

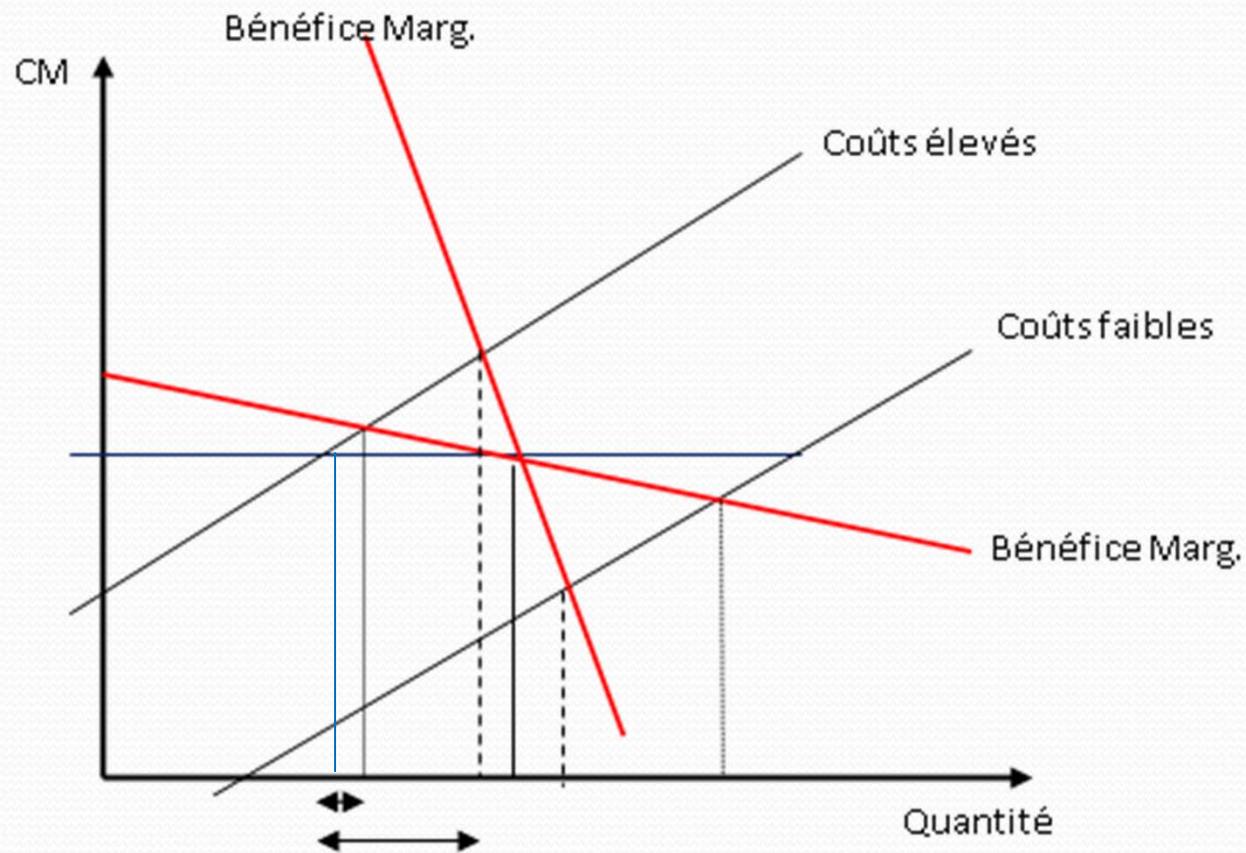
Questions épineuses de la politique climatique.

Marché de permis et transition douce, le paradoxe vert.

Taxe carbone ou marché de droits ?

- **Quelle est la meilleure solution ?**
 - **Marché de droits**, (Marché SO2 américain, Kyoto, ETS)
 - **ou Taxe carbone**, (Suède, France !)
 - Ou un mix ?
- Les **économistes** pensent :
 - Que **taxe, prix sur un marché**, sont « essentiellement » équivalentes
 - **(subvention)**
 - Au sens : A valeur taxe carbone égale à prix du permis....,ex :**30 Euro/T CO2**,
 - Effets prix finaux des biens sont pour l'essentiel identiques...
 - Même performance environnementale
 - Des possibilités d'exemption comparables (à assiette identique)
- La logique traditionnelle du choix renvoie à :
 - **L'incertitude sur les coûts.**
 - Les caractéristiques des bénéfiques.
 - les coûts de dépollution sont incertains
 - Les bénéfices des politiques environnementales sont connus..
 - La politique de prix, taxe, est > politique de quantités, si constance du bénéfice (marginal) dans la zone considérée
 - Si effet seuil, la politique de quantités.

Politique de prix, contre politique de quantités



Taxe carbone ou marché de droits ?

➤ Quelle est la meilleure solution ?

- Les économistes pensent
 - qu'elles sont « essentiellement » équivalentes.
 - A valeur de la taxe carbone égale à prix du permis....
 - A possibilités d'exemption comparables (à assiette identique)
- Le reste du monde a des opinions différentes.
 - Les juristes : voir l'avis du conseil constitutionnel sur la taxe carbone
 - Les politiques et les juristes : exemple le un marché des permis européen décidé à la majorité, taxe à l'unanimité...
 - Les citoyens : forte réponse à la taxe carbone, quasi –indifférence au marché ETS.
 - Les citoyens américains : forte préférence pour le marché...
 - Les entreprises préfèrent le marché de droits à la taxe.

➤ Les économistes ont-ils raison ?

- Les raisons des économistes : taxe ou marché donnent un prix à une utilisation accrue de carbone, donc modifient de façon identique les coûts marginaux qui déterminent les prix.
- L'expérience ETS 2006 plaide spectaculairement pour la logique mise en avant par les économistes.

➤ Mais, ...

Taxe carbone ou marché de droits ?

- La logique traditionnelle du choix renvoie à :
 - L'**incertitude sur les coûts**.
 - Les caractéristiques des bénéfiques.
 - Partiellement inopérante, compte tenu de la nature du problème
 - Dynamique,
- Les points aveugles de l'analyse dynamique.
 - Le marché donne de la **flexibilité**/ taxe.
 - En principe, la taxe est plus **prévisible**.
 - Des marchés **efficacés sont supérieurs**, mais quid des marchés réels ?
- **Autres dimensions** :
 - La coordination internationale.
 - Last but not least !...
 - **L'interaction avec les marchés de combustibles fossiles.**
- Une parenthèse : **la préférence des entreprises pour les marchés de droits ..**
 - Avec quotas gratuits, ou quasi gratuits..
 - **Cas 1: concurrence avec coûts marginaux constants, C_m ;**
 - **$p=C_m$ ou $p=C_m+T$.. quotas payants sans effets sur le profit, quotas gratuits aubaine,**
 - **Monopole, quotas gratuits, ne compense pas la perte de profit,**
 - **Oligopole, 3 entreprises, élasticité de la demande, 2,**
 - **maintien du profit pour réduction de 20% des émissions, quotas gratuits 23% !**

Le paradoxe vert..

Das grüne Paradoxon,
The green paradox.

Logique.

- Les politiques **climatiques**
 - jouent sur la demande;
 - Quel effet sur l'offre de CO₂ ? le rythme d'extraction.
- **Un premier argumentaire.** (politico-économique)
 - **Version** diner en ville : «*It is.. the people like H. Chavez, ...M. Ahmanidejad, M. Khodorkovsky, ..., rather than the green policy-makers of the West, who determine the speed of global warming* ».
 - Politique climatique menace / droits de propriété : accélère l'extraction.
- **Un argumentaire plus strictement économique:**
 - Les réactions de l'offre à une diminution de la demande
 - Concernent des **ressources rares non renouvelables**,
 - Commandées par des mécanismes spécifiques
 - (règle de Hotelling)
 - éventuellement contre-intuitifs.

De trois **thèses** associées au paradoxe vert.

- Doutes /questions
 - Sur effets des politiques **abaissement d la demande de C02.**
 - Sur les effets bénéfiques du **progrès technique.**
 - Sur l'**organisation** internationale de la politique climatique.

- Doutes sur effets des politiques **abaissement demande de C02.**
 - *1A Une politique climatique géographiquement limitée est contre productive (resp. peu efficace).*
 - H.W Sinn () : « une obole faite par les fidèles à l'église, et dérobée par les incroyants ».
 - Abaissement demande / cercle vertueux, crée une pression à la baisse du prix des combustibles fossiles, (qui atténue ses effets dans le cercle vertueux) mais qui augmente la demande des pays non vertueux, et accroît la pollution globale.
 - *1B Tsfts de demande sur des énergies non carbonées a des effets ambigus sur le rythme de mise à disposition du « pétrole ».*
 - Eventuellement négatifs « a gradually greening demand policy speeds up global warming »

De trois **thèses** associées au paradoxe vert..

- Doutes sur effets des politiques **abaissement demande de CO2**.
 - **Espace limité.**
 - **Transferts vers énergies non carbonées..**
- Doutes sur les effets bénéfiques du **progrès technique**.
 - *2A-l'abaissement du prix des énergies non carbonées de substitution accélère l'extraction des ressources carbonées.*
 - *2B-L'efficacité de l'innovation pour la politique climatique est conditionnée à une (très) bonne maîtrise du chemin des prix du carbone.*
- Question sur l'organisation internationale de la **politique climatique**
 - *3- Comparaison des politiques de quantités / politiques de prix.*
 - *G (2005, 2008)*

Modélisations pour réfléchir sur le paradoxe vert.

➤ **Modèle 1 :**

- Ressource rare **non renouvelable**,
- carbonée
- coût extraction nul,
- modèle **statique**

➤ **Modèle 2 :** Hotelling (1931).

- Ressource rare **non renouvelable**,
- Coût extraction nul
- « Backstop », prix donné.
- Modèle **concurrentiel...**
- Références
- modèles à la **Hotelling** années 70; 80.
 - 70 : Dasgupta, Gilbert, Solow, Stiglitz, Long
 - 80 : Dasgupta-Heal, Long-Sinn
 - Récent : Chakravorty-Lafforgue-Magné-Moreaux,
 - Henriët, Withagen, etc..

➤ **Modèle 3 :**

- Hotelling.
- Progrès technique endogène
- Avec coûts d'extraction croissants.

➤ **Modèles 4-etc :**

- 3 + concurrence imparfaite
- Plusieurs ressources carbonées nr.
- Etc..

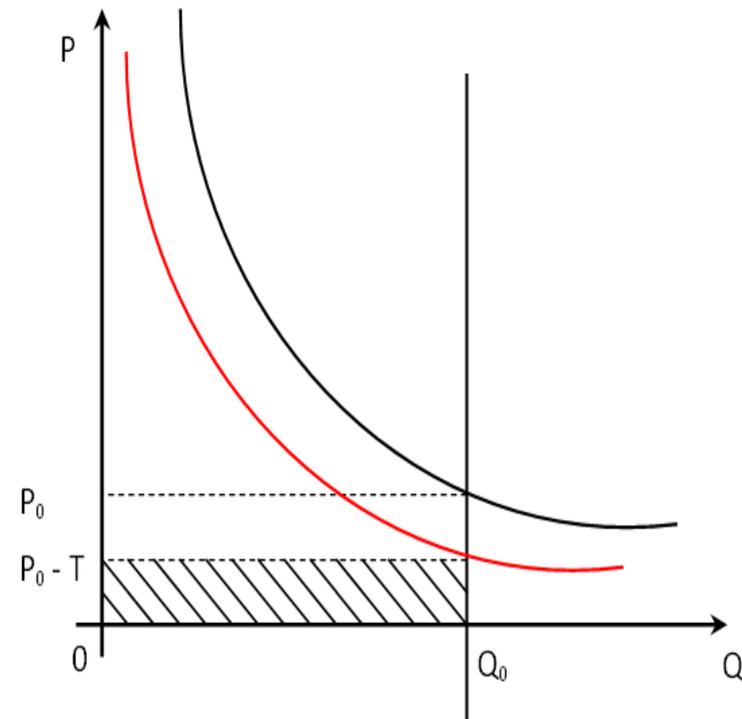
Première **modélisation (très naïve)** pour réfléchir sur le paradoxe vert

➤ **Modèle 1 :**

- Ressource rare non renouvelable,
- Quantité $Q(0)$,
- « carbonée »,
- coût extraction nul,
- Extraction totale prix $P(0)$
- $P(0)Q(0)$ est la **rente** des détenteurs de la ressource rare.

➤ Effets de **baisse la demande :**

- Taxe carbone, universelle ou limitée géo.
- Substituts non carbonés, innovation
- n'a pas d'effet 1A, 2A, vrais à la limite
- sinon celui de **transférer la rente...** des producteurs vers les consommateurs



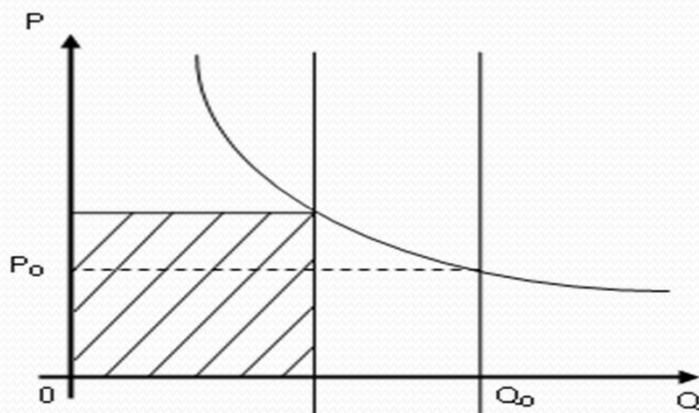
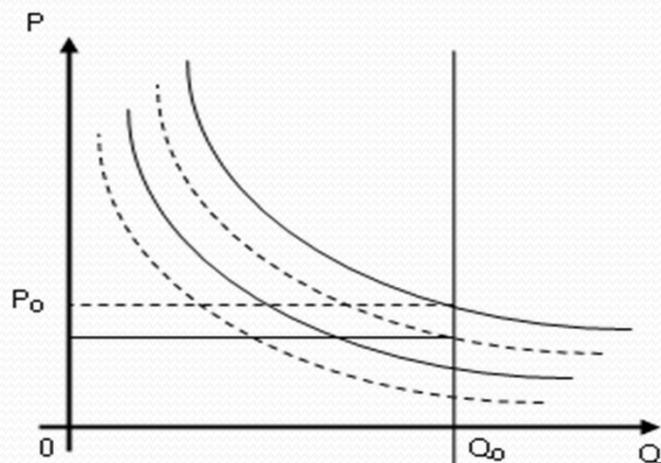
Réfléchir sur le(s) paradoxe(s) vert(s).

➤ 1A- Politique géographiquement limitée

- Sans effet climatique
- « une obole faite par les fidèles à l'église, et dérobée par les incroyants ».
- Taxe la coalition vertueuse, obole mais pas entièrement appropriée par les incroyants.

➤ **Externalité négative climatique**

- Il est souhaitable de ne pas tout extraire.
- Politique de quantités,
- Pas nécessairement mauvaise pour les producteurs, sauf à être accompagnée d'une taxe élevée.
- Progrès technique: complément d'une politique climatique.

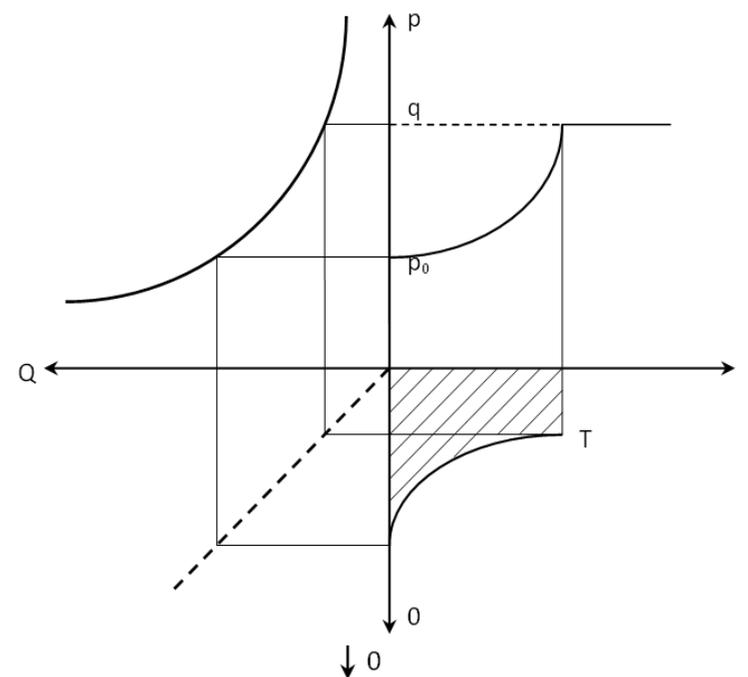


Pourquoi le problème est difficile ...

- Les sources de la difficulté
 - Incertitudes sur la demande des produits carbonés
 - et les effets de la **fiscalité verte** sur sa croissance.
 - Incertitudes sur la vitesse d'arrivée du progrès technique.
 - Incertitudes sur les réactions.
 - Dans chaque **filière carbonée**.
 - **Entre les filières**, charbon, pétrole, gaz...
- Le modèle de **Hotelling**.
 - Une seule filière, pétrole..
 - Demande exogène, équilibre partiel, sans croissance.
 - Fonctionnement du marché du pétrole très **conventionnel**,
 - Coût d'extraction nul...
 - Concurrentiel et prévision parfaite.
- Un monde simple
 - où les réponses aux questions ci-dessus ne sont pas cependant simples...

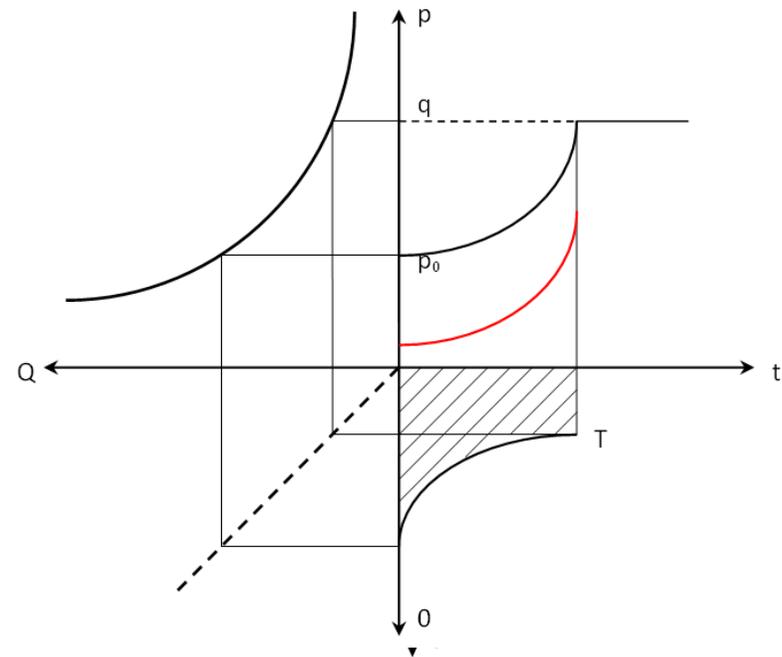
Deuxième modélisation, la **mécanique** Hotelling

- **Le modèle de Hotelling.** (1931).
 - $r > 0$, coût extraction nul
 - Taux d'intérêt r , exogène.
 - Technologie « d'arrêt », « Backstop »,
 - Prix q donné.
- **La mécanique Hotelling.**
 - Normatif ou positif..
 - **Le prix à la production /** exponentiellement, taux r ..
 - Jusqu'au prix de la « backstop ».
 - Atteint /la ressource est épuisée.
- La mécanique détermine
 - $p(0)$, la rente, et T .
 - baisser q , accélère l'extraction
- **Croissance au taux r ?**
 - pas (trop) déraisonnable empiriquement sur longue période
 - 1910-2010, 1,7% an.



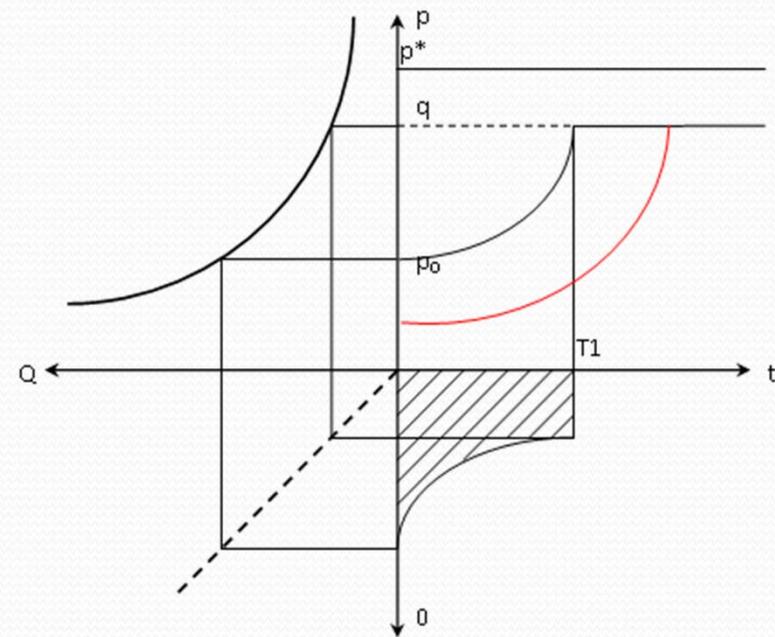
Deuxième modélisation, la **mécanique** Hotelling.

- La mécanique Hotelling.
 - Normatif ou positif..
 - Le prix à la production / exponentiellement, taux r ..
 - Modélisation robuste à plus de réalisme sur l'évolution des quantités
- Effet des **taxes** : sur les émissions ou sur le pétrole.
 - Une taxe proportionnelle (**ad valorem** est sans effet (elle transfère la rente / modèle statique)
 - Une taxe qui croît plus vite que r / l'extraction ...
 - Une taxe **spécifique** la diminue.
- Toutes choses égales par ailleurs, la compétitivité de l'innovation accélère l'extraction



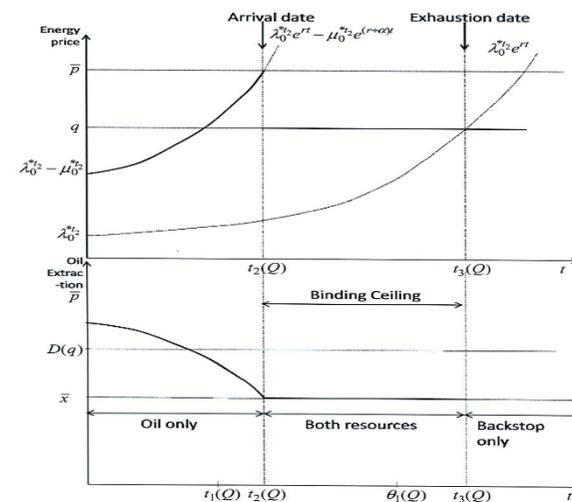
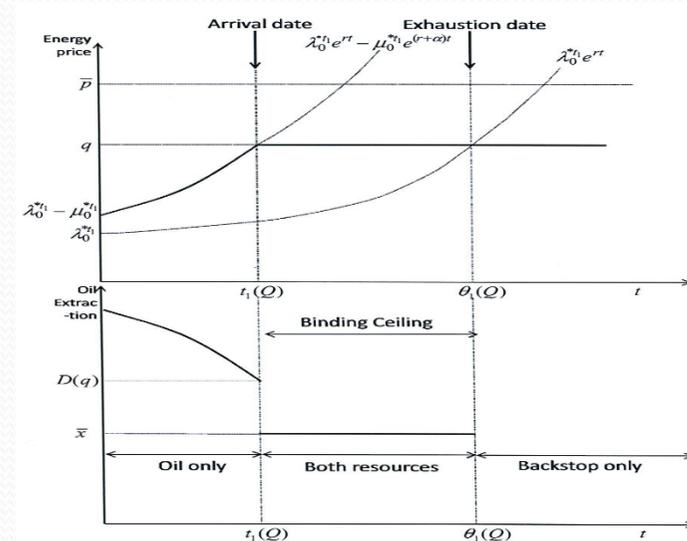
Hotelling et la bonne politique climatique ..

- Quelle est la **politique climatique optimale** ?
 - Hypothèse très schématique sur les objectifs.
 - Un **plafond de concentration** du CO2 dans l'atmosphère.
 - Au plafond, prix p^* , quantité de pétrole extraite constant.
 - Concentration reste au plafond : taux d'absorption a .
- ***Un exemple de politique optimale***
 - $p^* < q$,
 - Le prix du pétrole doit croître au taux $r+a$, jusqu'à $T(1)$, (plafond est atteint)
 - puis rester égal à q utilisation pétrole compatible avec l'absorption.
 - La taxe doit croître plus vite que r jusqu'à $T(1)$, puis décroître.



Hotelling et la bonne politique d'innovation.

- Quelle est la bonne politique d'innovation,
 - Innovation q , n'existe pas et
 - coûteuse à créer, (date d'arrivée T)
- Innovation optimale en l'absence de politique climatique.
 - Arbitrage assez simple..
 - Arrivée de l'innovation coïncide avec l'épuisement du pétrole
 - Prix du pétrole $> q$
- Avec politique climatique.
 - Hypothèse ci-dessus sur les objectifs.
 - Un plafond CO2 /atmosphère, p^* .
 - 2 scénarios de politique optimale _____
- Si le plafond est atteint « rapidement »
 - Plafond proche, soit beaucoup de pétrole),
 - la politique climatique conduit à maintenir un prix élevé du pétrole sur longue période,
- **avance** la date d'innovation,



Réponse aux questions/modèles Hotelling...

- Une politique climatique géographiquement limitée est contre productive (resp. peu efficace).
 -
 -
 -
 - « a gradually greening demand policy speeds up global warming »
 - ...
 - l'abaissement du prix des énergies non carbonées de substitution accélère l'extraction des ressources carbonées.
 - ..
 - L'efficacité de la recherche pour la politique climatique est conditionnée à une (très) bonne maîtrise du chemin des prix du carbone
- Non,
 - abaissement de demande totale
 - *Retarde l'extraction , baisse rente,*
 - **à fiscalité (spécifique)** donnée
 - Effets / politique fiscale appropriée.
 - *Mais obole (forte?)/ incroyants...*
 - Possibilité,
 - *Non, si fiscalité mondiale optimale.*
 - Progrès technique..
 - Compétitivité de la backstop accélère l'extraction.
 - Innovation / coût **croît avec la rapidité de son arrivée**
 - doit être **avancée**, si beaucoup de réserves de la rnr.
 - Mais synergies / politique.

Réponses aux questions : modèles 3 ...

- **Modèle 3** : coûts d'extraction croissants.
 - Les politiques d'innovation ont un autre dividende : elles permettent de laisser dans le sol des réserves de combustibles fossiles.
 - D'autant plus intéressant que la backstop est peu coûteuse
 - (Van der Ploeg-Withagen (2010), qui à ce sujet opposent nucléaire- le paradoxe disparaît- et solaire).
- **Modèle 3, Le progrès technique, suite** dans les modèles plus « réalistes ».
 - « Learning by doing » argument fort pour l'accélération de l'innovation.
- **Au-delà du modèle de Hotelling.**
 - Vision simpliste du marché du pétrole.
 - Concurrence, dimension politique...
 - **Coordination** des anticipations sur le marché des rnr très instable)
 - Prévisions des politiques vertueuses très difficile par les « cheiks ».
 - **Plusieurs** ressources renouvelables..

Quelles conséquences pour la conception de la politique climatique ?

- Une littérature post-Kyoto (Newell-Pizer (2000)) suggère la supériorité
 - d'une politique de prix, sous-entendu, une taxe carbone internationale
 - sur une politique de quantités. sous-entendu Kyoto.
- Cette croyance est erronée :
 - Engagement international crédible sur taxe carbone mondiale harmonisée improbable.
 - *Le contrôle de la taxe est difficile et n'implique pas le contrôle des prix*
 - effet d'offre paradoxe vert : dans le meilleur des cas lourde incertitude des effets de la taxe supposée harmonisée.
 - L'argument habituel se retourne : quantités supérieures aux prix.
 - Voir Guesnerie dans Guesnerie-Tulkens (2008)
- Bonne solution, ? Guesnerie (2011)
 - accord mondial sur les quotas type Kyoto.
 - Accompagnée d'une taxe carbone internationale
 - harmonisée éventuellement, Essentielle pour transférer la rente.

Eléments de bibliographie, calcul économique et politique climatique

- Stern N. (dir.) (2006), The Stern Review Report: the Economics of Climate Change. London, HM Treasury, 30 Octobre, 603 p.
- Guesnerie, R. (2004). "[Calcul économique et développement durable](#)," Revue économique 3/2004 (Vol. 55), p. 363-382
- Guesnerie R, Henriot F et Nicolai JP "Trois questions épineuses à l'arrière plan des politiques climatiques" Annales d'Economie et Statistique, hors série, N1, 2012, p.21-56.
- Plus le numéro spécial 2012 du [Journal of Public Economic Theory](#), (accessible sur internet)
- Avec :
- Guéant O., Guesnerie R., Lasry JM, « Ecological intuition versus economic "reason" » .
- Nordhaus, William D, "Economic policy in the face of severe tail events",
- Weitzman Martin,(2012), "GHG targets as an insurance against catastrophic risk climate changes",

Bibliographie sur le paradoxe vert

- **Général.**

- Guesnerie R, Henriot F et Nicolai JP “Trois questions épineuses à l’arrière plan des politiques climatiques” Annales d’Economie et Statistique, hors série, N1, 2012, p. 21-56.
- Hotelling H. (1931), “The economics of exhaustible resources”, Journal of Political Economy, 39: p. 137-75, 1931.
- Sinn, H-W (2008) “Public policies against global warming: a supply side approach,” International Tax and Public Finance, Springer, vol. 15(4), p. 360-394, August.

- **Littérature technique ...**

- Dasgupta. P. and G.Heal (1979) Economic Theory and Exhaustible Resources, Cambridge University Press: Cambridge, London, New York etc.
- Dasgupta, P., Gilbert R.J. and J.E. Stiglitz (1982) “Invention and Innovation Under Alternative Market Structures: The Case of Natural Resources” The Review of Economic Studies Vol. 49, No. 4 , oct., p. 567-582

Bibliographie sur le paradoxe vert, suite.

- Littérature technique récente...
- Chakravorty, U., Magne, B. and Moreaux, M. (2006) "A Hotelling model with a ceiling on the stock of pollution," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2006, vol. 30(12), p. 2875-2904, December.
- Henriët, F "Optimal extraction of a polluting non renewable resource with R&D toward a clean backstop technology", *Journal of Public Economic Theory*, (2012).
- Van der Ploeg, F. and Withagen, C.A. (2010) "Is There Really a Green Paradox ?" .CESifo Working Paper Series 2963, CESifo Group Munich..

collection de
CEPREMAP
CENTRE POUR LA RECHERCHE ECONOMIQUE ET SES APPLICATIONS

| 20 |

POUR UNE POLITIQUE CLIMATIQUE GLOBALE
Blocages et ouvertures

ROGER GUESNERIE



EDITIONS
DE
ULM

2 économistes

TEMPÊTES DE PLUS EN PLUS VIOLENTES, MONTÉE DES EAUX, ACIDIFICATION DES OCÉANS...

face aux enjeux

TOUS CES ÉVÉNEMENTS – ET BIEN D'AUTRES –, LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN MARCHÉ,

climatiques

N'AFPECTERONT PAS SEULEMENT LA PLANÈTE QUI NOUS ACCUEILLE, MAIS

roger guesnerie

AUSSEI NOS SOCIÉTÉS DANS LEUR ENSEMBLE. LES ÉCONOMISTES PRENNENT LE SUJET

nicholas stern

À CŒUR, MAIS LEURS RÉFLEXIONS DÉPASSENT ENCORE RAREMENT LES CERCLES D'INITIÉS.

