



**HAL**  
open science

## Au coeur du futur régime climatique international : taxes ou quotas CO2 ?

Patrick Criqui

► **To cite this version:**

Patrick Criqui. Au coeur du futur régime climatique international : taxes ou quotas CO2?. Jean Tirole. Politique climatique : une nouvelle architecture internationale, La Documentation française, pp.261-270, 2009, Rapports du Conseil d'analyse économique. halshs-00436709

**HAL Id: halshs-00436709**

**<https://shs.hal.science/halshs-00436709>**

Submitted on 27 Nov 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



LABORATOIRE D'ECONOMIE DE LA PRODUCTION  
ET DE L'INTEGRATION INTERNATIONALE

UMR 5252 CNRS - UPMF

---

## ***NOTE DE TRAVAIL***

**N° 4/2009**

**Au cœur du futur régime climatique  
international : taxes ou quotas CO<sub>2</sub> ?**

**Patrick Criqui**

**juin 2009**



## **Au cœur du futur régime climatique international : taxes ou quotas CO<sub>2</sub> ?**

**Patrick Criqui, LEPII, Université de Grenoble, CNRS**

**14 mai 2009**

Dès le début des années 1970 la panoplie des instruments utilisables pour la mise en œuvre des politiques environnementales est à peu près complète. La théorie pigouvienne de l'internalisation des coûts environnementaux existe depuis 1920, alors que les contributions de Coase (1960) puis de Dales (1968) ont permis de concevoir les systèmes de droits d'accès à l'environnement négociables sur un marché. Côté pratique, les normes et standards techniques ont été appliqués massivement dans les années 1960, en particulier aux Etats-Unis dans la lutte contre les pluies acides. C'est avec le renforcement et la diversification des régulations environnementales que s'engagent, dès les années 1970, les débats sur le choix des instruments, dans le triptyque : normes, taxes ou quotas ?

En 1992, peu avant le sommet de la terre à Rio, deux économistes américains rendent compte des acquis de l'économie de l'environnement<sup>1</sup> et concluent en indiquant que l'expérience et les savoirs auparavant accumulés dans ce domaine vont maintenant pouvoir être utilement mobilisés pour traiter les questions d'environnement global, qui émergent sur l'agenda international. Leur analyse est tout à fait prémonitoire car les apports de l'économie de l'environnement constitueront bien le socle sur lequel vont se construire les politiques climatiques. Dans le même temps cependant, il faut reconnaître que malgré les apports de la théorie, le problème n'est toujours pas tranché dix-sept ans plus tard : pour lutter efficacement contre le changement climatique, vaut-il mieux instaurer un système de taxes ou un système de quotas CO<sub>2</sub> ?

Pour éclairer les enjeux de ce débat très actuel, il faut le poser d'abord et avant tout au plan international. Car il convient en effet de considérer que le choix des instruments ne peut pas être considéré de manière abstraite et qu'en particulier l'échelle de mise en œuvre – internationale, régionale-européenne, nationale, locale – est un élément essentiel de ce choix. Cela, même si les niveaux d'action sont interdépendants et qu'il faudra donc veiller à la cohérence d'ensemble des dispositifs. Nous proposons de procéder en trois étapes : en retraçant d'abord l'histoire de ce débat dans la négociation-climat, de Rio à Copenhague ; puis en reprenant l'essentiel des argumentaires mobilisés aujourd'hui dans la controverse sur « taxes ou quotas ? » au plan international ; enfin en analysant les perspectives de l'une et l'autre solution, compte tenu des principales données de la négociation-climat pour le post-2012.

---

<sup>1</sup> Cropper Maureen, Oates Wallace (1992)

## 1. Taxes ou quotas ? Une brève histoire de la négociation internationale

**Rio.** En 1992 est signée à Rio la Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique. Bien que survenant deux ans seulement après la création du GIEC, la Convention témoigne déjà d'une claire vision des enjeux puisque son article 2 stipule que les pays signataires s'engagent « à limiter les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau permettant d'éviter des interférences anthropiques dangereuses avec le système climatique ». Cependant la Convention ne fournit aucune indication chiffrée sur ce que serait un tel niveau de concentration. De même, la discussion sur les instruments tournera vite court. Seuls quelques pays européens, au premier rang desquels figure la France, proposent l'instauration d'une taxe internationale sur le CO<sub>2</sub>. Ils se heurtent cependant à l'opposition des Etats-Unis. Les conditions ne sont pas réunies et, dans les années qui suivent, les Européens eux-mêmes ne parviendront pas à se mettre d'accord sur la taxe carbone.

**Kyoto.** Après la ratification de la Convention commence la longue série des COPs<sup>2</sup>. A partir de 1995, l'administration Clinton assure un véritable « leadership structurel » en imposant les objets mêmes de la négociation internationale. Les termes de la négociation vont se construire d'abord autour de la notion de QELROs – *Quantitative Emission Limitation or Reduction Objectives*. Peu après, l'administration américaine propose, à la surprise assez générale, que ces objectifs soient considérés comme « légalement contraignants » (*legally binding targets*). La scène est dressée pour la négociation de Kyoto en 1997. Celle-ci peut être résumée en quelques mots de la manière suivante : les Européens partent avec un objectif de réduction des émissions identique pour tous les pays industrialisés, de 10 à 15 % en 2010 par rapport à 1990 ; les Américains souhaitent seulement avoir à stabiliser leurs émissions pour cet horizon et veulent imposer un dispositif de marché des émissions, comparable à celui qu'ils ont mis en œuvre au début des années 1990 dans le cadre du Clean Air Act pour le SO<sub>2</sub>. Toute la négociation conduira à une augmentation de la réduction imposée aux Etats-Unis, jusqu'au niveau de 7 % pour 2010 (8 % pour l'Europe et 6 % pour le Japon), en contrepartie de laquelle les Européens devront accepter le principe d'une double flexibilité : « *what flexibility* » sur le fait de ne pas considérer le seul CO<sub>2</sub>, mais un panier de six gaz à effet de serre et « *where flexibility* » sur la possibilité pour un pays de réaliser dans un autre pays les réductions qui lui sont imposées<sup>3</sup>. Cette dernière dimension

---

<sup>2</sup> Conférence des Parties à la Convention

<sup>3</sup> Les Européens résisteront en revanche sur la troisième dimension de la flexibilité, la « *when flexibility* » qui aurait permis d'emprunter sur des budgets futurs des droits d'émission consommés auparavant : le *banking* des permis sera autorisé dans le Protocole, mais pas le *borrowing*.

est essentielle car elle crée un système international de *Cap and Trade*, par limitation des quantités d'émission autorisées, avec échange de quotas d'émission<sup>4</sup>. Chaque partie a fait dans la négociation d'importantes concessions : sur le volume des réductions pour les Américains, sur le principe des marchés de quotas pour les Européens.

**La Haye.** Trois ans après, la donne sera complètement changée. Avant la COP6 de La Haye en 2000, les Européens sont devenus convaincus des mérites de l'approche par la fixation des quantités, plutôt que par la taxe qu'ils ont discutée sans succès au long des années 1990. L'argument de « l'intégrité environnementale » en particulier est décisif aux yeux de la Direction générale Environnement de la Commission européenne : avec un système *Cap and Trade*, on est sûr en principe d'atteindre l'objectif environnemental, contrairement à ce qui se produit avec une taxe ; l'échange de quotas permet ensuite d'introduire l'efficacité économique et de minimiser le coût d'une politique environnementale ambitieuse. On peut, à ce moment de la négociation, penser que les violons sont accordés et que la même partition va pouvoir être jouée des deux côtés de l'Atlantique. Mais peu avant COP6 Al Gore, l'artisan de Kyoto, est défait face à Georges Bush aux présidentielles américaines. A La Haye, la négociation achoppe sur des difficultés techniques. Peu après sa prise de pouvoir, le nouveau président américain décide du retrait complet des Etats-Unis du dispositif de Kyoto.

**2001-2008.** Dès lors, le processus se déroule à fronts inversés : les Européens deviennent les champions des quotas d'émission et, devant l'impossibilité de mettre en œuvre un dispositif « Kyoto sans les Etats-Unis », s'attellent à la construction de leur propre système de quotas d'émission négociables<sup>5</sup>. Celui-ci concerne les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique, soit 40 à 50 % des émissions européennes selon les gaz pris en compte. Aux Etats-Unis, l'Etat se contente essentiellement d'un effort de R&D pour les technologies bas carbone, alors que les économistes revisitent la théorie et redécouvrent les vertus de la taxe carbone. Jusque-là, la négociation-climat s'apparente donc à un grand rendez-vous manqué, en 2000, autour des systèmes de quotas d'émission négociables : la proposition américaine initiale est devenue, au fil des ans, celle des Européens alors même qu'elle est abandonnée outre-Atlantique. Mais le changement d'administration en 2009 marque sans doute un nouveau départ pour la négociation.

---

<sup>4</sup> Soit au sein d'un marché international entre les pays sujets à une contrainte d'émission, soit par les « mécanismes-projet » permettant de mettre en œuvre des projets de réduction, notamment dans des pays du Sud, et de bénéficier de droits d'émission correspondants.

<sup>5</sup> L'*European Emission Trading System (ETS)*

## 2. La controverse et ses développements récents

Dans un contexte doublement bouleversé par la crise économique et par l'élection de Barak Obama, la balle semble aujourd'hui du côté de l'administration américaine. Car du côté européen – de la Commission et de la plupart des grands Etats-membres – l'engagement en faveur d'objectifs quantitatifs ambitieux se maintient (20 à 30 % de réduction en 2020, 60 à 80 % en 2050), tout comme le soutien à la création du marché du carbone. Côté américain deux positions coexistent. D'une part la quasi-totalité des nominations dans la nouvelle administration sur les sujets énergie-climat mobilisent d'anciens protagonistes de la politique environnementale de l'administration Clinton, donc des tenants de l'approche *Cap and Trade*. Mais d'autre part, le courant en faveur de la taxe carbone se renforce parmi les économistes les plus connus<sup>6</sup>, dont certains proches du nouveau président. Il faut donc à ce stade réexaminer les arguments.

En théorie économique, le débat « taxes ou quotas » semble tranché pour ce qui concerne les politiques climatiques. En 1974 en effet, Martin Weitzman, examinant les avantages respectifs des approches par les quantités et par les prix des politiques environnementales démontre qu'en situation d'incertitude, l'approche par les quantités (les quotas) est préférable lorsque la pente des coûts marginaux des dommages est supérieure à celle de la courbe des coûts marginaux de réduction... et inversement pour l'approche par les prix (la taxe). William Pizer (1998) applique cette problématique au changement climatique et montre que dans les cas de pollution-stock l'augmentation du dommage lié à la dernière unité émise est en général faible par rapport au dommage environnemental accumulé (effet de pollution-stock) : on est donc dans le deuxième cas, celui qui devrait voir s'imposer l'approche par les taxes. William Nordhaus, l'un des économistes qui a depuis le plus longtemps travaillé sur la question, a repris cet argumentaire lors du dernier colloque international sur le climat à Copenhague<sup>7</sup>.

### 2.1. *Un système international de taxes carbone nationales harmonisées ?*

Pour W. Nordhaus l'approche Kyoto, associée à des objectifs ambitieux du type de ceux avancés par la Commission européenne (limiter à 2° C l'augmentation de température par rapport à la situation préindustrielle) ne sera ni efficiente ni efficace. Elle ne sera pas efficiente car elle risque d'engager la communauté internationale vers des politiques trop coûteuses au regard des coûts d'adaptation encourus. Elle ne sera pas non plus efficace car,

---

<sup>6</sup> Dont W. Nordhaus, J. Stiglitz, J. Sachs, G. Mankiw, L. Summers... dans une recension non exhaustive

<sup>7</sup> 10-12 mars 2009

compte tenu des coûts des politiques d'atténuation, les risques seront très grands de voir les pays, soit refuser de participer à un accord de ce type, soit faire défection après s'être engagés dans un premier temps.

Afin d'assurer un cadre incitatif à la participation des différents pays et une politique efficiente, il n'y a pour lui qu'une solution à mettre en œuvre : celle d'un accord international sur des taxes carbone perçues nationalement ; celles-ci devraient en théorie être de même niveau partout, mais d'un point de vue pratique ne seraient dans un premier temps qu'harmonisées. Pour lui le bon niveau de taxe serait de 30 à 50 \$/t C aujourd'hui – soit 6 à 10 €/t CO<sub>2</sub> – croissant progressivement dans le futur. Dans son argumentaire pour la taxe carbone harmonisée, il rajoute que le système permettrait de minimiser les coûts de transactions et les problèmes de souveraineté, favorisant ainsi l'adhésion de nouveaux pays. Dans son attaque contre les architectures de type Kyoto, il souligne la complexité du dispositif, et indique que les Certificats de Réduction d'Emission sont l'équivalent pour le climat des produits financiers dérivés.

**Tableau : Principaux avantages et inconvénients des dispositifs « taxe carbone » ou « système de quotas » au plan international**

	Avantages	Inconvénients
Système international de taxes carbone nationales harmonisées	<i>Efficience-efficacité</i> <i>Simplicité</i> <i>Faibles coûts de transaction</i> <i>Adhésion non contraignante</i> <i>Stabilité</i>	Incertitude sur le signal à retenir Acceptabilité par l'industrie Pas de redistribution internationale
Système international de quotas d'émission négociables	Intégrité environnementale Enchères ou gratuité Equité par allocation Consolidation institutionnelle	<i>Absence d'incitation à l'adhésion et non-participation</i> <i>Risque de coûts excessifs et d'échec</i> <i>Instabilité, « produits dérivés » pour le climat</i>

*NB : avantages de la taxe et inconvénients des quotas d'après la présentation de W. Nordhaus à la Conférence IARU sur le climat de Copenhague, 11 mars 2009*

## 2.2 Les systèmes hybrides

La présentation des différentes options ne serait pas complète s'il n'était fait mention des dispositifs hybrides qui permettent, de différentes manières, de combiner taxes et systèmes de quotas. Une fois de plus la motivation de ces approches est celle d'une meilleure gestion de l'incertitude qui s'impose toujours dans l'élaboration des politiques environnementales.

Les précurseurs dans ce domaine ont sans doute été W. Baumol et W. Oates qui, dès 1971, proposaient la mise en œuvre d'un système *Standards and charges*<sup>8</sup>, limitant les quantités de polluants, mais laissant la possibilité de payer une pénalité en cas d'impossibilité de respecter la norme. Avec une grande pénétration, ils montrent que ce dispositif permet en particulier de révéler l'information sur les coûts de réduction, dans un processus d'élaboration de la politique environnementale de type récursif.

Le concept est transposé à la négociation climat à la fin des années 1990 (soit avant la rupture de La Haye) par les économistes de Resources for the Future<sup>9</sup> qui proposent d'instaurer un système de quotas avec « soupape de sûreté » ou *Safety Valve*. Elle permettrait d'imposer un plafond au prix des permis par la création d'un « deuxième guichet » où les acteurs peuvent acheter des permis supplémentaires, à prix fixé. En France, l'idée est reprise par S. Gastaldo et B. Cournède (2002) qui proposent un prix-plafond et un prix-plancher des quotas. C. Philibert (2003) montre qu'avec un prix-plafond les risques de non-respect des objectifs quantitatifs sont largement compensés par le renforcement attendu des engagements : il s'agit alors d'augmenter l'ambition des politiques parce que l'on réduit l'incertitude sur leur coût.

Enfin, dans le cadre de la mise aux enchères des permis ETS, on pourrait aujourd'hui très bien imaginer un prix-plafond avec quotas additionnels et un prix-plancher, ou prix de retrait des quotas lors des enchères. Les instruments hybrides constituent à l'évidence un vaste domaine à explorer pour profiter du « meilleur des deux mondes », taxes et quotas.

### 3. L'architecture du futur régime climatique international dans la négociation post-2012

Si l'on revient à la négociation internationale, les arguments avancés de tous bords doivent évidemment être considérés et pesés avec attention. Et pourtant on a toutes les raisons de penser que la mise en œuvre d'un système d'objectifs quantitatifs nationaux, complété par un marché international du carbone, demeure la solution la plus probable dans la négociation sur la future architecture internationale pour le climat.

---

<sup>8</sup> Originellement *Standards and Prices*, mais le titre du papier repris dans leur ouvrage de 1988 mérite d'être rappelé : « *Efficiency without optimality : the charges and standards approach* »

<sup>9</sup> Notamment dans plusieurs contributions de R. Kopp, W. Pizer, R. Morgenstern et M. Toman, avant la CoP-6 de La Haye (2000).

### 3.1. Vers le maintien d'un système international d'objectifs quantitatifs et de quotas

La première raison est sans doute que les impacts du changement climatique, tels qu'appréhendés par les sciences du climat, sont continuellement réévalués à la hausse : l'une des principales critiques faites aujourd'hui au Quatrième rapport d'évaluation du GIEC est bien que, pour des raisons de délais dans la validation scientifique des résultats, il ne prend pas en compte des observations alarmantes récentes, par exemple sur la fonte accélérée de la calotte glaciaire arctique. La deuxième raison est que ce quatrième rapport met en relief le fait que la fonction de distribution de probabilité du Facteur de Sensibilité Climatique <sup>10</sup> indique que, dans les scénarios peu contraignants, des risques non négligeables existent d'augmentation des températures au-delà de 6° C. Selon M. Weitzman (2007) dans son analyse du Rapport Stern (2006), on sort alors du domaine de la gestion d'un risque quantifiable et de l'approche coût-avantage, pour entrer dans le domaine de l'incertitude radicale. Sans doute celui où doit s'appliquer le principe de précaution.

Dans ce contexte, un consensus s'est progressivement formé sur la nature des trajectoires d'émission à adopter pour maintenir le changement climatique dans des proportions acceptables : en particulier, l'objectif d'une réduction des émissions de 50 % au plan mondial en 2050 fait de plus en plus consensus dans la « communauté épistémique » des climatologues. Il se décline en une réduction de 80 % pour les pays industrialisés, comme le conçoivent de plus en plus de politiques, en Europe mais aussi aux Etats-Unis, puisqu'il s'agit du chiffre avancé, pour cet horizon 2050, par le président américain. Dans cette optique, les avantages offerts par la consolidation d'un dispositif de type Kyoto qui permettrait de fixer des objectifs quantitatifs clairs et différenciés par grandes catégories de pays – industrialisés, émergents et moins avancés – sont tout à fait considérables.

Cela alors même que dans un système de taxes harmonisées, il ne serait pas du tout facile de dégager un accord sur la plage de taxe qui permettrait la nécessaire bifurcation des systèmes énergétiques. Rappelons que la taxe proposée par Nordhaus commence à 6-10 €/t CO<sub>2</sub>, alors que le rapport Quinet (2009) sur la valeur tutélaire du carbone en France propose 32 €/t CO<sub>2</sub> en 2010, évoluant vers 200 à 300 €/t CO<sub>2</sub> en 2050, un écart de un à cinq pour le seul point de départ !

L'administration Obama se met à peine en place, et déjà la négociation internationale sur le climat pourrait être, d'ici la COP15 à Copenhague, à la croisée des chemins : soit les arguments à la Nordhaus, tirés de l'approche coût-avantage l'emportent aux Etats-Unis, soit

---

<sup>10</sup> *Climate Sensitivity Factor*, qui mesure l'augmentation de température attendue pour un doublement des concentrations

ce pays revient sur la scène climatique avec des propositions « Kyoto-compatibles ». Dans le premier cas, on doit s'attendre à une nouvelle période d'incertitudes, au cours de laquelle les Européens devront réexaminer leur position ou plus probablement persisteront dans leur effort pour consolider les institutions issues de Kyoto, mais avec une faible efficacité. Le second cas n'est cependant plus improbable, compte tenu de la nomination comme assistante du président pour les questions énergie-climat de Carol Browner – directrice de l'Environmental Protection Agency lors de l'instauration du marché du SO<sub>2</sub> – ou de Todd Stern – ancien de la négociation Kyoto – comme envoyé spécial pour le climat. Il est alors possible qu'un accord, même partiel et préliminaire, se fasse à Copenhague sur la base d'objectifs quantifiés, au moins dans un premier temps pour les pays industrialisés. On retrouverait alors la logique des QELROs, à l'origine du dispositif Kyoto. Les bases d'un Kyoto 2 seraient jetées, elles incorporeraient automatiquement la perspective d'un marché international du carbone.

### *3.2. Des taxes-carbone nationales dans un système international de quotas*

L'instauration et la consolidation d'un système international de quotas CO<sub>2</sub> ne signifierait pas pour autant l'abandon de toute idée de taxe carbone. Car une fois spécifié des objectifs nationaux et la possibilité d'échanges internationaux de quotas, il reste à construire les systèmes d'incitation à l'intérieur de chaque pays. C'est ici qu'il faut se référer aux différents niveaux de construction des politiques climatiques évoqués dans l'introduction, au jeu de « poupées russes » : international, régional-européen, national, local...

En Europe le système ETS serait très certainement conforté par l'adoption d'une architecture Kyoto-compatible. On devra alors s'attendre à ce que les industries intensives et le secteur électrique, d'autres peut-être dans le futur et dans d'autres régions du monde, soient gérés dans ce dispositif. L'ETS constitue une avancée décisive en matière de construction des institutions pour le climat. Plutôt que le remettre en cause, il faut s'attacher à corriger ses défauts de jeunesse, qui disparaîtront d'ailleurs d'autant plus rapidement qu'il communiquera avec des systèmes équivalents dans d'autres pays.

Mais restera la question des dispositifs d'incitation pour les émissions diffuses des secteurs transport et bâtiment. Ici la taxe carbone, ou la Contribution Climat-Energie aujourd'hui examinée en France, a toutes les chances de constituer la base d'un signal-prix du carbone donné aux acteurs économiques décentralisés, que l'Etat devra proportionner à l'ampleur des efforts requis dans ces secteurs du fait de l'existence de la contrainte internationale.

On arriverait ainsi à une architecture d'incitation combinant sur différents niveaux plusieurs instruments économiques pour l'environnement, les quotas au plan international, les taxes pour les secteurs d'émissions diffuses au plan national. Cette architecture imposerait certes un certain niveau de complexité mais elle demeurerait lisible. Elle présenterait par ailleurs une bonne cohérence en permettant de jouer au bon niveau d'action des avantages comparatifs des différents instruments économiques pour l'environnement.

## Références bibliographiques

- Baumol William J. et Wallace E. Oates (1988): « Efficiency without optimality: the charges and standards approach », in *The theory of environmental policy*, 2nd edition, Cambridge University press, pp. 159-176.
- Cournède Boris et Sylviane Gastaldo (2002): « Combinaison des instruments prix et quantités dans le cas de l'effet de serre », *Economie et prévision*, (156), pp. 51-62.
- Cropper Maureen et Wallace E. Oates (1992): « Environmental economics : a survey », *Journal of Economic Literature*, 30(2), pp. 675-740.
- Kopp Raymond J., William A. Pizer, Richard D. Morgenstern et Michael A. Toman (2000): « A Proposal for Credible Early Action in US Climate Policy », in *Flexible Mechanisms for Efficient Climate Policy: Cost Saving Policies and Business Opportunities*, Brockmann K. L., Stonzik M. (eds), Heidelberg, Physica-Verlag.
- Nordhaus William D. (2009): « Economic Issues in Designing a Global Agreement on Global Warming », Communication à *Climate change : global risks, challenges & decisions*, Copenhagen 2009, 10-12 March.
- Philibert Cédric (2003): « Prix versus quantités : taxes ou permis contre le changement climatique », in *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Guesnerie R., Paris, La Documentation française, rapport CAE n° 39, pp. 205-219.
- Pizer William (1998): *Prices vs. Quantities Revisited: The Case of Climate Change*, Washington DC, Resources for the Future, 52 p., Discussion Paper 98-02.
- Quinet Alain, rapp. (2009) : *La valeur tutélaire du carbone*, Paris, La Documentation française, 421 p.
- Stern Nicholas (2006): *The economics of climate change : the Stern review*, UK House of Commons, 575 p.
- Weitzman Martin (1974): « Prices vs. Quantities », *Review of Economic Studies*, 41(4), pp. 477-491.
- Weitzman Martin (2007): « A review of the Stern Review on the Economics of Climate Change », *Journal of Economic Literature*, 45(3), pp. 703-724.