Jeux de politique environnementale: une approche en termes de lobbying

Adel Ben Youssef, Ludovic Ragni

▶ **To cite this version:**

Adel Ben Youssef, Ludovic Ragni. Jeux de politique environnementale: une approche en termes de lobbying. Économie appliquée : archives de l'Institut de science économique appliquée, 1998, 1 (1), pp.109-130. halshs-00998290

HAL Id: halshs-00998290
https://shs.hal.science/halshs-00998290

Submitted on 21 Dec 2014

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.

In *Economie Appliquée*, tome LI, 1998,
n°1, p. 109-130

Jeux de politique environnementale : une approche en termes de lobbying

Adel Ben Youssef [1]
LATAPSES-CNRS UMR 65-64,
Université de Nice Sophia Antipolis

Ludovic Ragni [1]
Université de Nice Sophia Antipolis

Cet article a pour objet de montrer, sur la base d'un jeu à deux étapes, comment s'établissent les propositions de deux candidats à une élection lorsque leurs campagnes électorales sont financées par deux groupes de firmes organisées en groupes de pression et utilisant des technologies respectivement propre et polluante. On montre, quand la politique repose sur la mise en place d'une taxe quelles doivent être les propositions des candidats quand aucun d'entre eux n'admet de préférences spécifiques en matière d'écologie. On indique ensuite quels niveaux de taxation doivent être annoncés lorsque les candidats sont respectivement défenseur et neutre vis-à-vis de l'environnement. On démontre lorsqu'il est possible d'envisager des restrictions quantitatives de biens polluants pourquoi les candidats ont intérêt à annoncer un même niveau de restriction. Pour finir, on explicite dans quelle situation il est préférable d'envisager une politique de restriction plutôt que de taxation.

[1] Les auteurs tiennent à remercier les rapporteurs d'une première version du présent article ainsi que C. Charlier et G. Mondello pour leurs remarques et leurs suggestions. Les erreurs ou omissions qui pourraient subsister ne sauraient leur être imputées.

This article examines the political game of environmental policies when firms are authorized to finance electoral campaigns. We show how sensitive are the policies announced by the candidates to (i) the balance of power of the lobbies representing the « pollutant » and the « non-pollutant » firms ; and (ii) their parties preferences with regards to environmental policy. We demonstrate that, under some hypothesis, quantitative restrictions are a better policy than taxation.

INTRODUCTION

L'analyse des modalités d'élaboration des politiques environnementales, lorsque les pollutions concernées appartiennent à la catégorie des effets externes généralisés, renvoie à deux types de littératures propres à l'économie publique.

Il s'agit, d'une part, de l'approche positive de ce champ d'étude articulée autour des préceptes de la théorie de l'équilibre général, où l'Etat ou le marché disposent de la totalité de l'information pour déterminer des optima de premier ou de second ordre, selon qu'il existe ou non, des contraintes irréductibles.

Ces études concernent, d'autre part, la théorie normative de l'économie publique caractérisée par un intéressement spécifique à l'étude des conflits d'intérêts, mené en termes d'équilibre partiel, entre décideurs publics et décideurs ou agents périphériques (M. Mougeot 1984). A cet égard, on peut citer les multiples représentations en termes de modèles d'agence ou celles plus particulières d'agence commune (D. Bernheim et M. Whinston, 1986 et 1987 ; G. Grossman et E. Helpman, 1994 et 1995 ; D. Laussel et M. Le Breton, 1995 et 1996) ou encore les modèles recourant à l'hypothèse d'existence d'un électeur médian pour traiter du problème. Il convient également de rattacher à cette catégorie les analyses ayant pour objet d'expliquer la manière dont s'élaborent les plates-formes de politique de protection de l'environnement et qui renvoient aujourd'hui à de nombreuses préoccupations d'actualité dès lors que les économistes se sont fixé pour objectif d'expliciter le rôle des groupes de pression ou les pratiques de lobbying en la matière. L'intérêt d'une telle problématique paraît d'autant plus pertinent que, malgré la forte sensibilisation de l'opinion publique à l'égard des problèmes de pollution, les résultats en ce domaine restent largement en deçà de ce qui serait souhaitable

(M. Dean et P. Holler, 1992 ; P. Holler et J. Coppel, 1992 ; S. Faucheux et J.-F. Noël, 1995 ; P. Mearl, 1995 et S. Faucheux et R. Passet, 1996). En ce sens une explication du rôle ou du comportement des groupes de pression dans l'élaboration des programmes de protection de l'environnement peut permettre d'apporter quelques éléments de réponse sans toutefois recouvrir l'ensemble des aspects d'un tel problème.

Le présent article aura pour objet d'expliquer sur la base d'un jeu entre groupes de pressions et décideurs publics, quelles doivent être les annonces politiques de candidats qui maximisent leurs probabilités d'être élus, sachant que leurs campagnes électorales sont financées par des groupes d'intérêts défendant des technologies plus ou moins polluantes.

Deux situations spécifiques seront envisagées. Dans la première nous déterminerons la nature des propositions de politique environnementale lorsque les candidats à une élection maximisent leurs probabilités d'être élus sans posséder de préférences préalables en matière d'environnement. On admettra que la probabilité d'élection est fonction de l'influence des groupes de pression qui financent leurs campagnes lorsque ces derniers ont intérêt à promouvoir une technologie polluante contre une technologie moins polluante. Dans la seconde situation nous supposerons que l'un des candidat est, *a priori*, laxiste en matière de défense de l'environnement alors que son adversaire fait de celle-ci un élément essentiel de ses objectifs politiques. Deux types de politiques seront envisagés : d'une part, une politique de taxation pigovienne, d'autre part, une politique ayant pour objet de favoriser le recours à des restrictions quantitatives dans l'utilisation des technologies polluantes.

Nous nous attacherons dans un premier paragraphe à décrire l'architecture d'un modèle sur la base d'un jeu stratégique à deux étapes où les candidats jouent au cours de la première en annonçant la politique qu'ils ont l'intention de suivre et où les firmes, organisées en groupes de pression, jouent lors de la seconde en choisissant de financer l'un ou l'autre des candidats.

Nous admettrons dans un second paragraphe que la seule politique envisagée repose sur la mise en place d'une taxe à la pollution. Dans ce contexte nous établirons – première proposition – pour quelles raisons, lorsqu'aucun des deux candidats n'appartient à un parti faisant de la défense de l'environnement un thème essentiel de sa politique, ceux-ci ont intérêt à faire l'annonce de mesures identiques en matière de taxation des pollutions. Nous montrerons ensuite – deuxième proposi-

tion – pourquoi les candidats ont intérêt à annoncer des niveaux de taxes divergents (respectivement élevé et bas) s'ils veulent maximiser leurs probabilités d'être élus alors même qu'ils sont, *a priori*, et respectivement, indifférent et sensible à la défense de l'environnement.

Dans un troisième paragraphe nous envisagerons qu'il est possible pour les différents acteurs de prévoir des restrictions quantitatives de pollution, afin de justifier – troisième proposition – pourquoi les candidats ont intérêt à annoncer un même niveau de restrictions quantitatives s'ils maximisent leur probabilité d'être élus. Enfin, nous décrirons dans quelle situation – quatrième proposition – il est préférable de recourir à une politique environnementale de restrictions quantitatives plutôt qu'à une politique de taxation.

I. L'ARCHITECTURE DU MODÈLE

Nous supposerons que le processus de décision politique est conçu comme un jeu entre deux firmes aux intérêts opposés organisées chacune de leur côté pour exercer des pressions à l'encontre de deux candidats à une élection. Le modèle comporte deux étapes. A la première, les candidats annoncent les politiques économiques qu'ils ont l'intention de suivre en matière d'environnement pendant la période électorale alors que chaque firme choisit, à la seconde étape, de contribuer financièrement à leur campagne en fonction des précédentes annonces.

Les firmes maximisent leurs profits en fonction des financements qu'elles accordent aux campagnes électorales des candidats qui leur sont favorables. Les candidats ont quant à eux pour objectif de maximiser leurs probabilités d'être élus. On supposera que celles-ci dépendent du montant des contributions mises à leur disposition par les firmes. Le déroulement du jeu impose d'accepter que les engagements politiques précèdent le financement des candidats et que ceux-ci choisissent simultanément leurs niveaux d'intervention. Une fois ces engagements effectués, les firmes déterminent simultanément les contributions qui maximisent leurs fonctions de profit espérée.

Nous considérerons une industrie dans laquelle les firmes pratiquent des politiques environnementales différentes. La première entreprise engage des dépenses dans le domaine de la recherche et du développement afin de promouvoir une technologie « propre » et pour laquelle elle a intérêt à pratiquer le lobbying afin de retirer un meilleur profit si un niveau de taxation des pollutions suffisamment élevé est proposé par le candidat vainqueur de l'élection. La seconde firme uti-

lise une technologie « polluante » et pratique peu d'efforts en matière de protection de l'environnement. On suppose en revanche qu'elle a intérêt à pratiquer le lobbying afin de réduire au maximum les propositions de taxation du candidat vainqueur. Les deux firmes produisent un bien homogène imparfaitement substituable.

Nous supposerons que les fonctions de demande inverses relatives aux biens produits présentent la forme suivante :

$$p_1 = a - bq_1 - \gamma q_2 \text{ pour la firme « non polluante »,} \quad (1)$$

$$p_2 = a - bq_2 - \gamma q_1 \text{ pour la firme « polluante ».} \quad (2)$$

Les variables q_1 et q_2 désignent respectivement les quantités demandées du bien produit grâce à la technologie propre et à la technologie plus polluante, p_1 et p_2 représentent les prix respectifs des biens 1 et 2 , γ est un paramètre qui mesure le degré de substituabilité entre les biens ($0 \leqslant \gamma < 1$) de sorte que, si $\gamma = 0$, ce dernier est nul.

Chaque firme propose des contributions financières d'un montant k_i ($i = 1,2$) afin de promouvoir la campagne électorale du candidat envers lequel se portent ses préférences en matière d'environnement et d'influencer le résultat de l'élection. On admettra que les firmes présentent un coût de production unitaire constant, noté c. Chaque firme maximise ses profits à la fois en fonction des quantités et en fonction des contributions qu'elle est susceptible d'offrir au candidat de son choix. Pour la firme « polluante » l'expression de la fonction de profit dépend également de la structure de protection de l'environnement envisagée par les candidats. Cette hypothèse se traduit par l'apparition d'une taxe grevant ses profits.

Chaque candidat maximise sa probabilité d'être élu, en fonction du montant des contributions financières qu'il est susceptible de percevoir lors de sa campagne électorale par rapport au montant total des contributions versées à l'ensemble des candidats. On notera θ la probabilité d'être élu du premier candidat et $1 - \theta$ la probabilité du second telles que :

$$\theta = \frac{K_1}{K_1 + K_2} \quad (3)$$

$$(1 - \theta) = \frac{K_2}{K_1 + K_2} \quad (4)$$

Les termes K_1 et K_2 représentent respectivement les contributions collectées par le premier et le second candidat. Dans le cas où les contributions versées à chacun d'entre eux sont égales, on remarque que leurs probabilités de remporter les élections sont identiques.

Nous considérerons dans une première étape que les candidats appartiennent à des partis neutres vis-à-vis de l'environnement. Dans une seconde étape nous envisagerons que le premier candidat appartient à un parti favorable à la protection de l'environnement contrairement à son adversaire.

Deux cadres de discussion peuvent être envisagés, l'un où le niveau des restrictions à la pollution dépend du niveau des taxes, l'autre où la politique de protection de l'environnement repose sur la mise en place de restrictions volontaires dans l'utilisation de la technologie polluante. Nous proposons d'examiner en premier lieu une situation où la protection de l'environnement repose sur la mise en place d'un système de taxes puis d'évaluer dans quelles circonstances une politique de restrictions quantitatives s'avère souhaitable.

Supposons que la concurrence électorale s'exprime à travers l'annonce de taxes spécifiques sur les produits de la firme développant la technologie la plus « polluante ». Cette dernière aura alors intérêt à ce que le candidat qui mettra en œuvre la politique environnementale la moins contraignante remporte les élections et propose la mise en place d'une taxe minimale. En revanche, la firme qui aura fait des efforts en matière d'environnement sera favorable à la mise en place d'une taxe élevée qui pourrait éventuellement servir de barrières stratégiques à l'encontre des firmes polluantes. Nous commencerons par établir le programme des firmes puis par décrire celui des candidats avant d'examiner la structure de l'équilibre politico-économique qui peut en résulter en termes de protection de l'environnement.

1. Le programme des firmes

Pour des niveaux de taxes annoncés simultanément par les candidats dans le cadre d'un duopole à la Cournot, chaque firme maximise ses profits en supposant que l'autre ne réagit pas à son choix. Le programme suivant permet de déterminer les quantités produites et le niveau des contributions électorales qui maximisent le profit des firmes. L'entreprise développant une technologie « propre » maximise la fonction de profit représentée par l'équation (5).

$$\max_{q_1,\, K_1} \pi_1 = (p_1 - c)\, q_1 - K_1 \qquad (5)$$

La firme « polluante » maximise quant à elle ses profits sous une contrainte de coût unitaire similaire à laquelle s'ajoute une taxe (t) imposée, ce que le programme suivant formalise :

$$\max_{q_2,\ K_2} \pi_2 = (p_2 - c - t)\, q_2 - K_2 \qquad (6)$$

L'équilibre de Cournot-Nash (q_1^*, q_2^*) est obtenu par optimisation par rapport à q_1 et q_2 du système formé par les équations précédentes où les prix ont été substitués par leurs valeurs, données dans les expressions (1) et (2). Un détail des calculs peut être consulté dans l'annexe 1 où sont établies les expressions (7) et (8) suivantes.

Pour la firme non polluante :

$$q_1(t) = \frac{2\beta}{(2+\gamma)} + \frac{\gamma}{(4-\gamma^2)}\, t \qquad (7)$$

Pour la firme polluante :

$$q_2(t) = \frac{2\beta}{(2+\gamma)} - \frac{2}{(4-\gamma^2)}\, t \qquad (8)$$

Dans les expressions précédentes on a posé pour simplifier : $\beta = \frac{(a-c)}{2}$ [2]. Une représentation de ces fonctions est donnée par la figure (1) ci-dessous où $R = \frac{2\beta}{(2+\gamma)}$.

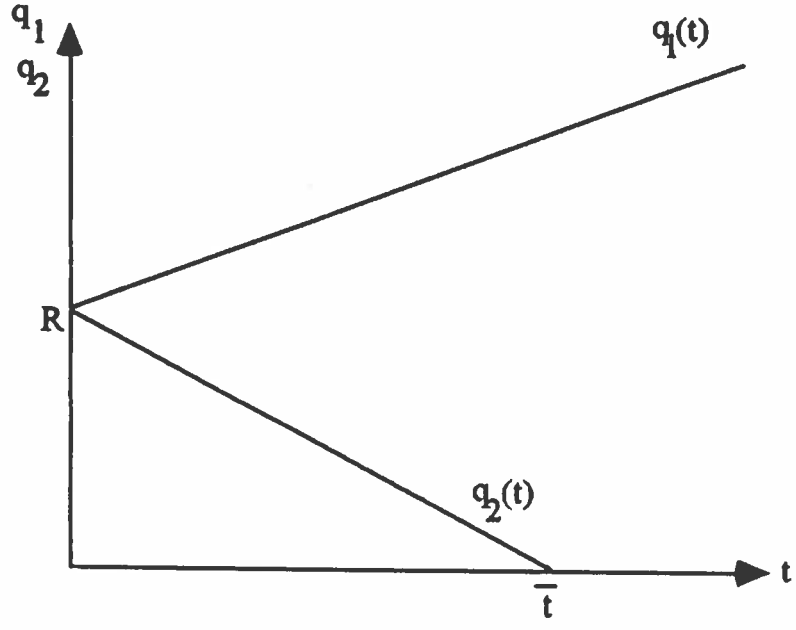

Figure 1

[2] Dans cette expression $(a - c)$ est toujours positif conformément aux conditions habituellement retenues en théorie de l'oligopole.

Pour $q_1, q_2 \geqslant 0$ et $0 \leqslant t \leqslant \bar{t}$, les équations (7) et (8) indiquent que l'équilibre en quantités de la firme « non polluante » est une fonction linéaire croissante par rapport aux taxes imposées à la firme polluante et une fonction linéaire décroissante pour la firme polluante. Pour un niveau de taxes décroissant, les consommateurs auront tendance à substituer la consommation du bien produit à l'aide de la technologie propre à la consommation du bien produit à l'aide de la technologie polluante, ce qui, du point de vue de l'environnement, n'est pas souhaitable. Les profits, après élection, dépendent en revanche du montant des taxes pratiqué. L'expression des fonctions de profit, donnée par les relations (9) et (10) ci-dessous est obtenue en substituant (7) et (8) dans les fonctions de profits (5) et (6).

$$\pi_1(t) = \frac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} + \frac{4\beta\gamma}{(2+\gamma)^2(2-\gamma)}\, t + \frac{\gamma^2}{(4-\gamma^2)^2}\, t^2 \qquad (9)$$

$$\pi_2(t) = \frac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} - \frac{8\beta}{(2+\gamma)^2(2-\gamma)}\, t + \frac{4}{(4-\gamma^2)^2}\, t^2 \qquad (10)$$

La figure 2 représente les fonctions de profit des firmes « non polluante » et « polluante » respectivement croissante et décroissante en fonction du niveau des taxes. Les entreprises auront intérêt à agir de manière à influencer les décisions politiques en finançant les cam-

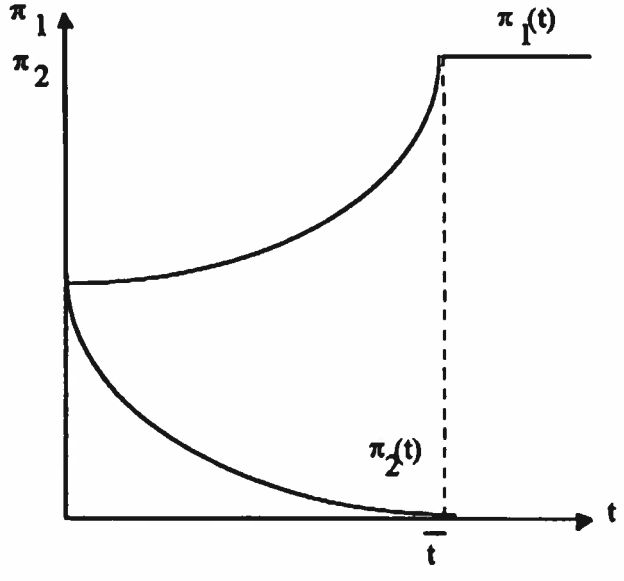

Figure 2

pagnes électorales des candidats qui leur sont le plus favorables. Les valeurs des contributions d'équilibre sont obtenues par résolution du programme de maximisation des profits défini par le système d'équations (9) et (10).

On admettra que les firmes évoluent dans un environnement incertain par rapport aux résultats des élections. Leur comportement d'optimisation consistera donc à choisir un niveau de contributions aux campagnes électorales qui maximise leurs profits anticipés. Un tel comportement peut être formalisé à partir d'une fonction de profit espérée où l'on admettra que les entreprises sont neutres vis-à-vis du risque. Pour l'entreprise relativement peu polluante on vérifie que la fonction de profit espéré prend la forme suivante :

$$E(\pi_1) = \theta[\pi_1(t_2) - K_1] + (1 - \theta)[\pi_1(t_1) - K_1] \qquad (11)$$

avec $t_1 \leqslant t_2$

L'entreprise polluante maximise quant à elle la fonction de profit espéré ci-dessous :

$$E(\pi_2) = \theta[\pi_2(t_2) - K_2] + (1 - \theta)[\pi_2(t_1) - K_2] \qquad (12)$$

avec $t_1 \leqslant t_2$

2. Le programme des candidats

On suppose que les deux candidats choisiront des niveaux différents de taxation de sorte que le premier choisit t_1 et le second t_2 (avec $t_1 < t_2$) et auxquels les fonctions de profit de chaque firme sont sensibles.

En substituant (3) et (4) dans (11) et (12) et en dérivant par rapport aux variables K_1 et K_2, il est possible de montrer que les firmes choisissent un niveau de contributions à la campagne électorale qui maximise leur espérance de profit telle que :

$$\frac{\partial E(\pi_1)}{\partial K_1} = \frac{K_2}{(K_1 + K_2)^2}[\pi_1(t_1) - \pi_1(t_2)] - 1 = 0 \qquad (13)$$

$$\frac{\partial E(\pi_2)}{\partial K_2} = \frac{K_1}{(K_1 + K_2)^2}[\pi_2(t_2) - \pi_1(t_1)] - 1 = 0 \qquad (14)$$

Les conditions (13) et (14) peuvent être réécrites de la manière suivante :

$$\frac{K_2}{(K_1 + K_2)^2}\Delta\pi_1 = 1 \qquad (15)$$

$$\frac{K_1}{(K_1 + K_2)^2} \Delta\pi_2 = 1 \tag{16}$$

Dans (15) et (16), $\Delta\pi_1 = [\pi_1(t_1) - \pi_1(t_2)]$ et $\Delta\pi_2 = [\pi_2(t_2) - \pi_2(t_1)]$ expriment la différence de profits obtenus respectivement par la firme non polluante et la firme polluante pour deux niveaux de taxes successivement annoncés.

En exprimant le rapport des relations (15) et (16) le niveau des contributions électorales d'équilibre est donné par l'expression ci-dessous :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\Delta\pi_1}{\Delta\pi_2} = \frac{\pi_1(t_2) - \pi_1(t_1)}{\pi_2(t_1) - \pi_2(t_2)} = R(t_1, t_2) \tag{17}$$

La relation (17) traduit les motivations politiques des candidats par rapport aux objectifs de maximisation des profits des firmes. Chaque candidat a intérêt à maximiser les gains de la firme qui le soutient à travers l'annonce de la politique qu'il pratiquera comparativement aux gains que cette même firme serait susceptible d'obtenir en soutenant le candidat adverse.

II. POLITIQUE DE TAXATION EN PRÉSENCE ET EN L'ABSENCE DE CANDIDAT ÉCOLOGISTE

Deux situations seront envisagées. Dans la première, on admettra que les candidats appartiennent à des partis ne développant pas, *a priori*, d'idéologie particulièrement marquée vis-à-vis de l'environnement. Les candidats cherchent à maximiser leur probabilité d'être élus sans avoir de préférences sur les politiques environnementales à conduire. L'équilibre obtenu correspond alors à l'annonce d'un niveau identique de taxes en faveur de l'environnement. Ce résultat ne permet pas de départager les candidats ; les firmes auront intérêt soit à financer les campagnes des deux candidats de manière identique, soit à abandonner la pratique du lobbying. Dans une seconde situation, on admettra que l'un des candidats se réfère explicitement à la défense de l'environnement. On montre alors qu'à l'équilibre chacun des candidats est amené à se prononcer pour des niveaux de taxation respectivement élevé (candidat écologiste) et bas (candidat neutre vis-à-vis de l'environnement).

Proposition 1

En l'absence de candidat s'engageant explicitement en faveur de la protection de l'environnement et si la seule politique en matière de protection de l'environnement repose sur la mise en place de taxes, les candidats maximisent leurs probabilités d'être élus en fonction des contributions financières qui leur sont allouées par les lobbies, l'équilibre est alors caractérisé par l'annonce d'un même niveau de taxation par les deux candidats.

– Si $R(t_1, t_2) < 1$, les deux candidats annoncent une politique laxiste.

– Si $R(t_1, t_2) > 1$, les deux candidats annoncent une politique restrictive en matière d'environnement.

– Si $R(t_1, t_2) = 1$, plusieurs équilibres sont possibles (politique laxiste, politique contraignante, ou une combinaison des deux).

Pour chaque niveau de $R(t_1, t_2)$, il existe un équilibre de Nash. En effet, comme par hypothèse nous avons supposé un jeu à somme constante, une stratégie d'équilibre ne peut être retenue que si elle constitue la meilleure réponse à toute autre stratégie. Il est alors suffisant ici de démontrer qu'il n'existe pas d'autre réponse possible pour une probabilité au moins égale à 0,5 d'être élu.

Dans le cas où $R(t_1, t_2) < 1$, la situation est assimilable à une position où le rapport de forces s'avère favorable à la firme polluante. Un argument similaire peut être avancé pour $R(t_1, t_2) > 1$.

Dans le cas où $R(t_1, t_2) = 1$, c'est-à-dire lorsque le rapport de forces est équilibré entre les firmes, la meilleure réponse à une stratégie de laxisme environnemental consiste à opter également pour la non-défense de l'environnement. En revanche, la meilleure réponse à la mise en place d'une taxe consiste également pour le candidat adverse à opter pour la même politique.

D'un point de vue général si l'un des candidats choisit une stratégie mixte telle que $\alpha(t_1) + (1 - \alpha)\, t_2$, la meilleure réponse possible du candidat adverse consistera à choisir la même stratégie. En d'autres termes, n'importe quel niveau de protection de l'environnement peut constituer un équilibre du jeu.

On retrouve ici un résultat proche de ceux obtenus en matière de concurrence politique spatiale (Hotelling-Ledyard). Il s'avère cependant peu informatif quant aux divergences observées en ce qui concerne les propositions avancées par les candidats en matière d'environnement. Une explication endogène de la divergence des propositions de

politique environnementale reste difficile à établir dans le contexte précédent. Plus précisément le comportement des firmes ne devrait pas dépendre d'une tendance à pratiquer le lobbying dans la mesure où elles ne peuvent pas influencer le résultat de l'élection puisque celui-ci dépend essentiellement de la répartition initiale entre firmes polluantes et non polluantes. En revanche tenir compte d'une divergence en matière de défense de l'environnement de la part des candidats peut permettre de résoudre cette indétermination. Nous supposerons dans la proposition suivante que l'un des candidats fait de la protection de l'environnement un élément caractéristique de sa campagne alors que son adversaire reste neutre en matière d'écologie.

Proposition 2

En présence d'un candidat explicitement favorable à la protection de l'environnement et si la seule politique consiste en la mise en place de taxes, les candidats maximisent leurs probabilités d'élection en fonction des contributions financières qui leur sont allouées par les firmes, l'équilibre est alors caractérisé par l'annonce d'un niveau prohibitif de taxation par le candidat favorable à la protection de l'environnement et par l'annonce d'une politique laxiste par le candidat « neutre vis-à-vis de l'environnement ».

Les développements précédents permettent de représenter de manière formelle comment le choix d'un niveau de taxe affecte les profits de chaque firme. Une augmentation de la taxe proposée par le candidat « écologiste » peut accroître $\Delta\pi_1$ et diminuer $\Delta\pi_2$. Ceci ne signifie pas obligatoirement que le candidat favorable à la protection de l'environnement annonce toujours un niveau de taxe prohibitif, c'est-à-dire qui annulerait les profits de la firme polluante ($\bar{t}$ sur le schéma précédent) ou que son rival s'engage toujours dans la voie d'une politique totalement neutre vis-à-vis du risque environnemental.

Il est possible de proposer quelques éléments intuitifs de démonstration de la précédente proposition. Lorsque les niveaux des tarifs annoncés par les candidats diffèrent et si l'on vérifie que $t_1 < t_2$ l'évolution de $\Delta\pi_1$ et $\Delta\pi_2$ peut être donnée par l'expression suivante (cette expression est établie dans l'annexe 2).

$$R(t_1, t_2)| = \frac{4\gamma\beta^2(2-\gamma) + \gamma^2(t_1 + t_2)}{8\beta(\gamma - 2) - 4(t_1 + t_2)} \quad (t_1 < t_2) \qquad (18)$$

Cette relation est croissante par rapport à t_1 et t_2. Un candidat favorable à la protection de l'environnement aura toujours intérêt à annoncer un niveau de taxe plus élevé jusqu'à atteindre $\bar{t}$, qui correspond au niveau de taxation où les profits de la firme 2 sont nuls. De manière inverse, le candidat « laxiste » aura toujours intérêt à annoncer un niveau de taxe de plus en plus proche de zéro pour augmenter sa probabilité d'être élu.

Autrement dit, si l'on suppose au début du jeu une situation où les chances d'être élus des candidats sont identiques (situation correspondant à l'annonce d'un même niveau d'intervention en matière environnementale) le candidat écologiste sera toujours incité à adopter une politique plus « restrictive » en matière de pollution [3].

III. CONCURRENCE POLITIQUE ET RESTRICTIONS QUANTITATIVES DES PRODUITS POLLUANTS

Nous prendrons comme nouvelle hypothèse d'analyse dans le présent paragraphe que les candidats formulent leurs engagements politiques en termes de restrictions quantitatives à la production des biens fabriqués à l'aide de la technologie polluante. Le processus d'obtention de l'équilibre consiste également ici à résoudre le jeu par récurrence à rebours. On établira dans une première étape une relation entre la fonction de profit des firmes et le niveau optimal des restrictions à la pollution puis, dans une seconde étape, on exprimera le programme des candidats qui maximisent leurs probabilités d'élection comme réponse au problème précédent.

1. Le programme des firmes

Le programme de maximisation des profits de la firme utilisant la technologie la moins polluante, sous une contrainte V imposée à la

[3] Si à l'équilibre l'un des deux candidats possède une plus grande chance de remporter les élections, son adversaire aura alors intérêt à adopter la même politique. Le problème relève alors de la crédibilité des candidats à appliquer les politiques qu'ils auront annoncées. Le candidat écologiste est à l'évidence plus crédible pour appliquer une politique « environnementale » restrictive alors que le candidat neutre est plus à même d'appliquer une politique « environnementale » laxiste.

firme polluante, demeure identique à celui proposé lors de la mise en place d'une politique de taxation. Lorsque la firme polluante est tenue de respecter des restrictions de production d'un montant V, l'équilibre en quantités de la firme non polluante s'écrit :

$$q_1 = \beta - \frac{\gamma}{2} V \tag{19}$$

La fonction de profits de la firme non polluante exprimée par rapport au montant des restrictions prend alors la forme :

$$\pi_1 = [\beta - \frac{\gamma}{2} V]^2 \tag{20}$$

L'équation (20) est décroissante et convexe, elle est représentée par la courbe TZ sur la figure 3 a.

L'existence de restrictions à la production oblige la firme polluante à diminuer le niveau de ses ventes par rapport à celui établi en l'absence d'une législation environnementale. Le programme de la firme polluante s'écrit de la manière suivante.

$$\max_{q_2,\, K_2} \pi_2 = (p_2 - c)\, q_2 - K_2 \quad \text{tel que} \quad q_2 \leqslant V \tag{21}$$

Les profits réalisés par la firme polluante en présence de restrictions à la production peuvent être exprimés par la relation (22).

$$\pi_2(V) = \left[\beta\,(2-\gamma) + V\left(\frac{\gamma^2 - 2}{2}\right)\right] V \tag{22}$$

La valeur optimale des profits est obtenue après dérivation par rapport à V de l'équation (22) telle que :

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial V} = [\beta\,(2-\gamma) + V\,(\gamma^2 - 2)] \underset{<}{\overset{>}{}} 0 \tag{23}$$

Le niveau des restrictions à la production qui maximise les profits de la firme polluante prend alors la forme (24) :

$$V^0 = \min \left\{ \frac{\beta\,(\gamma - 2)}{(\gamma^2 - 2)}, \tilde{V} \right\} \tag{24}$$

Deux possibilités doivent être envisagées.

– Si la valeur minimale de V^0 est donnée par le deuxième terme de l'expression de droite de l'équation (24), cette valeur correspond à une situation sans réglementation en matière de protection de l'environne-

ment : la forme de la fonction de profits de la firme polluante correspond à la courbe OG sur la figure 3 a.

– Si la valeur minimale de V^0 est donnée par le premier terme de l'expression de droite de l'équation (24) (équilibre avec restrictions à la production), la fonction de profits de la firme polluante correspond à la courbe OJH sur la figure 3 b.

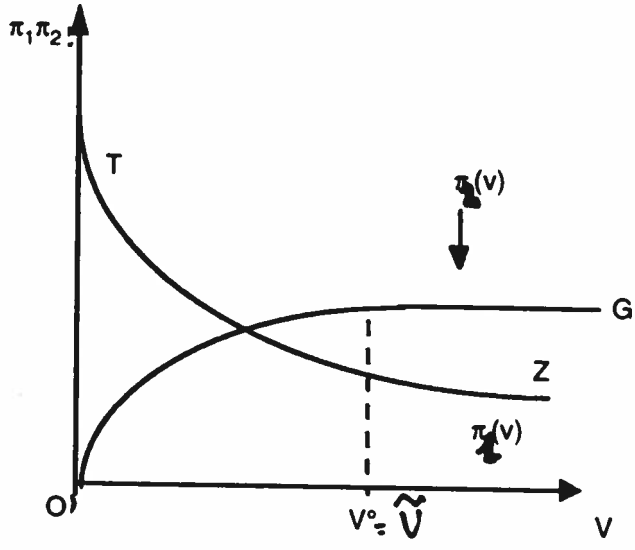

Figure 3 a

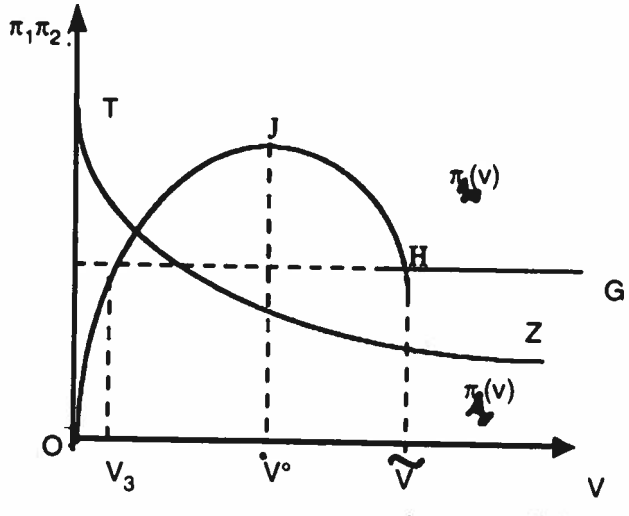

Figure 3 b

Etant donné qu'il est possible d'établir des restrictions de production pour la firme polluante, la fonction de profits de la firme non polluante ne dépend plus de celle de la firme polluante comme cela était le cas lorsqu'on envisageait une politique de taxation.

L'apparition de restrictions volontaires à la production s'explique dans la mesure où les intérêts des firmes polluante et non polluante ne sont pas antagoniques. La figure précédente montre que des restrictions volontaires pourront être engagées par la firme polluante tant que celle-ci verra ses profits augmentés (segment HJ - figure 3 b). Néanmoins une telle configuration ne peut être envisagée que sous deux conditions. Premièrement que les produits fabriqués par la firme non polluante soient suffisamment substituables aux produits proposés par l'entreprise polluante. Deuxièmement, que l'équation (23) soit négative et donc que l'on se trouve sur la partie décroissante de la courbe OJH (figure 3b). L'entreprise polluante a alors intérêt à s'engager dans des restrictions « volontaires » de production. Dans cette conjecture la proposition suivante peut être avancée.

Proposition 3

Lorsque les candidats à une élection s'engagent en faveur d'une proposition consistant à réduire quantitativement les productions polluantes afin de maximiser leurs probabilités respectives d'être élus, l'équilibre se caractérise par l'annonce d'une politique commune.

Toutefois, il n'est pas possible de savoir si de telles politiques concourent à avantager la firme polluante par rapport à la firme non polluante. L'équilibre obtenu prend la forme d'un compromis entre les deux entreprises. Il correspond à une plate-forme commune en matière de politique environnementale annoncée par les candidats. Il s'avère plus favorable à la firme polluante que celui qui résulterait d'une politique prohibitive portant sur les biens fabriqués à l'aide d'une technologie « polluante » si la firme non polluante est seule à pouvoir pratiquer un lobbying efficace.

2. Le choix d'un instrument politique de protection de l'environnement

Le choix entre deux modes d'intervention possibles en matière de protection de l'environnement sur la base, soit de restrictions des quantités produites, soit de taxes, constitue *ipso facto* un choix entre : attri-

buer des rentes à la firme polluante ou attribuer des rentes à la firme non polluante. Si l'on admet que la taxation joue toujours en faveur de la firme non polluante alors que l'exercice de restrictions à la production avantage la firme polluante, il est possible de formuler la proposition suivante.

Proposition 4

Lorsque les candidats ont le choix entre s'engager politiquement en faveur de restrictions à la production ou en faveur de taxes, ils choisiront la première option. L'équilibre politique, dans le cas où l'on recourt à la taxation, n'est réalisable que si les restrictions à la production ne sont pas techniquement envisageables.

La démonstration repose sur les préférences des firmes concernant l'instrument d'intervention politique. En effet, pour la firme peu polluante il est possible de scinder l'espace des instruments politiques en deux régions. La première correspond au cas où les profits réalisés en présence de taxes sont supérieurs à ceux réalisés lorsque des restrictions quantitatives sont envisagées, la seconde correspond à la situation inverse. Les deux régions sont séparées par une courbe définie par la relation suivante (*cf.* annexe 3) :

$$\pi_1(t) = \pi_1(V) \tag{25}$$

Une situation analogue (*cf.* annexe 3) peut être envisagée pour la firme polluante définie par la relation (26) :

$$\pi_2(t) = \pi_2(V) \tag{26}$$

Il est possible de représenter les courbes précédentes dans l'espace des instruments politiques (en indiquant t en abscisses et V en ordonnées) qui peut alors être divisé en trois régions. La première – notée I – correspond à la situation où la firme peu polluante préfère les restrictions quantitatives aux taxes alors que la firme polluante préfère les taxes aux restrictions quantitatives. Dans la troisième région – notée III – la firme peu polluante préfère les taxes aux restrictions quantitatives alors que la firme polluante préfère les restrictions quantitatives aux taxes. La seconde région – notée II – définit quant à elle une zone où les deux firmes préfèrent les restrictions quantitatives aux taxes. Dans ce dernier cas, un consensus politico-économique quant à l'instrument d'intervention peut être envisagé.

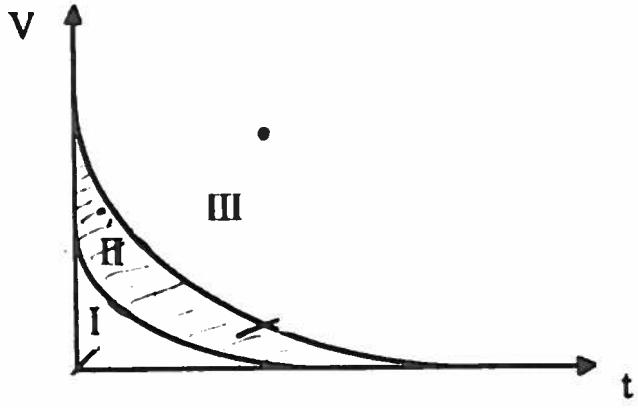

Figure 4

Plusieurs éléments permettent d'expliquer ce résultat. Le premier concerne les revenus issus des taxes ou des restrictions quantitatives. En effet, la rente consécutive à l'asymétrie entre les firmes induite par la taxation est partagée entre la firme à qui profite cette dernière et le candidat qu'elle aura soutenu. En revanche, les candidats s'approprient le soutien financier que leur versent les firmes dans le cas d'une politique de restrictions quantitatives alors qu'aucune des firmes ne perçoit de rente. Le second élément explicatif du résultat précédent repose sur le fait que les candidats cherchent à obtenir l'aide financière des deux firmes parce qu'il existe une zone où les restrictions quantitatives de production sont préférables aux taxes pour l'ensemble des « partenaires ».

CONCLUSION

Les développements précédents se doivent d'être commentés quant à leurs limites. La seconde proposition explique la convergence des programmes de politique environnementale observée lors de certaines campagnes électorales. Elle repose cependant sur le fait que l'équilibre obtenu n'est pas un équilibre de Nash ce qui ne va pas sans poser certaines difficultés. En effet, la stratégie suivie *ex ante* par l'un des candidats peut se révéler *ex post* correspondre à une probabilité de remporter les élections inférieure à 1/2, parce qu'il aura reçu des financements plus faibles que ceux de son adversaire. Dans ce cas une stratégie optimale pour un candidat placé dans une telle situation

devrait consister à faire les mêmes annonces politiques que son adversaire. Le résultat qui apparaît dans la proposition 2 est une conséquence de la relation (18). Les résultats de la proposition 1 peuvent quant à eux s'interpréter comme autant d'équilibres de Nash possibles ; ils permettent d'expliquer dans quelles circonstances les candidats annoncent des politiques identiques mais ne permettent pas de justifier pourquoi, dans la réalité, il existe de nombreux exemples où les propositions en matière de politiques environnementales sont divergentes.

Il convient enfin de remarquer que les résultats qui précèdent relèvent à l'évidence d'une analyse sectorielle, ils sont en ce sens réducteurs dans la mesure où les annonces de politiques environnementales émanant des candidats devraient recevoir des contributions de firmes appartenant à des secteurs différents. Une telle problématique devrait tenir compte d'un jeu stratégique préalable entre les groupes de pression. Un autre élargissement possible de la voie de recherche suivie peut consister à tenir compte de l'influence des consommateurs regroupés en lobbies afin d'évaluer leur influence. En effet, il semble naturel d'admettre que les consommateurs devraient présenter une forte aversion envers les pollutions généralisées et en ce sens s'opposer aux entreprises utilisant une technologie polluante. Dans ce cadre on peut supposer que les firmes seront amenées à arbitrer entre : verser des contributions au candidat de leur choix ou développer une technologie propre.

ANNEXE 1
LE CALCUL DES FONCTIONS DE RÉACTION ET DES QUANTITÉS D'ÉQUILIBRE

Soit l'équation de profit de l'entreprise 1 :

$$\pi_1 = q_1(p_1 - c) - K_1 \qquad (1)$$

Si l'on remplace p_1 par sa valeur dans (1) on obtient l'équation suivante :

$$\pi_1 = q_1(a - bq_1 - \gamma\, q_2 - c) - K_1 \qquad (2)$$

L'annulation de la dérivée première de l'équation précédente implique de vérifier si l'on pose $b = 1$:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 0 \Leftrightarrow a - 2q_1 - \gamma q_2 - c = 0 \qquad (3)$$

On peut mettre cette expression sous la forme suivante qui représente la fonction de réaction de la firme 1 :

$$q_1 = \frac{(a-c)}{2} - \frac{\gamma}{2} q_2 \tag{4}$$

Soit encore :

$$q_1^* = \beta - \frac{\gamma}{2} q_2 \qquad \text{avec } \beta = \frac{(a-c)}{2} \tag{5}$$

Un raisonnement identique peut être conduit pour la fonction de profits de la firme 2.

$$\pi_2 = q_2(p_2 - c - t) - K_2 \Leftrightarrow \pi_2 = q_2(a - bq_2 - \gamma q_1 c - t) - K_2 \tag{6}$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = 0 \Leftrightarrow a - 2q_2 - \gamma q_1 - c - t = 0 \tag{7}$$

De l'expression (7) on obtient la fonction de réaction de la firme 2 :

$$q_2^* = \beta - \frac{t}{2} - \frac{\gamma}{2} q_1 \qquad \text{avec } \beta = \frac{(a-c)}{2} \tag{8}$$

Si l'on remplace (8) dans (5) on obtient la quantité produite à l'équilibre par la firme 1.

$$q_1^e = \frac{2\beta}{(2+\gamma)} + \frac{\gamma t}{(4-\gamma^2)} \tag{9}$$

De même si l'on remplace (5) dans (8) on obtient la quantité produite à l'équilibre par la firme 2.

$$q_2^e = \frac{2\beta}{(2+\gamma)} - \frac{2t}{(4-\gamma^2)} \tag{10}$$

ANNEXE 2
CALCUL DES NIVEAUX DES PROFITS

Si l'on remplace les expressions (9) et (10) dans l'expression (1) le niveau des profits de la firme (1) devient :

$$\pi_1(t) = \left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} + \frac{\gamma t}{(4-\gamma^2)}\right]$$

$$\left[a - 2\left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} + \frac{\gamma t}{(4-\gamma^2)}\right] - \gamma\left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} - \frac{2t}{(4-\gamma^2)}\right] - c\right] \tag{11}$$

après quelques simplifications nous obtenons (12)

$$\pi_1 = \left[\frac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} + \frac{4\beta\gamma}{(4-\gamma^2)(2+\gamma)}t + \frac{\gamma^2}{(4-\gamma^2)^2}t^2\right] \qquad (12)$$

De même, si l'on remplace (9) et (10) dans l'expression (6) le niveau des profits de la firme (2) devient :

$$\pi_2(t) = \left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} - \frac{2t}{(4-\gamma^2)}\right]$$

$$\left[a - \gamma\left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} + \frac{\gamma t}{(4-\gamma^2)}\right] - 2\left[\frac{2\beta}{(2+\gamma)} - \frac{2t}{(4-\gamma^2)}\right] - c - t\right] \qquad (13)$$

Après quelques simplifications on obtient (14)

$$\pi_2 = \left[\frac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} - \frac{8\beta}{(4-\gamma^2)(2+\gamma)}t + \frac{4}{(4-\gamma^2)^2}t^2\right] \qquad (14)$$

ANNEXE 3

Il est possible de définir une courbe d'indifférence concernant les instruments de politique environnementale pour la firme non polluante telle que :

$$\pi_1(t) = \pi_1(V) \qquad (1)$$

$$\left[\beta - \frac{\gamma}{2}V\right]^2 = \frac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} + \frac{4\beta\gamma}{(2+\gamma)^2(2-\gamma)}t + \frac{\gamma^2}{(4-\gamma^2)^2}t^2 \qquad (2)$$

Après simplification et arrangement de l'expression (2) on obtient :

$$V = \frac{2\beta}{\gamma} - \frac{\sqrt{\dfrac{4\beta^2}{(2+\gamma)^2} + \dfrac{4\beta\gamma}{(2+\gamma)^2(2-\gamma)}t + \dfrac{\gamma^2}{(4-\gamma^2)^2}t^2}}{\gamma} \qquad (3)$$

Pour la firme polluante un raisonnement identique peut être conduit.

Dans le cas où $\beta = \gamma = 1$ nous obtenons les équations suivantes :

$$V = 2 - \frac{1}{3}\sqrt{t^2 + t + 3} \text{ pour la firme non polluante} \quad (4)$$

et

$$V = 1 + \sqrt{1 - \frac{8}{9}(t-1)^2} \text{ pour la firme polluante.} \quad (5)$$

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bernheim D., Whinston M., « Menu Auctions, Resource Allocation, and Economic Influence », *Quarterly Journal of Economics*, 101, 1986, p. 1-31.

Bernheim D., Peleg B., Whinston M., « Coalition-Proof Nash Equilibria, I : Concepts », *Journal of Economic Theory*, 42, 1987, p. 1-12.

Borniaux J.-M., Nicoletti G., Oliviera-Martins J., « Green : un modèle global pour chiffrer les coûts des mesures de réduction des émissions de CO2 », *Revue économique de l'OCDE*, n°19, hiver 1992, p. 55-103.

Dean M., Holler P., « Coûts de la réduction de CO2 : éléments d'information fournis par six modèles globaux », *Revue économique de l'OCDE*, n°19, hiver 1992, p. 17-53.

Faucheux S., Noël J.-F. (éd.), *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, Armand Colin, Paris, 1995.

Faucheux S., Passet R., « Quelle économie pour l'environnement », *Economie appliquée*, n° 3, 1995.

Grossman G., Helpman E., « Protection for Sale », *American Economic Review*, 84(4), September 1994, p. 833-850.

Hillman A., Ursprung H., « Greens, Supergreens, and International Trade Policy : Environmental Concerns and Protectionnism », *in* Carraro C. (eds), *Trade, Innovation, Environment*, Kluwer Academic Publishers, London, 1994.

Holler P., Coppel J., « Les taxes sur le carbone et la politique actuelle de l'énergie dans les pays de l'OCDE », *Revue économique de l'OCDE*, n° 19, hiver 1992, p. 183-205.

Laussel D., Le Breton M., « The Structure of Equilibrium Payoffs in Common Agency », Mimeo GREQAM, Université de la Méditerranée, 1995.

Laussel D., Le Breton M., « Complements and Substitutes in Common Agency », *Ricerche Economiche*, 50, 1996, p. 325-345.

Magee S., Brock W, Young L., *Black Hole Tariffs and Endogenous Policy Theory : Political Economy in General Equilibrium*, Massachussets. M.I.T. Press, 1989.

Mearl P., « L'équité intergénérationnelle en économie de l'environnement : réflexion critique autour de l'utilisation de la théorie de la justice de Rawls par l'analyse standard », *Economie appliquée*, n° 3, 1995.

Mougeot M., *Economie publique*, Economica, 1989.