

## **Dumping environnemental et délocalisation des activités industrielles: le Sud face à la mondialisation**

Arsène RIEBER\* et Thi Anh-Dao TRAN\*\*

### *Résumé*

*Dans le cadre d'un modèle d'économie géographique explicitant la libre circulation du capital, nous confrontons les relations Nord-Sud au problème de la gestion des pollutions globales tels que les émissions de gaz à effet de serre. Dans un premier scénario, nous analysons les marges de manœuvre du Nord concernant une politique environnementale unilatérale. Nous vérifions notamment que l'unilatéralisme fait subir au Nord un phénomène de délocalisation des activités productives accompagné d'une diminution de son revenu réel. De plus, nous montrons que le processus de mondialisation, en modifiant l'interaction des forces en jeu, influence l'efficacité de l'unilatéralisme en matière de réduction des émissions de polluants. Ainsi, dans un environnement économique intégré, le volontarisme écologique du Nord risque de s'accompagner paradoxalement d'une aggravation de la pollution mondiale. L'ensemble de ces conclusions concernant l'inefficacité de la gestion unilatérale d'un bien public global plaident tout naturellement pour une harmonisation mondiale des normes environnementales. Cette deuxième configuration étudiée dans notre article est certes efficace en termes de réduction de la pollution mondiale mais pénalise le Sud tant en termes de redéploiement des activités industrielles qu'en termes de diminution de revenu réel. Dit autrement, nous montrons que le Sud supporterait isolément les coûts de la réussite écologique d'une politique environnementale harmonisée à l'échelle mondiale.*

Mots clefs : politiques environnementales, modèle Nord-Sud, économie géographique, mondialisation.

---

\* CARE, Université de Rouen et ROSES-CNRS, Université Paris 1. E-mail :  
arsene.riber@univ-rouen.fr

\*\* CEPN-CNRS, Université Paris 13. E-mail : tranad@seg.univ-paris13.fr

## 1. INTRODUCTION

Une des conséquences du processus de mondialisation est de renforcer les interdépendances entre les nations et de bouleverser l'efficacité des outils de politique économique. La politique environnementale illustre parfaitement les enjeux de ces changements. En réponse à la mobilité accrue du capital à l'échelle internationale, le renforcement de l'attractivité d'un pays devient un objectif incontournable pour l'ensemble des gouvernements. Or, la conciliation de cet objectif peut entrer en conflit avec la préservation de l'environnement et les politiques adéquates en la matière. Les firmes devenant de plus en plus mobiles, la régulation environnementale d'un pays est soumise à la règle de la concurrence en matière de normes et de taxation. Dans le cas de dommages environnementaux locaux, la mobilité des facteurs est une contrainte supplémentaire mais la gestion du problème relève toujours des autorités locales ou nationales sous la forme d'un arbitrage classique coût-avantage. Le modèle théorique de référence en la matière est celui de Oates et Schwab (1988). Ce modèle montre notamment que la mobilité des firmes incite les autorités locales à mener une politique efficiente issue de l'arbitrage entre l'augmentation du revenu permise par l'afflux de capitaux et les coûts causés à l'environnement local<sup>1</sup>. Par contre, la gestion des problèmes environnementaux se complexifie dans le cas des pollutions globales ou transfrontalières tels que les émissions de gaz à effet de serre. Dans ce cas en effet, des comportements de passager clandestin peuvent conduire à un nivellement vers le bas des normes environnementales, ce qui risque d'entraîner des dommages irréversibles à l'échelle planétaire. Notre article a justement pour ambition de discuter du problème de la gestion d'une pollution présentant le caractère de bien public global.

Dans le nouveau contexte mondialisé, il est souvent reproché au Sud son laxisme environnemental, d'autant que le Nord serait incité à modérer ses ambitions face au risque de délocalisation des activités productives. A défaut d'une harmonisation négociée à l'échelle internationale, cette concurrence entre Etats aboutirait à neutraliser

---

<sup>1</sup>Ce résultat généralise à la mobilité des firmes la thèse de Tiebout (1956) en finances publiques locales du "vote par les pieds" spécifique à la mobilité des ménages.

toute ambition de régulation environnementale. Le dumping écologique<sup>2</sup> du Sud serait ainsi responsable de la paralysie réglementaire à l'échelle internationale.

Du point de vue des économies du Sud, ces contraintes environnementales sont souvent appréciées comme des obstacles majeurs à leur industrialisation et à leur développement économique. Le Sud interroge ainsi le Nord sur son degré de responsabilité et de participation à la gestion d'un bien public global. Les relations Nord-Sud, au travers de ces appréciations contradictoires, sont ainsi confrontées aux nouveaux enjeux de la gouvernance mondiale.

Cette question de la concurrence environnementale a bien évidemment fait l'objet de plusieurs analyses théoriques. A la suite des travaux de Grossman et Krueger (1993), une première série de modèles s'est intéressée à la relation entre commerce international, intégration économique et environnement. A l'origine, le travail de Grossman et Krueger (1993) s'inscrivait dans la perspective des discussions qui ont eu lieu lors de l'élaboration de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA): certains redoutaient que cet accord soit à l'origine d'un phénomène de délocalisation des firmes américaines vers le Mexique en réponse notamment aux différences de normes environnementales. Grossman et Krueger (1993) s'attaquèrent à cette argumentation en insistant plus généralement sur le fait que le développement d'accords régionaux est favorable à la préservation de l'environnement. Dans leur thèse, les auteurs font valoir la prédominance de ce qu'ils dénomment l'effet composition<sup>3</sup>. L'argumentation de l'effet composition reprend les conclusions des théories traditionnelles du commerce international: les pays riches disposent d'un avantage comparatif dans les industries intensives en capital qui, par définition, sont également les industries les plus polluantes. A l'inverse, les pays à revenu relativement faible se spécialiseront dans les secteurs intensifs en main d'oeuvre, par définition moins polluants. Les différences de revenu reflétant les

---

<sup>2</sup> Nous employons le terme de dumping écologique pour décrire la rivalité entre Etats en matière de réglementation environnementale pour attirer des investissements internationaux. Dans le cas des pollutions locales, cette définition devrait être précisée en référence à un optimum social qui intégrerait l'ensemble des externalités générées par la pollution (cf. Rauscher, 1991).

<sup>3</sup> Antweiler et alii (2001) présentent une synthèse formalisée des différentes interactions en jeu dans la relation commerce international environnement.

différences de normes environnementales, les pays riches appliqueront une législation plus stricte, si bien que les accords régionaux et plus généralement le commerce international seront à l'origine d'un redéploiement industriel favorable à l'environnement.

En considérant la pollution comme un facteur de production supplémentaire, Low et Yeats (1992) développent une argumentation tautologique radicalement opposée. Pour ces auteurs, les pays du Sud ont un avantage comparatif dans les activités polluantes en raison justement de leur législation plus conciliante en la matière. Le développement du commerce international, en accentuant les conséquences de la concurrence environnementale, sera, en accord avec la théorie des avantages comparatifs, responsable de la détérioration de l'environnement.

Le modèle de Copeland et Taylor (1997) allait confronter ces deux thèses antinomiques dans un même modèle théorique. La relation qu'entretient le commerce international avec l'environnement résulte alors de l'interaction entre les différences de dotations factorielles (abondance de main d'oeuvre dans les pays en développement et abondance de capital dans les pays industrialisés) et les différences de revenu entre les pays, censées retranscrire des différentiels de normes environnementales. Ainsi dans une configuration Nord-Sud, lorsque le différentiel de revenu est relativement faible, les différences de dotations factorielles détermineront le commerce international si bien que, en accord avec la thèse de Grossman et Krueger (1993), les problèmes de pollution mondiale s'atténueront. A l'inverse, si la différence de revenu entre le Nord et le Sud est relativement importante, le redéploiement industriel induit par le commerce international sera davantage sensible aux différences de normes environnementales qu'aux différences de dotations factorielles. Il en résultera une aggravation de la pollution transfrontalière.

L'hypothèse du dumping écologique et ses conséquences n'étant pas départagées dans le champ théorique, il convenait de la soumettre aux tests empiriques en s'interrogeant sur la relation existant entre la rigueur de la réglementation environnementale et la localisation des activités. D'une manière générale, ces travaux empiriques aboutissent également à des résultats contradictoires. Ainsi, Copeland et Taylor (2003) et Jayadevappa et Chhatre (2000) dans leur revue de littérature ne parviennent pas à dégager un résultat robuste quant à la thèse de l'attractivité du moins-disant environnemental. Une des raisons

majeures expliquant l'ambiguïté du résultat est la rareté des données portant sur la question de l'environnement et la difficulté de mesure de la contrainte environnementale supportée par les entreprises. Cependant, sans que le débat ne soit véritablement tranché, il ressort tout de même qu'une majorité de travaux confirment l'idée que les industries polluantes ont tendance à se délocaliser vers les pays à faible revenu (Birdsall et Wheeler, 1992; Lucas et alii, 1992; Xing et Kolstad, 2002). Par exemple dans une étude récente, Mani et Wheeler (1999) notent que le renforcement des mesures de lutte contre la pollution au Nord s'est accompagné en parallèle et par substitution d'une augmentation rapide des exportations d'industries polluantes en provenance des pays du Sud.

Levinson (1996) de son côté relativise l'importance du débat en notant que le coût des mesures antipollution ne représente qu'entre 1 et 5 pour cent des prix de revient dans les pays de l'OCDE. Etant donné l'ordre de grandeur du phénomène, les firmes resteraient dans leur choix de localisation relativement insensibles à la concurrence environnementale. Mais cette observation est nuancée par Copeland et Taylor (2003) qui notent que dans le futur, l'importance des réglementations environnementales risque de s'accroître. Toutefois, l'argument de Levinson (1996) a le mérite de rappeler que les coûts environnementaux ne sont qu'un des éléments qui conditionnent le choix de localisation des firmes; d'autres éléments tels que la taille du marché, les coûts de transport, les dotations factorielles... interviennent dans l'arbitrage. Transposé au niveau macroéconomique, son argument souligne qu'un équilibre de répartition des activités résulte de l'interaction de multiples forces contradictoires. Ce constat doit à son tour être pris en compte dans le champ théorique.

Nous nous proposons dans cet article de discuter sur le plan analytique de la thèse du dumping environnemental à partir d'une configuration Nord-Sud. Pour ce faire, nous transposons le débat de la concurrence environnementale appliqué à une pollution globale dans le cadre d'un modèle d'économie géographique afin de compléter la relation traditionnelle entre le commerce international et l'environnement par la prise en compte de la mobilité internationale du capital<sup>4</sup>. Nous confrontons l'asymétrie Nord-Sud en termes de

---

<sup>4</sup> Pflüger (2001) exploite le même cadre théorique dans une situation de pollution locale; son objectif étant de déterminer une taxe environnementale optimale en

développement économique et de politiques environnementales à l'arbitrage du choix de localisation des firmes. Deux questions articuleront alors l'exposé de notre problématique:

Premièrement, en réponse aux difficultés de mise en oeuvre d'une politique harmonisée à l'échelle mondiale, quelles sont pour le Nord les contraintes et les marges de manoeuvre d'une politique environnementale unilatérale vis-à-vis de pollutions globales? Plus précisément, nous chercherons à apprécier cette politique non harmonisée aussi bien en termes d'efficacité en matière de réduction de la pollution globale qu'en termes de redistribution du revenu et de relocalisation des activités à l'échelle mondiale. Nous nous intéresserons également à l'impact du processus de mondialisation sur les diverses interactions en jeu.

Dans un second temps, nous envisagerons une approche coordonnée au niveau international de la pollution globale. Nous nous situerons alors du point de vue des économies du Sud en nous interrogeant sur la répartition du coût d'une harmonisation des normes environnementales à l'échelle mondiale.

## 2. LE MODELE

Pour aborder la thèse du dumping écologique dans un modèle d'économie géographique, nous nous inspirons du modèle de Martin et Rogers (1995) généralisé et approfondi dans Baldwin et alii (2003) sous la dénomination *the footloose capital model*. Cette dénomination fait référence aux propriétés de la dynamique spatiale qui est ici gouvernée par la mobilité du capital en fonction des différentiels d'opportunités de profit entre les régions. Le principal avantage de ce cadre d'analyse, par rapport aux modèles de la nouvelle économie géographique à la Krugman, est qu'il permet une représentation analytique complète de l'équilibre spatial. En contrepartie, il fait abstraction des processus circulaires et cumulatifs à l'origine des phénomènes d'agglomération en supposant notamment que les propriétaires du facteur mobile, en l'occurrence le capital, rapatrient leur revenu dans leur région d'origine.

---

concurrence monopolistique.

## 21. Le cadre d'analyse

Nous considérons une configuration à 2 régions: le Nord et le Sud (respectivement indicées N et S). Les 2 régions sont dotées d'une population active identique L. Dans notre économie coexistent 2 secteurs de production: un secteur traditionnel (indiqué T) à rendements constants et un secteur industriel (indiqué M) à rendements croissants. Le secteur traditionnel produit un bien homogène dont l'échange ne génère aucun coût de transaction. La localisation des entreprises du secteur à rendements constants est prédéterminée et contrainte par la localisation des facteurs immobiliers. Le secteur industriel produit des biens différenciés dans un environnement de concurrence monopolistique. Le commerce international des biens différenciés est soumis à des coûts de transaction qui, dans le modèle, prennent la forme habituelle d'iceberg de Samuelson: en identifiant les coûts de transaction sur le marché international par un paramètre  $\tau$  supérieur à l'unité, nous noterons par définition que seule une fraction  $1/\tau$  d'un bien industriel arrive sur le marché d'exportation. Les coûts de transaction sur le marché international sont ainsi proportionnels au paramètre  $\tau$ .

Deux inputs interviennent dans le processus de production du secteur industriel: le travail L et le capital K. Plus précisément, on considère pour simplifier qu'une unité de capital est requise pour produire une variété de bien. Par conséquent, le nombre total de variétés de biens différenciés dans notre économie est fixé par la dotation en capital de nos deux régions. En notant  $n_i$  le nombre de biens différenciés produit dans la région  $i$  (ie. le nombre de firmes localisées dans la région  $i$ )<sup>5</sup> et  $K_i$  la dotation en capital de la région  $i$ , nous pouvons écrire que:  $n_N + n_S = K_N + K_S$ .

Contrairement au secteur traditionnel, la localisation des firmes industrielles est totalement libre. La dynamique spatiale dans le modèle est, par conséquent, commandée par la mobilité du capital en réponse au différentiel de rendement entre les régions. Le facteur travail est immobile au niveau international, sa mobilité se limitant au niveau inter-sectoriel. En notant  $s_n$ , la part des firmes localisées au

---

<sup>5</sup>En présence d'économies d'échelle, chaque firme produit une variété de bien différencié unique.

Nord ( $s_n = n_N / (n_N + n_S)$ ) et  $\pi_i$  la rémunération du capital dans la région  $i$ , la dynamique spatiale se résume de la manière suivante:

$$\dot{s}_n = (\pi_N - \pi_S) (I - s_n) s_n \quad (1)$$

où, outre la configuration centre-périphérie ( $s_n = 0$  ou  $s_n = I$ ), la définition d'un équilibre intérieur sera déduite de l'égalisation des taux de rendement du capital.

La structure industrielle de nos deux régions N et S est par conséquent endogène et il nous faudra distinguer la dotation en capital d'une région du nombre de firmes industrielles localisées dans cette même région. Il s'agira, par exemple, de distinguer la part du capital détenue par le nord ( $s_K = K_N / (K_N + K_S)$ ) de la part des firmes localisées au Nord ( $s_n$ ).

En matière d'émission de polluants, le secteur industriel exploite une technologie de base caractérisée par un coefficient d'émission  $a$ . Ce niveau d'émission peut cependant être réduit moyennant un effort de dépollution de la part des firmes. Ainsi, le respect d'une norme d'émission  $\beta_i a$  imposée par les autorités de la région  $i$  (avec  $0 < \beta_i < 1$ ) exige de la part des firmes localisées dans cette région un coût fixe supplémentaire  $v_i$  (le coût environnemental  $v_i$  étant mesuré dans le modèle en unités de travail). De plus, on considère que ce coût fixe supplémentaire est inversement proportionnel à l'effort de dépollution, si bien que:

$$v_i = v(\beta_i) \quad \text{avec } v' < 0 \text{ et } v(1) = 0 \quad (2)$$

Notre objectif n'étant nullement de confronter l'efficacité de divers outils de politiques environnementales<sup>6</sup>, nous nous limiterons dans notre discussion relative au dumping écologique à l'exemple de la norme d'émission qui, contrairement à d'autres outils tels que la taxe, possède l'avantage de ne pas générer de revenu fiscal. Or, l'efficacité de la taxe est, comme le relève la littérature sur la question, fonction de la redistribution des recettes fiscales par rapport à l'objectif environnemental (Guesnerie, 2003; Bureau et Mougeot, 2004; Wilson, 1996). L'exemple d'une réglementation par norme d'émission nous

---

<sup>6</sup>Pour une discussion de l'efficacité des divers outils de politiques environnementales dans un cadre de concurrence monopolistique, le lecteur pourra se référer à Chiroleu-Assouline et alii (2003).

permet par conséquent de faire abstraction de la politique redistributive qui conditionnerait très fortement les conclusions de notre analyse et nous éloignerait de notre problématique.

Dans le modèle, deux hypothèses retranscrivent l'asymétrie Nord-Sud:

1) D'une part, une hypothèse d'inégalité de revenu. Nous faisons l'hypothèse que la dotation en capital est plus élevée au Nord ( $s_K > 1/2$ ); ce qui suppose, comme nous le verrons par la suite, que le revenu du Nord est supérieur à celui du Sud.

2) D'autre part, une hypothèse d'asymétrie des régulations environnementales entre le Nord et le Sud. Initialement, les exigences environnementales sont plus strictes au Nord<sup>7</sup>:  $\beta_N < \beta_S$  ce qui, en référence à l'équation (2), implique que le coût environnemental supporté par les firmes au Nord est supérieur à celui imposé au Sud,  $v_N > v_S$ .

La description de la technologie exploitée par une firme localisée dans la région  $i$  peut se résumer par l'expression de sa fonction de coût total ( $CT_i$ ):

$$CT_i = \pi_i + w_i c x_i + w_i v_i \quad \forall i = N, S \quad (3)$$

où  $c$  représente la quantité de travail employée par unité de produit,  $x_i$  le niveau de production d'une firme localisée dans la région  $i$  et  $w_i$  le salaire nominal dans cette même région.

Nous situant dans le cadre d'une pollution globale, l'activité industrielle génère un niveau de pollution mondiale tel que:

$$P = \int_0^{n_N + n_S} e_j dj = a(n_N \beta_N x_N + n_S \beta_S x_S) \quad (4)$$

Dans les deux régions, les individus ont une fonction d'utilité de type Cobb-Douglas:

$$U = C_M^\mu C_T^{1-\mu} \quad \text{avec } 0 < \mu < 1 \quad (5)$$

$C_T$  est la quantité consommée du bien traditionnel et  $C_M$  un bien

---

<sup>7</sup> Cette hypothèse devient un résultat dans le cas d'une pollution locale lorsque la politique environnementale est endogène: la qualité de l'environnement étant un bien normal, la région à haut revenu arbitre en faveur de normes environnementales plus strictes (Copeland et Taylor, 1994, 1995).

composite constitué des consommations  $C_j$  de tous les biens différenciés  $j$  du secteur industriel<sup>8</sup>. Le consommateur ayant une préférence pour la variété, on représente  $C_M$  par une fonction à élasticité de substitution constante:

$$C_M = \left( \int_{j=0}^{n_N+n_S} C_j^{1-1/\sigma} dj \right)^{\left(\frac{1}{1-\sigma}\right)} \quad (6)$$

où  $\sigma > 1$  est l'élasticité de substitution entre les produits différenciés.

Les équations (5) et (6) peuvent être synthétisées par l'intermédiaire de la fonction d'utilité indirecte spécifique à chaque région  $i$ :

$$V_i = \frac{E_i}{G_i} \quad G_i = p_{iT}^{1-\mu} \left( \int_{j=0}^{n_N+n_S} p_{ij}^{1-\sigma} dj \right)^{\left(\frac{-\mu}{1-\sigma}\right)} \quad \forall i = N, S \quad (7)$$

où  $E_i$  représente les dépenses (ie. le revenu) de la région  $i$ ,  $G_i$  l'indice de prix de la région  $i$ ,  $p_{iT}$  le prix du bien traditionnel dans la région  $i$ ,  $p_{ij}$  le prix à la consommation de la variété  $j$  dans la région  $i$ .

Le revenu de la région  $i$  se décompose en deux parties: le revenu du capital et le revenu du travail:

$$E_i = \pi_i K_i + w_i L \quad \forall i = N, S \quad (8)$$

La résolution du programme du consommateur conduit à la définition d'une répartition invariable de la consommation entre biens traditionnels et biens industriels:

$$C_{iT} = (1-\mu)E_i \quad C_{iM} = \mu E_i \quad \forall i = N, S \quad (9)$$

$\mu$  représente par conséquent la part du revenu consacrée à la consommation de biens industriels (ie.  $(1-\mu)$  celle consacrée à la consommation du bien traditionnel).

Du même programme, nous en déduisons la fonction de demande dans la région  $i$  d'une variété de bien industriel  $j$ :

---

<sup>8</sup> Nous considérons que la pollution globale se limite à une externalité de production n'affectant pas le niveau d'utilité des individus.

$$C_{ij} = \frac{P_{ij}^{-\sigma} \mu E_i}{\int_{j=0}^{n_N+n_S} P_{ij}^{1-\sigma} dj} \quad \forall i = N, S \quad (10)$$

Concernant la détermination du prix  $p_i$  d'une variété de biens industriels produite dans la région  $i$ , elle résulte de la maximisation du profit en concurrence monopolistique qui impose un prix équivalent au coût marginal majoré d'un *mark-up*. A l'exportation, la forme d'iceberg de Samuelson impose sur le marché étranger un prix proportionnel aux coûts de transaction. En résumé, nous pouvons écrire:

$$p_i = \frac{\sigma w_i c}{\sigma - 1} \quad p_k = \frac{\tau \sigma w_i c}{\sigma - 1} \quad \forall i, k = N, S \text{ avec } i \neq k \quad (11)$$

La caractérisation du marché du bien traditionnel repose sur deux hypothèses simplificatrices: nous supposons, sans perte de généralité, d'une part, que la production à rendements constants ne nécessite que l'intervention du facteur travail et d'autre part, que l'emploi d'une unité de travail contribue à la production d'une unité de bien traditionnel. Avec de telles spécifications et étant donné que le bien traditionnel est défini comme le bien numéraire de notre économie, la maximisation du profit dans ce secteur combinée à la mobilité inter-sectorielle du travail impliquent que  $w_i = 1$ . Si de plus, nous supposons que le bien traditionnel est produit dans les deux régions<sup>9</sup>, l'absence de coût de transaction dans ce secteur implique que  $w_N = w_S = w = 1$ .

Par la suite, en normalisant le coût marginal dans le secteur industriel à  $c = 1 - 1/\sigma$ , l'équation (11) s'écrira  $p_i = 1$  et  $p_k = \tau$ .

## 22. Equilibre spatial et niveau de pollution mondiale

De la condition de libre-entrée sur le marché des biens industriels qui impose un profit nul à long terme et de la manipulation des

---

<sup>9</sup> Cette condition appelée la *Non-Full-Specialization* par Baldwin et alii (2003) s'écrit  $(1 - \mu)(E_N + E_S) > L$  et implique que les dépenses mondiales en biens traditionnels sont supérieures à la production maximale de ce secteur dans chacune des deux régions.

expressions (3) et (11), nous en déduisons que la rémunération du capital dans la région  $i$  correspond à  $\pi_i = (p_i x_i / \sigma) - v_i$ .

La dépense mondiale en biens industriels représentant une part  $\mu$  du revenu mondial  $E_w$ , et étant donné qu'un équilibre intérieur ( $0 < s_n < 1$ ) se caractérise par l'égalisation de la rémunération du capital entre les deux régions (expression (1)), l'expression à long terme de la rémunération du capital commune aux deux régions s'écrit,  $\pi^* = \alpha E_w - v_n s_n - v_s (1 - s_n)$  avec  $\alpha = \mu / \sigma < 1$ . En normalisant le stock de capital mondial  $K_w$  à l'unité, la définition du revenu mondial devient  $E_w = 2L + \pi^*$ , ce qui après développement s'écrit également:

$$E_w = \frac{2L - v_n s_n - v_s (1 - s_n)}{(1 - \alpha)} \quad (12)$$

De l'équation (12), nous déduisons l'expression de la rémunération du capital à l'équilibre de long terme:

$$\pi^* = \frac{2\alpha L - v_n s_n - v_s (1 - s_n)}{(1 - \alpha)} \quad (13)$$

La condition  $\pi^* \geq 0$ , implique:

$$v_n s_n + v_s (1 - s_n) \leq 2\alpha L \quad (14)$$

Cette condition, que nous supposons vérifiée par la suite, s'interprète de la manière suivante: afin d'assurer au capital une rémunération positive à long terme, le coût global de la contrainte environnementale doit être borné. Plus précisément, il faut que la somme des coûts fixes environnementaux des deux régions pondérés par leur développement industriel respectif ne dépasse pas une valeur seuil représentée par  $2\alpha L$ .

En notant  $s_E = E_N / E_w$ , la part du revenu du Nord dans le revenu mondial, la combinaison des relations (8), (12) et (13) nous permet d'explicitier  $s_E$ :

$$s_E = \frac{(1 - \alpha)}{2L - v_n s_n - v_s (1 - s_n)} (L - v_n s_n s_K - v_s s_K (1 - s_n)) + \alpha s_K \quad (15)$$

Cette dernière relation est appelée par Baldwin et alii (2003) la condition de taille du marché car dans leur modèle, elle décrit l'impact de la répartition des dotations factorielles ( $s_K$ ) sur la taille relative des

marchés ( $s_E$ )<sup>10</sup>. Contrairement à leur modèle de base, l'expression (15) fait valoir que la localisation des activités ( $s_n$ ) affecte également la répartition internationale du revenu ( $s_E$ ) via les politiques environnementales ( $v_N, v_S$ ). En effet, les politiques environnementales déterminent la rémunération du capital (expression (13)) et, par la même, la répartition internationale du revenu.

Sur le marché des biens industriels, la production par firme dans chaque région répond aux demandes domestique et étrangère. A partir de la définition de la fonction de demande de la région  $i$  donnée par l'équation (10), on en déduit l'échelle de production d'une firme localisée respectivement au Nord et au Sud:

$$x_N = \mu \left( \frac{E_N}{n_N + n_S \tau^{1-\sigma}} + \frac{E_S \tau^{1-\sigma}}{n_S + n_N \tau^{1-\sigma}} \right) \quad (16)$$

$$x_S = \mu \left( \frac{E_S}{n_S + n_N \tau^{1-\sigma}} + \frac{E_N \tau^{1-\sigma}}{n_N + n_S \tau^{1-\sigma}} \right)$$

Le premier terme dans la parenthèse représente la demande domestique et le second, la demande étrangère.

Des expressions (16), nous en déduisons les expressions de la rémunération du capital à court terme dans chaque région:

$$\pi_N = \alpha \left( \frac{E_W}{K_W} \right) \left( \frac{s_E}{s_n + (1-s_n) \phi} + \frac{(1-s_E) \phi}{(1-s_n) + s_n \phi} \right) - v_N \quad (17)$$

$$\pi_S = \alpha \left( \frac{E_W}{K_W} \right) \left( \frac{(1-s_E)}{(1-s_n) + s_n \phi} + \frac{s_E \phi}{s_n + (1-s_n) \phi} \right) - v_S$$

avec  $\phi = \tau^{1-\sigma}$  un paramètre compris entre 0 et 1 inversement proportionnel aux coûts de transaction.

---

<sup>10</sup> A la différence du modèle de Baldwin et *alii* (2003), nous limitons l'interprétation de cette relation à une temporalité de long terme en prenant acte de l'égalisation des rémunérations du capital entre les deux régions. Bien que cette restriction temporelle n'ait aucune incidence sur l'expression analytique de l'équation (15), cela nous évite de reformuler l'hypothèse du modèle de Baldwin et *alii* (2003) à savoir que la répartition des activités à court terme doit obligatoirement refléter la proportion du capital mondial détenue par les deux régions.

A partir des relations (12) et (17), la condition d'équilibre spatial de long terme ( $\pi_N = \pi_S$ ) s'écrit:

$$s_E = \frac{[(1-\phi)(2\alpha L - (v_N - v_S)s_n) + v_N(1-\alpha) - v_S(1-\alpha\phi)] [s_n + (1-s_n)\phi]}{\alpha(1-\phi^2) [2L - v_N s_n - v_S(1-s_n)]} \quad (18)$$

Enfin, il nous faut encore spécifier la relation de long terme entre le niveau de pollution mondial ( $P$ ) et la répartition des activités industrielles ( $s_n$ ). Pour ce faire, nous retenons la relation  $x_i = \sigma(\pi_i + v_i) \quad \forall i=N,S$  dans le développement de la relation (4) et nous utilisons la définition d'équilibre de long terme de la rémunération du capital (expression (13)). D'où, nous pouvons écrire:

$$P = \frac{\sigma a [2L\alpha - v_N s_n - v_S(1-s_N)] [\beta_N s_n + \beta_S(1-s_N)]}{(1-\alpha)} \quad (19)$$

$$+ a\sigma [\beta_N v_N s_n + \beta_S v_S(1-s_N)]$$

La définition de l'équilibre du modèle est déduite de la résolution d'un système de 3 équations (15, 18, 19) à 3 inconnues ( $s_E, s_n, P$ ). Malheureusement, la confrontation des relations (15) et (18) aboutit à une équation quadratique rendant impossible l'exposé et l'interprétation d'une solution simple concernant l'équilibre de localisation ( $s_n$ ) et les inégalités de revenu entre les régions ( $s_E$ ). Pour cette raison, nous mènerons par la suite une analyse en statique comparative en prenant pour situation de référence une configuration où les normes environnementales au Nord sont plus strictes que celles instituées au Sud ( $\beta_N < \beta_S$ ). Nous verrons notamment que les coûts de transaction ( $\phi$ ) et les politiques environnementales des deux régions ( $\beta_N, \beta_S$ ) modifient les interactions spatiales en jeu et la nature de l'équilibre.

### 3. UNILATERALISME ET POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE

Dans cette section, nous allons étudier les conséquences de la conduite par le Nord d'une politique environnementale unilatérale.

Plus précisément, nous considérons la situation dans laquelle le Nord renforce unilatéralement sa politique environnementale en imposant aux firmes localisées sur son territoire une réduction de leur niveau d'émission de polluants. De son côté, le Sud ne modifie en rien sa réglementation environnementale: nous sommes ainsi dans une configuration typique où le Sud pratique le dumping écologique passif. Les firmes localisées au Nord sont alors confrontées à un choix binaire: soit répondre à ces nouvelles normes en subissant une augmentation de leur coût fixe environnemental, soit contourner la nouvelle législation en délocalisant leur activité au Sud.

Outre les effets sur la répartition spatiale des activités industrielles, nous allons mesurer l'efficacité d'une politique unilatérale en matière de réduction de pollution transfrontalière, pour enfin analyser l'impact du processus de mondialisation sur les interactions en jeu.

Dans le but de simplifier l'écriture, nous caractérisons la situation initiale par un laxisme environnemental total du Sud, les firmes n'y subissant aucune contrainte en matière de pollution globale ( $\beta_S = 1 \Rightarrow v_S = 0$ ). L'unilatéralisme est apprécié en statique comparative en analysant l'impact d'une réduction des émissions au Nord ( $\beta_N$ ).

### 31. La relocalisation des activités industrielles

Avec  $\beta_S = 1$ , la relation (15) décrivant la condition de taille du marché s'écrit:

$$s_E = \frac{(1-\alpha)}{2L - v_n s_n} (L - v_n s_n s_K) + \alpha s_K \quad (20)$$

Etant donné le différentiel de richesse entre le Nord et le Sud ( $s_K > 1/2$ ), nous démontrons en annexe que cette relation est décroissante dans un diagramme  $(s_n, s_E)$  (cf. figure 1). En effet, avec l'accroissement de la concentration spatiale au Nord davantage de firmes sont soumises aux normes environnementales ( $\beta_N > 0$ ) ce qui a pour conséquence une diminution de la rémunération du capital à l'échelle mondiale. Etant donné que le Nord se distingue par une dotation en capital relativement plus importante ( $s_K > 1/2$ ), le Nord

sera davantage affecté par la variation de cette rémunération factorielle expliquant ainsi pourquoi le revenu relatif du Nord diminue avec la concentration spatiale dans cette même région. Nous démontrons également qu'une politique environnementale plus stricte au Nord (diminution de  $\beta_N$ ) se traduit par un déplacement de la courbe (20) vers la gauche. Un tel déplacement de la courbe (20) s'interprète de la manière suivante: une réduction du coefficient d'émission au Nord ( $\beta_N$ ) exige une augmentation du coût fixe environnemental supporté par les firmes localisées dans cette région ( $v_N$ ), ce qui à son tour conduit à une réduction de la rémunération du capital au Nord ( $\pi_N$ ). Du fait de la mobilité du capital, cette réduction se répercute sur la rémunération du capital à l'échelle mondiale. Le Nord étant par hypothèse davantage doté en capital, pour une répartition des activités inchangée ( $ds_n = 0$ ), cette région sera, comme auparavant, davantage concernée par cette baisse de rémunération si bien que le revenu relatif du Nord ( $s_E$ ) diminuera.

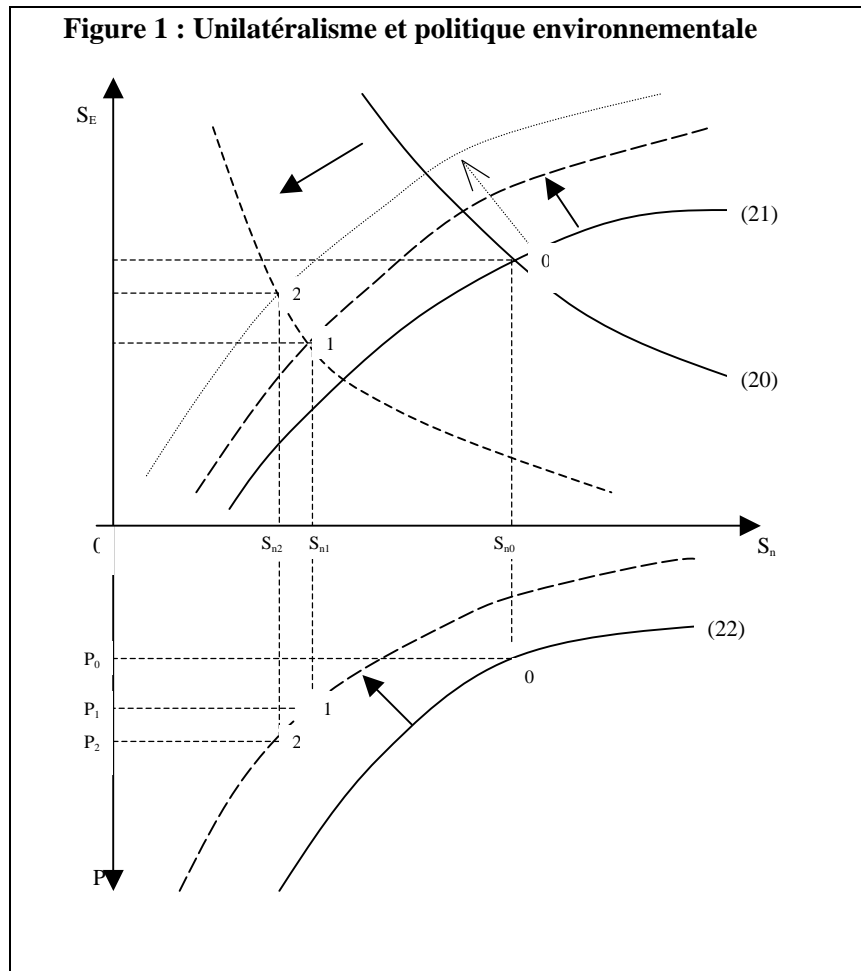
Avec  $\beta_S = 1$ , la condition d'équilibre spatial de long terme (relation (18)) s'écrit:

$$s_E = \frac{[(1-\phi)(2\alpha L - v_N s_n) + v_N(1-\alpha)] [s_n + (1-s_n)\phi]}{\alpha(1-\phi^2) [2L - v_N s_n]} \quad (21)$$

En annexe, nous démontrons que cette relation est croissante dans un diagramme  $(s_n, s_E)$  (cf. figure 1) ce qui retranscrit le traditionnel *Home-Market Effect* des modèles de la nouvelle économie géographique: la concentration spatiale au Nord ( $s_n$ ) est croissant avec la part des dépenses de cette région ( $s_E$ ). Nous démontrons également en annexe qu'une diminution de  $\beta_N$  se traduit par un déplacement vers la gauche de la courbe en question. Un tel déplacement s'explique par le fait que, pour une répartition du revenu  $s_E$  donnée, une accentuation des normes environnementales au Nord incite à la délocalisation des activités au Sud.

La figure 1 ci-dessous montre que la politique environnementale ambitieuse du Nord, avec la diminution de  $\beta_N$ , conduit au passage de l'équilibre 0 à l'équilibre 1. Les conséquences sont sans ambiguïté

concernant la diminution de  $s_n$ . Rappelons que l'instauration d'une norme environnementale plus contraignante au Nord a pour effet immédiat une augmentation des coûts de production des firmes localisées dans cette région. Ce résultat réduit par conséquent l'attractivité du Nord (diminution de  $s_n$ ); certaines firmes choisissant de se soustraire aux mesures environnementales en se délocalisant. L'ampleur du phénomène doit cependant être relativisée par le fait que l'incitation à la délocalisation peut être contrecarrée en partie par l'accès privilégié au grand marché que procure une localisation au Nord.



Dans le même temps, la diminution de la rémunération du capital au Nord se généralise à l'échelle internationale via la mobilité des firmes. Cette baisse de rémunération diminue le revenu absolu des deux régions ( $E_N, E_S$ ) tout en affectant, comme nous l'avons vu, davantage le Nord en raison de sa dotation en capital plus élevée<sup>11</sup>. Pour une analyse en terme de bien-être (équation (7)), il nous faut encore apprécier l'impact de la politique environnementale unilatérale sur l'indice de prix des deux régions:

$$G_N = \left[ s_n^{1-\sigma} + \phi(I - s_n)^{1-\sigma} \right]^{-\mu/(\sigma-1)} \text{ et } G_S = \left[ (I - s_n)^{1-\sigma} + \phi s_n^{1-\sigma} \right]^{-\mu/(\sigma-1)}.$$

La délocalisation des activités vers le Sud fait supporter au Nord une augmentation de l'indice de prix en raison des coûts de transaction qui majorent le prix des biens dorénavant importés. A l'inverse, l'indice de prix du Sud diminue en raison d'une réduction des importations de biens industriels. En complément, nous venons de voir que le revenu nominal diminuait dans les deux régions; d'où il en résulte pour le Nord une diminution sans ambiguïté de son revenu réel. Concernant le Sud, la conséquence de l'unilatéralisme reste ambiguë. L'impact sur son revenu réel est conditionnel à l'ampleur du redéploiement industriel: si par exemple le phénomène de délocalisation est important, l'indice de prix au Sud baissera fortement, augmentant par la même la probabilité d'une amélioration de son revenu réel.

En guise de résultat intermédiaire, nous venons de montrer que l'unilatéralisme de la politique environnementale est très coûteux pour le Nord, puisqu'il subit un phénomène de délocalisation accompagné d'une diminution de son revenu réel. Malgré ce constat qui n'encourage guère à la mise en oeuvre d'une telle politique, interrogeons-nous à présent sur son efficacité quant à la lutte contre la pollution globale.

### **32. L'efficacité de l'unilatéralisme en matière de lutte contre la pollution mondiale**

---

<sup>11</sup> L'impact sur le revenu relatif du Nord ( $s_E$ ) reste ambigu puisqu'il dépend en plus de l'écart de revenu entre les deux régions ( $sign(ds_E) = sign(dE_N \cdot E_S - dE_S \cdot E_N)$ )

Avec  $\beta_S = 1$ , la relation (19) relative à la définition du niveau de pollution mondiale de long terme s'écrit:

$$P = \frac{\sigma a(2L\alpha - v_N s_n)}{(1 - \alpha)} [\beta_N s_n + (1 - s_n)] + \sigma v_N a \beta_N s_n \quad (22)$$

En référence à la figure 1, nous montrons en annexe que cette relation est retranscrite par une courbe décroissante dans un diagramme  $(s_n, P)$ : une hausse de  $s_n$  a pour conséquence d'augmenter le nombre de firmes contraintes d'exploiter une technologie propre, ce qui se traduira par une diminution de la pollution transfrontalière. De même, nous montrons en annexe que l'instauration de normes environnementales plus contraignantes au Nord (diminution de  $\beta_N$ ) engendre un déplacement de la courbe (22) vers la gauche: abstraction faite du phénomène de délocalisation ( $s_n$  constant), une diminution de la norme d'émission  $\beta_N$  aura tout naturellement pour conséquence une diminution de la pollution mondiale ( $P$ ).

Concernant l'efficacité écologique de la politique environnementale du Nord, la figure 1 montre que le résultat est ambigu: il dépend notamment de l'ampleur du phénomène de délocalisation et de celui que traduit le déplacement vers la gauche de la courbe (22). Analytiquement, nous retrouvons l'ambiguïté du résultat: à partir de la relation (22), nous pouvons démontrer que l'impact de la variation de  $\beta_N$  sur  $P$  se décompose en trois effets contradictoires que nous dénommerons respectivement l'effet technologique, l'effet d'échelle et l'effet délocalisation.

$$\frac{dP}{d\beta_N} = \underbrace{\frac{\partial P}{\partial \beta_N} \Big|_{ds_n=dv_N=0}}_{\text{effet technologique}} + v'_N \times \underbrace{\frac{\partial P}{\partial v_N} \Big|_{ds_n=d\beta_N=0}}_{\text{effet d'échelle}} + \underbrace{\frac{\partial s_n}{\partial \beta_N} \times \frac{dP}{ds_n}}_{\text{effet délocalisation}} \quad (23)$$

Analysons et interprétons en détail les trois effets en question.

#### *L'effet technologique:*

Cet effet retranscrit simplement l'impact favorable sur l'environnement de l'utilisation de procédés de production plus propres. Etant donné (14), on démontre que cette dérivée partielle est positive:

$$\left. \frac{\partial P}{\partial \beta_N} \right|_{ds_n=dv_N=0} = \sigma a s_n \left[ \left( \frac{2L\alpha - v_N s_N}{(1-\alpha)} \right) + v_N \right] > 0 \quad (24)$$

Une technologie plus propre au Nord s'accompagne toutes choses égales par ailleurs (pour une répartition des activités donnée et un coût fixe environnemental inchangé) d'une réduction des émissions à l'échelle mondiale.

*L'effet d'échelle:*

Cet effet mesure l'impact de la politique environnementale sur le niveau d'activité des firmes qui, en retour, détermine le niveau d'émission. D'après (23), l'effet d'échelle se décompose en deux termes. Le premier traduit le fait que la diminution de  $\beta_N$  augmente le coût fixe environnemental des firmes localisées au Nord ( $v'_N < 0$ ). Or, d'après le second terme, cette augmentation du coût fixe modifie l'échelle de production de l'ensemble des firmes et, par la même, le niveau d'émission. D'après (4) et en retenant l'hypothèse que  $\beta_S = 1$  nous pouvons détailler l'expression de ce second terme:

$$\left. \frac{\partial P}{\partial v_N} \right|_{ds_n=d\beta_N=0} = a \left[ s_n \beta_N \left. \frac{\partial x_N}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} + (1-s_n) \left. \frac{\partial x_S}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} \right] \quad (25)$$

Afin d'interpréter cette dérivée, il nous faut distinguer l'échelle de production dans les deux régions; en manipulant les relations (3) et (11), nous pouvons observer que  $x_N = \sigma(\pi_N + v_N)$  et  $x_S = \sigma\pi_S$ . A long terme, les rémunérations du capital s'égalisent dans les deux régions et la relation (13) indique  $\pi_N = \pi_S = \pi^* = (2L\alpha - v_N s_n)/(1-\alpha)$ . Donc, à long terme, nous avons  $x_N > x_S$ , les firmes localisées au Nord cherchant à amortir le coût fixe environnemental en augmentant leur production (ce que l'on dénommera l'effet amortissement). Dans le même temps, l'augmentation du coût fixe au Nord grève la rentabilité du capital à l'échelle internationale (via la mobilité du capital) et incite par conséquent les firmes des deux régions à réduire leur niveau de production (ce que l'on dénommera l'effet sur la rentabilité du capital). Ce sont ces deux effets induits par la hausse de  $v_N$  qui influencent de manière contradictoire l'échelle de production des firmes localisées au Nord:

$$\left. \frac{\partial x_N}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} = \sigma \left[ \left. \frac{\partial \pi_N}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} + I \right] = \frac{\sigma}{1-\alpha} [(1-s_n) - \alpha] \quad (26)$$

Dans la première expression de la relation (26) nous retrouvons nos deux effets entre crochets: le premier terme fait référence à l'effet sur la rentabilité du capital (le signe de la dérivée partielle est négatif) alors que le second, de signe positif, fait référence à l'effet amortissement. La deuxième expression de la relation (26) montre que l'interaction entre ces deux effets rend le signe de la dérivée partielle (26) ambigu.

Par contre, pour les firmes du Sud, l'ambiguïté disparaît. Ne subissant pas directement la contrainte environnementale, elles ne sont concernées que par l'effet sur la rentabilité du capital (via la mobilité internationale du capital); si bien que l'impact de  $v_N$  sur leur échelle de production est négatif.

$$\left. \frac{\partial x_s}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} = \sigma \left. \frac{\partial \pi_N}{\partial v_N} \right|_{ds_n=0} = -\frac{\sigma s_n}{1-\alpha} < 0 \quad (27)$$

En confrontant les réactions productives des firmes des deux régions, nous démontrons en intégrant les relations (26) et (27) dans (25) que:

$$\left. \frac{\partial P}{\partial v_N} \right|_{ds_n=d\beta_N=0} = \frac{\sigma a}{1-\alpha} [s_n(1-s_n)(\beta_N-1) - \alpha s_n \beta_N] < 0 \quad (28)$$

Finalement, la hausse du coût fixe environnemental au Nord conduit, toutes choses égales par ailleurs (pour une répartition des activités et une norme d'émission au Nord données), à une diminution du niveau d'émission transfrontalière via un effet d'offre négatif. L'explication est la suivante: l'effet sur la rentabilité du capital (ayant pour conséquence une diminution de l'échelle de production des firmes) concerne, du fait de la mobilité du capital, les firmes des deux régions<sup>12</sup> alors que l'effet amortissement (qui se traduit à l'inverse par une augmentation de l'échelle de production) ne concerne que les firmes du Nord. L'interaction des deux effets jouera en faveur de l'effet sur la rentabilité du capital.

---

<sup>12</sup> Plus précisément, comme le montre la relation (25), l'effet sur la rentabilité du capital est pondéré dans chaque région par le coefficient d'émission spécifique à chaque région et par la proportion des firmes concernées.

### *L'effet délocalisation*

L'analyse de l'effet délocalisation, qui retranscrit les conséquences de la régulation environnementale sur le choix de localisation des firmes, a en partie fait l'objet de la section précédente: nous avons vu en statique comparative que des normes environnementales plus contraignantes au Nord s'accompagnaient inévitablement d'un phénomène de délocalisation ( $\partial s_n / \partial \beta_N > 0$ ). En complément, d'un point de vue analytique, nous avons démontré en annexe que  $dP/ds_N < 0$ , c'est-à-dire que l'industrialisation relative du Nord, avec sa régulation environnementale plus contraignante, réduisait le niveau d'émissions mondial. Contrairement aux deux autres effets (l'effet technologique et l'effet d'échelle), cet effet délocalisation joue par conséquent négativement dans la comptabilité de la relation (23):

$$\frac{\partial s_n}{\partial \beta_N} \times \frac{dP}{ds_n} < 0 \quad (28)$$

Plus généralement, avec l'effet délocalisation, nous retrouvons l'argument que l'efficacité d'une politique environnementale unilatérale peut être neutralisée par la mobilité des firmes: au lieu d'opter pour un procédé de production plus propre qui par définition s'avère plus coûteux, les firmes du Nord peuvent être sensibles à l'attractivité du Sud, plus laxiste en matière de normes environnementales.

Au total, la relation (23) qui apprécie l'efficacité d'une politique environnementale unilatérale menée par le Nord met en valeur l'interaction de trois effets contradictoires. Si l'effet technologique et l'effet d'échelle interviennent positivement en matière de réduction des émissions mondiales, l'effet délocalisation risque à l'inverse de contrecarrer le bien-fondé de cette politique. Tout événement affectant l'équilibre entre ces trois effets modifiera par la même les conséquences écologiques de l'unilatéralisme du Nord. L'analyse des conséquences du processus de mondialisation illustrera ce propos.

### **33. Les conséquences du processus de mondialisation**

Le processus de mondialisation, en réduisant les coûts de transaction du commerce international de biens industriels, modifie

l'interaction des forces en jeu. Plus précisément, dans le modèle, le processus de mondialisation est retranscrit par une augmentation du paramètre  $\phi$  ( $0 < \phi < 1$ ): le paramètre  $\phi$  étant inversement proportionnel aux coûts de transaction. Or, nous observons que le paramètre  $\phi$  intervient dans la condition d'équilibre spatiale (relation (21)) et influence par conséquent le choix de localisation des firmes. A leur tour, les résultats relatifs à l'efficacité d'une politique environnementale seront modifiés<sup>13</sup>.

Concernant l'impact de  $\phi$  sur la dynamique spatiale, nous vérifions à partir de la relation (21) que:

$$\frac{\partial \left( \frac{\partial s_E}{\partial \beta_N} \Big|_{ds_n=0} \right)}{\partial \phi} = v'_N \frac{\partial \left( \frac{\partial s_E}{\partial v_N} \Big|_{ds_n=0} \right)}{\partial \phi} < 0 \quad (29)$$

L'inégalité (29) se visualise sur la figure 1 de la manière suivante: le processus de mondialisation, synthétisé par la hausse du paramètre  $\phi$  accentue le déplacement vers la gauche de la courbe (21) faisant suite à une diminution de  $\beta_N$ . Le nouvel équilibre (équilibre 2) se caractérise entre autres par une réduction accentuée de  $s_n$  c'est-à-dire par un phénomène de délocalisation de plus forte ampleur en comparaison avec l'équilibre 1.

Rappelons que le processus de mondialisation a pour effet, dans le modèle, de réduire les coûts de transaction du commerce de biens industriels. Par conséquent, ce processus, en facilitant l'accès au marché du Nord, rend les firmes davantage sensibles dans leur choix de localisation au surcoût induit par l'effort de dépollution. En corollaire, les avantages de la proximité pour bénéficier de l'effet taille de marché seront réduits. D'où, il devient plus profitable pour les firmes de se localiser au Sud et d'accéder au marché des pays riches par exportation sans être ainsi pénalisées par les normes environnementales localisées. Dit autrement, le processus de mondialisation sensibilise les firmes au dumping écologique. Et comme l'illustre la figure 1, la mondialisation, en accentuant l'intensité de l'effet délocalisation (relation (23)), augmente la probabilité que la

---

<sup>13</sup> Pour preuve, dans la décomposition présentée par la relation (23), les coûts de transaction  $\phi$  interviennent dans la définition de l'effet délocalisation.

politique environnementale du Nord s'accompagne paradoxalement d'une aggravation de la pollution mondiale. Un tel résultat plaide bien évidemment en faveur d'une harmonisation mondiale des normes environnementales: cette configuration faisant l'objet de la section suivante.

#### 4. HARMONISATION MONDIALE DES NORMES ENVIRONNEMENTALES

Les résultats relatifs à l'inefficacité de la politique unilatérale en matière de réduction de la pollution mondiale rappellent une conclusion plus générale: la gestion des biens publics mondiaux nécessite pour être efficace qu'elle soit harmonisée à l'échelle mondiale. Pour analyser l'ensemble des conséquences d'un tel scénario dans notre modèle, nous reformulons notre analyse en statique comparative: partant de la situation de référence où le Sud a un comportement laxiste en matière de normes environnementales ( $\beta_S = 1, 0 < \beta_N < 1$ ), on contraint dans un second scénario le Sud à adopter les mêmes normes environnementales que le Nord ( $\beta_S = \beta_N$ ).

Pour étudier les propriétés de l'équilibre avec une régulation environnementale harmonisée, nous réécrivons le modèle de base (section 2) en posant:  $\beta_S = \beta_N = \beta$  et  $v_S = v_N = v$ .

La relation (15) décrivant la condition de taille du marché se réécrit alors:

$$s_E = \frac{(1-\alpha)}{2L-v} (L - v s_K) + \alpha s_K \quad (30)$$

Contrairement aux expressions de la condition de taille du marché des relations (15) et (20), nous observons que la répartition des activités industrielles ( $s_n$ ) n'affecte plus la répartition relative du revenu mondial ( $s_E$ ). Ce résultat vient du fait que l'harmonisation des normes environnementales neutralise les différences de rémunération du capital de court terme entre les deux régions; si bien que, étant donné que le revenu du capital est rapatrié dans le pays d'origine, la délocalisation des activités n'induit aucune variation du revenu dans

les deux régions<sup>14</sup>.

La condition d'équilibre spatiale (18) devient:

$$s_E = \frac{s_n + (1 - s_n) \phi}{(1 + \phi)} \quad (31)$$

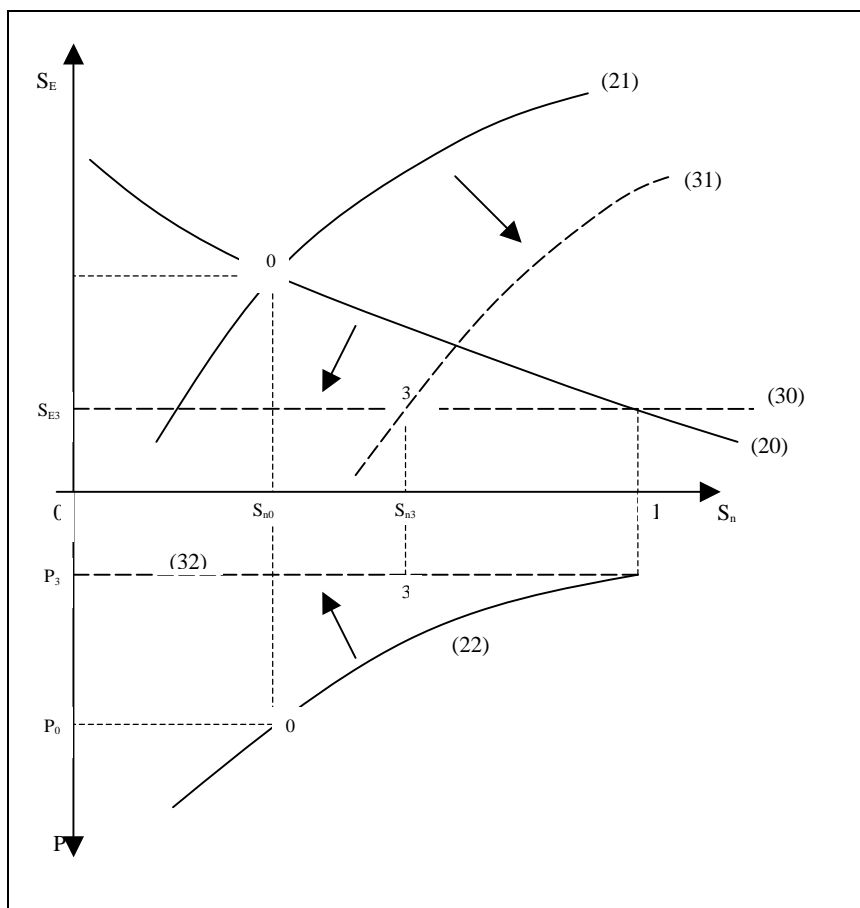
Par rapport à la situation de référence ( $\beta_S = 1, 0 < \beta_N < 1$ ), l'harmonisation se traduit par un déplacement vers la droite de la courbe décrivant la condition d'équilibre spatiale (cf figure 2)<sup>15</sup>.

**Figure 2 : Harmonisation des normes environnementales**

---

<sup>14</sup>La relation (30) correspond au cas  $s_n = 1$  de la relation de référence (20) c'est-à-dire au cas où l'ensemble des activités industrielles sont concentrées dans la région adoptant la technologie propre.

<sup>15</sup> On retrouve finalement la formulation de la condition d'équilibre spatiale du modèle de Baldwin et *alii* (2003). Par rapport à la situation de référence, la relation (31) correspond au cas particulier  $v_N = 0$



Dans un contexte d'harmonisation des normes environnementales, le niveau de pollution mondiale est par définition indépendant du choix de localisation des firmes. Pour preuve, l'équation (21) s'écrit avec  $\beta_S = \beta_N = \beta$  :

$$P = \frac{\sigma\alpha\beta(2L-v)}{(1-\alpha)} \quad (32)$$

Toujours par rapport à la situation de référence, l'équation (32) synthétiserait une situation de pollution minimale dans un contexte de dumping environnemental passif car l'ensemble des activités seraient concentrées au Nord (la relation (32) correspond à la relation (22) avec  $s_n = 1$ ) (cf figure 2).

Finalement, la figure 2 montre que l'harmonisation des normes environnementales, par le passage de l'équilibre 0 à l'équilibre 3, est certes efficace en matière de réduction de la pollution mondiale mais s'accompagne, dans le même temps, d'une relocalisation des activités vers le Nord: le coût fixe environnemental étant indifférencié, les firmes préfèrent bénéficier d'un meilleur accès au marché de la région riche.

Enfin concernant les variations de revenu réel, il nous faut en premier lieu observer que l'augmentation relative du coût fixe environnemental du Sud réduit la rémunération du capital à l'échelle internationale via la mobilité du capital. Comme nous l'avons vu, cette diminution du revenu du capital affecte davantage le revenu absolu du Nord en raison d'une dotation du capital plus élevée. En second lieu, la désindustrialisation du Sud augmente l'indice de prix dans cette même région: des coûts de transaction majorent le prix des biens industriels dorénavant importés. L'évolution de l'indice des prix au Nord est bien évidemment inverse, rendant par la même l'évolution du revenu réel du Nord incertain: la diminution de l'indice des prix ( $G_N$ ) pouvant compenser la diminution du revenu nominal ( $E_N$ ). Par contre, au Sud, l'harmonisation des normes environnementales se traduit sans ambiguïté par une diminution du revenu réel: l'augmentation de l'indice des prix ( $G_S$ ) faisant suite au phénomène de désindustrialisation vient en effet compléter la diminution de son revenu nominal ( $E_S$ ). Par conséquent, ce résultat démontre que les pays du Sud payent l'efficacité d'une politique d'harmonisation mondiale des normes environnementales par une baisse de leur revenu réel.

Au total, l'harmonisation des normes pénalise le Sud par un phénomène de désindustrialisation et par une perte de revenu réel. Ce constat apporte un certain soutien au principe selon lequel l'asymétrie de développement économique Nord-Sud doit se retrouver sous une forme d'asymétrie des engagements en matière de contraintes environnementales: pour des raisons d'équité, il ne serait légitime de demander sans contrepartie aux pays du Sud, de partager les mêmes ambitions quant à leurs politiques environnementales au risque d'entraver leur processus de développement.

## 5. CONCLUSION

Face aux problèmes de pollutions globales tels que les émissions de gaz à effet de serre, la politique environnementale n'échappe pas au jugement que la mondialisation réduit les marges de manoeuvre des gouvernements nationaux. La thèse de la concurrence environnementale est ainsi devenue le pilier central des lobbies industriels et plus généralement des détracteurs de toute politique ambitieuse en la matière. La modération des contraintes environnementales ne serait plus un choix délibéré de la part des gouvernements, mais serait imposée en réponse au risque de délocalisation des activités productives. A ce titre, Esty et Gerardin (1998) donnent quelques illustrations récentes d'abandon de projets de règlement au motif qu'ils nuiraient à la compétitivité du pays. Entre autres exemples, les auteurs rappellent le refus systématique des grands pays industriels (UE, EU, Japon, Australie) d'adopter des taxes sur l'énergie pour lutter contre les changements climatiques. Paradoxalement, les responsables de cette situation seraient les pays du Sud qui, par leur attitude passive, alimenteraient la paralysie réglementaire à l'échelle internationale.

Dans cet article, nous avons cherché à examiner les bases théoriques de la thèse de la concurrence environnementale en exploitant les propriétés des modèles de la Nouvelle Economie Géographique. Un tel cadrage théorique offre en effet l'opportunité de discuter des enjeux et des marges de manoeuvre de la politique économique dans un contexte de mobilité internationale des facteurs de production et d'interdépendance accrue des économies nationales. A partir d'un modèle à deux régions, nous avons confronté les relations Nord-Sud aux problèmes de pollutions transfrontalières. Prenant acte des difficultés de mise en oeuvre d'une harmonisation à l'échelle mondiale, nous avons envisagé un premier scénario d'une politique environnementale unilatérale menée par la Nord. Nous montrons notamment que l'unilatéralisme fait subir au Nord un phénomène de délocalisation des activités productives accompagné d'une diminution de son revenu réel. En effet, les firmes initialement localisées au Nord sont incitées à se soustraire aux mesures environnementales en se délocalisant au Sud. Cependant, la thèse du

dumping écologique n'est que partiellement vérifiée car malgré le renforcement de sa politique environnementale, l'attractivité du Nord perdure en partie grâce à l'effet taille de marché. En complément, lorsque l'on cherche à apprécier l'efficacité de l'unilatéralisme en termes de réduction des émissions de polluants, on aboutit à un résultat ambigu. Ce constat provient du fait que la politique environnementale génère trois effets contradictoires. L'effet technologique, résultant de l'incitation à exploiter des procédés de production plus propres, et l'effet d'échelle, traduisant la baisse induite du niveau d'activité des firmes, réduisent conjointement les émissions mondiales. A l'opposé, l'effet délocalisation risque de contrecarrer l'ambition de la politique environnementale du Nord. D'autant plus que notre modèle fait valoir que le processus de mondialisation accentue la sensibilité des firmes aux différentiels de normes environnementales entre régions; le volontarisme du Nord risque par conséquent de s'accompagner paradoxalement d'une aggravation de la pollution mondiale.

Ces conclusions concernant la gestion unilatérale d'un bien public global sont peu encourageantes: son risque d'inefficacité dans un contexte mondialisé et son coût pour la région initiatrice plaident tout naturellement pour une harmonisation mondiale des normes environnementales. Cette deuxième configuration étudiée dans notre article pénaliserait le Sud, tant en termes de redéploiement des activités industrielles qu'en termes de baisse de revenu réel. Dit autrement, le Sud supporterait "unilatéralement" les coûts et les désavantages de la réussite écologique d'une politique environnementale harmonisée. Ces résultats apportent ainsi des éléments théoriques au principe des "responsabilités communes mais différenciées" entre le Nord et le Sud et soulèvent le problème crucial des compensations financières et technologiques que le Nord se devrait d'accorder au Sud dans le cadre des accords multilatéraux d'environnement.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Antweiler W, Copeland B.R, Taylor M.S, 2001. "Is Free Trade Good for the Environment?", *The American Economic Review*, 91(4), 877-908.

Baldwin R, Forslid R, Martin P, Ottaviano G, Robert-Nicoud F, 2003. *Economic Geography and public Policy*, Ed. Princeton University Press.

Birdsall N, Wheeler D, 1992. "Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where are the Pollution Havens", In P. Low (ed), *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper, World Bank, Washington, 159-167.

Bureau D, Mougeot M, 2004. *Politiques environnementales et compétitivité*, Rapport du CAE n°54, La Documentation Française.

Chiroleu-Assouline M, Ragot L, Schubert K, 2003. "Incentive to innovate in a Clean Technology under Monopolistic Competition: A Comparison of Policy Instruments", Université Paris I.

Copeland B.R, Taylor M.S, 1994. "North-South Trade and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, 109, 755-787.

Copeland B.R, Taylor M.S, 1995. "Trade and Transboundary Pollution", *American Economic Review*, 85, 716-737.

Copeland B.R, Taylor M.S, 1997. "A Simple Model of Trade, Capital Mobility, and the Environment", NBER Working Paper n°5898

Copeland B.R, Taylor M.S, 2003. "Trade, Growth and the Environment", NBER Working Paper n°9823.

Esty D, Geradin D, 1998. "Environmental Protection and International Competitiveness: A Conceptual Framework", *Journal of World Trade*, 32 (3), 5-46.

Grossman G.M, Krueger A.B, 1993. "Environmental Impacts of a North American Free Trade", In P.M. Garber (ed), *The Mexico-US Free Trade Agreement*, MIT Press, 13-56.

Guesnerie R, 2003. *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Rapport du CAE n°39. La Documentation Française.

Jayadevappa R, Chhatre S, 2000. "International Trade and Environmental Quality: A Survey", *Ecological Economics*, 32, 175-194.

Levinson A, 1996. "Environmental Regulations and Manufacturers'location Choices: Evidence from the Census of Manufacturers", *Journal of Public Economics*, 62, 5-29.

Low P, Yeats A, 1992. "Do Dirty Industries Migrate?", In P. Low (ed), *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper, World Bank, Washington, 89-103.

Lucas R.E, Wheeler D, Hettige H, 1992. "Economic Development, Environmental Regulation and International Migration of Toxic

Industrial Pollution: 1960-1988", In P. Low (ed), *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper, World Bank, Washington, 89-103.

Mani M, Wheeler D 1999. "In Search of Pollution Heavens? Dirty Industry in the World Economy", World Bank Discussion Paper n°402, World Bank, Washington, 115-128.

Martin P, Rogers C.A, 1995. "Industrial Location and Public Infrastructure.", *Journal of International Economics*, 39, 335-351.

Oates W, Schwab R, 1988. "Economic Competition among Jurisdictions: Efficiency Enhancing or Distortion Inducing", *Journal of Public Economics*, 35, 333-354.

Pflüger M, 2001. "Ecological Dumping under Monopolistic Competition", *Scandinavian Journal of Economics*, 103(4), 689-706.

Rauscher M, 1994. "On Ecological Dumping", *Oxford Economic Papers*, 46, 822-840.

Tiebout C, 1956. "A Pure Theory of Local Expenditures", *Journal of Political Economy*, 64, 416-424.

Wilson J.D, 1996. "Capital Mobility and Environmental Standards: Is There a Theoretical Basis for a Race to the Bottom?", in Bhagwati, Hudec (eds), *Fair Trade and harmonization*, Vol 1, The MIT Press.

Xing Y, Kolstad C, 2002. "Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Direct Investment?", *Environmental and Resource Economics*, 21(1), 1-23.

## ANNEXE

i) Les propriétés de la condition de taille du marché:

$$s_E = \frac{(1-\alpha)}{2L - v_n s_n} (L - v_n s_n s_K) + \alpha s_K \quad (20)$$

Nous démontrons que la relation (20) est décroissante dans un diagramme  $(s_n, s_E)$ :

$$\frac{ds_E}{ds_n} = \frac{v_n (1-\alpha) [L(-2s_K + 1)]}{(2L - v_n s_n)^2} < 0 \text{ avec } s_K > 1/2$$

Nous démontrons également qu'une augmentation des normes environnementales au Nord (diminution de  $\beta_N$ ) se traduit par un déplacement de la courbe (20) vers la gauche. En effet, avec  $s_K \stackrel{\text{②}}{>} 1/2$ , on trouve que:

$$\frac{\partial s_E}{\partial \beta_N}_{ds_n=0} = \frac{v'_N (1-\alpha) \bar{s}_n [L(-2s_K + 1)]}{(2L - v_N \bar{s}_n)^2} > 0$$

ii) Les propriétés de la condition d'équilibre spatiale:

$$s_E = \frac{[(1-\phi) (2\alpha L - v_N s_n) + v_N (1-\alpha)] [s_n + (1-s_n) \phi]}{\alpha(1-\phi^2) [2L - v_N s_n]} \quad (21)$$

On calcule que:

$$\frac{ds_E}{ds_n} = \frac{(1-\phi)}{\alpha(1+\phi)} + \frac{(1-\phi)^2 (1-\alpha) 2L(v-2L) + \phi v_N^2 (1-\alpha)}{\alpha(v_N s_n - 2L)^2 (1-\phi^2)}$$

$$\frac{d^2 s_E}{ds_n^2} = \frac{-2\alpha v_N (1-\phi^2) (v_N s_n - 2L) [(1-\phi)^2 (1-\alpha) 2L(v-2L) + \phi v_N^2 (1-\alpha)]}{\alpha^2 (v_N s_n - 2L)^4 (1-\phi^2)^2}$$

D'où, nous considérons deux configurations paramétriques:

1) si  $(1-\phi)^2 (1-\alpha) 2L(v-2L) + \phi v_N^2 (1-\alpha) > 0$  alors étant donné

(14):  $ds_E/ds_n > 0$  et  $d^2 s_E/ds_n^2 > 0$

2) si  $(1-\phi)^2 (1-\alpha) 2L(v-2L) + \phi v_N^2 (1-\alpha) < 0$  alors nous

calculons  $\bar{s}_n$  tel que  $ds_E/ds_n = 0$  :

$$\bar{s}_n = \frac{\left[ -(1-\phi)^2 (1-\alpha) 2L(v-2L) - \phi v_N^2 (1-\alpha) \right]^{1/2}}{(1-\phi) v_N} + \frac{2L}{v_N}$$

Avec (14) et  $0 < \alpha < 1$ , on en déduit que  $2L \geq v_N$ , si bien que  $\bar{s}_n \stackrel{\text{①}}{>} 1$

$$\stackrel{\text{①}}{\square} 0 \leq s_n \leq 1$$

Comme  $\bar{s}_n \stackrel{\text{①}}{>} 1$  et  $d^2 s_E / ds_n^2 < 0$  on a démontré que  $ds_E / ds_n > 0$

$$\stackrel{\text{①}}{\square} 0 \leq s_n \leq 1.$$

Nous démontrons également qu'une augmentation des normes environnementales au Nord (diminution de  $\bar{v}_N$ ) se traduit par un déplacement de la courbe (21) vers la gauche:

$$\left. \frac{\partial s_E}{\partial \beta_N} \right|_{ds_n=0} = \frac{2L(1-\alpha) v'_N \left[ s_n + (1-s_n) \phi \right] \left[ 1 - s_n (1-\phi) \right]}{\alpha (v_N s_n - 2L)^2 (1-\phi^2)} > 0$$

iii) Les propriétés de la définition du niveau de pollution mondiale:

$$P = \frac{\sigma a (2L\alpha - v_N s_n)}{(1-\alpha)} \left[ \beta_N s_n + (1-s_n) \right] + \sigma v_N a \beta_N s_n$$

$$\frac{dP}{ds_n} = \frac{-a\sigma(1-\beta_N) \left[ v_N(1-s_n) + (2l\alpha - v_N s_n) \right] - \alpha\sigma v_N a \beta_N}{(1-\alpha)} < 0$$

Nous démontrons qu'une augmentation des normes environnementales au Nord (diminution de  $\bar{v}_N$ ) se traduit par un déplacement de la courbe (22) vers la gauche:

$$\left. \frac{\partial P}{\partial \beta_N} \right|_{ds_n=0} = \frac{a\sigma s_n}{(1-\alpha)} \left[ v'_N \left[ (1-\beta_N) (s_n - 1) - \beta_N \alpha \right] \right. \\ \left. + a\sigma s_n \left[ (2l\alpha - v_N s_n) + v_N (1-\alpha) \right] \right] > 0$$