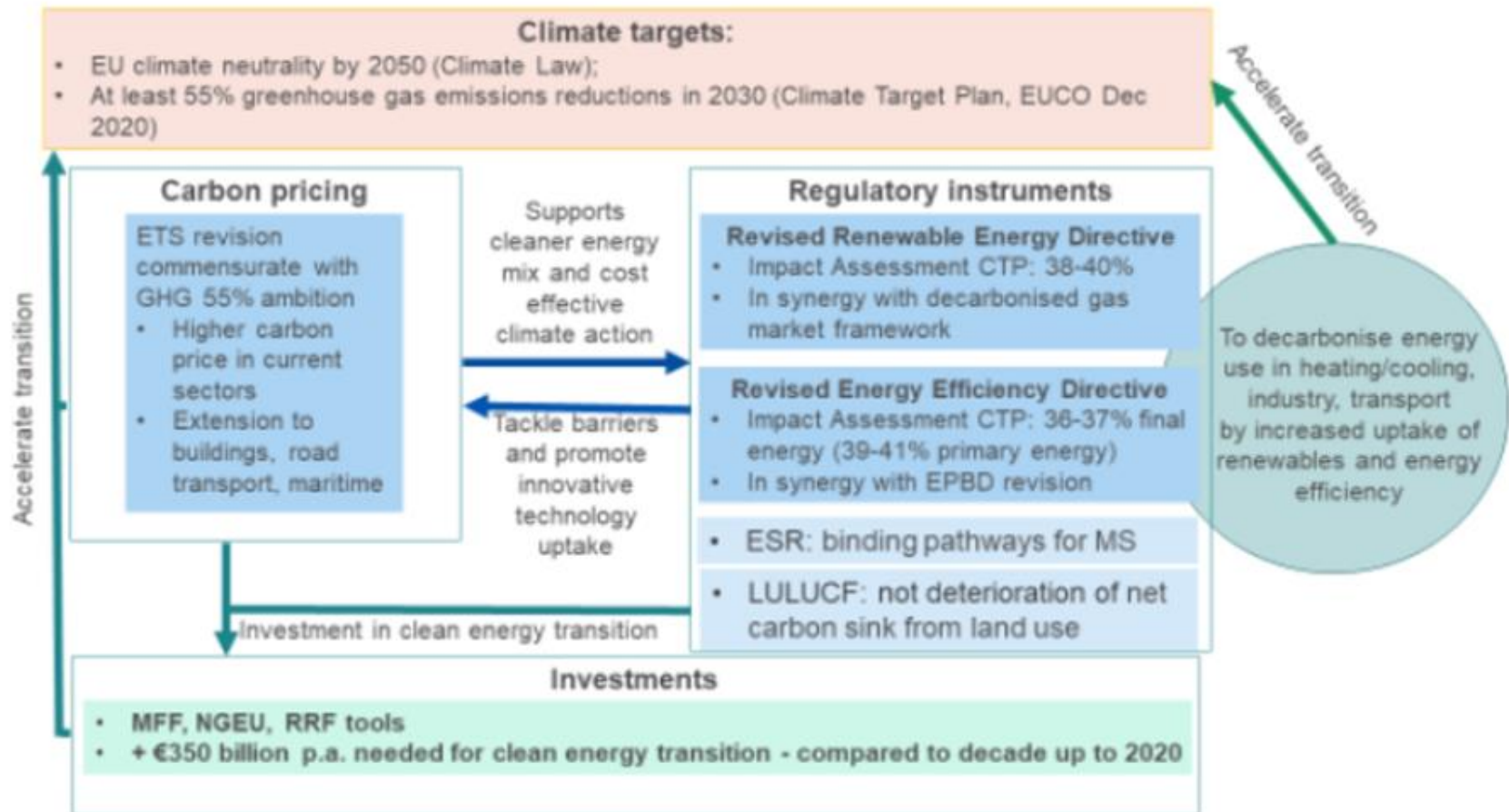
- *Politiques foncières pour rendre plus accessibles (prix, accessibilité) les centres et désirable le non-étalement (qualité).* D'abord ne pas nuire (Nimby) mais aussi urbanisme, équipements publics et nature en ville

- *Régulation des nuisances locales* (ex. ZFE, importance des co-bénéfices)

- **Et faciliter la mobilisation des financements pour l'investissement vert**

- *Développement de la Finance verte* (ex. Taxonomie)

# Des politiques recourant généralement à de multiples instruments: paquet européen « Fit for 55 »





# Cadre pour l'investissement vert

## *Cadre d'action pour l'investissement vert*

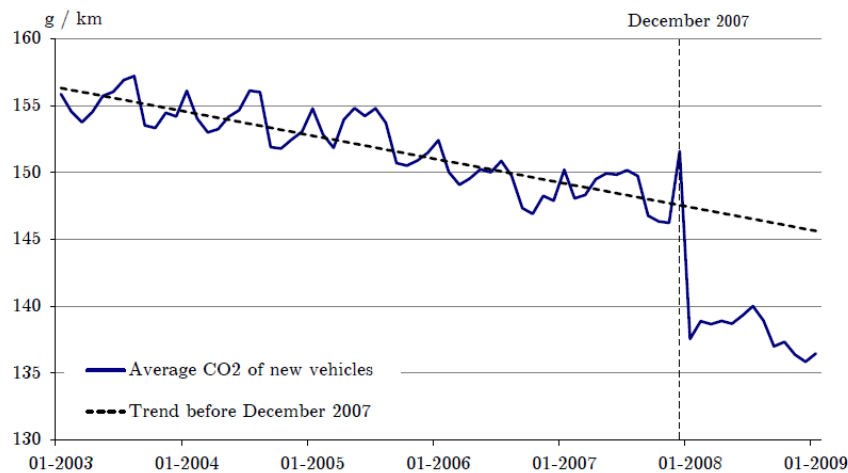
*(d'après Corfee-Morlot et al., 2012)*

<b>1- Fixation des objectifs stratégiques et cohérence des politiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Politiques stables, lisibles et prévisibles</li><li>-Mettre en cohérence les objectifs à tous les niveaux</li><li>-Mobiliser le secteur privé</li></ul>
<b>2- Permettre l'appropriabilité du rendement de l'investissement vert</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Mettre en place un prix du carbone</li><li>-Supprimer les subventions aux combustibles fossiles</li><li>-Efficacité énergétique</li></ul>
<b>3- Permettre le financement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Régulations financières favorables aux investissements de long-terme</li><li>-Subventions ciblées (avec diminution prévisible)</li><li>-Finance publique pour faire levier (prêts, garanties, obligations vertes)</li></ul>
<b>4- Mobiliser les ressources et capacités</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Soutien à la RetD pour les technologies vertes</li><li>-Développement des capacités en appui à l'innovation bas-carbone</li><li>-Etudes de vulnérabilité</li></ul>
<b>5- Promouvoir les comportements verts</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Politiques d'information</li><li>-Sensibilisation des consommateurs</li><li>-Reporting des entreprises, RSE</li></ul>

# Nécessité d'évaluer rigoureusement les politiques et les mix d'instruments: exemple du premier bonus-malus

Source : d'Haultfoeuille, Givord et Boutin (2014)

Fig. 1: Evolution of the Market Shares of the Different Classes of CO<sub>2</sub> Emissions Table 8: Decomposition of the Short and Long-run Effects



Sources : dataset on the registration of new cars (CCFA).

Parameter	Estimate (kilotons)	
	short run	long run
Composition effect	-80.5*** (16.4)	-911.0*** (191.3)
Rebound effect	6.1*** (1.5)	499.4*** (122.3)
Fleet size effect	10.9*** (2.9)	1,734.0*** (456.2)
Manufacturing scale effect	232.0*** (60.8)	232.0*** (60.8)
Replacement rate effect		-506.0*** (133.0)

Sources: Transportation Survey 2007 (INSEE) and dataset on the registration of new cars (CCFA).

## 2-L'analyse coûts-bénéfices (ACB) pour éclairer les choix des politiques climatiques

*Théorie et pratique*

# L'analyse coûts-bénéfices des politiques climatiques

Pour en faire suffisamment pour les générations futures sans imposer de sacrifice non justifié aux générations présentes, **balancer**:

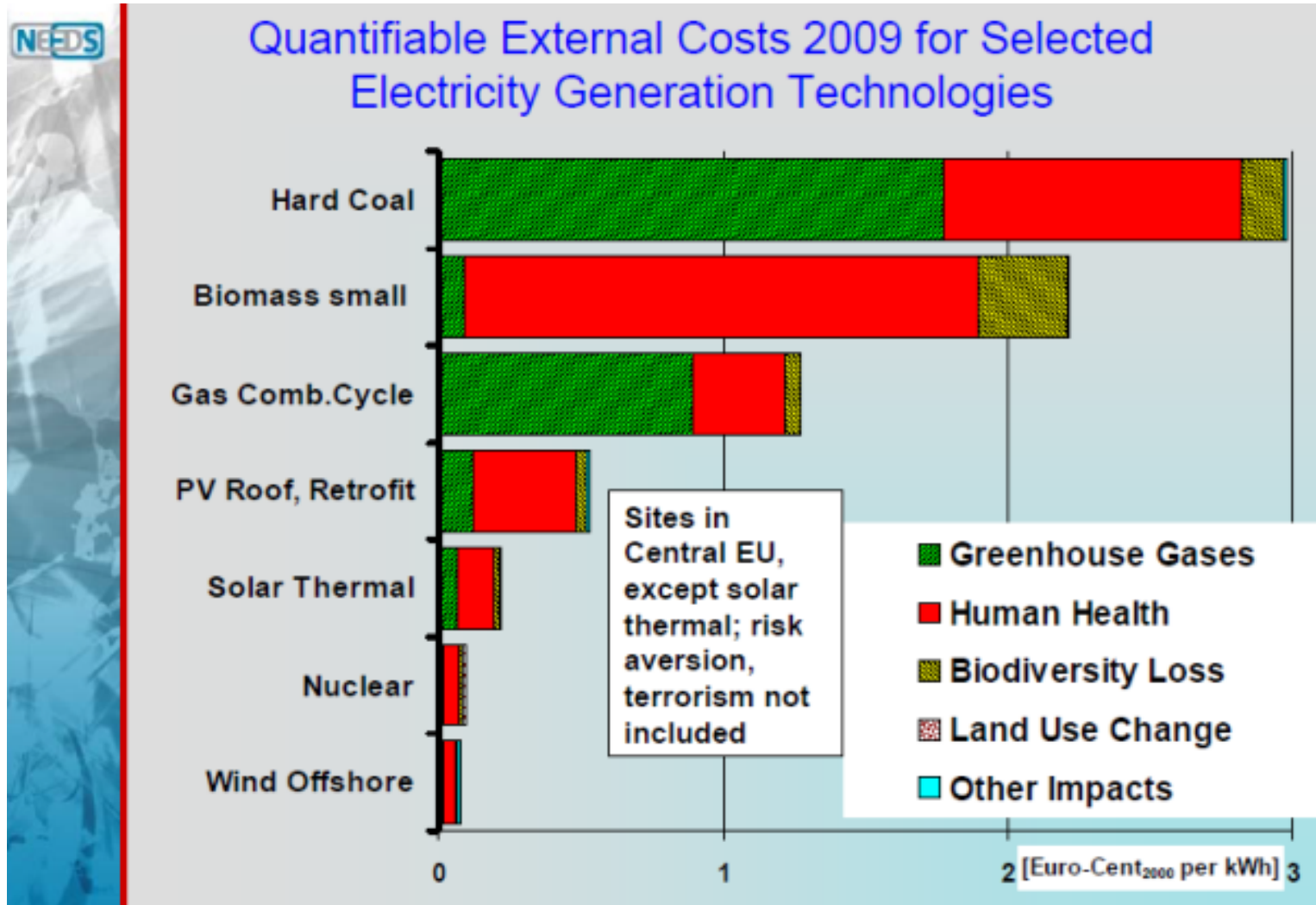
- **les coûts nécessaires pour réduire les émissions, ou « coûts d'abattement ».** *Ceux-ci s'expriment en termes d'euros pour les tonnes de carbone évitées.* Ils correspondent aux coûts, pour la collectivité dans son ensemble, de la mise en œuvre de nouveaux matériels ou d'équipements de dépollution, au surcoût de production des produits moins polluants, ou encore au coût de renoncer à certaines consommations polluantes,
- **les coûts (actualisés) imposés aux générations futures par le changement climatique,** du fait des dommages qu'il induira en termes de rendements agricoles, de fréquences des événements extrêmes, de disponibilité en eau et en ressources naturelles, d'impacts sur le trait de côte... *Ce coût s'exprime en unité monétaire par tonne de carbone émise.* Puisqu'il n'est généralement pas supporté par les agents à l'origine des émissions de CO<sub>2</sub>, on parle de « **coût social du carbone** ».

- $$V = \sum_n (1/(1 + r^*)^n) (CSC_t \cdot A_t - CDA_t)$$

# Quelle valeur pour guider l'action carbone ?

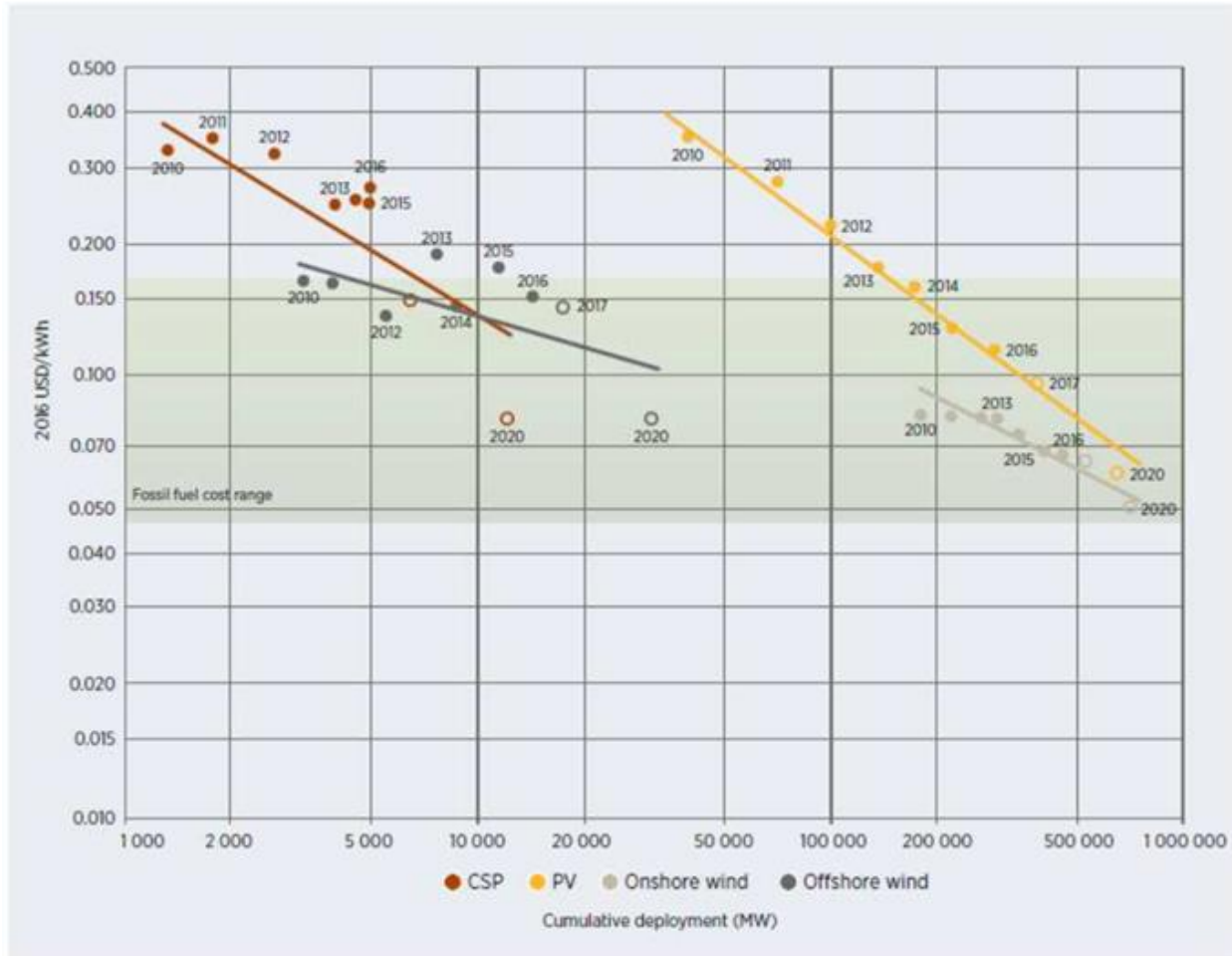
- **Le coût social du carbone (valeur actualisée des dommages d'une t émission) constitue théoriquement la valeur de référence pour guider les politiques climatiques.** En effet, il représente le bénéfice apporté par une réduction des émissions. Ainsi, pour la collectivité, le bilan socio-économique d'une mesure de lutte contre le changement climatique est égal à la différence entre ces bénéfices et le coût d'abattement associé (éventuellement net des co-bénéfices).
- Cependant, **si on raisonne en termes de budget carbone** (i.e. à quantité de carbone maximum qu'il est possible d'émettre pour satisfaire un objectif exprimé en termes de hausse des températures), la valeur de référence à considérer est le coût d'abattement limite qu'il faut considérer pour s'y conformer, toutes les actions dont le coût d'abattement est inférieur étant mises en œuvre.
- **Des réponses à des questions différentes**, plutôt que des alternatives: quel niveau d'ambition se fixer vs comment atteindre un objectif donné?

# Exemple d'application



# Intégrer aussi les externalités d'apprentissage

**Figure ES.3** Learning curves for the global weighted average levelized cost of electricity from CSP, solar PV and onshore and offshore wind, 2010-2020



Based on IRENA Renewable Cost Database and Auctions Database; GWEC, 2017; WindEurope, 2017; MAKE Consulting, 2017a; and SolarPower Europe, 2017a.

# Fondements de l'ACB "classique"

*Critère de bien être implicite :  $u(C_0) + \sum_n e^{-\delta n} \cdot u(E(C_n))$*

*Valeur actuelle d'une politique (impacts ( $I_n$ ) par rapport à référence ( $c_n$ )):*

$$\begin{aligned} & u(c_0 - V) + \sum_n e^{-\delta n} \cdot u(E(c_n + I_n)) \\ & = u(c_0) + \sum_n e^{-\delta n} \cdot u(E(c_n)) \end{aligned}$$

***Pour une politique affectant à la marge le développement:  
ACB avec les prix de marché, sauf taux d'actualisation  
(public) et biens non marchands***



# Retour sur les hypothèses

- **Hypothèses**

- *Préférence pure pour le présent ( $\delta$ ) significative*
- *Efficacité des marchés (dont les prix reflètent la valeur sociale des biens, sauf taux d'intérêt et externalités)*
- *Distribution de revenus ajustée ou supposée telle (cf Hicks-Kaldor)*
- *Risques associés tous diversifiés (cf Arrow-Lind)*

- **Conséquences**

- **→ futur « écrasé » par l'actualisation**
- **→ Un critère usuellement présenté en termes d'efficacité parétienne (potentielle; séparabilité des tâches équité-efficacité reflétant l'affectation des instruments de 1<sup>o</sup> rang: ainsi les transferts ne « comptent » pas dans l'ACB)**

# 4 critiques récurrentes, particulièrement sensibles pour les politiques climatiques

- **Ethique** (*impact de l'actualisation à long-terme, sous réserve cependant de la règle de Hotelling*)
- **Incertitude** (*croissance à long-terme incertaine, valeur assurantielle ou non des politiques, irréversibilités et valeurs d'option...+ exercices de sensibilité sur la croissance ignorant la règle de Ramsey*)
- **Impacts distributifs** (*des politiques régressives, cf gilets jaunes; principe des responsabilités communes mais différenciées*)
- **Monde de second rang** (*inégalités, défaillances de marchés*)

# Approche développée par C.Gollier

- Critère :  $u(C_0) + E(\sum_n u(C_n))$
- i.e. “Social Consumption Based Asset Pricing Model” reflétant une **approche normative averse aux inégalités, se plaçant sous le “voile de l’ignorance”**, et intégrant pleinement l’incertitude à long-terme (→règle de Ramsey corrigée avec décroissance du taux d’actualisation à long-terme, “bêtas” différenciés)
- Idem préc. pour passer du critère de « welfare » à l’ACB: valeur actuelle nette, évaluation à la marge ...mais avec des **“prix fantômes”** représentatifs:
  - Coefficient d’actualisation pour un projet sans risque (en  $n$  = montant de consommation présente que l’on est prêt à sacrifier pour apporter à cette génération 1€ dans tous les scénarios, alors que ses revenus sont incertains)
  - Primes de risque “sociales” reflétant la valeur assurantielle des projets
  - D’où se déduisent les valeurs de référence pour le carbone...

# Quelles règles appliquer dans un contexte de 2° rang?

- Au cœur de la critique de Stern et Stiglitz (2021. “The Social Cost of Carbon, Risk, Distribution, Market Failures: An Alternative Approach.” NBER Working Paper No. 28472.) sur la tarification du carbone.
- Cependant, le critère « SCAPM » ne présuppose ni que la situation de référence soit certaine, ni que celle-ci soit efficace de premier rang.
- Sur ce dernier point, applicabilité de l’approche développée par Arrow-Dasgupta et al. (Evaluating Projects and Assessing Sustainable Development in Imperfect Economies, 2003 SUSTAINABILITY AND THE MEASUREMENT OF WEALTH, 2010).

# “Second-Best”

- **Remplacement plus systématique des prix de marché par des prix fantômes dans l’ACB** et prise en compte de toutes les variations d’actifs environnementaux
- Remplacer les coûts d’abattement par des **coûts d’abattement corrigés** reflétant les valeurs sociales des biens et les contraintes institutionnelles ou comportementales à prendre en compte (ex redistributives).
- **Les corrections à intégrer doivent refléter:**
  - la manière dont la mesure envisagée affecte ces contraintes
  - et les possibilités éventuelles de mieux les gérer par d’autres instruments disponibles

### 3-Perspectives ainsi ouvertes

# Pour des politiques publiques moins court-termistes

**Table 3** Evolution of socioeconomic methods.

	Boiteux (2001)	Quinet I (Quinet, 2008)	Quinet II (Quinet, 2019)
Social discount rate	8 %	4 %	4.5 %
Shadow price of carbon (€/tCO <sub>2</sub> )			
in 2010	32	32	32
in 2030	58	100	250
in 2050	104	180	775
Period of assessment	50 years	50 years	until 2140
Long-term increase in shadow price of carbon target (per cent per annum)	3 %	4 %	4.5 % until 2060, constant thereafter
<i>Climate mitigation benefits of Phase II of the Paris- Strasbourg high-speed line (per cent of investment costs)</i>	2.8	5.1	12.4

Source: Authors' calculations based on Boiteux (2001), Quinet I (Quinet, 2008), and Quinet II (Quinet, 2019).

# La tarification du carbone revisitée p.m. cela marche...

## Emissions after matching

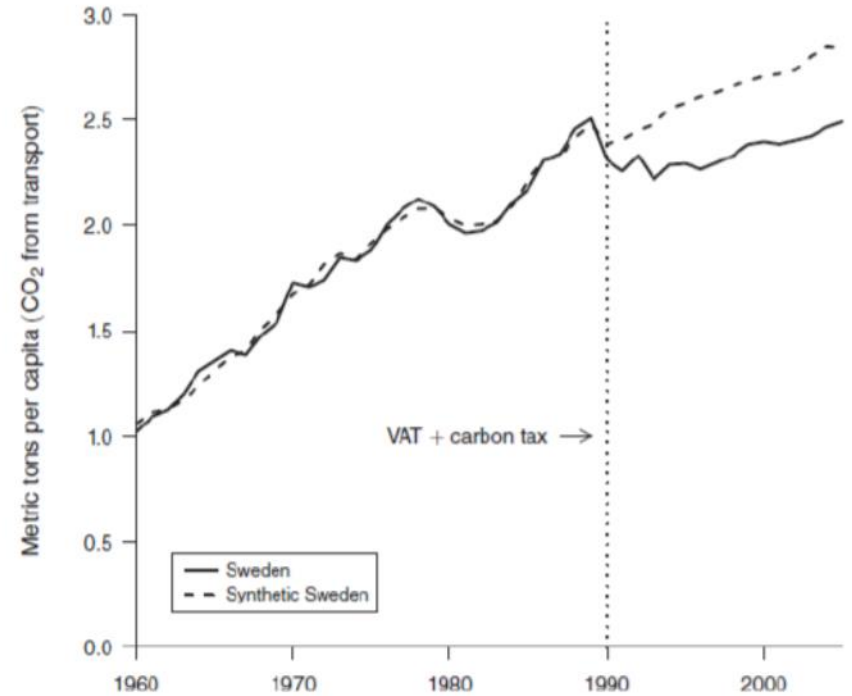
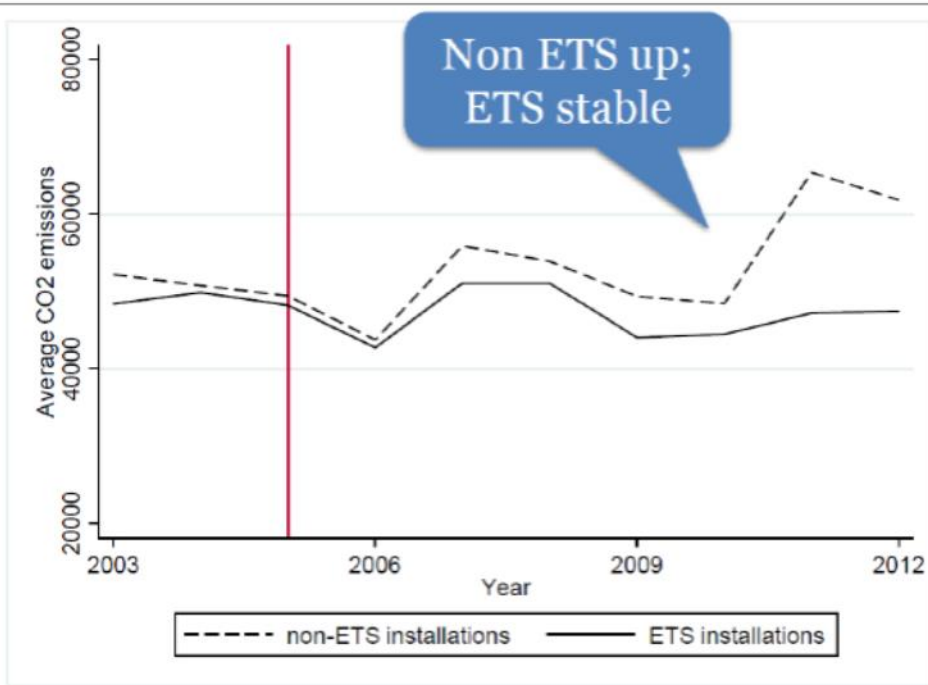


FIGURE 4. PATH PLOT OF PER CAPITA CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM TRANSPORT DURING 1960–2005: SWEDEN VERSUS SYNTHETIC SWEDEN



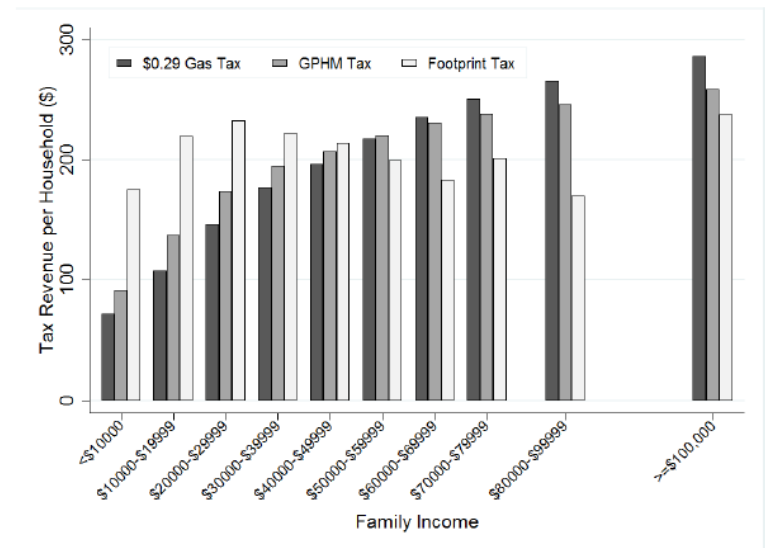
# ...et les effets régressifs concernent tous les instruments...

Table 2: Distributional Effects of Selected Tax Credits

	Percent of Credit Received by Income Category (in thousands)						Concentration Index
	\$0– \$10	\$10– \$20	\$20– \$40	\$40– \$75	\$75– \$200	\$200 +	
	Panel A. Clean Energy Tax Credits						
Residential Energy Credits	0%	1%	10%	28%	48%	14%	0.606
Alternative Motor Vehicle Credit	0%	1%	9%	32%	47%	11%	0.584
Plug-in Electric Drive Vehicle Credit	0%	0%	1%	10%	54%	35%	0.801
Panel B. Other Major Tax Credits							
Earned Income Tax Credit	18%	49%	32%	1%	0%	0%	-0.415
Making Work Pay Credit	7%	14%	25%	28%	26%	0%	0.163
Child Tax Credit	2%	13%	31%	31%	23%	0%	0.185
First-time Home Buyer Credit	7%	6%	23%	40%	24%	1%	0.222
Foreign Tax Credit	0%	0%	1%	2%	9%	88%	0.954

Source : Borenstein et Davis (2015)

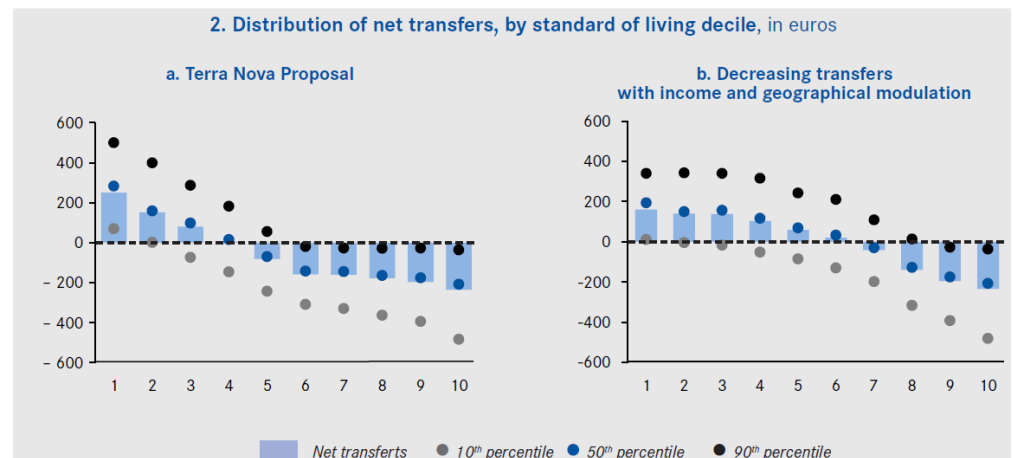
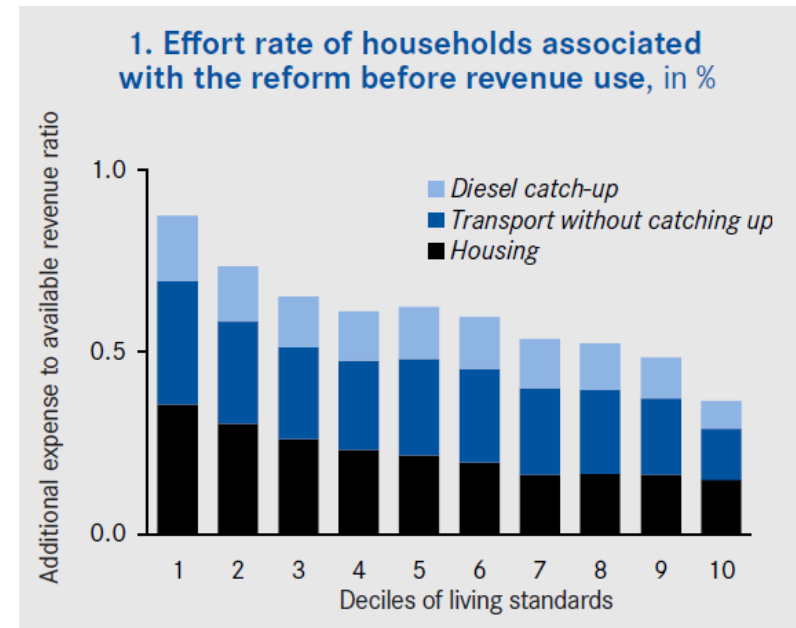
Figure 5. Revenue-Equivalent Gas Taxes and Fuel Economy Standards



Source : Levinson (2018)

# mais "nécessité" des compensations à la Hicks-Kaldor pour faire accepter la tarification

- Idée: l'ACB rend compte de l'opportunité de la politique soumise à examen sous réserve cependant de réaliser les transferts appropriés pour que le surplus soit équitablement réparti.
- Il faut donc considérer comment les impacts vont justement toucher des populations pauvres et vulnérables; et mettre en œuvre les politiques correctrices d'accompagnement éventuellement nécessaires.
- « *Mais l'argument d'efficacité demeure de poids, y compris sur un plan éthique: dans le domaine de la prévention (par exemple), les pertes d'efficacité signifient que plus de vies auraient pu être sauvées pour un même coût.* ».



# Problèmes en suspens

- **L'éclairage des choix pour l'utilisation des recettes de la tarification du carbone reste en dehors de l'évaluation socio-économique:**

- Restitution de la recette : oui, forfaitairement pour conserver les incitations marginales, mais jusqu'où?

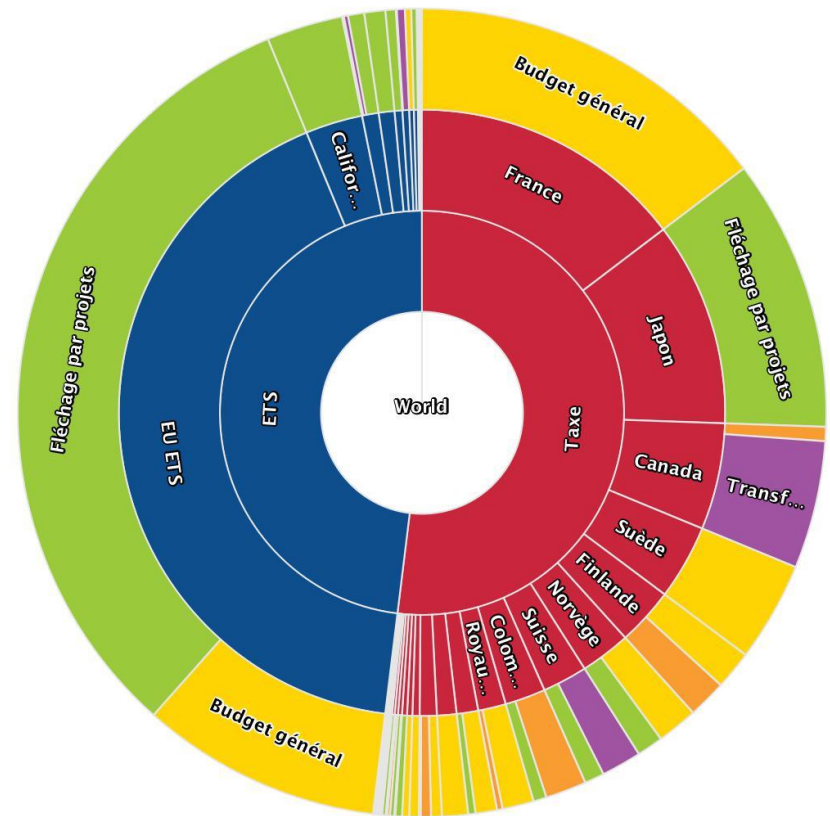
- Exploiter les potentialités de « double-dividende »: oui, mais comment apprécier, par exemple, les avantages autres que climatiques d'une TVA sociale verte alors que l'on ne met pas en œuvre la première, et la dernière a des effets distributifs plus régressifs ?

- Financer l'investissement vert: oui, mais risques à s'écarter du principe d'unicité budgétaire (inefficacité, rentes indues)

- **Défiance budgétaire très forte**

Revenus carbone 2020, milliers de dollars

Source I4CE



# Esquisse d'application à la tarification du carbone d'une ACB sous le voile de l'ignorance, dans une économie imparfaite: hypothèses

- Impacts évalués par référence au sacrifice d'1euro réparti uniformément sur la génération présente (avec  $u$  CRRA  $\gamma = 2$ )
- **S20=10% E20=15,6% E<sub>0</sub>=100Mt (60 transports, 40 résidentiel)**
- **$\tau = 50\text{€}/t$      $\tau' = 80\text{€}/t$**
- **$\delta E = -18Mt$  soit  $\epsilon_{lin} = -0,3$     CDA(moyen)=65€/t**
- **Distorsions fiscales contraignant la redistribution  $\lambda = 0,3$   $\mu_m = 2,8$   $\mu_a = 0,55$**
- Nota: avec ces hypothèses, les distorsions fiscales liées au financement d'un « accroissement marginal de l'impôt négatif » contrebalancent ses bénéfices distributifs

# ACB classique de la fiscalité carbone

Si  $CSC=150\text{€}/t$ , l'ACB « classique » met en exergue une valeur actuelle nette de cet accroissement de la tarification carbone de :

$$VAN (SEclassique) = 150.18 - 65.18 = 1530M\text{€} \quad (270 \text{ si } CSC=80)$$

reflétant le caractère existentiel des enjeux climatiques (et le niveau insuffisant des politiques existantes)

*Soit 2700M€ apportés aux générations futures, dont le coût (1170M€) est supporté à hauteur de:*

- *426M€ (244 taxes supp., 182 d.abat.) par les 20% des ménages modestes, ce qui est lourd*

- *2304M€ (1316 taxes supp., 988 d.abat.) par les 80% aisés*

- **et un gain de 1560M€ pour le Budget**

**→ Un calcul privilégiant la « fin du monde » sur la « fin du mois »? Peut-on se désintéresser de l'utilisation de cette recette?**

# Nouvelle ACB

- ***La VAN élargie dépend de l'utilisation qui est faite des recettes, qui doit donc être explicitée.***
- ***Par exemple, si rien n'est restitué et que la recette correspondante est purement gaspillée,  $VAN^*=240M€$  (-1020M€ si  $CSC=80$ ). Si la recette est restituée (forfaitairement (ie chèques et non réduction du taux de l'impôt) au prorata des revenus,  $VAN^*=1449M€$ .***
- ***Mais avec « carbon dividends »:  $VAN^*=1800M€$  ; les ménages pauvres supportant (globalement) un coût net de 114M€ et les ménages aisés 1056M€.  $VAN^*$  identique si la recette est utilisée pour baisser l'impôt marginal (théorème de l'enveloppe)***
- ***Pour aller plus loin, nécessité d'analyser plus finement les distorsions de la fiscalité carbone (cf. débats sur le double-dividende et les distorsions - émissions ou offre de travail- associées à des restitutions plus ciblées)***

# Extensions

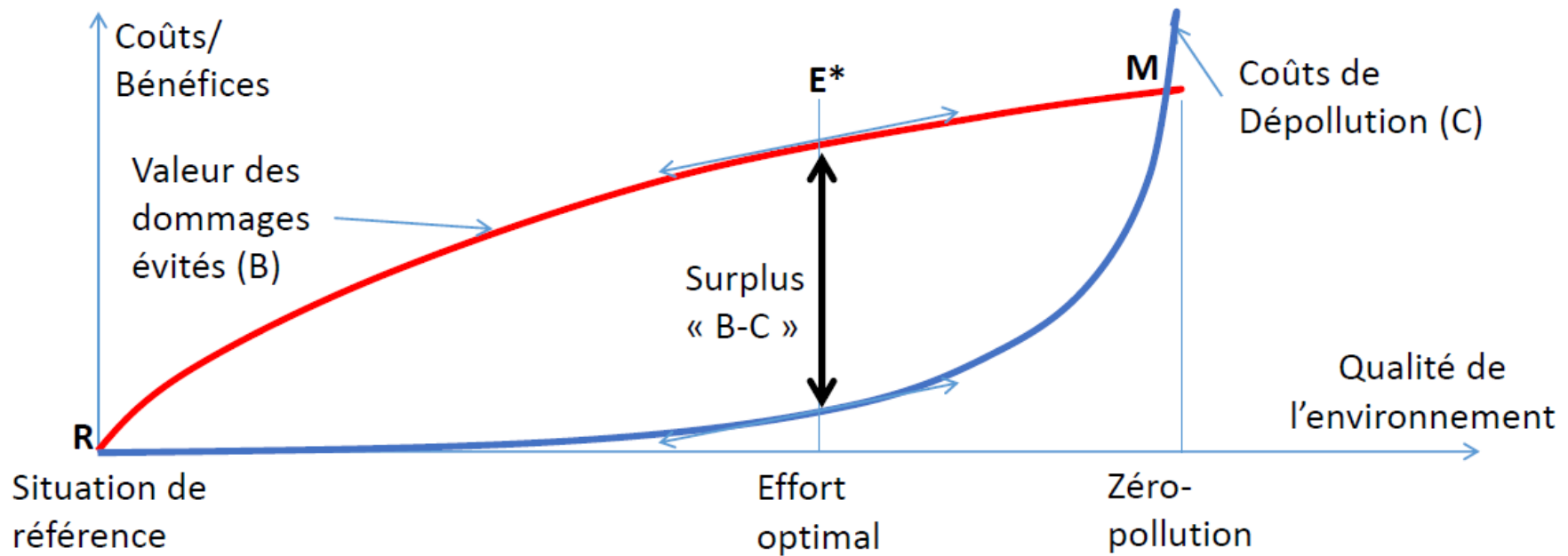
- **Utilisation de la recette pour financer de l'investissement vert.** Pour un prix implicite du carbone de ces dépenses de  $CDA = 130\text{€}$ , la recette de la tarification mobilisant donc des gisements d'abattements qui ne le sont pas du fait de la « sous-tarification » du carbone à  $80/t$ , cette approche permet d'éviter  $12\text{Mt}$  supplémentaires, d'où  $VAN^* = 240 + 12 \cdot 150 = 2040\text{M€}$ . Mais si la sélectivité de ces dépenses publiques est moindre, par exemple avec  $CDA = 200\text{€}$ , le bilan devient très inférieur à celui du scénario « carbon dividends » ( $VAN^* = 240 + 8 \cdot 150 = 1440\text{M€}$ )
- **Plusieurs types de ménages modestes: ruraux et urbains.** L'élément supplémentaire est l'inégalité induite par la tarification du carbone au sein des ménages modestes, entre urbains et ruraux, ces derniers étant beaucoup plus émetteurs. Dans le calcul sous le voile de l'ignorance, ceci introduit une perte, que l'on peut mesurer avec la prime de risque de la loterie associée aux coûts supportés par les deux types de ménages modestes (p.m.  $\pi = \bar{c} \gamma \sigma^2 / 2$ ). Ceci justifie des chèques verts différenciés, par rapport aux « carbon dividends » uniformes, pour que la tarification du carbone soit moins inégalitaire.

# Conclusion

**Un critère unique, intégrant  
soutenabilité et inclusivité,  
ainsi que les enjeux d'équité et  
d'efficacité, à court et à long-terme,  
pour concilier  
écologie, économie et social.**



# Valeur sociale des politiques environnementales

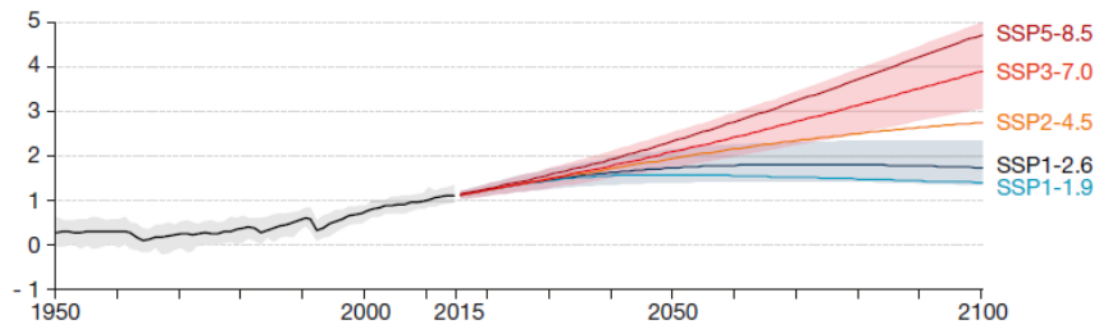


$E^*$  génère un surplus (B-C, maximal car égalité du coût marginal d'abattement à celui des dommages évités=prix pigouvien) pour la collectivité (surplus à distribuer équitablement).

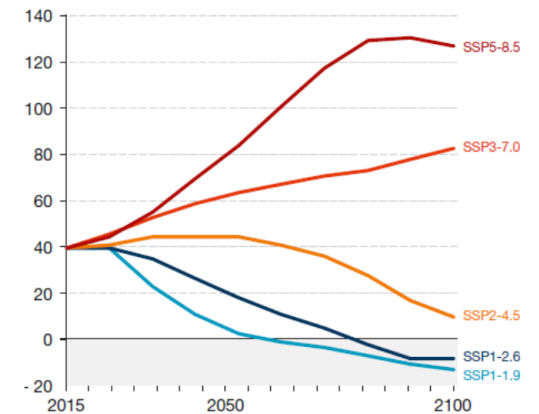
# Comment faire de bons choix sous la contrainte de l'urgence ?

Projection de la variation de température moyenne mondiale par rapport à la période 1850-1900

En °C

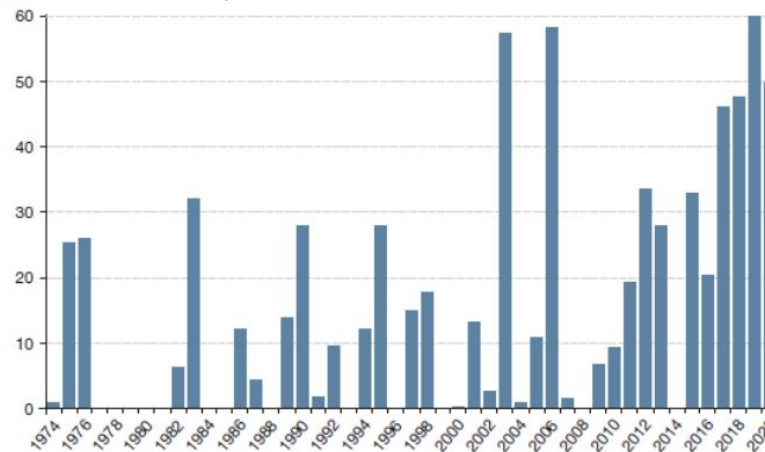


Dioxyde de carbone, en Gt par an



ÉVOLUTION DE LA POPULATION EXPOSÉE AUX CANICULES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

En millions d'habitants exposés à au moins une canicule dans l'été



Champ : France métropolitaine.

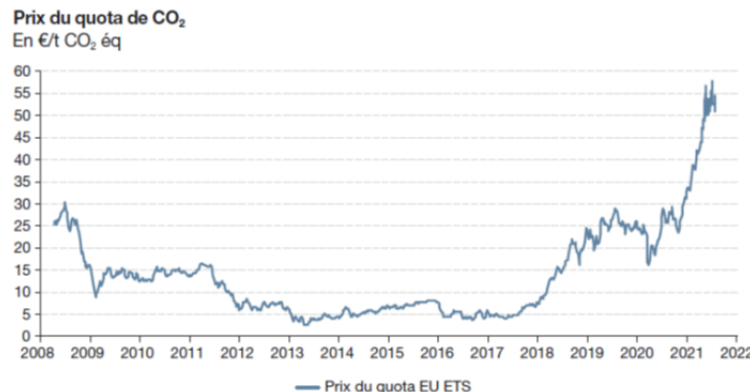
Source : Santé publique France, d'après Météo-France et Insee

# Une approche couramment prescrite

- **Rapport Boiteux (1994)** : *L'objectif de l'évaluation socio-économique est d'éclairer les choix publics en quantifiant l'ensemble des bénéfices nets marchands ou non-marchands associés à un projet ou une politique pour déterminer si ceux-ci justifient le coût d'opportunité des ressources utilisées pour le réaliser.*
- L'évaluation socio-économique a l'avantage de permettre des comparaisons, les critères de bien-être retenus étant les mêmes pour tous les projets.
- **Toutes les externalités, négatives ou positives, doivent être incorporées au calcul** dans toute la mesure que permet l'état de l'art.
- Si l'on recule, certaines nuisances continueront à être écartées des bilans, donc comptées pour zéro dans les calculs, faute de savoir quel chiffre retenir entre huit et douze.

# Terminologie : Valeurs de référence et prix du carbone

- Les valeurs de référence (à la tonne émise) pour l'action carbone sont à distinguer des prix du carbone caractéristiques d'instruments particuliers utilisés par les politiques climatiques, effectifs ou implicites:
  - *Dans le cas des instruments non tarifaires, le prix du carbone est implicite. Il reflète le niveau de contrainte qui est imposé ainsi, en termes de coût d'abattement (à la tonne évitée) des actions de prévention induites.*
  - *S'il s'agit d'écofiscalité ou de marchés carbone, la tarification du carbone est effective. Le prix est le taux appliqué (donc à la t émise, mais pas forcément au bon niveau; et correspondra au coût à la t évitée marginale)*



- ***Pour assurer l'efficacité des politiques, il faut mobiliser tous les leviers dont le prix est inférieur à la valeur de référence retenue, pour maximiser la valeur nette sociale correspondante →balance de l'ACB***