

Localisation des activités polluantes et politiques environnementales

Location of polluting activities and environmental policies

Julien CIUCCI

Laboratoire d'Economie d'Orléans

julien.ciucci@gmail.com

Mots clef : Concurrence monopolistique, migrations, politique environnementale, pollution transfrontalière.

Keywords: Environmental policy, migrations, monopolistic competition, transboundary pollution.

Classification JEL : F12, J61, Q53, R12.

Résumé

Dans le cadre d'un modèle centre – périphérie, nous proposons une analyse de l'influence d'une politique environnementale restrictive sur la localisation des firmes industrielles polluantes. Dans ce modèle, ce sont les choix de localisation des travailleurs qualifiés qui déterminent la répartition spatiale de ces firmes. Dans leurs choix de localisation, les travailleurs qualifiés prennent en compte des facteurs pécuniaires, tels que le salaire et l'indice des prix, mais également des facteurs non pécuniaires, plus précisément ici la qualité environnementale. Dans ce contexte, les pouvoirs publics tentent d'influer sur ces choix, par le biais d'une taxe environnementale, afin de maximiser l'utilité agrégée de leurs administrés. Ce modèle permet d'identifier les différentes forces, d'agglomération et de dispersion, qui déterminent la répartition spatiale des firmes polluantes. En outre, si les forces d'agglomération dans une région sont trop importantes, la taxe environnementale peut n'avoir aucune influence sur la répartition spatiale des firmes polluantes.

Summary

As part of a center - periphery model, we propose an analysis of the influence of a restrictive environmental policy on the location of polluting industrial firms. In this model, it is the location choices of skilled workers that determine the spatial distribution of these firms. In their location choices, skilled workers take into account monetary factors, such as wage and price index, but also non-monetary factors, specifically environmental quality here. In this

context, governments try to influence these choices, through an environmental tax, to maximize the aggregate utility of their citizens. This model identifies the different forces, of agglomeration and dispersion, which determine the spatial distribution of polluting firms. In addition, if agglomeration forces in a region are too strong, the environmental tax can have no influence on the spatial distribution of polluting firms.

- 1 -

Introduction

La localisation des activités industrielles polluantes est au cœur d'enjeux économiques et politiques actuels. Cette problématique confronte les décideurs publics à deux objectifs contradictoires. D'une part, les pouvoirs publics souhaitent accroître, ou maintenir, l'activité industrielle locale. D'autre part, la prise de conscience par les Etats et les ménages de l'importance des problèmes environnementaux et, notamment, de la nocivité des pollutions industrielles, peut inciter les pouvoirs publics à mettre en place des politiques environnementales contraignantes pour les firmes locales. L'impact de ces politiques sur la localisation des firmes polluantes a été étudié et analysé à de nombreuses reprises et selon différentes approches dans la littérature économique de ces 20 dernières années. Toutefois, au regard de l'importante littérature empirique traitant de ce sujet, force est de constater que l'impact réel de ces politiques sur la distribution spatiale des activités polluantes est toujours sujet à débat. Si certains travaux, comme ceux de GROSSMAN et KRUGER (1993) et de LEVINSON (1996), tendent à montrer que des politiques environnementales restrictives ont, au mieux, un impact marginal sur la localisation des activités industrielles polluantes, d'autres études aboutissent à des conclusions opposées. Nous pouvons citer, par exemple, les contributions de KELLER et LEVINSON (2002), LIST et CO (2000) et LIST et al (2003) et (2004). Dans cette contribution, nous tentons d'apporter un regard nouveau sur cette question en développant un modèle centre-périphérie dans lequel des firmes industrielles émettent un flux de pollution et les pouvoirs publics peuvent mettre en place une taxe environnementale.

L'originalité de notre approche réside en partie dans le fait que nous employons un modèle *footloose entrepreneurs*¹. Ainsi, dans ce modèle, ce sont les choix de localisation des travailleurs qualifiés qui déterminent la distribution spatiale de l'activité industrielle polluante. Dans leur choix de localisation, ces travailleurs qualifiés prennent en compte des facteurs pécuniaires, comme le revenu et l'indice des prix, mais également des facteurs non pécuniaires, plus particulièrement ici la qualité environnementale. De plus, nous considérons que la pollution émise par les firmes peut être transfrontalière. Des études récentes montrent qu'il s'agit d'un phénomène important² et il a été intégré à de récents travaux de commerce international³ et d'analyse des migrations⁴. De plus ce problème semble particulièrement intéressant dans une perspective régionale, notamment du fait de la pollution des fleuves. En effet, de nombreux centres urbains sont situés sur les bords de grands fleuves. Ainsi, la pollution de l'eau provoquée dans un tel centre peut entraîner un dommage dans une région périphérique située en aval.

¹ Voir OTTAVIANO (2001) ou FORSLID et OTTAVIANO (2003).

² Voir entre autres les Rapport de l'EMEP (2010,a) et (2010,b).

³ Voir, par exemple, SUGA (2002) ou KONDOH (2006).

⁴ Voir, par exemple HOEL et SHAPIRO (2003) ou HAAVIO (2005).

D'autre part, les pouvoirs publics ont pour objectif de maximiser l'utilité agrégée de leurs administrés. Pour ce faire, ils déterminent le nombre optimal de firmes qu'ils souhaitent voir installées sur leur territoire et mettent en place une politique environnementale appropriée, au regard du nombre de firmes locales avant taxation. Le choix de localisation des travailleurs qualifiés dépend alors du bilan de différentes forces, que le modèle permet de distinguer clairement. Ainsi, ce modèle permet de montrer que l'influence d'une politique environnementale sur la distribution de l'activité industrielle polluante peut grandement varier en fonction des intensités relatives des différentes forces en présence qui influent sur le choix de localisation. La suite de notre contribution est organisée de la manière suivante : la section 2 expose brièvement le modèle, la section 3 définit l'objectif et le comportement des pouvoirs publics, la section 4 présente les principaux résultats, sous la forme de différents scénarios, enfin, la section 5 conclut.

- 2 -

Le modèle

Nous proposons un modèle centre – périphérie à deux régions⁵, A et B ; deux secteurs de production, industriel, en concurrence monopolistique, et traditionnel, en concurrence pure et parfaite ; et deux facteurs de production, le travail qualifié et non qualifié. Le travail qualifié est employé en quantité fixe dans le secteur industriel et le travail non qualifié est employé en quantités variables dans les deux secteurs. De plus nous faisons l'hypothèse que les travailleurs qualifiés sont mobiles entre les régions alors que les travailleurs non qualifiés sont immobiles. Nous supposons que les firmes localisées dans la région A émettent une pollution transfrontalière : une part β des émissions de ces firmes va se déposer dans la région B . Les firmes localisées dans la région B émettent, quant à elles, une pollution purement locale.

Nous adoptons dans ce modèle une fonction d'utilité quasi-linéaire à la RAUSCHER et BARBIER (2010). La fonction d'utilité d'un individu représentatif dans la région $i = \{A; B\}$ s'écrit de la manière suivante :

$$\begin{cases} U_A(D_A, Y_A) = \frac{\sigma}{\sigma-1} D_A + Y_A - \delta(1 - \beta)n_A \\ U_B(D_B, Y_B) = \frac{\sigma}{\sigma-1} D_B + Y_B - \delta[n_B + \beta n_A] \end{cases} \quad (1)$$

Où δ reflète le degré de nocivité de la pollution, Y_i représente la consommation de biens traditionnels, n_i le nombre de firmes industrielles dans la région i et σ l'élasticité de substitution entre deux variétés de biens industriels.

La consommation de biens industriels s'exprime de la manière suivante :

$$D_i = \int_0^{n_i} [d_{ii}(m)]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dm + \int_0^{n_j} [d_{ji}(m)]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dm; \sigma \in]1; +\infty[; i = \{A; B\} \quad (2)$$

Où $d_{ji}(m)$ représente la demande d'une variété de bien m produite dans la région j et consommée dans la région i .

⁵ Ce modèle se rapproche de celui proposé par ELBERS et WITHAGEN (2004).

La fonction de coût d'une firme représentative de la région i comprend une taxe $t_i > 0$, portant sur la variété :

$$C(x_i) = R_i + t_i + kx_i \quad (3)$$

Où R_i est le salaire d'un travailleur qualifié dans la région i . Nous faisons l'hypothèse que la production d'une variété de bien industrielle nécessite une unité de travail qualifié. Ainsi le nombre de travailleurs qualifiés dans une région représente également le nombre de firmes dans cette région. Pour des raisons de simplification nous posons également $k = \frac{\sigma-1}{\sigma}$.

La recette fiscale de la région i est $n_i t_i$. Elle est intégralement reversée de manière forfaitaire et égale à l'ensemble des résidents de la région. De plus, le bien traditionnel est considéré comme numéraire, et on normalise le salaire d'un travailleur non qualifié à 1. Le revenu total d'un travailleur représentatif, respectivement qualifié et non qualifié, s'écrit :

$$\begin{cases} w_{Qi} = R_i + \frac{n_i t_i}{L+n_i} \\ w_{NQi} = 1 + \frac{n_i t_i}{L+n_i} \end{cases} \quad (4)$$

Où L est le nombre de travailleurs non qualifiés dans chaque région.

La maximisation de l'utilité sous contrainte budgétaire saturée conduit aux fonctions d'utilité indirectes de chaque type de travailleur, dans chaque région :

$$\begin{cases} W_{QA} = \frac{1}{\sigma-1} [n_A [p_{AA}(m)]^{1-\sigma} + n_B [p_{BA}(m)]^{1-\sigma}] + R_A + \frac{n_A t_A}{L+n_A} - \delta(1-\beta)n_A \\ W_{QB} = \frac{1}{\sigma-1} [n_B [p_{BB}(m)]^{1-\sigma} + n_A [p_{AB}(m)]^{1-\sigma}] + R_B + \frac{n_B t_B}{L+n_B} - \delta[n_B + \beta n_A] \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} W_{NQA} = \frac{1}{\sigma-1} [n_A [p_{AA}(m)]^{1-\sigma} + n_B [p_{BA}(m)]^{1-\sigma}] + 1 + \frac{n_A t_A}{L+n_A} - \delta(1-\beta)n_A \\ W_{NQB} = \frac{1}{\sigma-1} [n_B [p_{BB}(m)]^{1-\sigma} + n_A [p_{AB}(m)]^{1-\sigma}] + 1 + \frac{n_B t_B}{L+n_B} - \delta[n_B + \beta n_A] \end{cases} \quad (6)$$

Avec p_{ij} , le prix d'un bien produit dans la région i , dans la région j . Par ailleurs, la maximisation du profit d'une firme représentative de la région i ou de la région j conduisent aux résultats suivants :

$$\begin{cases} p_{ii} = p_{jj} = 1 \\ p_{ij} = p_{ji} = \tau \end{cases} \quad (7)$$

$\tau > 1$ représentant des coûts de transport « iceberg » à la SAMUELSON (1952).

L'égalisation de l'offre et de la demande sur le marché du bien industriel, ainsi que la condition d'annulation du profit des firmes sur un marché en concurrence monopolistique, permettent d'obtenir une expression du salaire d'un travailleur qualifié dans la région i , en fonction de la répartition spatiale des firmes industrielles :

$$R_i = \frac{(n_i + \rho n_j)}{\sigma} - t_i \quad (8)$$

Où $\rho \equiv \tau^{1-\sigma} \in]0; 1]$ correspond au degré de liberté des échanges.

En remplaçant les valeurs obtenues en (7) et (8) dans l'équation (5), nous obtenons une nouvelle expression de l'utilité indirecte des travailleurs qualifiés dans chaque région :

$$\begin{cases} W_{QA} = \frac{(2\sigma-1)[h+\rho(1-h)]}{\sigma(\sigma-1)} - \frac{Lt_A}{L+h} - \delta(1-\beta)h \\ W_{QB} = \frac{(2\sigma-1)[\rho h+(1-h)]}{\sigma(\sigma-1)} - \frac{Lt_B}{L+(1-h)} - \delta[(1-h) + \beta h] \end{cases} \quad (9)$$

Avec $h \in [0; 1]$ le nombre de travailleurs qualifiés localisée dans la région A . On a donc $n_A = h$ et $n_B = 1 - h$. On en déduit le différentiel d'utilité indirecte d'un travailleur qualifié entre les deux régions en fonction de h :

$$f(h) = W_{QA} - W_{QB} = g(h) - v(h) + T(h) \quad (10)$$

L'équation (10) est composée de trois termes :

- $g(h) = -\frac{(2\sigma-1)(1-\rho)(1-2h)}{(\sigma-1)\sigma}$ mesure le bien-être retiré du différentiel de taux de salaire. Plus ρ est important, plus $g(h)$ génère une force d'agglomération importante dans la région la plus industrialisée.
- $v(h) = \delta[(1-2\beta)h - (1-h)]$ mesure le différentiel de dommage environnemental. Plus β est important, plus la part de la pollution émise en A allant provoquer un dommage en B est importante. Ainsi un β important joue comme une force d'agglomération dans la région A .
- $T(h) = \frac{Lt_B}{L+(1-h)} - \frac{Lt_A}{L+h}$ mesure le différentiel de taxation environnementale. Nous analyserons ce terme plus en détail dans la section 0.

Les termes $g(h)$, $v(h)$ et $T(h)$ représentent trois forces, dont le bilan va déterminer le choix de localisation des travailleurs qualifiés, et donc la répartition spatiale des firmes polluantes. Ces migrations sont déterminées par un simple ajustement Marshallien exprimé par la relation suivante (dans laquelle θ représente le temps) :

$$\dot{h} \equiv \frac{dh}{d\theta} = \begin{cases} f(h) \text{ si } 0 < h < 1 \\ \text{Min}\{0; f(1)\} \text{ si } h = 1 \\ \text{Max}\{0; f(0)\} \text{ si } h = 0 \end{cases} \quad (11)$$

- 3 -

Objectifs et comportement des pouvoirs publics

Les pouvoirs publics de chaque région ont pour objectif de maximiser l'utilité agrégée de leurs administrés, composés des travailleurs qualifiés et non qualifiés résidant localement. En procédant de la même manière que pour l'équation (9), nous obtenons une nouvelle expression de l'utilité indirecte des travailleurs non qualifiés dans chaque région :

$$\begin{cases} W_{NQA} = 1 + \frac{[h+\rho(1-h)]}{\sigma-1} + \frac{ht_A}{L+h} - \delta(1-\beta)h \\ W_{NQB} = 1 + \frac{(1-h+\rho h)}{\sigma-1} + \frac{(1-h)t_B}{L+1-h} - \delta[1-h + \beta h] \end{cases} \quad (12)$$

L'utilité agrégée des résidents de chaque région s'exprime alors de la manière suivante :

$$\begin{cases} W_A(h) = hW_{QA} + LW_{NQA} = L + \frac{h[h+\rho(1-h)]}{\sigma} + \frac{(L+h)[h+\rho(1-h)]-(\sigma-1)\delta(1-\beta)h}{\sigma-1} \\ W_B(h) = (1-h)W_{QB} + LW_{NQB} = L + \frac{(1-h)(\rho h+(1-h))}{\sigma} + \frac{[L+(1-h)][\rho h+(1-h)]-(\sigma-1)\delta[\beta h+(1-h)]}{\sigma-1} \end{cases} \quad (13)$$

La taxe environnementale n'a pas d'impact direct sur l'utilité agrégée des résidents d'une région⁶. Les pouvoirs publics de chaque région vont donc déterminer leur objectif, en termes de firmes installées localement. Ces objectifs sont définis, respectivement pour les régions *A* et *B*, par les valeurs h_A^* et q^* , qui maximisent respectivement les fonctions $W_A(h)$ et $W_B(h)$ sur l'intervalle $[0; 1]$, avec $q \equiv 1 - h$. Puis, au regard de la répartition spatiale des firmes avant taxation, notée h_0 , les pouvoirs publics vont fixer un taux de taxe approprié, afin de tenter d'influer sur les choix de localisation des travailleurs qualifiés et de se rapprocher, voire d'atteindre, leur objectif. Concernant les valeurs que peut prendre la taxe, nous faisons l'hypothèse qu'on ne peut pas subventionner l'activité polluante⁷. De ce fait, la taxe ne peut pas être négative. De plus, afin de fixer une borne supérieure aux valeurs que peut prendre la taxe, nous faisons l'hypothèse que le salaire des travailleurs qualifiés ne peut pas être négatif. Ainsi, d'après l'équation (8), la valeur maximale de la taxe fixée par la région *i* est :

$$t_i^{max} = \frac{(n_i + \rho n_j)}{\sigma} \quad (14)$$

Ainsi, les pouvoirs publics auront intérêt à fixer une taxe strictement positive s'ils ont pour objectif de réduire l'activité polluante locale ou s'ils ne souhaitent pas la voir augmenter. La taxe environnementale permet aux pouvoirs publics de générer une force de dispersion. Mais son efficacité dépend des valeurs des autres forces en présence, à savoir le différentiel de bien-être lié au différentiel de taux de salaire $g(h)$, le différentiel de dommage environnemental $v(h)$ et l'éventuelle taxe environnementale fixée par l'autre région qui, si elle est mise en place, génère systématiquement une force opposée. Enfin, notons que la région la plus industrialisée est en mesure de fixer un taux de taxe supérieur à celui de l'autre région :

$$t_A^{max} \geq t_B^{max} \Leftrightarrow h \geq \frac{1}{2} \quad (15)$$

- 4 -

Principaux résultats

Les interactions stratégiques entre les pouvoirs publics des deux régions sont représentées par un simple jeu non coopératif à la Cournot. Avant taxation, la répartition spatiale de l'activité polluante est définie par h_0 , et peut correspondre à un équilibre centre – périphérie stable, avec $h_0 = 1$ ou $h_0 = 0$ et $f(h_0) = g(h_0) - v(h_0) \neq 0$, ou à un équilibre intérieur stable, avec $h_0 \in]0; 1[$, $f(h_0) = g(h_0) - v(h_0) = 0$ et $f'(h_0) < 0$. En fonction des valeurs relatives de h_0 , h^* et q^* , un grand nombre de cas sont envisageables. Nous pouvons toutefois distinguer deux types de situations.

⁶ Cela est dû au fait que la recette fiscale est intégralement reversée aux résidents de la région.

⁷ Cette hypothèse est également celle adoptée par ELBERS et WITHAGEN (2004).

Tout d'abord les situations de politiques unilatérales, pour lesquelles une seule des deux régions fixe une taxe strictement positive. Dans ce cas, le signe de $T(h)$ est évident et la taxe génère toujours une force de dispersion de l'activité polluante dans la région où elle est mise en place.

D'autre part, les situations de politiques conflictuelles, pour lesquelles les deux régions fixent une taxe strictement positive. Plus précisément, les deux régions fixent leur taxe maximale, afin de maximiser son effet. Le différentiel de taxation environnementale prend alors une forme particulière : $T(h)^{max} = \frac{L(1-2h)[L(1-\rho)-\rho]}{\sigma[L+(1-h)](L+h)}$, dont le signe, et partant la force générée par les politiques, dépend des valeurs relatives de L et de $\frac{\rho}{1-\rho}$. Si $> \frac{\rho}{1-\rho}$, la part de la recette fiscale redistribuée à chaque travailleur qualifié est trop faible, et la perte d'utilité engendrée par la taxation est supérieure aux gains à l'agglomération. Une force de dispersion est ainsi générée dans la région la plus industrialisée. Par ailleurs, si $< \frac{\rho}{1-\rho}$, l'importance du degré de liberté des échanges engendre un gain à l'agglomération supérieur à la perte provoquée par la taxation et une force de dispersion est alors générée dans la région la moins industrialisée. Ainsi, dans le cas de politiques conflictuelles, une seule région peut générer, *in fine*, une force de dispersion pour ses firmes polluantes. Toutefois, *ceteris paribus*, cette force est moins importante que dans une situation de politique unilatérale, car en partie compensée par la taxe mise en place par l'autre région.

Quelle que soit la situation, il est important de rappeler que c'est le signe du différentiel d'utilité indirecte, $f(h)$, qui détermine le choix de localisation des travailleurs qualifiés. Le différentiel de taxation environnemental n'est qu'un des termes qui le compose. Dans la suite de cette contribution, nous nous restreindrons à la présentation de trois scénarios, qui illustrent les différences d'impact d'une même politique, en fonction de l'intensité et du sens des autres forces qui influent sur le choix de localisation des travailleurs qualifiés⁸.

4.1 Aucun impact sur la localisation des firmes

Si la distribution spatiale de l'activité polluante avant taxation est un équilibre centre – périphérie, cela signifie que des forces d'agglomération dans la région centre ont incité la totalité de l'activité polluante à se localiser dans cette région. Ainsi, le différentiel d'utilité indirecte est non nul avant taxation. Prenons l'exemple d'un centre en A , avec $h_0 = 1$, on a $f(1) = g(1) - v(1) > 0$. Si la région A souhaite provoquer une délocalisation de firmes, elle fixe t_A^{max} , afin de maximiser l'effet de sa politique. Toutefois la force de dispersion générée par la taxe peut ne pas être suffisante pour compenser les forces d'agglomération présente initialement, si $f(1)|_{t_A=t_A^{max}; t_B=0} \geq 0$. Dans ce cas, les travailleurs qualifiés n'ont pas intérêt à migrer et la taxe n'a aucun impact sur la localisation des activités polluantes.

⁸ L'objectif de cette contribution étant d'analyser les différences d'efficacité d'une taxe environnementale, nous ne présentons pas ici les cas où aucune taxe n'est mise en place, bien que ceux-ci soient bien évidemment envisageables. Par exemple, nous pouvons obtenir des situations de *race to the bottom*, dans lesquelles les deux régions souhaitent attirer des firmes polluantes et fixeront donc chacune un taux de taxe nul.

4.2 Impact limité sur la localisation des firmes

Plaçons-nous dans le cas où une taxe environnementale déclenche un processus migratoire. Cela signifie que la force de dispersion générée est suffisante pour inciter les travailleurs qualifiés à migrer. Notons que cela est toujours le cas pour un équilibre intérieur avant taxation, car le différentiel d'utilité indirecte est nul initialement.

Une redistribution de l'activité polluante s'amorce, et la région qui génère la force de dispersion se rapproche de son objectif⁹. Le processus migratoire se poursuit jusqu'à ce que les forces d'agglomération et de dispersion se rééquilibrent, c'est-à-dire jusqu'à l'annulation du différentiel d'utilité indirecte après taxation. Toutefois, si la force de dispersion de la taxe n'est pas suffisamment importante, le différentiel d'utilité indirecte peut s'annuler avant qu'une des deux régions n'atteigne son objectif. Dans ce cas, la taxe environnementale a déclenché un processus migratoire, mais son effet s'est essouffé prématurément et son impact sur la localisation des firmes polluantes a été limité.

4.3 Impact important sur la localisation des firmes

Enfin, si la force de dispersion est suffisamment importante, le processus migratoire provoqué par la mise place d'une taxe environnementale peut se poursuivre jusqu'à ce qu'une des deux régions atteigne son objectif. Prenons l'exemple de la région A , dont l'objectif est d'atteindre $h = h_A^*$. Si $f(h)|_{t_A=t_A^{max}} < 0$ pour tout $h \in]h_A^*; h_0]$, le processus migratoire se poursuit jusqu'en $h = h_A^*$. Les pouvoirs publics de la région A sont alors en mesure de fixer une taxe $t_A^* = \frac{L+h_A^*}{L} [g(h_A^*) - v(h_A^*)]$, avec $t_A^* \in [0; t_A^{max}]$, tel que $f(h_A^*)|_{t_A=t_A^*} = 0$. En d'autres termes, la région A ajuste la valeur de la taxe de manière à stabiliser la répartition spatiale des firmes polluantes en h_A^* et atteint ainsi son objectif.

- 5 -

Conclusion

L'élévation des standards environnementaux constitue une force de dispersion pour les activités polluantes. Toutefois, la politique environnementale n'est qu'un des éléments qui influent sur la décision de localisation, qui est la résultante du bilan de plusieurs forces. Dans ce modèle, la répartition spatiale des activités polluantes est déterminée par le choix de localisation des travailleurs qualifiés. Cette approche nous permet de prendre en compte les forces générées par des motivations pécuniaires, $g(h)$, mais également par des motivations non pécuniaires, plus précisément ici le dommage environnemental, représenté par $v(h)$. Le modèle permet de montrer que l'impact d'un différentiel de politique environnementale entre deux régions sur la localisation des activités polluantes peut grandement varier, en fonction

⁹ Dans le cas d'une politique unilatérale. Les deux régions se rapprochent de leurs objectifs, car une région souhaite provoquer une délocalisation de firmes polluantes et l'autre souhaite en attirer.

des valeurs relatives des différents facteurs qui entrent en compte dans le choix de localisation. En ce sens, les résultats obtenus semblent corroborer le débat qui divise la littérature empirique sur cette question. Le scénario 4.1 est en accord avec les résultats obtenus par LEVINSON (1996). En effet, dans ce scénario, le coût que représente la taxe environnementale n'est pas assez élevé pour compenser les avantages de l'agglomération. D'autre part, le scénario 4.2 se rapproche des conclusions de GROSSMAN et KRUEGER (1993), selon lesquelles les différences de standards environnementaux ont un faible impact sur la localisation des activités polluantes. Enfin, le scénario 4.3 est en accord avec les résultats obtenus dans les études empiriques récentes de LIST et CO (2000) et LIST et al (2003) et (2004), qui mettent en évidence l'influence des politiques environnementales sur la distribution spatiale des firmes polluantes. De plus, le scénario 4.1 permet de souligner un résultat intéressant. Si la totalité de l'activité polluante est initialement localisée dans une seule région centre, la mise en place d'une taxe environnementale dans cette région aura moins de chance d'avoir un impact sur la localisation des firmes polluantes que si l'activité est répartie entre plusieurs régions. En effet, l'existence d'une région centre implique la présence de forces d'agglomération importantes dans cette région, qu'une politique environnementale restrictive peut avoir du mal à compenser.

En conséquence, loin de fournir une réponse tranchée, ce modèle apporte un regard nouveau qui permet de mieux comprendre les conclusions controversées des différentes études empiriques ayant étudié l'impact de politiques environnementales restrictives sur la localisation des firmes polluantes.

Références

ELBERS C, WITHAGEN C (2004) Environmental Policy, Population Dynamics and Agglomeration. *Contributions to Economic Analysis and Policy*, Vol. 3, No. 2, Article 3, 21p.

EMEP (2010,a) Heavy Metals : Transboundary pollution of the Environment. Status Report 2/10, Joint MSC-E & CCC & CEIP Report.

EMEP (2010,b) Persistent Organic Pollutants in the Environment. Status Report 3/10, Joint MSC-E & CCC & CEIP Report

FORSLID R, OTTAVIANO G (2003) An analytically solvable coreperiphery model. *Journal of Economic Geography* 3, , 229-240.

GROSSMAN G, KRUEGER A (1993) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *The U.S.-Mexico Free Trade Agreement*. Peter M. Garber, ed. Cambridge, MA: MIT Press, , 13-56.

HAAVIO M (2005) Transboundary pollution and household mobility: Are they equivalent?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50 (2) , pp. 252-275.

HOEL M, SHAPIRO P (2003) Population mobility and transboundary environmental problems. *Journal of Public Economics*. 87 , pp. 1013-1024.

KELLER W, LEVINSON A (2002) Pollution Abatement Costs and Foreign Direct Investment Inflows to U.S. States. *Rev. Econ. Statist.* 84:4 , 691–703.

KONDOH K (2006) Transboundary Pollution and International Migration. *Review of International Economics*, 14 , pp. 248–260.

LEVINSON A (1996) Environmental regulations and manufacturers' location choices: Evidence from the census of manufactures. *Journal of Public Economics*, 62 (1-2) , pp 5-29.

LIST J, CO C (2000) The effects of environmental regulations on foreign direct investment. *Journal of Environmental Economics and Management* 40 , 1–20.

LIST J, MCHONE W, MILLIMET D (2004) Effects of environmental regulation on foreign and domestic plant births: is there a home field advantage?. *Journal of Urban Economics* 56 , 303–326.

LIST J, MCHONE W, MILLIMET D, FREDRIKSSON P (2003) Effects of Environmental Regulations on Manufacturing Plant Births: Evidence from a Propensity Score Matching Estimator. *Rev. Econ. Statist. forthcoming*.

OTTAVIANO G (2001) Monopolistic competition, trade, and endogenous spatial fluctuations. *Regional Science and Urban Economics*, 31 , pp. 51-77.

RAUSCHER, M, BARBIER E (2010) Biodiversity and geography. *Resource and Energy Economics*, Volume 32, Issue 2 , pp. 241-260.

SAMUELSON P (1952) Spatial Price Equilibrium and Linear Programming. *The American Economic Review* Vol. 42, No. 3 , 283-303.

SUGA N (2002) The Analysis of Trade Pollution and Transboundary Pollution. *Studies in Regional Science*, 32 (1) , pp. 33-44.