

Régulation de firmes polluantes en libre-échange : conséquences des asymétries d'information et des groupes de pression

Marie-Françoise Calmette

Citer ce document / Cite this document :

Calmette Marie-Françoise. Régulation de firmes polluantes en libre-échange : conséquences des asymétries d'information et des groupes de pression. In: Économie & prévision, n°143-144, 2000-2-3. Economie de l'environnement et des ressources naturelles. pp. 101-116;

doi : 10.3406/ecop.2000.6009

http://www.persee.fr/doc/ecop_0249-4744_2000_num_143_2_6009

Document généré le 17/06/2016

Abstract

Regulation of Polluting Firms in the free Market: Consequences of Asymmetric Information and Pressure Groups by Marie-Françoise Calmette

Our object is to analyse the consequences of opening up the borders between two regulated polluting monopolies in the absence of any strategic environment policy. The main question is whether the free market allows a satisfactory reallocation of global output from the most polluting country to the least polluting country or whether, on the contrary, the "size effect" is confirmed. We then assume asymmetric information in each country between the firm and the agency, and we study the effects of this asymmetry on pollution levels. Finally, we bring in the role of pressure groups by supposing that regulation is performed not by a benevolent agency but by a majority representing the interests of certain economic agents.

Résumé

Notre but est d'analyser les conséquences de l'ouverture des frontières entre deux monopoles polluants régulés, en l'absence de toute politique environnementale stratégique. La première question posée est de savoir si le libre échange permet une bonne réallocation de la production mondiale du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant ou au contraire si " l'effet de taille " se vérifie. Puis nous supposons une asymétrie d'information dans chaque pays entre la firme et l'agence et étudions les conséquences de ces asymétries sur les niveaux de pollution. Enfin, nous introduisons le rôle des groupes de pression en supposant que la régulation n'est plus faite par une agence bienveillante mais par une majorité représentant les intérêts de certains agents.

Régulation de firmes polluantes en libre échange : conséquences des asymétries d'information et des groupes de pression

Marie-Françoise Calmette^(*)

Les liens entre les politiques environnementales et le commerce international ont été largement analysés dans la littérature récente⁽¹⁾. Certains ont avancé que la libéralisation des échanges, entraînant un accroissement de la production mondiale, ne pouvait qu'entraîner une augmentation de la pollution mondiale : il y aurait tout simplement un « effet de taille »⁽²⁾. Mais la plupart des auteurs se sont surtout attachés à introduire l'usage des politiques environnementales à des fins stratégiques, l'environnement devenant un des instruments de politique commerciale stratégique, notamment dans le cas de concurrence imparfaite : à court terme, un « dumping écologique »⁽³⁾ peut améliorer la compétitivité de la firme nationale ou, au contraire, selon l'hypothèse de Porter (1991), des politiques environnementales moins laxistes, stimulant les dépenses de recherche et développement de la firme, peuvent amener celle-ci à améliorer à long terme sa compétitivité. Dans cette littérature, la plupart des auteurs, dans la lignée de Brander et Spencer (1985), considèrent le cas de deux firmes, une dans chaque pays, produisant pour un marché tiers. Cette hypothèse évite les complications associées au surplus du consommateur et concentre l'analyse sur l'effet des politiques environnementales sur la compétitivité des firmes.

L'objet de cet article est d'analyser les effets du passage d'une situation d'autarcie à une situation de libre échange sur le niveau de pollution mondiale, en l'absence de toute politique environnementale stratégique : nous faisons donc l'hypothèse qu'en économie fermée, dans chaque pays, un monopole régulé polluant produit pour les consommateurs nationaux et qu'en économie ouverte chaque firme peut produire à la fois pour les agents nationaux et pour l'exportation. Notons que l'ouverture à la concurrence et le passage au libre-échange ne sont pas incompatibles avec le maintien de la régulation de la firme. En effet, si la création de zones intégrées, allant de la zone de libre-échange au Marché Commun, bannit les aides d'État pouvant amener des distorsions de concurrence, elle peut permettre néanmoins les interventions étatiques visant à réguler les anciens monopoles. Par exemple, les directives européennes⁽⁴⁾ visant à l'établissement d'un marché concurrentiel de l'énergie en Europe reconnaissent que « pour certains Etats membres, l'imposition d'obligations de service public peut être nécessaire pour assurer la sécurité d'approvisionnement et la protection de l'environnement, que, selon eux, la libre concurrence, à elle seule, ne peut pas garantir » et précisent que « la régulation peut être un des moyens de remplir lesdites obligations de service public »⁽⁵⁾.

La première question posée, à l'ouverture des frontières, est de savoir si l'« effet de taille » existe bien, le libre échange entraînant un accroissement de la pollution mondiale, ou si, au contraire, il permet

(*) ARQADE, Université des Sciences Sociales, Toulouse.

L'auteur remercie deux rapporteurs anonymes pour leurs commentaires. Il tient aussi à remercier M. Mougeot pour ses précieuses remarques.

une bonne réallocation de la production mondiale du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant.

Nous supposons ensuite que les firmes et les agences de régulation sont en situation d'information asymétrique sur les paramètres de coût qui sont une information privée de chaque firme. Nous supposons de plus que les contrats passés dans chaque pays entre l'agence et la firme sont secrets, si bien qu'en économie ouverte, l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme se double d'une asymétrie d'information entre les deux agences. Les questions posées sont alors :

Tout d'abord, l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme a-t-elle, en autarcie, des conséquences sur les niveaux de pollution requis par le régulateur dans chaque pays ? Ensuite, en économie ouverte, l'asymétrie d'information entre agences a-t-elle des conséquences sur la réallocation de la production mondiale, et donc sur la pollution mondiale ?

Nous introduisons enfin le rôle des groupes de pression en supposant que la régulation n'est plus faite par une agence bienveillante maximisant le surplus social mais par une majorité représentant les intérêts de certains agents et maximisant ces intérêts. Nous nous demandons alors, d'une part, si en autarcie les contrats proposés à la firme sont identiques ou au contraire différents selon la majorité au pouvoir. Ensuite, dans le cas d'information incomplète, nous nous demandons si, en économie ouverte, on peut affirmer que l'existence de groupes de pression ayant une forte aversion pour la pollution favorise une bonne réallocation de la production mondiale du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant. Pour répondre à ces questions, nous avons organisé notre travail de la façon suivante.

Dans la première partie, nous décrivons le modèle en information complète, en autarcie puis en économie ouverte et nous analysons les conséquences de l'ouverture des frontières.

Dans la deuxième partie, nous introduisons les imperfections de l'information. En autarcie, le régulateur maximise maintenant l'espérance de bien-être social sous les contraintes de participation et d'incitation des firmes. En économie ouverte, chaque régulateur, ignorant le type de la firme étrangère, se trouve devant une nouvelle asymétrie d'information et nous en étudions les conséquences.

Dans la troisième partie, nous analysons le rôle des groupes de pression.

Enfin, dans la dernière partie, nous concluons et donnons quelques pistes de recherche qui ont ici été délaissées.

Le modèle en information complète

Nous considérons deux pays $i = 1, 2$ de même taille. Dans chacun d'eux, un monopole régulé produit un bien homogène destiné à satisfaire la consommation domestique et pouvant être exporté.

Chaque firme, produisant une quantité q_i a un coût total exprimé par :

$$C_i = \beta_i (k - d_i) q_i \quad \forall i = 1, 2$$

où k ⁽⁶⁾ est une constante, β_i est un paramètre de coût et d_i le niveau de pollution provoqué par une unité d'*output* : la firme peut réduire ses coûts en acceptant un niveau de pollution plus élevé.

Soit $V(d_i)$ la désutilité de la pollution émise par une unité d'*output* avec $V'(d_i) > 0$ et $V''(d_i) \geq 0$.⁽⁷⁾

Nous supposons que la pollution est nationale et ne passe pas les frontières.

Dans chaque pays, le monopole est régulé par une agence nationale qui perçoit le produit des ventes, la quantité produite étant vendue au prix d'équilibre du marché. La régulation se fait par un contrat entre la firme et l'agence, fixant la quantité à produire (q_i), le niveau unitaire de pollution (d_i) et un transfert compensatoire à la firme (t_i).

Chaque firme a donc une utilité égale à :

$$U_i = t_i - \beta_i (k - d_i) q_i$$

Enfin, dans la lignée Laffont et Tirole (1986), nous supposons que toute intervention publique entraîne des distorsions et qu'il y a un coût social de transfert des fonds publics, λ , que nous supposons identique dans chaque pays⁽⁸⁾.

En autarcie

Par souci de simplicité, nous supposons que la demande, linéaire, est la même dans les deux pays :

$$(1) P_i = a - q_i \quad \forall i = 1, 2$$

où nous supposons que la valeur de a est telle que les firmes produisent pour toutes valeurs de $\beta_i (k - d_i)$.

Dans chaque pays, l'agence a pour objectif de maximiser le bien-être social (W_i^A) qui est la somme du surplus net des consommateurs, de la recette nette du gouvernement (recette totale moins le transfert

monétaire fait à la firme) évaluée au prix dual des fonds publics et de l'utilité de la firme, diminuée de la désutilité de la pollution.

$$\begin{aligned} W_i^A &= S(q_i^A) - P(q_i^A)q_i^A - V(d_i)q_i^A \\ &\quad + (1+\lambda)[P(q_i^A)q_i^A - t_i] + U_i \\ &= S(q_i^A) - P(q_i^A)q_i^A - V(d_i)q_i^A \\ &\quad + (1+\lambda)[P(q_i^A) - \beta_i(k-d_i)]q_i^A - \lambda U_i \end{aligned}$$

où $S(q_i^A)$ est le surplus brut des consommateurs.

On voit dans cette expression du bien-être que, d'une part, toute rente laissée à la firme est coûteuse et diminue d'autant plus le bien-être social que le coût des fonds publics est élevé. D'autre part, les recettes générées par le monopole permettent au régulateur de moins solliciter la taxation pour financer les transferts et donc diminuent les distorsions dues à l'intervention publique. C'est ce qu'exprime la valeur sociale de la recette $[(1+\lambda)P(q_i^A)q_i^A]$.

En information complète, le régulateur fixe t_i, q_i et d_i de façon à maximiser W_i^A sous la contrainte de participation de la firme ⁽⁹⁾:

$$U_i \geq 0$$

Le résultat de la maximisation est :

$$U_i = 0$$

$$V'(d_i) = (1+\lambda)\beta_i$$

$$(2) \quad \frac{P(q_i^A) - \beta_i(k-d_i) - \frac{V(d_i)}{(1+\lambda)}}{P(q_i^A)} = \frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{1}{\eta}$$

$$\text{où } \eta \equiv -(dq_i^A / dP(q_i^A)) / (q_i^A / P(q_i^A))$$

À partir de (2) on obtient :

$$q_i^A = \frac{(1+\lambda)[P(q_i^A) - \beta_i(k-d_i)]}{-\lambda P'(q_i^A)} + \frac{V(d_i)}{\lambda P'(q_i^A)}$$

où $P'(q_i^A) = dP(q_i^A) / dq_i^A$ est négatif.

Proposition 1. *En autarcie avec information complète, une régulation optimale d'un monopole polluant entraîne :*

- la saturation de la contrainte de participation de la firme afin d'annuler la rente ;
- un niveau unitaire de pollution optimal : la désutilité marginale de la pollution est égale au coût marginal engendré par sa diminution. Il s'en suit que chaque unité produite est plus polluante dans le pays à coût de production plus élevé ;

- l'obtention d'une formule « à la Ramsey » qui tient compte de la désutilité de la pollution exprimée en coût des fonds publics. Si $\lambda=0$, la quantité requise (q_i^A) est telle que le prix est égal au coût marginal de production $[\beta_i(k-d_i)]$ plus le coût de la pollution. Au contraire, si λ tend vers l'infini, le niveau de production requis tend vers son niveau de monopole.

En économie ouverte

Nous supposons ici que les deux pays peuvent échanger mais que les accords internationaux interdisent les subventions à l'exportation et la discrimination des marchés. La firme doit donc pratiquer un même prix sur les marchés domestique et étranger. Par ailleurs, dans la tradition classique et néo-classique, nous faisons abstraction des taux de change et des coûts de transport. En effet, les valeurs de ces paramètres qui ont, certes des conséquences sur le commerce international, sont des informations connues par tous. Voulant ici analyser les conséquences des asymétries d'information, d'une part entre l'agence et la firme dans chaque pays, d'autre part entre les agences des deux pays, nous supposons, par souci de simplicité, que les coûts de transport sont nuls et que les pays ont une même monnaie.

La fonction inverse de demande est maintenant :

$$P = a - \frac{q_1^0}{2} - \frac{q_2^0}{2}$$

En économie ouverte, chaque agence nationale perçoit le produit des ventes de la firme nationale sur le marché domestique et sur le marché étranger, si elle exporte. Les ventes sur les deux marchés se font au prix international d'équilibre $P(q_1^0 + q_2^0)$ où $q_i^0, i=1,2$ sont les quantités produites en économie ouverte par les firmes.

Le surplus social dans chaque pays est donné par $\forall i=1,2$.

$$W_i^0 = S(Q_i) - P(q_1^0 + q_2^0)Q_i - V(d_i)q_i^0$$

$$+ (1+\lambda)[P(q_1^0 + q_2^0) - \beta_i(k-d_i)]q_i^0 - \lambda U_i$$

où Q_i est la consommation nationale en libre échange. Notons qu'en économie ouverte, Q_i peut être différente de la quantité produite par la firme nationale (q_i^0), alors qu'en autarcie $Q_i = q_i^A$. Ici, si $(q_i^0 - Q_i) > 0$, le pays exporte et inversement.

Notons aussi que puisque la demande linéaire est la même dans les deux pays et puisque nous faisons l'hypothèse que les pays sont de même taille, nous vérifions toujours que :

$$(3) \quad Q_1 = Q_2 = \frac{(q_1^0 + q_2^0)}{2}$$

On voit bien, en examinant la fonction de bien-être social, la particularité du modèle : chaque régulateur internalise le surplus des consommateurs nationaux mais ne se préoccupe pas du surplus des consommateurs étrangers. Compte tenu du coût de la régulation et parce que les contrats fixent la quantité totale produite, l'arbitrage entre rente et efficacité est alors plus difficile en économie ouverte. Ce problème ne se rencontre pas dans les modèles où les deux pays ne servent qu'un marché tiers (où il n'est pas question de surplus de consommateurs) ni dans les modèles où les firmes produisent à la fois pour le marché domestique et pour l'exportation mais où la régulation n'a pas de coût. En effet, dans ce cas, cela ne coûte rien de réguler une production supérieure à la quantité consommée nationalement. En fait, l'idéal pour le régulateur serait de pouvoir segmenter les marchés (national et étranger) mais une telle discrimination est ici interdite⁽¹⁰⁾. À partir de la maximisation simultanée du bien-être social par chaque régulateur, sous les contraintes de participation des firmes $U_i \geq 0$, on obtient, $\forall i=1,2$:

$$U_i = 0$$

$$V'(d_i) = (1+\lambda)\beta_i$$

$$(4) \frac{P(q_1^0 + q_2^0) - \beta_i(k - d_i) - \frac{V(d_i)}{1+\lambda}}{P(q_1^0 + q_2^0)} \\ = \frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{1}{\eta_i^0} \left[1 + \frac{q_i^0 - Q_i}{\lambda q_i^0} \right]$$

où $\eta_i^0 \equiv -(dq_i^0 / dP(q_1^0 + q_2^0)) / (q_i^0 / P(q_1^0 + q_2^0))$.

Comme en autarcie, les contraintes de participation des firmes sont saturées et le niveau de pollution requis par chaque firme est optimal.

À partir de (4), on a :

$$(4') \quad q_i^0 = \frac{P(q_1^0 + q_2^0) - \beta_i(k - d_i)}{-P'(q_1^0 + q_2^0)} \\ + \frac{V(d_i)}{(1+\lambda)P'(q_1^0 + q_2^0)} + \frac{Q_i}{(1+\lambda)}$$

où $P'(q_1^0 + q_2^0) = dP(q_1^0 + q_2^0) / dq_i^0$ est négatif.

On obtient, en utilisant (1'), (3) et (4') les fonctions de réaction linéaires des deux firmes, $\forall i \neq j$

$$(5) \quad q_i^0 = \frac{(4+4\lambda)(a - \beta_i(k - d_i)) - 4V(d_i) - (1+2\lambda)q_j^0}{(3+4\lambda)}$$

et les quantités produites sont déterminées de façon non coopérative à l'équilibre de Nash.

Analysons maintenant les effets de l'ouverture des frontières.

Les effets de l'ouverture des frontières

Notons tout d'abord qu'en l'absence de segmentation des marchés, le commerce bilatéral est impossible⁽¹¹⁾ et il ne peut y avoir d'échange que si les coûts (coût de régulation ou de production) sont différents d'un pays à l'autre⁽¹²⁾. À partir de (4) et (5), nous voyons que c'est le pays ayant le coût de production le plus faible qui exportera mais comment évoluera la pollution mondiale ? En fait tout dépend de la différence entre les paramètres de coûts des pays.

Nous distinguons deux cas :

Premier cas : dans chaque pays, le coût global marginal (coût marginal de production plus désutilité marginale de la pollution exprimée en coût des fonds publics) est inférieur au prix autarcique étranger, alors le prix international est inférieur aux deux prix autarciques et la pollution mondiale augmente avec le libre échange (voir annexe 1.1).

Ce premier résultat est conforme à ceux obtenus dans la littérature sur les marchés oligopolistiques en économie ouverte⁽¹³⁾ : à l'ouverture des frontières, chaque firme se trouve soudain face à une élasticité de demande inverse plus forte. Chaque régulateur veut exploiter ce surcroît de demande en augmentant la quantité produite mais ne peut le faire que si le prix pratiqué en autarcie par son concurrent est supérieur à son propre coût marginal global. Si cette condition est vérifiée pour chaque pays, et c'est le cas lorsque β_1 et β_2 sont proches, la quantité requise par chaque régulateur augmente en économie ouverte, le prix international qui en résulte est inférieur aux deux prix autarciques et la pollution mondiale augmente. C'est particulièrement le cas lorsque les deux pays sont identiques (voir figure 1).

De plus, quand les coûts de production sont proches, l'ouverture des frontières réduit le bien-être dans les deux pays.

Deuxième cas : le coût global marginal dans le pays à coût plus élevé est supérieur au prix autarcique du pays à faible coût, alors seul ce dernier peut espérer exploiter l'ouverture des frontières en vendant à l'étranger. Dans le pays à coût élevé, au contraire, la production et la pollution diminuent. Dans ce deuxième cas, le prix international se fixe entre les deux prix autarciques. Les effets sur le bien-être sont ambigus et dépendent encore de la différence entre les paramètres de coûts des pays ($\Delta\beta$) : pour des valeurs relativement faibles de $\Delta\beta$, le bien-être augmente dans le pays à faible coût mais diminue dans l'autre pays. Il existe cependant une valeur de $\Delta\beta$ telle que l'ouverture des frontières accroît le bien-être dans les deux pays (voir annexe 1b, figure 1bis).

De plus, il existe aussi une valeur de $\Delta\beta$ telle que la pollution mondiale diminue avec l'ouverture des frontières (voir annexe 1c, figures 2 et 3).

Nous pouvons résumer les résultats de cette section de la façon suivante :

Proposition 2. *L'ouverture des frontières entre deux monopoles régulés polluants accroît la pollution mondiale si les paramètres de coût des deux firmes sont identiques ou proches. Au contraire, pour une différence entre les paramètres de coût assez large, l'ouverture des frontières décroît la pollution mondiale par une réallocation de la production de la firme la plus polluante vers la firme la moins polluante.*

Le modèle en information incomplète

Nous considérons ici que les firmes disposent d'une meilleure information sur leurs coûts que le régulateur en supposant que β_i est une information privée de la firme dans chaque pays $i = 1, 2$. Le régulateur sait que le paramètre de coût peut prendre deux valeurs β_i et $\bar{\beta}_i$, avec $\Delta\beta_i = \bar{\beta}_i - \beta_i$. La probabilité que $\beta_i = \beta_i$ est connue de tous. Nous appelons v_i cette probabilité. Par ailleurs, les quantités produites q_i sont observables. Ne pouvant observer β_i , les régulateurs offrent un menu de contrats $\{(t_i, q_i, d_i), (\bar{t}_i, \bar{q}_i, \bar{d}_i)\}$ les firmes annoncent alors leur coût $\tilde{\beta}_i$. Nous posons deux types de questions :

Tout d'abord, l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme a-t-elle, en autarcie, des conséquences sur les niveaux de pollution requis ?

Ensuite, en économie ouverte, ces asymétries d'information ont-elles des conséquences sur la réallocation de la production mondiale ?

En autarcie

En information incomplète, les régulateurs maximisent l'espérance du bien-être social, sous la contrainte de participation de la firme et sous une contrainte d'incitation pour la firme à annoncer son véritable coût.

Nous savons⁽¹⁴⁾ que les contraintes saturées sont la contrainte de participation de la firme de type $\bar{\beta}_i$ et la contrainte d'incitation de la firme β_i .

De plus, la firme la plus efficiente est incitée à annoncer son véritable coût par une rente informationnelle égale à :

$$\underline{U}_i = (\Delta\beta_i (k - \bar{d}_i)) \bar{q}_i + \bar{U}_i$$

Dans chaque pays, le régulateur maximise :

$$W_i = v_i \{ S(\underline{q}_i) - P(\underline{q}_i) \underline{q}_i + (1+\lambda) [P(\underline{q}_i) - \beta_i (k - \underline{d}_i)] \underline{q}_i - V(\underline{d}_i) \underline{q}_i - \lambda \underline{U}_i \} + (1-v_i) \{ S(\bar{q}_i) - P(\bar{q}_i) \bar{q}_i + (1+\lambda) [P(\bar{q}_i) - \bar{\beta}_i (k - \bar{d}_i)] \bar{q}_i - V(\bar{d}_i) \bar{q}_i - \lambda \bar{U}_i \}$$

sous les contraintes de participation et d'incitation.

Ce qui conduit, $\forall i=1,2$ aux expressions (6) :

$$I) \bar{U}_i = 0 \text{ et } \underline{U}_i = \Delta\beta_i (k - \bar{d}_i) \bar{q}_i$$

$$II) V'(\underline{d}_i) = (1+\lambda) \beta_i$$

$$III) V'(\bar{d}_i) = (1+\lambda) \bar{\beta}_i + \frac{v_i \lambda}{1-v_i} \Delta\beta_i$$

$$IV) P(\underline{q}_i) - \beta_i (k - \underline{d}_i) - \frac{V(\underline{d}_i)}{(1+\lambda)} = \frac{-\lambda}{1+\lambda} \frac{dP(\underline{q}_i)}{dq_i} \underline{q}_i$$

$$\text{ou } \underline{q}_i = \frac{(1+\lambda) [P(\underline{q}_i) - \beta_i (k - \underline{d}_i)]}{-\lambda P'(\underline{q}_i)} + \frac{V(\underline{d}_i)}{\lambda P'(\underline{q}_i)}$$

$$V) P(\bar{q}_i) - \bar{\beta}_i (k - \bar{d}_i) - \frac{V(\bar{d}_i)}{1+\lambda} = -\frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{dP(\bar{q}_i)}{dq_i} \bar{q}_i + \frac{v_i}{(1-v_i)} \frac{\lambda \Delta\beta_i (k - \bar{d}_i)}{(1+\lambda)}$$

$$\text{ou } \bar{q}_i = (1+\lambda) \frac{[P(\bar{q}_i) - \bar{\beta}_i (k - \bar{d}_i)]}{-\lambda P'(\bar{q}_i)} + \frac{V(\bar{d}_i)}{\lambda P'(\bar{q}_i)}$$

$$+ \frac{v_i}{(1-v_i)} \frac{\Delta\beta_i (k - \bar{d}_i)}{P'(\bar{q}_i)}$$

Proposition 3. *En information incomplète, la régulation d'un monopole polluant en économie fermée entraîne :*

- pas de rente pour la firme inefficente ($\bar{U}_i = 0$), mais une rente informationnelle donnée à la firme efficiente ($\underline{U}_i = \Delta\beta_i (k - \bar{d}_i) \bar{q}_i$) pour l'inciter à révéler son coût ;

– la quantité demandée à la firme efficiente est optimale ;
– par contre, la rente de la firme efficiente étant croissante avec la production de la firme inefficente (\bar{q}_i), le régulateur pénalise la firme inefficente en lui demandant de produire une quantité inférieure à celle requise en information parfaite ;
– le niveau unitaire de pollution de la firme efficiente est optimal, comme en information complète ;
– par contre, le niveau de pollution de la firme inefficente est supérieur à celui requis en information complète, dans le but de réduire \underline{U}_i en augmentant \underline{d}_i .

Nous avons ainsi la réponse à notre première question : l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme n'a pas de conséquence sur la pollution globale si la firme s'avère être efficiente. Par contre, les résultats sont modifiés si la firme s'avère être inefficente.

En économie ouverte

Nous supposons que dans chaque pays, les menus proposés aux firmes et les contrats sont secrets : le contrat choisi dans un pays ne peut influencer la production dans l'autre pays. Il y a donc deux types d'asymétries d'information : une asymétrie entre la firme et l'agence dans chaque pays et une asymétrie entre les deux agences.

Chaque régulateur maximise simultanément l'espérance du bien-être national, sous les contraintes de participation et d'incitation⁽¹⁵⁾, compte tenu de la probabilité d'avoir une firme de type β_i ou $\bar{\beta}_i$ et en considérant comme donnée l'espérance de production de l'autre pays.

On est donc en présence d'un jeu bayésien entre les régulateurs. Dans chaque pays, le régulateur maximise, $\forall i \neq j$:

$$\begin{aligned} \max_{\underline{d}_i, \bar{d}_i, \underline{q}_i, \bar{q}_i} W_i = & E_{\beta_j} \left[v_i \left\{ S(Q_i(\underline{q}_i^0 + q_j^0)) - P(\underline{q}_i^0 + q_j^0) \right. \right. \\ & \left. \left. Q_i(\underline{q}_i^0 + q_j^0) - V(\underline{d}_i) \underline{q}_i^0 + \right. \right. \\ & (1+\lambda) [P(\underline{q}_i^0 + q_j^0) - \beta_i(k - \underline{d}_i)] \underline{q}_i^0 - \lambda \underline{U}_i \left. \right\} + \\ & (1-v_i) \left\{ S(Q_i(\bar{q}_i^0 + q_j^0)) - P(\bar{q}_i^0 + q_j^0) \right. \\ & \left. Q_i(\bar{q}_i^0 + q_j^0) - V(\bar{d}_i) \bar{q}_i^0 + (1+\lambda) \right. \\ & \left. [P(\bar{q}_i^0 + q_j^0) - \bar{\beta}_i(k - \bar{d}_i)] \bar{q}_i^0 - \lambda \bar{U}_i \right\} \end{aligned}$$

Ce qui conduit à (6') :

$$\text{I) } \bar{U}_i = 0 \text{ et } \underline{U}_i = (\Delta\beta_i(k - \bar{d}_i))\bar{q}_i^0$$

$$\text{II) } V'(\underline{d}_i) = (1+\lambda)\beta_i$$

$$\text{III) } V'(\bar{d}_i) = (1+\lambda)\bar{\beta}_i + \frac{\lambda v_i}{(1-v_i)} \Delta\beta_i$$

$$\text{IV) } \underline{q}_i^0 = \frac{E_{\beta_j} P(\underline{q}_i^0 + q_j^0) - \beta_i(k - \underline{d}_i) - \frac{V(\underline{d}_i)}{1+\lambda}}{-E_{\beta_j} (P'(\underline{q}_i^0 + q_j^0))}$$

$$+ \frac{E_{\beta_j} Q_i(\underline{q}_i^0 + q_j^0)}{1+\lambda}$$

$$\text{V) } \bar{q}_i^0 = \frac{E_{\beta_j} P(\bar{q}_i^0 + q_j^0) - \bar{\beta}_i(k - \bar{d}_i) - \frac{V(\bar{d}_i)}{1+\lambda}}{-E_{\beta_j} (P'(\bar{q}_i^0 + q_j^0))}$$

$$+ \frac{E_{\beta_j} Q_i(\bar{q}_i^0 + q_j^0)}{1+\lambda} + \frac{v_i \lambda \Delta\beta_i(k - \bar{d}_i)}{(1+\lambda)(1-v_i)P'(\bar{q}_i^0 + q_j^0)}$$

où $E_{\beta_j} P'(\bar{q}_i^0 + q_j^0) = E_{\beta_j} (dP(\bar{q}_i^0 + q_j^0) / d\bar{q}_i^0)$ est négatif⁽¹⁶⁾.

Les contrats optimaux proposés $(\underline{t}_i, \underline{q}_i^0, \underline{d}_i)$ et $(\bar{t}_i, \bar{q}_i^0, \bar{d}_i)$ sont obtenus à l'équilibre de Nash par la résolution simultanée de \underline{q}_i^0 et \bar{q}_i^0 pour les deux pays.

Les firmes révèlent alors leur type, $\tilde{\beta}_i$, et choisissent leur contrat. Le prix international et le bien-être dans chaque pays résultent des niveaux de production (\tilde{q}_i) et des transferts (\tilde{t}_i) réalisés.

Comme en économie fermée, on retrouve que la régulation avec information incomplète en libre échange, conduit les agences à donner une rente aux firmes efficientes (et pas de rente pour les firmes inefficentes). De plus afin de minimiser la rente informationnelle, comme en autarcie, le niveau de pollution unitaire demandé à la firme inefficente (\bar{d}_i) est supérieur à celui du cas d'information complète. Notons que ce niveau est le même en économie ouverte et en autarcie. De plus, toujours afin de diminuer la rente informationnelle, la firme inefficente est pénalisée et la quantité requise (\bar{q}_i) est inférieure à celle requise en information complète. Puisque les niveaux unitaires de pollution demandés aux deux firmes sont les mêmes en autarcie et en économie ouverte (II et II dans (6) et (6')), pour connaître les conséquences sur la pollution mondiale de l'ouverture des marchés en information incomplète, il faut analyser l'évolution des quantités produites lors du passage à l'économie ouverte.

Les conséquences sur la pollution mondiale de l'ouverture des marchés en information incomplète

Supposons tout d'abord que les deux pays sont identiques, avec les mêmes paramètres de coût β_i, β_i et la même probabilité $v_i = \text{prob}(\beta_i = \beta_i) = v$.

Du fait de l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme, dans chaque pays, la stratégie optimale est d'imposer un désavantage à la firme la plus coûteuse, donc la plus polluante, afin de limiter la rente de la firme efficiente. De plus, en économie ouverte, cette limitation de la production de la firme inefficente est encore aggravée dans chaque pays par la deuxième asymétrie entre agences. Chaque agence ne connaît que l'espérance de coût de la firme étrangère et tient donc compte de la probabilité d'être en concurrence avec une firme étrangère à plus faible coût.

Les résultats sont alors les suivants :

- si $\tilde{\beta}_i = \beta_i$ dans les deux pays, la production est inférieure à la production obtenue en information complète à cause du manque d'information sur les conditions de production de la firme étrangère. Le résultat est que l'asymétrie d'information entre les agences entraîne une diminution de la pollution mondiale par rapport au cas d'information complète. Cette diminution est d'autant plus importante que v la probabilité que la firme soit de type β_i est forte ;
- au contraire, si $\tilde{\beta}_i = \beta_i$ dans les deux pays, la production est supérieure à celle obtenue en information parfaite. Chaque agence, ayant pris en compte la possibilité d'être en concurrence avec une firme étrangère moins efficiente requiert de sa propre firme efficiente une production supérieure à celle requise en information complète. Le résultat est que les deux firmes efficaces produisent et polluent trop. Les régulateurs auraient intérêt dans ce cas à rendre publics leurs contrats et les coûts révélés par les firmes afin de diminuer la pollution mondiale ;
- le dernier cas est celui où les firmes s'avèrent être de types différents : $\tilde{\beta}_1 \neq \tilde{\beta}_2$. Dans ce cas, le régulateur de la firme à moindre coût ne peut exploiter son avantage comparatif, du fait de l'incertitude sur le coût de la firme étrangère, et requiert donc un niveau de production trop faible. Au contraire, dans le pays à coût plus élevé, le régulateur impose à sa firme inefficente un niveau de production trop élevé.

Du fait de la linéarité de la demande et des contrats, nous pouvons facilement représenter graphiquement ces résultats. Notons que pour les firmes de type β_i , les fonctions de réaction sont les mêmes, en information complète ou incomplète. Par contre, pour les firmes de type β_i , les courbes de réaction sont, avec asymétries d'information, situées au-dessous des courbes de réaction en information complète, du fait de leur pénalisation (voir figure 4 en annexe 2).

Nous pouvons résumer ces résultats (voir annexe 2.1) :

Proposition 4. *Dans le cas d'information incomplète et d'ouverture des marchés entre deux monopoles régulés détenant une information privée sur leur coût :*

– dans chaque pays, la régulation optimale consiste à imposer un désavantage stratégique à la firme la moins efficiente et la plus polluante ;

– si les firmes révèlent qu'elles sont de même type, l'ouverture des frontières avec information incomplète conduit à une diminution (respectivement une augmentation) de la pollution mondiale par rapport au niveau d'information complète lorsque les firmes ont un coût marginal supérieur (respectivement inférieur) à l'espérance de coût. Il s'ensuit que l'information incomplète réduit en économie ouverte la pollution mondiale quand les firmes s'avèrent être du type le plus polluant ;

– si les firmes révèlent qu'elles ne sont pas de même type, l'asymétrie d'information entre agences conduit à une mauvaise réallocation de la production mondiale en faveur de la firme la moins polluante.

Dans ce cas, l'asymétrie d'information accroît la pollution mondiale en économie ouverte.

Nous supposons maintenant que la probabilité v_i que la firme soit de type β_i est différente dans chaque pays. Analysons par exemple le cas où $v_i < v_j$ avec $\beta_i = \beta_j$ et $\tilde{\beta}_i = \tilde{\beta}_j$ ⁽¹⁷⁾.

Nous pouvons facilement déduire des résultats précédents les conséquences de cette différence entre les pays.

Parce que chaque agence prend en compte l'espérance du paramètre de coût de la firme étrangère, les niveaux de production requis pour les deux types de firmes (β_j et β_j) dans le pays j sont inférieurs à ceux requis dans le cas où les probabilités d'avoir une firme efficiente sont les mêmes dans les deux pays ($v_i = v_j$). Inversement, dans le pays i , les niveaux de production requis pour les deux types de firme sont supérieurs.

Proposition 5. *Lorsque les risques liés à l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme sont différents d'un pays à l'autre, les conséquences des asymétries d'information sur la pollution sont atténuées. En effet, dans le pays où la probabilité d'avoir une firme efficiente est plus forte, le niveau de production requis pour la firme inefficente tend vers son niveau requis en information complète. Dans l'autre pays, c'est le niveau requis pour la firme efficiente qui tend vers son niveau d'information complète alors que le niveau requis pour la firme inefficente est plus faible (voir annexe 2b). Il y a donc tendance à une meilleure réallocation de la production mondiale vers le pays où le risque de pollution est moins élevé.*

Le rôle des groupes de pression

Nous avons jusqu'à présent considéré que dans chaque pays la régulation était le fait d'un régulateur bienveillant. Nous introduisons maintenant le rôle des groupes de pression.

Dans la lignée Boyer, Laffont (1995), nous supposons un continuum d'agents $[0,1]$ dans le pays i , et une variable aléatoire, a^* , $0 \leq a^* \leq 1$, représentant la part des agents qui ne partagent pas la rente de la firme U_i : nous dirons que ces agents, qui ont une forte aversion pour la pollution, sont de type 1. Symétriquement, les agents de type 2 sont ceux qui ont une moindre aversion pour la pollution et partagent la rente de la firme et leur part est de $\alpha = (1 - a^*)$.

– Si $a^* > \frac{1}{2}$, les agents de type 1 sont majoritaires et au pouvoir. Ils maximisent le bien-être des agents de type 1, c'est-à-dire qu'ils n'intègrent pas dans la fonction de surplus social l'utilité de la firme. En autarcie, ce bien-être s'écrit :

$$W_{i1}^A = a^* [S(q_{i1}^A) - P(q_{i1}^A)q_{i1}^A - V(d_i)q_{i1}^A + (1+\lambda)P(q_{i1}^A)q_{i1}^A - (1+\lambda)t_i] = a^* [S(q_{i1}^A) + \lambda P(q_{i1}^A)q_{i1}^A - V(d_i)q_{i1}^A - (1+\lambda)\beta_i q_{i1}^A - (1+\lambda)U_i]$$

où q_{i1}^A est la quantité requise par la majorité de type 1.

On voit, dans W_{i1}^A , que les agents de type 1 surestiment le coût de la rente de la firme : $(1+\lambda)U_i$, au lieu de λU_i .

– Si $a^* < \frac{1}{2}$, les agents de type 2 sont majoritaires et au pouvoir. Ils maximisent donc le bien-être des agents de type 2 en y intégrant la part de la rente de la firme. En autarcie, ce bien-être s'écrit :

$$W_{i2}^A = \alpha [S(q_{i2}^A) - P(q_{i2}^A)q_{i2}^A - V(d_i)q_{i2}^A + (1+\lambda)P(q_{i2}^A)q_{i2}^A - (1+\lambda)t_i] + U_i = \alpha [S(q_{i2}^A) + \lambda P(q_{i2}^A)q_{i2}^A - V(d_i)q_{i2}^A - (1+\lambda)\beta_i q_{i2}^A - \left(1 + \lambda - \frac{1}{\alpha}\right)U_i]$$

On voit bien que la majorité 2 sous-estime le coût de la rente de la firme⁽¹⁸⁾ :

$$\left(1 + \lambda - \frac{1}{\alpha}\right)U_i < \lambda U_i$$

Il est alors évident que les contrats proposés à la firme seront différents (et notamment $q_{i1}^A \neq q_{i2}^A$) sous une majorité de type 1 ou de type 2.

Quelles en seront les conséquences à l'ouverture des marchés et dans le cas d'information incomplète ?

Nous supposons maintenant que les deux pays peuvent échanger et que dans le pays i , β_i , est une information privée de la firme, le régulateur ne connaissant que la probabilité que $\beta_i = \underline{\beta}_i$.

Pour simplifier, nous supposons, pour l'instant, que dans l'autre pays, la régulation est toujours le fait d'une agence bienveillante, indépendamment de la majorité au pouvoir et qu'il y a une information complète sur β_j . De plus, nous supposons que le contrat établi entre l'agence et la firme dans le pays i est public⁽¹⁹⁾, si bien que le régulateur du pays j peut en tenir compte et offrir un contrat $(t_j, d_j, q_j)(\beta_i)$.

Dans le pays i , la majorité au pouvoir maximise l'espérance du bien-être social sachant qu'elle doit donner à sa firme efficiente une rente informationnelle égale à $\underline{U}_i = \Delta\beta_i(k - \bar{d}_i)\bar{q}_i$.

Si c'est la majorité 1 qui est au pouvoir, elle maximise :

$$\max_{\underline{d}_{11}, \underline{d}_{11}, \underline{q}_{11}, \bar{q}_{11}} W_{11}^0 = a^* \left[v \left\{ S(Q_{11}(\underline{q}_{11} + q_2) - P(\underline{q}_{11} + q_2) Q_{11}(\underline{q}_{11} + q_2) - V(\underline{d}_{11})\underline{q}_{11} + (1+\lambda)P(\underline{q}_{11} + q_2) - \underline{\beta}_1(k - \underline{d}_{11})\underline{q}_{11} - (1+\lambda)\Delta\beta_1(k - \bar{d}_{11})\bar{q}_{11} \right\} + (1-v) \left\{ S(Q_{11}(\bar{q}_{11} + q_2) - P(\bar{q}_{11} + q_2)Q_{11}(\bar{q}_{11} + q_2) - V(\bar{d}_{11})\bar{q}_{11} + (1+\lambda)(P(\bar{q}_{11} + q_2) - \bar{\beta}_1(k - \bar{d}_{11}))\bar{q}_{11} \right\} \right]$$

Où $q_2 = q_2(\bar{\beta}_1)$

Ce qui conduit à (7) :

$$I) V'(\underline{d}_{11}) = (1+\lambda)\underline{\beta}_1$$

$$II) V'(\bar{d}_{11}) = (1+\lambda)\bar{\beta}_1 + \frac{v}{(1-v)}(1+\lambda)\Delta\beta_1$$

$$III) \underline{q}_{11} = \frac{P(\underline{q}_{11} + q_2) - \underline{\beta}_1(k - \underline{d}_{11}) - \frac{V(\underline{d}_{11})}{1+\lambda}}{-P'(\bar{q}_{11} + q_2)} + \frac{Q_{11}(\underline{q}_{11} + q_2)}{1+\lambda}$$

$$IV) \bar{q}_{11} = \frac{P(\bar{q}_{11} + q_2) - \bar{\beta}_1(k - \bar{d}_{11}) - \frac{V(\bar{d}_{11})}{1+\lambda}}{-P'(\bar{q}_{11} + q_2)} + \frac{Q_{11}(\bar{q}_{11} + q_2)}{1+\lambda} + \frac{v\Delta\beta_1(k - \bar{d}_{11})}{(1-v)P'(\bar{q}_{11} + q_2)}$$

Si la majorité 2 est au pouvoir elle maximise :

$$\max_{\underline{d}_{12}, \bar{d}_{12}, \underline{q}_{12}, \bar{q}_{12}} W_{12}^0 = \alpha \left[v \left\{ S(Q_{12}(\underline{q}_{12} + q_2) - P(\underline{q}_{12} + q_2)) \right. \right.$$

$$Q_{12}(\underline{q}_{12} + q_2) - V(\underline{d}_{12})\underline{q}_{12} + (1+\lambda)(P(\underline{q}_{12} + q_2)$$

$$- \underline{\beta}_1(k - \underline{d}_{12}))\underline{q}_{12} - (1+\lambda - \frac{1}{\alpha})\Delta\beta_1(k - \bar{d}_{12})\bar{q}_{12} \left. \right\}$$

$$+ (1-v) \left\{ S(Q_{12}(\bar{q}_{12} + q_2) - P(\bar{q}_{12} + q_2))Q_{12}(\bar{q}_{12} + q_2) \right.$$

$$- V(\bar{d}_{12})\bar{q}_{12} + (1+\lambda)(P(\bar{q}_{12} + q_2) - \bar{\beta}_1(k - \bar{d}_{12})\bar{q}_{12}) \left. \right\}]$$

$$\text{où } q_2 = q_2(\bar{\beta}_1)$$

Ce qui conduit à (8) :

$$I) V'(d_{12}) = (1+\lambda)\underline{\beta}_1$$

$$II) V'(\bar{d}_{12}) = (1+\lambda)\bar{\beta}_1 + \frac{v}{(1-v)}(1+\lambda - \frac{1}{\alpha})\Delta\beta_1$$

$$III) \underline{q}_{12} = \frac{P(\underline{q}_{12} + q_2) - \underline{\beta}_1(k - \underline{d}_{12}) - \frac{V(\underline{d}_{12})}{1+\lambda}}{-P'(\underline{q}_{12} + q_2)} + \frac{Q_{12}(\underline{q}_{12} + q_2)}{1+\lambda}$$

$$IV) \bar{q}_{12} = \frac{P(\bar{q}_{12} + q_2) - \bar{\beta}_1(k - \bar{d}_{12}) - \frac{V(\bar{d}_{12})}{1+\lambda}}{-P'(\bar{q}_{12} + q_2)}$$

$$+ \frac{Q_{12}(\bar{q}_{12} + q_2)}{1+\lambda} + (1+\lambda - \frac{1}{\alpha}) \frac{v\Delta\beta_1(k - \bar{d}_{12})}{(1-v)(1+\lambda)P'(\bar{q}_{12} + q_2)}$$

Si nous comparons ces résultats à ceux obtenus dans la section précédente avec un régulateur bienveillant, nous obtenons :

Proposition 6. *Par rapport à une régulation bienveillante, en information incomplète, une régulation par des groupes de pression entraîne (en comparant (6') à (7) et (8)) :*

– le niveau de pollution et la quantité requise pour la firme efficiente sont toujours optimaux, quelle que soit la majorité au pouvoir ;

– le niveau de pollution demandé à la firme inefficente est :

– trop élevé sous la majorité 1

– trop bas sous la majorité 2 ;

– le niveau de production demandé à la firme inefficente est :

– trop faible sous la majorité 1

– trop élevé sous la majorité 2.

Pour comprendre ces résultats, il faut rappeler que la majorité 1 surévalue le coût de la rente de la firme dans le surplus social. Sachant qu'en information incomplète cette rente de la firme efficiente est égale à $U_i = \Delta\beta_i(k - \bar{d}_{11})\bar{q}_{11}$, la majorité 1 réduit cette rente de deux façons :

– tout d'abord en réduisant la différence de coûts entre les firmes efficiente et inefficente, de façon à ce que la firme efficiente ait moins intérêt à prétendre qu'elle est inefficente : c'est pourquoi la majorité 1 exige un niveau de pollution (\bar{d}_{11}) trop élevé de la part de la firme inefficente ;

– ensuite en pénalisant fortement la production de la firme inefficente (voir V dans (6') et IV dans (7)) \bar{q}_{11} , afin de diminuer U_i .

Inversement, la majorité 2 sous évalue le coût de la rente. Participant au partage de cette rente, elle veut accroître $U_i = \Delta\beta_i(k - \bar{d}_{12})\bar{q}_{12}$, et pour cela :

– elle accroît $\Delta\beta_i(k - \bar{d}_{12})$ en exigeant un niveau de pollution (\bar{d}_{12}) moins élevé de la part de la firme inefficente que dans le cas d'une régulation bienveillante ;

– elle accroît le niveau de production (\bar{q}_{12}) exigé de la firme inefficente.

Le résultat est que, si la firme révèle qu'elle est efficiente, l'introduction des groupes de pression ne modifie pas les niveaux de pollution et de production requis par rapport à ceux requis par un régulateur non partisan.

Par contre, si la firme révèle qu'elle est inefficente, les résultats sur la pollution sont ambigus car la majorité ne partageant pas la rente diminuée, d'un côté, la quantité produite par la firme la plus polluante mais, d'un autre côté accroît le niveau de pollution émis par chaque unité produite (et inversement pour l'autre majorité).

Nous avons jusqu'à présent supposé que, dans le pays j , l'information était complète et qu'il n'y avait pas de groupes de pression.

Nous faisons maintenant l'hypothèse que β_i est une information privée dans chaque pays et que la majorité 1, plus hostile à la pollution, est au pouvoir dans le pays i alors qu'une majorité 2, partageant la rente, est au pouvoir dans le pays j .

Si nous supposons que les contrats sont secrets, dans chaque pays, les quantités requises dépendent de l'espérance de production dans l'autre pays (comme dans (6')). Le résultat est que les quantités requises pour les deux types de firmes (q_i et \bar{q}_i) sont maintenant modifiées. En effet, même si les deux pays sont strictement identiques, ($\beta_i = \beta_j$, $\bar{\beta}_i = \bar{\beta}_j$ et $v_i = v_j$), sachant que la majorité 1 est au pouvoir en i et donc que \bar{q}_i sera davantage pénalisé, les quantités requises dans le pays j par la majorité 2 seront plus fortes pour les firmes efficaces et inefficaces. Inversement, puisque la majorité 1 en i tient compte de l'espérance de production en j , la quantité produite requise sera moindre pour les deux types de firme. Ainsi, en information incomplète, l'introduction de groupes de pression ayant des aversions différentes pour la pollution, modifient les avantages comparatifs des pays.

Le problème est que, si l'on suppose que $\bar{\beta}_i \neq \bar{\beta}_j$, les asymétries d'information et l'existence de majorités différentes dans les deux pays ne garantissent, à l'ouverture des frontières, une bonne réallocation de la production du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant, qu'à la condition qu'une majorité de type 1 (ne partageant pas la rente) soit au pouvoir dans le pays le plus polluant et inversement. Cette condition n'étant pas garantie, le rôle des groupes de pression sur la pollution mondiale à l'ouverture des marchés demeure incertain.

Conclusion

Le but de cet article était d'analyser les conséquences sur la pollution mondiale de l'ouverture des frontières entre deux monopoles régulés polluants, puis de considérer les effets de l'introduction d'asymétries d'information et de l'existence de groupes de pression. Dans le cadre des hypothèses retenues, nous obtenons un certain nombre de résultats.

Le premier résultat obtenu est que, prenant d'une part en compte le fait que les firmes peuvent produire à la fois pour les consommateurs nationaux et pour l'exportation et d'autre part faisant l'hypothèse d'un coût social des fonds publics, l'ouverture des frontières peut, dans le cas où les coûts des pays sont proches ou similaires, en accroissant la production

mondiale, entraîner une augmentation de la pollution mondiale : l'« effet de taille » est dans ce cas vérifié. Par contre, lorsque les pays ont des coûts suffisamment différents, seul le pays au moindre coût accroît sa production à l'ouverture des frontières et une bonne réallocation de la production du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant peut entraîner, à l'ouverture des frontières, une diminution de la pollution mondiale, même si la production mondiale augmente.

Lorsque l'on introduit des asymétries d'information entre la firme et l'agence, le premier résultat est qu'en autarcie, pour diminuer la rente informationnelle, chaque régulateur requiert de la firme inefficace un niveau de pollution trop élevé par rapport au niveau requis en information complète. Par contre, le niveau de production requis est plus faible.

Ce résultat conduit le régulateur, en économie ouverte, à donner dans chaque pays un désavantage comparatif à la firme inefficace. De plus, les contrats étant secrets, l'asymétrie d'information entre les agences amène celles-ci à prendre en compte l'espérance de production de la firme étrangère. Le résultat est que, lorsque les firmes sont de même type, la pollution mondiale en économie ouverte est inférieure à celle obtenue en information complète, dans le cas où les deux firmes se révèlent être du type le plus polluant. C'est l'inverse si les firmes s'avèrent être du type le moins polluant.

L'existence de groupes de pression, n'ayant pas le même intérêt à la production, entraîne des modifications dans les contrats proposés aux firmes. En économie ouverte et en information incomplète, les niveaux de pollution et de production demandés à la firme inefficace sont différents selon les majorités au pouvoir. Les groupes de pression peuvent donc modifier les flux d'échange par rapport à ceux obtenus sous une régulation bienveillante.

Le problème est qu'on ne peut affirmer que leur action ira dans le sens d'une meilleure réallocation de la production du pays le plus polluant vers le pays le moins polluant.

Étant à la croisée de la théorie du commerce international et de la théorie des contrats dans un contexte de problèmes environnementaux, ce papier pose un certain nombre de questions. Beaucoup d'autres problèmes restent néanmoins posés. Nous avons par exemple supposé ici que la pollution était nationale. En fait, il n'y a aucune raison que les émissions s'arrêtent aux frontières et il serait intéressant de considérer que la pollution est transfrontalière. On devrait alors introduire aussi la possibilité pour les groupes de pression d'avoir une action au niveau international.

Nous avons ici, dans un premier temps, considéré une fonction particulière de la désutilité de la pollution afin de mettre en valeur les « effets de taille ». Il faudrait considérer ultérieurement que les dommages sur l'environnement sont une fonction croissante de la pollution totale et comparer les résultats à ceux que nous avons obtenus.

On pourrait aussi considérer une contrainte de participation des firmes, en cas d'information incomplète, qui leur permettrait d'avoir une autre possibilité de produire lorsqu'elles refusent les contrats. On pourrait par exemple envisager qu'elles puissent se délocaliser.

Enfin, l'introduction d'une contrainte budgétaire pour les agences pourrait aboutir à une réallocation de la production mondiale différente de celle que nous avons obtenue.

Notes

(1) Pour un survol de la littérature, voir, par exemple, A. Ulph (1994) et M. Rausher (1997).

(2) H. Daly (1993), Copeland, Taylor (1995).

(3) Voir par exemple Rausher (1994).

(4) Directive 98/30 du Parlement Européen et du Conseil du 22/06/98, JOCE L 204 du 21/07/98.

(5) Directive Électricité, considérants 2,13 et 14 ; Directive Gaz naturel, considérants 3,12 et 13.

(6) Nous faisons l'hypothèse que $k > d_i$, pour toute valeur de d_i .

(7) Dans la littérature, il est habituellement supposé que les dommages sur l'environnement sont une fonction croissante de la pollution totale ($V(d_i, q_i)$). Étant donnée ici la complexité du modèle, nous faisons l'hypothèse simplificatrice que les dommages globaux sont donnés par $V(d_i)q_i$. Cette hypothèse nous permet également de bien distinguer les éventuels "effets de taille" lors de l'ouverture des marchés, notamment en information incomplète.

(8) Cette hypothèse restreint notre modèle à l'ouverture des frontières entre pays développés. Nous savons en effet que les coûts du transfert des fonds publics sont beaucoup plus élevés dans les pays sous-développés. Par exemple, λ est généralement évalué à environ 0,3 dans les pays développés et à 4 en Afrique. (Voir par exemple Gasmî, Laffont, Sharkey, 1997).

(9) La plupart des modèles dans la théorie des contrats supposent, comme nous, que si la firme refuse le contrat proposé par l'agence, elle ne produit pas. Notons que Brainard et Martimort (1996) utilisent un modèle avec une contrainte de participation non nulle, ce qui donne à la firme une possibilité de produire si elle refuse le contrat.

(10) Dans Calmette (1999) nous étudions le cas de marchés segmentés.

(11) Nous montrons dans Calmette (1999) que l'échange bilatéral est possible dans le cas de la segmentation des marchés, même entre pays exactement identiques.

(12) Voulant étudier ici les effets des asymétries d'information sur les coûts de production, lors de l'ouverture des frontières et, afin d'isoler ces effets, nous avons supposé que le coût de régulation était le même dans les deux pays. Soulignons néanmoins qu'un pays ayant un coût de régulation plus faible aura un avantage comparatif par rapport à un pays à coût de régulation plus élevé, lors de l'ouverture des frontières. Ce résultat s'obtient facilement à partir de (2) et de la proposition 1.

(13) Voir par exemple Helpman, Krugman (1989).

(14) Voir Laffont et Tirole (1993).

(15) Sachant que $\underline{U}_i = (\Delta\beta_i (k - \bar{d}_i) \bar{q}_i^0 + \bar{U}_i$.

(16) Notons qu'ici, puisque le modèle est linéaire, $P'(q_i^0 + q_j^0)$ est en fait indépendant de q_j .

(17) Nous obtenons les mêmes résultats en supposant par exemple $v_i = v_j$, $\underline{\beta}_j = \underline{\beta}_i$ et $\bar{\beta}_i < \bar{\beta}_j$.

(18) Notons que pour de faibles valeurs de λ et de α , $(1 + \lambda - \frac{1}{\alpha})$ est négatif. Dans ce cas, la rente de la firme

intervient *positivement* dans le surplus social: quand λ est faible, l'arbitrage entre le coût de la rente et l'avantage qu'en retire la majorité 2 joue en faveur d'un accroissement de la rente. À valeur égale de λ , le coût de la rente est d'autant plus sous-estimé (jusqu'à devenir négatif) que la majorité est faible. En effet, quand α est proche de 0.5, le coût de la rente est largement partagé avec les agents de type 1 alors que l'avantage de la rente est intégralement accaparé par les agents de type 2.

(19) Le régulateur du pays i maximise le surplus social en ayant pris connaissance de la réponse de la firme dans le pays i (β_i). Dans ce schéma de régulation, le pays j ayant toute l'information peut, éventuellement, complètement exploiter son avantage comparatif.

Bibliographie

Auriol E. (1992). « Réglementation du duopole naturel », *Thèse*, Université de Toulouse I.

Boyer M. et Laffont J.J. (1999). « Toward a Political Theory of the Emergence of Environmental Incentive Regulation », *Rand Journal of Economics*, 30, pp. 137-157.

Brainard S.L. et Martimort D. (1992). « Strategic Trade Policy with Incompletely Informed Policymakers », *Mimeo MIT*.

Brainard S.L. et Martimort D. (1996). « Strategic Trade Policy with Asymmetric Information and Public Contracts », *Review of Economic Studies*, 63, pp. 81-105.

Brander J.A. et Spencer B.J. (1985). « Export Subsidies and International Market Share Rivalry », *Journal of International Economics Studies*, 18, pp. 83-100.

Caillaud B., Combes P.P. et Jullien B. (1995). « Common Market with Regulated Firms », *Mimeo*.

Calmette M.F. (1999). Ouverture des frontières entre deux monopoles régulés : les conditions nécessaires à un échange bilatéral », *Working Paper*, Arqade, Toulouse.

Copeland B.R. et Taylor M.S. (1995). « Trade and Transboundary Pollution », *The American Economic Review*, 85, septembre, pp. 716-737.

Daly H. (1993). « Debate: Does Free Trade Harm the Environment? », *Scientific American*, novembre, pp. 17-29.

Gasmi F., Laffont J.J. et Sharkey W. (1997). « Income Regulation and the Cost Structure of the Local Telephone Exchange », *Working Paper IDEI*.

Helpman E. et Krugman P. (1989). « Trade Policy and Market Structure ». The MIT Press.

Laffont J.J. et Tirole J. (1986). « Using Cost Observations to Regulate Firms », *Journal of Political Economy*, 64, pp. 614-641.

Laffont J.J. et Tirole J. (1993). « A Theory of Incentives in Procurement and Regulation », Cambridge, the MIT Press.

Porter M., (1991). « America's Green Strategy », *Scientific American*, 168.

Qiu L.D. (1994). « Optimal Strategic Trade Policy under Asymmetric Information », *Journal of International Economics*, 36, pp. 333-354.

Rauscher M. (1994). « On Ecological Dumping », *Oxford Economic Papers*.

Rauscher M. (1997). « International Trade, Factor Movements, and the Environment », Clarendon Press Oxford.

Ulph A. (1994). « Environmental Policy and International Trade. A Survey of Recent Economic Analysis », *Working paper 53.94*, Fondazione E.E. Mattei.

Supposons par exemple que $V(d_i) = \frac{1}{2}d_i^2$. On obtient qu'en autarcie, l'équilibre est caractérisé par (utilisant (1) et (2)) :

$$\forall i=1,2 \begin{cases} q_i^A = \frac{(1+\lambda)(2a - \beta_i(2k - \beta_i(1+\lambda)))}{(2+4\lambda)} \\ P_i^A = \frac{2a\lambda - \beta_i(1+\lambda)(\beta_i(1+\lambda) - 2k)}{(2+4\lambda)} \end{cases}$$

Et en économie ouverte (utilisant (1'), (3) et (5)) :

$$(9) \quad q_i^0 = \{(1+\lambda)[4a + \beta_i^2(4\lambda+3)] - 2\beta_i k(4\lambda+3) - (2\lambda+1)[\beta_j^2(1+\lambda) - 2\beta_j k]\} / 2(3\lambda+2)$$

$$P^0 = \frac{2a\lambda - (1+\lambda)[(1+\lambda)(\beta_i^2 + \beta_j^2) - 2k(\beta_i + \beta_j)]}{2(3\lambda+2)}$$

On voit que, si par exemple $\beta_j > \beta_i$, alors le prix international est toujours inférieur au prix autarcique du pays ayant le coût le plus élevé ($P^0 < P_j^A$). Dans l'autre pays, le mark-up autarcique est égal à :

$$\frac{(2a + \beta_i(1+\lambda)\beta_i - 2k)}{2(2\lambda+1)}$$

on obtient que $(P^0 - P_i^A) < 0$ si :

$$(10) \quad -\frac{(\Delta\beta)^2(1+\lambda)}{2} + \Delta\beta(k - \beta_i(1+\lambda)) < \frac{2a + \beta_i((1+\lambda)\beta_i - 2k)}{2(2\lambda+1)}$$

Et on peut vérifier que la première partie de l'inéquation est égale à la différence entre les coûts de production unitaires des deux pays (coût marginal plus coût unitaire de pollution). En effet,

$$\left(\beta_j(k - dj) + \frac{V(dj)}{1+\lambda} \right) - \left(\beta_i(k - di) + \frac{V(di)}{1+\lambda} \right)$$

est égal à $-\frac{(\Delta\beta)^2(1+\lambda)}{2} + \Delta\beta(k - \beta_i(1+\lambda))$ où $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$ et $V(di) = \frac{1}{2}d_i^2$.

Nous obtenons donc bien que le prix international est inférieur aux deux prix autarciques si le *mark-up* autarcique dans le pays à faible coût est supérieur à la différence entre les coûts de production des deux pays. C'est particulièrement le cas quand les deux pays sont identiques : (10) est toujours vérifié quand $\Delta\beta = 0$.

Les effets sur le *welfare* sont ambigus. Considérons le cas où (10) est vérifié. Parce que l'ouverture des frontières entraîne une baisse du prix sur les deux marchés, le surplus net du consommateur augmente mais le *mark-up* des firmes diminue. De plus, la pollution augmente dans les deux pays. Il est facile de montrer que l'ouverture des frontières entre deux pays identiques diminue sans aucun doute le bien-être dans ces deux pays. On peut tout d'abord montrer que ceci est déjà vrai s'il n'y a pas de dommage dû à la pollution ($V(d_i) = 0$). On obtient en effet alors :

$$W_i^A = \frac{(a - \beta_i(k - d_i))^2(1+\lambda)^2}{2(1+2\lambda)}$$

et en libre échange

$$W_i^0 = \frac{2(a - \beta_i(k - d_i))^2(1+\lambda)^3}{3(1+2\lambda)^2}$$

et $W_i^0 - W_i^A < 0$.

Avec une désutilité de la pollution, du fait de l'accroissement de celle-ci avec l'ouverture des frontières (car $q_i^0 > q_i^A$), le bien-être dans chaque pays est encore plus diminué. Par exemple, avec $V(di) = \frac{1}{2}d_i^2$ on obtient (avec $\beta_i = \beta_j$)

$$W_i^A = \frac{(1+\lambda)^2(2a + \beta_i(\beta_i(1+\lambda) - 2k))^2}{4(2\lambda+1)}$$

$$W_i^0 = \frac{(1+\lambda)^3(4a^2 + 4a\beta_i(\beta_i(\lambda+1) - 2k) + \beta_i^2(\beta_i(1+\lambda) - 2k)^2)}{2(3\lambda+2)^2}$$

et on peut vérifier que

$$W_i^0 - W_i^A = -\lambda^2(1+\lambda)^2(4a^2 + 4a\beta_i(\beta_i(1+\lambda) - 2k) + \beta_i^2(\beta_i(1+\lambda) - 2k)^2) / (2\lambda+1)(3\lambda+2)^2$$

est négatif.

Considérons maintenant le cas où $\beta_i \neq \beta_j$ avec $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i > 0$. Il est difficile d'obtenir alors un résultat général du fait de la complexité des fonctions de bien-être, mais on peut recourir à des simulations.

Par exemple, pour $V(d_i) = \frac{1}{2}d_i^2$, $\beta_i = 1$, $k = 10$, $\lambda = 1$ et $a = 30$, nous obtenons W_i^0 en fonction de $\Delta\beta$:

$$W_i^0 = 0,56((\Delta\beta)^4 - 16(\Delta\beta)^3 + 43(\Delta\beta)^2 + 168\Delta\beta + 504)$$

On peut voir que W_i^0 s'accroît avec $\Delta\beta$ pour toutes les valeurs de $\Delta\beta$ vérifiant $k > d_j$ et $V'd_j = (1+\lambda)\beta_j$. Il existe donc des valeurs de $\Delta\beta$, (les autres paramètres étant fixés) telles que l'ouverture des marchés accroît le bien-être dans le pays où le coût est le plus faible (voir graphique 1 bis). Dans le pays j , pour les mêmes valeurs des paramètres, on obtient :

$$W_j^0 = 0,08(22(\Delta\beta)^4 - 352(\Delta\beta)^3 + 1891(\Delta\beta)^2 - 3854\Delta\beta + 3528)$$

On peut vérifier que W_j^0 décroît dans un premier temps pour de faibles valeurs de $\Delta\beta$ et particulièrement quand (10) est vérifié. Puis pour de plus fortes valeurs de $\Delta\beta$, W_j^0 s'accroît. Pour de faibles différences de coût des deux pays, le bien-être diminue donc dans le pays à coût élevé avec l'ouverture des frontières. Par contre, si la différence de coût est suffisante, les deux pays augmentent leur bien-être avec le libre échange.

Nous avons vu que lorsque les paramètres de coût des firmes étaient proches (quand (10) est vérifié) les quantités produites augmentent dans les deux pays avec le libre échange ce qui entraîne un accroissement de la pollution mondiale.

Quand (10) n'est pas vérifié, si par exemple $\beta_j > \beta_i$, le pays i accroît sa production mais le pays j réduit la sienne. En posant $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$, on obtient, à partir de (9) :

$$\frac{dq_i^0}{d\Delta\beta} = \frac{-(2\lambda+1)(\beta_j(1+\lambda) - k)}{3\lambda+2} > 0$$

avec $k > \beta_j(1 + \lambda)$ (voir note (6)).

et

$$\frac{d^2 q_i^0}{d\Delta\beta^2} < 0$$

$$\frac{dq_j^0}{d\Delta\beta} = \frac{(4\lambda + 3)(\beta_j(1 + \lambda) - k)}{3\lambda + 2} < 0$$

avec $k > \beta_j(1 + \lambda)$

et

$$\frac{d^2 q_j^0}{d\Delta\beta^2} > 0$$

La diminution des quantités produites dans le pays le plus polluant est plus rapide, quand $\Delta\beta$ augmente, que l'accroissement de la production dans le pays le moins polluant.

Il s'ensuit qu'il existe une valeur de $\Delta\beta$ à partir de laquelle l'ouverture des frontières entraîne une diminution de la pollution mondiale (voir aussi graphique 3).

En utilisant (6'), (1') et (3) on obtient les fonctions de réaction, $\forall i \neq j$.

$$(11) \underline{q}_i^0 = \frac{(4 + 4\lambda)(a - \underline{\beta}_i(k - \underline{d}_i)) - 4V(\underline{d}_i) - (1 + 2\lambda)E(q_j^0)}{3 + 4\lambda}$$

$$\bar{q}_i^0 = \frac{(4 + 4\lambda)(a - \bar{\beta}_i(k - \bar{d}_i)) - 4V(\bar{d}_i) - (1 + 2\lambda)E(q_j^0)}{(3 + 4\lambda)}$$

$$\frac{4v_i\lambda\Delta\beta_i(k - \bar{d}_i)}{(1 - v_i)(3 + 4\lambda)}$$

Si nous comparons ces fonctions de réaction à celles obtenues dans le cas d'information complète (voir (5)), nous voyons que, dans les deux cas elles sont identiques pour la firme efficiente. Par contre, la fonction de réaction de la firme inefficente est, en information incomplète, au-dessous de celle obtenue en information complète, à cause de la pénalisation de la firme inefficente, égale à $\frac{4v_i\lambda\Delta\beta_i(k - \bar{d}_i)}{(1 - v_i)(3 + 4\lambda)}$.

Donc, lorsque les deux firmes révèlent qu'elles sont efficientes ($\bar{\beta}_i = \underline{\beta}_i$ pour $i = 1, 2$), chaque firme produit \underline{q}_i^0 en ayant tenu compte de la probabilité d'être en concurrence avec une firme étrangère moins efficiente $\left(\left(\frac{E}{\beta_j}\right)q_j\right)$, et donc

produit plus que dans le cas d'information complète. Inversement, lorsque les deux firmes révèlent qu'elles sont inefficentes, pour chacune d'entre elles le coût marginal est supérieur à l'espérance de coût prise en compte par l'autre, et donc chaque firme produit moins qu'en information complète. Ceci est le résultat de l'asymétrie d'information entre agences en économie ouverte. De plus, l'asymétrie d'information entre l'agence et la firme dans chaque pays conduit le régulateur à pénaliser la firme inefficente pour diminuer U_i .

Quand $\bar{\beta}_i \neq \underline{\beta}_i$, la firme efficiente produit moins qu'en information complète parce que son régulateur ne sait pas qu'il est en concurrence avec une firme étrangère moins efficiente (de type $\bar{\beta}$).

Inversement le niveau requis pour la firme inefficente est trop élevé. Dans ce cas, l'asymétrie entre agences conduit à plus de pollution au niveau mondial du fait de la mauvaise réallocation de la production en faveur de la firme la moins polluante.

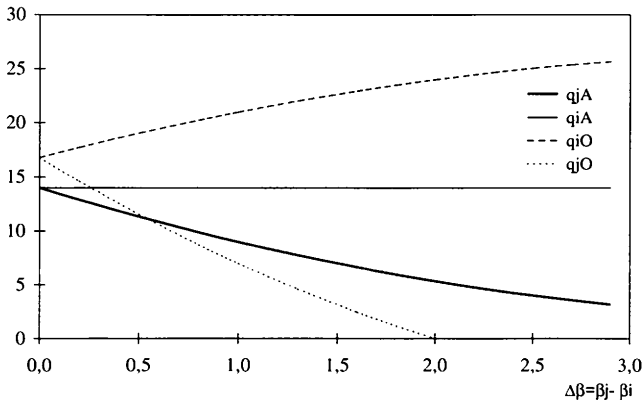
Partant d'une situation où $v_i = v_j$ (voir figure 4 pour un exemple), supposons maintenant que v_j diminue, v_i demeurant constant. On voit alors à partir de (11) que dans le pays i , \underline{q}_i^0 et \bar{q}_i^0 augmentent puisque la valeur de $\left(\left(\frac{E}{\beta_j}\right)q_j\right)$ a diminué avec v_j et, inversement \underline{q}_j^0 et \bar{q}_j^0 diminuent.

Étant donné ce que nous avons vu dans l'annexe 2.1 (quand $\bar{\beta}_i = \underline{\beta}_i$ et $v_i = v_j$) il s'ensuit qu'avec $v_i > v_j$ les quantités requises pour les firmes de type $\underline{\beta}_j$ et $\bar{\beta}_i$ tendent vers leurs niveaux d'information complète alors qu'on demande à la firme de type $\bar{\beta}_j$ (respectivement $\underline{\beta}_i$) de produire de plus en plus (respectivement de moins en moins) lorsque v_j diminue.

Figure 1

Comparaison des quantités produites par les firmes en autarcie et en économie ouverte en fonction de $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$, avec information complète.

Pour $a = 30, \lambda = 1, \beta_i = 1, \beta_j = 1 + \Delta\beta, k = 10, V(d_i) = 0,5d_i^2$



Pour de faibles valeurs de $\Delta\beta$, les quantités produites dans les deux pays augmentent à l'ouverture des marchés. Ici pour une valeur de $\Delta\beta = 0,5$, la quantité produite diminue en libre échange pour le pays au coût le plus élevé.

Figure 1 bis

Comparaison des niveaux de bien-être en autarcie et libre échange en fonction de $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$, en information complète.

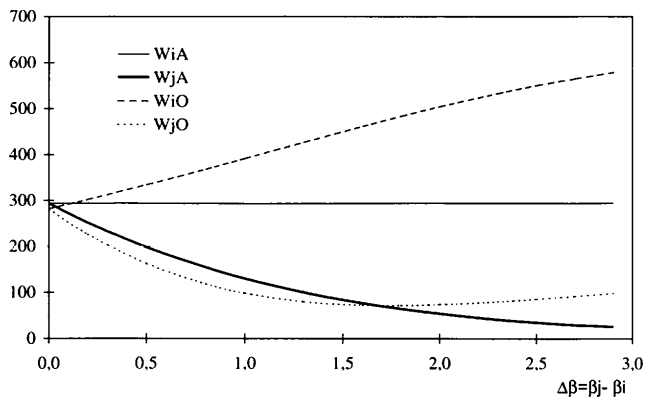
Pour $a = 30, \lambda = 1, \beta_i = 1, \beta_j = 1 + \Delta\beta, k = 10, V(d_i) = 0,5d_i^2$

$$W_i^A = 294, W_j^A = 0,66 (\Delta\beta^2 - 8\Delta\beta + 21)^2$$

$$W_i^O = 0,56 (\Delta\beta^4 - 16\Delta\beta^3 + 43\Delta\beta^2 + 168\Delta\beta + 504)$$

$$W_j^O = 0,08 (22\Delta\beta^4 - 352\Delta\beta^3 + 1891\Delta\beta^2 - 3854\Delta\beta + 3528)$$

(où on ne considère que des valeurs de $\Delta\beta$ telles que $k > d_i$)

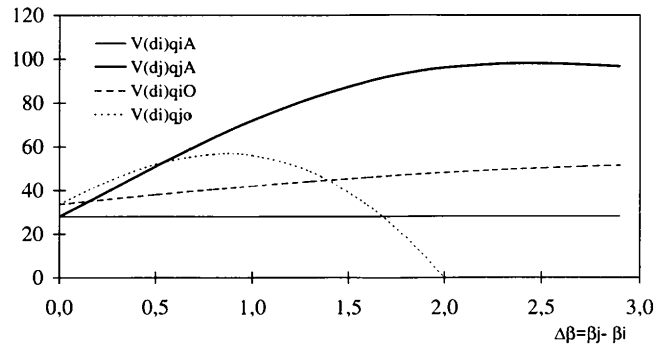


Pour de faibles valeurs de $\Delta\beta$, le bien-être diminue dans les deux pays avec l'ouverture des frontières. Il y a cependant une valeur limite de $\Delta\beta$ (ici $\Delta\beta = 1,7$) telle que le bien-être augmente dans les deux pays en libre échange.

Figure 2

L'effet de l'ouverture des frontières sur la pollution dans les deux pays : comparaison des niveaux de pollution en autarcie et libre échange en fonction de $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$, en information complète.

Pour $a = 30, \lambda = 1, \beta_i = 1, \beta_j = 1 + \Delta\beta, k = 10, V(d_i) = 0,5d_i^2$

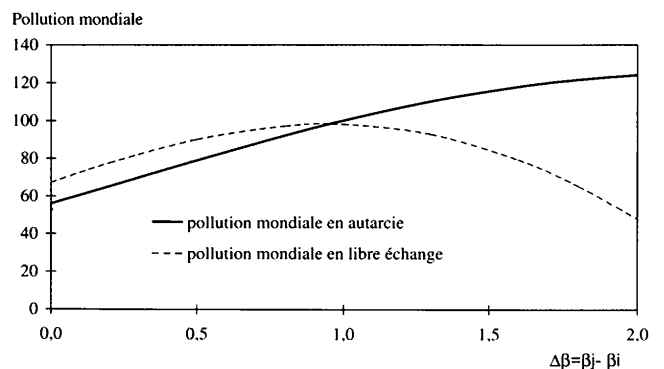


Pour de faibles valeurs de $\Delta\beta$, la pollution s'accroît dans les deux pays à l'ouverture des frontières. Dans le pays à faible coût, le niveau de pollution est supérieur en libre échange, quelle que soit la valeur de $\Delta\beta$.

Figure 3

Comparaison de la pollution mondiale en autarcie et libre échange en fonction de $\Delta\beta = \beta_j - \beta_i$, en information complète.

Pour $a = 30, \lambda = 1, \beta_i = 1, \beta_j = 1 + \Delta\beta, k = 10, V(d_i) = 0,5d_i^2$



Ici la pollution mondiale diminue à l'ouverture des frontières à partir de $\Delta\beta = 0,89$.

Figure 4

Fonctions de réaction des firmes : les conséquences des asymétries d'information entre les deux agences.

Pour $a = 30$, $\lambda = 1$, $\beta_i = 1$, $\beta_j = 1$, $\bar{\beta}_i = \bar{\beta}_j = 2$, $k = 10$,
 $V(d_i) = 0,5d_i^2$, $v = 0,5$

