

Marché des permis d'émission négociables en présence d'un paramètre écologique

Résumé

Depuis Hahn (1984), le système des permis d'émission négociables a été intensivement étudié. Une firme peut avoir un pouvoir de marché et imposer un prix d'équilibre des permis d'émission. Ce prix peut être très élevé, de telle sorte que certaines firmes refusent d'obéir à la réglementation. Le régulateur peut contrôler les firmes en se basant sur leur niveau de violation mais aussi sur les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement. Dans cette étude, nous démontrons qu'en présence d'un paramètre écologique (mesuré par les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement), en concurrence pure et parfaite, la demande en permis augmente de même que le prix d'équilibre.

Dans le cadre d'un pouvoir de marché, la firme monopole/monopsonne augmente/baisse ses revenus lorsqu'elle respecte la réglementation.

Mots-clés : Compliance, monitoring, enforcement, ecological parameter, emission licenses

Subject Classification : Environmental economics

JEL Classification : Q52, L51, Q28

Angel Ndour

Centre de recherche en économie et management (CREM), université de Caen, (angel.ndour@unicaen.fr)

1. Introduction

L'imperfection d'un système de marché des permis peut avoir des conséquences non négligeables sur le bien-être de la société. Hahn (1984) explore l'émergence d'un pouvoir de marché en cas de non efficacité de l'allocation initiale. Il démontre que les coûts d'abattement totaux ne sont minimaux que si le nombre de permis attribués à la firme dominante est exactement égal à celui qu'elle choisirait à l'équilibre. De plus, Misolek et Elder (1987) montrent que les firmes détenant un pouvoir de marché fixent le prix des permis à leur avantage. Poursuivant les travaux de Hahn, Egteren et Weber (1996) montrent que le pouvoir de marché peut affecter le choix de la violation de la réglementation.

En outre, malgré cette défaillance due à la présence d'un pouvoir de marché, il peut y avoir une violation de la réglementation. Ainsi, selon la concurrence qui existe dans le marché des permis d'émission, des firmes

peuvent violer la réglementation. Une firme viole la réglementation lorsque son niveau d'émission est supérieur à sa dotation en permis. Malik (1990) et Keeler (1991) sont les premiers à étudier les conséquences de la violation de la réglementation sur l'efficacité du marché des permis d'émission. Malik (2002) prolonge cette étude en analysant l'effet de la violation de la réglementation sur le bien-être en présence d'un pouvoir de marché.

Une question importante porte sur le système de surveillance de la réglementation dans ce type de marché. Chavez et Stranlund (2003) examinent l'effet de la surveillance de la réglementation en présence d'un pouvoir de marché. Ils démontrent que l'effort de contrôler et également les coûts de contrôle affectent le choix du régulateur dans l'allocation des permis. Garvie et Keeler (1994) étudient le choix d'un paramètre de surveillance dans le cas des normes d'émission et d'un budget limité. Ils supposent que la probabilité de contrôle est une variable aléatoire qui ne dépend pas des firmes. Mais ils n'incluent pas le fait qu'elle peut être stimulée par un événement externe. Stranlund et Dhanda (1999) achèvent cette étude dans le cas du marché des permis d'émission.

Dans ce papier, nous nous situons dans le prolongement du modèle de Malik (1990, 2002) et Egteren et Weber (1996). Nous développons son modèle en y ajoutant des paramètres de contrôle introduits dans le modèle de Garvie et Keeler (1994). Selon Malik, la probabilité d'être contrôlé dépend de l'ampleur des violations d'une firme. Suivant Malik (2002), nous supposons ici que l'ampleur des violations d'une firme peut être un signal pour que le régulateur la suspecte, mais nous présentons également une autre hypothèse selon laquelle le régulateur peut surveiller les firmes en observant les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement, Malik (1990). Plus précisément, ceci revient à supposer que les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement peuvent être dramatiques et qu'ils sont susceptibles de pousser le régulateur à faire ses audits. Puis, comme dans le cas des violations croissantes, la probabilité de contrôle augmente.

Le but du papier est d'examiner l'efficacité du marché des permis d'émission lorsque le paramètre écologique change. En d'autres termes, nous fournissons une réponse à la question suivante : que se passera-t-il sur le marché des permis d'émission lorsque les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement augmentent ?

La réponse à cette question dépend de la structure du marché : (i) en concurrence pure et parfaite, une augmentation du paramètre écologique entraîne une augmentation de la demande en permis et une élévation du prix des permis d'équilibre ; (ii) avec un pouvoir de marché monopole/monopsone, l'augmentation des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement entraîne une baisse des revenus de la firme dominante lorsqu'elle fraude et est monopole. En revanche, lorsque la firme dominante est monopsone, le fait de respecter de la réglementation entraîne une baisse de ses revenus. En ce qui concerne les firmes dominées, qu'elles

fraudent ou pas, leurs dépenses dues au marché des permis s'élèvent avec l'augmentation des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement.

Cet article est organisé comme suit : la prochaine section explique le modèle, alors que la troisième étudie les variables d'équilibre des firmes. La quatrième section analyse l'effet du paramètre écologique sur le prix des permis dans le cas de la concurrence parfaite. La cinquième section examine l'effet du paramètre écologique dans le cas d'un pouvoir de marché. La dernière section conclut le papier.

2. Modèle de base

Nous considérons le même modèle que Malik (2002). Nous supposons qu'on a N firmes émettant un polluant homogène e_i . Les firmes sont soumises à un système de réglementation en vigueur. Elles peuvent choisir de respecter ou non la réglementation. Le régulateur peut encourager le respect de la réglementation en imposant des coûts de pénalité en cas d'insoumission. Le nombre de permis détenus par une firme i est noté l_i . En accord avec Malik (2002), la pénalité encourue $F(v_i)$ dépend de l'ampleur des violations $v_i = e_i - l_i$ (c'est-à-dire la différence entre le niveau d'émission et le nombre de permis détenus par une firme i).

Comme le contrôle d'une entreprise s'avère incertain, en conformité avec Malik (1990) et Franckx (2004), nous supposons que la probabilité d'être contrôlé β_i , dépend de l'ampleur des violations v_i .

De plus, nous reprenons l'idée de Malik en 1990 : « Le fait d'auditer une firme dépend de plusieurs facteurs, incluant le nombre de permis détenus par cette firme et une estimation des niveaux d'émission. La capacité de l'autorité centrale à faire une telle estimation et sa précision dépendent de la nature de la pollution, ses effets sur la qualité de l'environnement et ses caractéristiques sur le processus de production. » Malik réduit ces hypothèses et prend en compte le fait que la probabilité β_i d'être audité dépende des violations de la firme $v_i = e_i - l_i$.

Sans perte de généralité, supposons que l'autorité réglementaire observe les violations des firmes et les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement. Les effets de cette pollution sur la qualité de l'environnement peuvent être résumés dans un paramètre θ , de telle sorte que la probabilité de contrôle ne dépend plus uniquement des violations mais aussi de θ , $\beta_i = \beta_i(v_i, \theta)$.

La fonction β_i est strictement croissante et concave en fonction des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement θ_i , $\frac{\partial \beta_i}{\partial \theta_i} > 0$ et $\frac{\partial^2 \beta_i}{\partial \theta^2} \leq 0$. Comme β_i est une probabilité, elle varie entre 0 et 1.

En plus, en absence d'effets sur la qualité de l'environnement $\theta = 0$, ou de violations $v_i = 0$, on peut toujours être contrôlé $\beta_i = \beta_i(v_i, 0) \geq 0$, $\beta_i = \beta_i(0, \theta) \geq 0$. Par ailleurs, avec des effets sur la qualité de l'environnement

nuls et des violations nuls $\theta_i =$ et $v_i = 0$, on est certain de ne pas être contrôlé $\beta_i = \beta_i(0, 0) = 0$. La fonction de pénalité espérée $S_i(v_i, \theta_i, \phi_i) = \beta_i(v_i, \theta_i)F(v_i)$ est strictement croissante et convexe (la pénalité augmente très vite) lorsque les violations sont positives, $v_i > 0$, et $S_i(v_i, \theta) = 0$ lorsque $v_i = 0$. Cette fonction de pénalité espérée est strictement croissante et concave en fonction de θ (car la probabilité de contrôle est concave en fonction de θ , $\frac{\partial S_i}{\partial \theta} > 0$ et

$\frac{\partial^2 S_i}{\partial \theta^2} < 0$. Nous supposons que la pénalité marginale espérée est croissante

$\frac{\partial^2 S_i(v_i, \theta_i)}{\partial v_i \partial \theta_i} \geq 0$ la pénalité espérée marginale est croissante en fonction de θ .

3. L'équilibre des firmes dominées

Dans cette section, nous supposons que les firmes $i = 2, \dots, N$ sont des *price taker*. Nous étudions le problème de maximisation de ces firmes, et nous analysons l'effet du paramètre écologique sur l'équilibre de ces firmes.

Chaque firme i maximise son profit :

$$\underset{e_i, l_i}{\text{Max}} \pi_i = B_i(e_i) + P(l_i^0 - l_i) - S_i(v_i, \theta) \quad (1)$$

$$\text{Sous la contrainte } l_i - e_i \leq 0 \quad (2)$$

π_i est le profit de la firme i et B_i mesurent le bénéfice généré par les émissions de la firme. Cette fonction est supposée croître et concave en fonction de e_i (Malik, 2002). P est le prix des permis, et l_i^0 est la dotation initiale de la firme i ($\sum l_i^0 = \bar{L}$, la dotation initiale totale en permis).

En accord avec Egteren et Weber (1996), une firme i ($i = 2, \dots, N$) viole la réglementation si le prix P est strictement supérieur à la pénalité espérée $S_i(v_i, \theta)$, $P > S_i(v_i, \theta)$.

Avec le problème de maximisation, les valeurs des variables d'équilibre sont :

$$e_i^* = \left[\frac{\partial B_i}{\partial e_i} \right]^{-1} (P)$$

$$v_i^* = \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1} (P, \theta, \phi_i)$$

$$l_i^* = e_i^*(P) - \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1} (P, \theta, \phi_i)$$

Egteren et Weber (1996) ont étudié l'effet de la variation de la dotation initiale de la firme dominante sur les paramètres d'équilibre : dotation en permis l_i , niveau de pollution e_i et ampleur des violations v_i . Nous ferons pareil pour le paramètre écologique.

Nous remarquons que le niveau d'émission d'équilibre des firmes e_i^* est indépendant des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement θ . Le niveau d'émission dépend uniquement du prix des permis P . En effet, lorsque le régulateur attribue une distribution initiale en permis totale \bar{L} , cette distribution des permis tient compte des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement. Donc, la firme ne tient pas compte des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement, c'est le rôle joué par le régulateur au moment de la distribution initiale des permis.

Cependant, la dotation en permis des firmes et l'ampleur des violations dépendent des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement. Une analyse des dérivées des variables d'équilibre en fonction de θ nous permet d'examiner l'effet du paramètre écologique.

Tableau 1
Statique comparative

$\frac{\partial e_i^*}{\partial \theta} = \frac{\left[\frac{\partial B_i}{\partial e_i} \right]^{-1}}{\partial \theta} (P) = 0$	Car cette fonction de dépend pas de θ
$\frac{\partial v_i^*}{\partial \theta} = - \frac{\partial \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1}}{\partial \theta} (P, \theta, \varnothing_i) \leq 0$	Car la fonction S_i est convexe
$\frac{\partial l_i^*}{\partial \theta} = \frac{\partial e_i^* (P)}{\partial \theta} = \frac{\partial \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1}}{\partial \theta} (P, \theta, \varnothing_i) \geq 0$	A cause des deux hypothèses ci-dessus

L'accroissement des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement fait baisser les violations et augmente la dotation en permis des firmes. Plus le polluant est toxique, moins les firmes violeront la réglementation en augmentant la dotation en permis.

En absence de fraude $l_i = e_i$, l'accroissement du paramètre écologique n'aura aucun effet sur le marché des permis. Le paramètre écologique agit sur le marché des permis via la fonction de pénalité espérée (exemple :

$$\frac{\partial l_i^*}{\partial \theta} = \frac{\partial e_i^* (P)}{\partial \theta} - \frac{\partial \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1}}{\partial \theta} (P, \theta, \varnothing_i)$$

La proposition suivante résume l'effet du paramètre écologique sur les variables d'équilibre des firmes.

Proposition 1. Lorsque le paramètre écologique croît, les firmes augmentent leurs dotations en permis et baissent le montant de leurs violations.

En d'autres termes : $\frac{\partial v_i^*}{\partial \theta} \leq 0$ et $\frac{\partial l_i^*}{\partial \theta} \geq 0$.

Cette proposition analyse l'effet direct du paramètre écologique. Il apparaît que l'augmentation de la valeur du paramètre écologique (ou un polluant plus toxique) conduit à un accroissement de la dotation en permis des firmes. Mais étant donné que le nombre de permis achetés ou vendus détermine le prix d'équilibre, le prix des permis variera enfin. Donc, le paramètre écologique a un effet indirect sur le prix des permis.

Dans les deux sections suivantes, nous analyserons successivement l'effet du paramètre écologique sur le marché des permis (marché en concurrence pure et parfaite et pouvoir de marché).

4. Marché en concurrence pure et parfaite

En concurrence pure et parfaite, les firmes n'ont aucune influence sur le prix des permis ni sur le nombre de permis qu'elles seront en mesure d'acheter. Elle sont *price taker* et considèrent le prix comme une donnée. Nous montrons que l'accroissement des effets de la pollution peut avoir des conséquences sur le marché des permis.

Nous supposons que les $N-1$ firmes (les firmes $i = 2 \dots N$) sont des acheteuses de permis et peuvent frauder. N'ayant aucune information sur le prix, elles se comportent comme si elles étaient en concurrence pure et parfaite.

Proposition 2. En concurrence pure et parfaite, l'accroissement du paramètre écologique augmente le prix des permis.

Preuve : Soit $l_i^*(P, \theta) = e_i^*(P) - \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1} (P, \theta)$ la demande en permis de la firme i et soit L_{θ_1} et L_{θ_2} les demandes agrégées des firmes pour des effets de la pollution sur l'environnement respectives θ_1 et θ_2 .

$$L_{\theta_1}(P_1, \theta_1) = \sum \left[e_i^*(P) - \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1} (P_1, \theta_1) \right] = \bar{L}$$

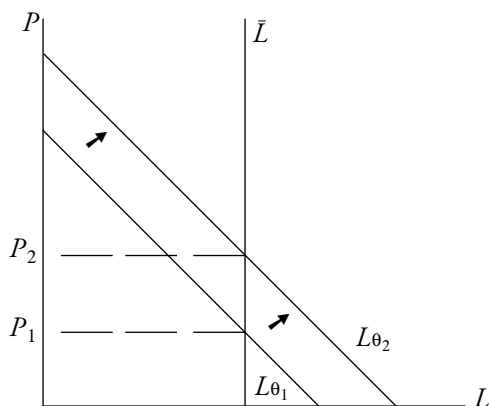
$$L_{\theta_2}(P_2, \theta_2) = \sum \left[e_i^*(P) - \left[\frac{\partial S_i}{\partial v_i} \right]^{-1} (P_2, \theta_2) \right] = \bar{L}$$

Si $\theta_1 < \theta_2$, comme la fonction de demande est croissante en θ alors $L_{\theta_1}(P_1, \theta_1) < L_{\theta_2}(P_2, \theta_2)$: lorsque θ augmente, la demande totale en permis augmente. Par conséquent, nous avons la même relation pour les prix : $P_1 < P_2$.

Avec une offre constante en permis et une demande strictement décroissante en fonction du prix, nous pouvons représenter graphiquement une variation du paramètre θ . En effet, la demande totale en permis augmente lorsque le paramètre écologique varie (augmente). Donc, pour que le marché soit en équilibre, le prix des permis doit augmenter. Ceci est illustré en analysant le graphique suivant.

Graphique 1

**L'équilibre du marché des permis
suite à l'accroissement du paramètre θ**



Le graphique ci-dessus illustre la variation du prix des permis lorsque le paramètre écologique augmente. En effet, l'élévation du paramètre écologique permet aux firmes d'accroître leur demande. L'excès de demande entraîne une augmentation du prix d'équilibre.

Que se passerait-il ensuite, dans le cas d'un pouvoir de marché ?

5. Pouvoir de marché

Une firme a un pouvoir de marché si elle a la capacité d'influencer le prix d'équilibre. Hahn (1984) montre que la dotation initiale peut être inefficace, et une firme peut bénéficier de cette opportunité en manipulant le prix d'équilibre.

Lorsque la firme dominante est vendeuse, elle agit comme un monopole, et lorsqu'elle est acheteuse, elle agit comme un monopsonne.

Nous supposons dans cette section que les firmes $i = 2, \dots, N$ sont des firmes dominées et acheteuses nettes en permis, et la firme 1 est une firme dominante qui agit soit comme un monopole soit comme un monopsonne.

La firme dominante a une influence sur le prix d'équilibre. Ainsi, la condition d'équilibre sur le marché implique que la demande totale en permis

est égale à l'offre en permis ($\sum_{i=2}^N l_i(P) = \bar{L} - l_1$). Donc, on peut écrire l'expression du prix des permis : $P = P(\bar{L} - l_1)$.

Par ailleurs, nous supposons que la firme dominante a un pouvoir de marché suffisant de telle sorte que la firme vendeuse monopole (acheteuse monopsonne) ne change pas immédiatement sa stratégie vendeuse (respectivement acheteuse) lorsque le prix baisse (respectivement augmente). De plus, $(l_1^0 - l_1) > 0$ veut dire que la firme dominante est monopole ($(l_1^0 - l_1) < 0$: la firme dominante est monopsonne).

La firme dominante maximise son profit :

$$\underset{e_1, l_1}{\text{Maximise}} B_1(e_1) + P(\bar{L} - l_1) \cdot (l_1^0 - l_1) - S(v_1, \theta)$$

Sous contrainte : $e_1 - l_1 \geq 0$

Les conditions de premier ordre donnent :

$$\begin{aligned} B_1'(e_1) - S'(v_1, \theta) - \lambda &= 0 \\ -P'(l_1^0 - l_1) - P + S'(v_1, \theta) - \lambda &= 0 \\ \lambda \cdot (e_1 - l_1) &= 0 \\ \lambda \geq 0, (e_1 - l_1) &\geq 0 \end{aligned}$$

Toujours en accord avec Egteren and Weber (1996), la firme dominante fraude si $P > S'(0, \theta) - P'(l_1^0 - l_1)$.

Les conditions de premier ordre permettent d'avoir :

$$B_1'(e_1) - P'(l_1^0 - l_1) + P.$$

En passant à la dérivée totale de cette expression, nous pouvons déduire la variation de la dotation en permis en fonction du paramètre écologique :

$$P''(l_1^0 - l_1) - 2 \frac{\partial l_i}{\partial \theta} P' = 0$$

En supposant les mêmes hypothèses que Egteren et Weber (1996) sur la fonction de prix P , $P' < 0$ et $P'' \geq 0$ (1), nous avons :

$$\frac{\partial l_1}{\partial \theta} = \frac{-P''(l_1^0 - l_1)}{2P'} \geq 0. \text{ Si la firme dominante est monopole c'est-à-dire}$$

$(l_1^0 - l_1) > 0$, alors les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement font augmenter la dotation en permis.

$$\frac{\partial l_1}{\partial \theta} = \frac{-P''(l_1^0 - l_1)}{2P'} \leq 0. \text{ Si la firme dominante est monopsonne, c'est-à-}$$

dire $(l_1^0 - l_1) > 0$, alors les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement font baisser sa dotation en permis.

Si la firme dominante est une firme monopsonne $(l_1^0 - l_1) < 0$, alors les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement font augmenter sa dotation en permis.

En étudiant la variation des revenus de la firme dominante par rapport à la variation de θ , nous avons la proposition suivante :

Proposition 3. En cas de pouvoir de marché, l'accroissement du paramètre écologique fait baisser les revenus (issus de marché) de la firme dominante monopole (monopsonne), lorsque celle-ci fraude (respecte la réglementation).

Corollaire 1 : lorsque la firme dominante monopole (monopsonne) respecte la réglementation (fraude), ses revenus peuvent augmenter en présence du paramètre écologique.

Parallèlement, l'accroissement du paramètre écologique fait augmenter les dépenses, dues au marché des permis, des firmes dominées, qu'elles violent ou non la réglementation.

Preuve : les revenus de la firme dominante se calculent en faisant :

$$R_1 = P(L - l_1) \cdot (l_1^0 - l_1) - S(v_1, \theta).$$

(1) Ces propriétés sur la fonction de prix viennent du fait que $B_i(e_i)$ est strictement concave. Des fonctions de demande linéaires sont telles que $P'' = 0$.

Calculons la variation des revenus suite à la variation de θ :

$$\frac{\partial R_1}{\partial \theta} = -P \cdot \frac{\partial l_1}{\partial \theta} \cdot (l_1^0 - l_1) - P \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - S'_1 \cdot \left(-\frac{\partial l_1}{\partial \theta}\right) - \frac{\partial S_1}{\partial \theta}$$

$$\frac{\partial R_1}{\partial \theta} = -\left[P \cdot \frac{\partial l_1}{\partial \theta} \cdot (l_1^0 - l_1) + P \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - S'_1 \frac{\partial l_1}{\partial \theta} + \frac{\partial S_1}{\partial \theta}\right]$$

$$\frac{\partial R_1}{\partial \theta} = -\left[\frac{\partial l_1}{\partial \theta} (P \cdot (l_1^0 - l_1) + P - S'_1) + \frac{\partial S_1}{\partial \theta}\right]$$

Si $P > S' - P' \cdot (l_1^0 - l_1) \Leftrightarrow P > S'(0, \theta) - P' \cdot (l_1^0 - l_1)(2)$, alors $\frac{\partial R_1}{\partial \theta} < 0$.

Lorsque la firme dominante monopole viole la réglementation alors ses revenus baissent avec l'augmentation des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement.

(2) Cette inégalité est croissante car S' est croissante en fonction de v_i . Et donc, $S'(v_i, \theta) > S'(0, \theta)$ quel que soit $v_i > 0$.

En revanche, pour une firme dominante monopsone comme $\frac{\partial l_1}{\partial \theta} \leq 0$,

si $P < S'(0, \theta) - P' \cdot (l_1^0 - l_1)$ de plus $\Leftrightarrow P < S' - P' \cdot (l_1^0 - l_1)$, alors $\frac{\partial R_1}{\partial \theta} < 0$.

Lorsque la firme monopsone respecte la réglementation alors ses revenus baissent.

Une firme dominée dépense :

$$R_i = -P \cdot (l_i^0 - l_i) - S_i(v_i, \theta)$$

$$\frac{\partial R_i}{\partial \theta} = -\left(\frac{\partial P}{\partial \theta}(l_i^0 - l_i) - P \frac{\partial l_i}{\partial \theta} - S'_i \frac{\partial l_i}{\partial \theta}\right) + \frac{\partial S_i}{\partial \theta} > 0$$

Cette expression est positive, que la firme fraude ou pas.

La dépense en permis des "preneurs de prix" augmente.

En présence d'un paramètre écologique, la dépense en permis des firmes dominées augmente, qu'elles respectent ou non la réglementation. Par ailleurs, lorsque la firme dominante fraude, ses revenus baissent. Lorsqu'elle respecte la réglementation, ses revenus peuvent augmenter. En effet, lorsque la firme dominante fraude, le prix des permis est très élevé, et il est supérieur au revenu marginal. En outre, un revenu marginal inférieur au prix fait baisser les revenus totaux.

L'augmentation des effets de la pollution sur l'environnement élève la probabilité de contrôle pour toutes les firmes. Ainsi, si la firme monopole fraude, elle risque de se faire attraper. Donc, l'augmentation de ses revenus ne peut se faire que lorsqu'elle respecte la réglementation.

Pour une firme monopsone, l'augmentation des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement augmente le prix des permis donc atténue son pouvoir de monopole. La seule façon de faire augmenter ses revenus issus du marché est de violer la réglementation.

Pour les firmes dominées, l'augmentation des effets de la pollution entraîne une augmentation de la probabilité de contrôle et du prix des permis.

Par conséquent, les dépenses pour l'environnement fluctuant de manière positive en fonction de ces deux paramètres, elles ne peuvent qu'augmenter.

6. Conclusion

Après le problème de la distribution initiale des permis qui peut entraîner un pouvoir de marché, l'observance de la réglementation devient un problème crucial. Cette observance de la réglementation permet d'atteindre le but du régulateur (la pollution ne doit pas dépasser le nombre total de permis d'émission \bar{L} fixé par le régulateur au début). En effet, la violation de la réglementation peut atteindre un degré tel que la politique environnementale soit inefficace. Cet article traite le problème de la fraude en présence d'un paramètre écologique.

En concurrence pure et parfaite, lorsque les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement augmentent, le prix des permis augmente. Cependant, dans le cas d'un pouvoir de marché, l'augmentation des effets de la pollution sur la qualité de l'environnement peut avoir des conséquences négatives sur la firme dominante lorsque celle-ci fraude. En effet, la firme monopole doit respecter la réglementation pour accroître ses revenus issus de la pollution, tandis que la firme monopsonne doit frauder pour espérer une augmentation de ses revenus.

En ce qui concerne les firmes dominées, celles-ci voient leurs dépenses augmentées qu'elles fraudent ou pas.

Les distorsions au niveau des profits des firmes peuvent avoir des conséquences non négligeables sur le marché des permis. Nous avons démontré que ces distorsions des profits entre firmes dominantes et dominées peuvent s'accroître en présence de certains paramètres, dont les effets de la pollution sur la qualité de l'environnement.

Références

- Chavez Carlos A., Stranlund John K. (2003), « Enforcing Transferable Permit Systems in the Presence of Market Power », *Environmental and Resource Economics*, 25, p. 65-78.
- Cohen M. (1998), « Monitoring and Enforcement of Environmental Policy. Forthcoming in Tietenberg and Folmer », Henk Folmer and Tom Tietenberg, *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1999-2000*, volume III, Edward Elgar Publishers.
- Egteren Henry Van and Weber Marian (1996), « Marketable Permits, Market power and cheating », *Journal of Environmental Economics and Management*, 30, p. 161-173.
- Franckx Laurent (2002), « The Use of Ambient Inspections in Environmental Monitoring and Enforcement. When the Inspection

- Agency Cannot Commit Itself to Announced Inspection Probabilities», *Journal of Environmental Economics and Management*, 43, p. 72-91.
- Hahn Robert W. (1984), «Market Power and Transferable Property Rights», *The Quarterly Journal of Economics*.
- Hahn Robert W., Hester Gordon (1989), «Marketable permits: Lessons for Theory and Practice», *Ecology Law Quarterly*, 16, p. 36.
- Keeler Andrew G. (1991), «Noncompliant Firms in Transferable Discharge Permit Markets: Some Extensions», *Journal of Environmental Economics and Management*, 21, p. 180-189.
- Keeler Andrew G., Garvie Devon (1994), «Incomplete Enforcement with Endogenous Regulatory Choice», *Journal of Public Economics*, 55, p. 141-162.
- Nagurney Anna, Dhanda K. (2000), «Marketable Pollution Permits in Oligopolist Markets with Transaction Costs», *Environment Energy and Natural Resources*, 48, n° 3, p. 424-435.
- Malik Arun S. (1992), «Enforcement costs and the Choice of Policy Instruments for Controlling Pollution», *Economic Inquiry*, 30, p. 714-721.
- Malik Arun S. (2002), «Further Results on Permit Markets with Market Power and Cheating», *Journal of Environmental Economics and Management*, 44, p. 371.
- Malik Arun S. (1990), «Markets for Pollution Control when Firms are Noncompliant», *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, p. 97-106.
- Malik Arun S. (1993), «Self-reporting and the Design of Policies for Regulating Stochastic Pollution», *Journal of Environmental Economics and Management*, 24, p. 241-257.
- Stavins Robert N. (1995), «Transaction Costs and Tradeable Permits», *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, p. 133-148.
- Stranlund John K., Dhanda K. (1999) «Endogenous Monitoring and Enforcement of a Transferable Emissions Permit System», *Journal of Environmental Economics and Management*, 38, p. 267-282.