

Introduction à l'économie

Solution 4: L'économie publique

Exercice 1: Imposer la rente foncière

L'offre de terre nue est, par nature, parfaitement inélastique! En revanche, la demande de terre nue est élastique, puisqu'une augmentation de la rente foncière diminue la quantité de terre nue demandée pour la location. Par conséquent, que l'impôt sur la rente foncière soit prélevée sur les propriétaires ou sur les locataires, son incidence repose intégralement sur les propriétaires. En clair, une augmentation d'un euro de l'imposition de la rente foncière ne diminue pas le coût de la location de la terre nue, mais diminue les revenus du propriétaire (et donc la rente foncière) d'un euro.

Puisque l'offre de terre nue est parfaitement inélastique, l'imposition de la rente foncière ne crée aucune distorsion et ne génère donc pas de perte sèche. Cela est dû à ce que la quantité de terre louée est indépendante du montant de l'impôt sur la rente foncière. Cet impôt ne modifie donc pas (ne distord pas) l'allocation des ressources. Il est donc parfaitement efficace!

En pratique, la terre ne se loue pas nue. Elle est améliorée grâce à des investissements, comme des constructions. L'offre de terre améliorée est clairement élastique: une diminution des revenus locatifs diminue les investissements réalisés sur la terre. Pour implémenter une taxe non-distorsionnaire sur la terre, le fisc doit donc être capable d'identifier la fraction de la valeur locative de la terre qui ne résulte pas d'améliorations. La tâche est difficile!

Plus fondamentalement, bien que parfaitement efficace, l'impôt sur la rente foncière pose un problème d'équité. Cet impôt permet à l'Etat de s'approprier la rente foncière, au détriment des propriétaires qui sont spoliés. Est-ce légitime? Oui, si la propriété a été acquise au détriment de la collectivité dans des conditions contestables; non, si la propriété a été acquise par l'épargne des revenus du travail.

Exercice 2: Subvention

A/ En l'absence de subvention, le prix d'équilibre est égal à p^* . Par conséquent, le surplus du consommateur est égal à $A + B$ tandis que le surplus du producteur est égal à $E + G$. Le surplus total est donc égal à $A + B + E + G$.

B/ Grâce à la subvention, le prix payé par le consommateur diminue donc de p^* à p^c . Le surplus du consommateur s'accroît donc de $E + F$. Au total, le surplus du consommateur est donc égal à $A + B + E + F$. A noter que le surplus du consommateur correspond à l'aire sous la courbe de demande initiale (celle qui n'est pas affectée par la subvention), car c'est cette courbe qui reflète le bénéfice marginal de la consommation.

Le prix reçu par le producteur augmente de p^* à p^p (où $p^p = p^c + s$). Le surplus du producteur s'accroît donc de $B + C$ afin de s'établir à $B + C + E + G$.

Enfin, le coût de la subvention pour les finances publiques est égal à $p^p - p^c$ multiplié par la quantité de biens consommée, soit $B + C + D + E + F$.

C/ La subvention accroît le surplus du consommateur de $E + F$, celui du producteur de $B + C$, et diminue les recettes gouvernementales de $B + C + D + E + F$. Par conséquent, la subvention engendre une perte sèche d'efficacité égale à $(B + C + D + E + F) - (E + F) - (B + C) = D$.

Cette perte sèche correspond aux unités de biens qui n'auraient pas dû être produits car leurs coûts marginaux de production sont supérieurs aux bénéfices marginaux de leur consommation. Le triangle D correspond à l'écart entre ces coût et ces bénéfices marginaux.

En règle générale, les subventions créent encore plus de distorsions que les taxes puisqu'elles doivent être financées par des taxes qui engendrent elles-mêmes des distorsions sur les marchés où elles sont prélevées.

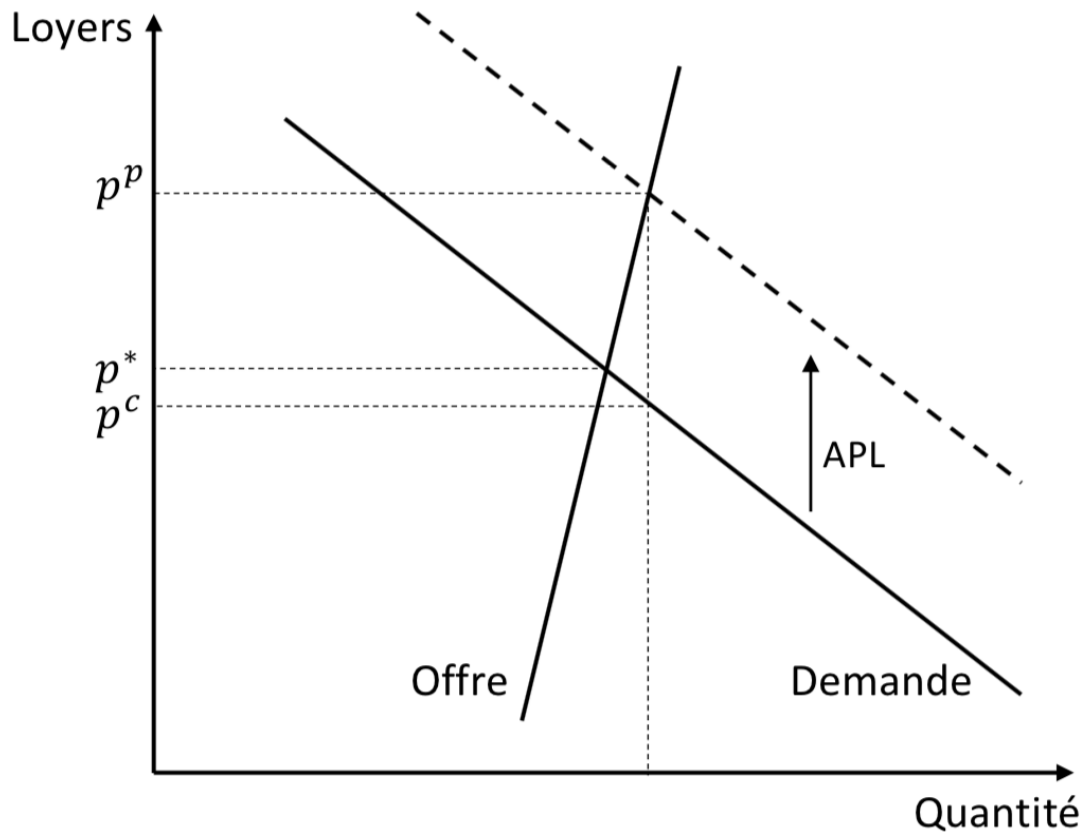
D/ Sur le marché locatif du logement, la demande est généralement beaucoup plus élastique que l'offre. Par conséquent, qu'une subvention soit perçue par les propriétaires ou par les locataires, son incidence repose essentiellement sur les propriétaires.

Le graphique ci-dessous montre que les APL perçues par les locataires déplacent verticalement la courbe de demande du montant de la subvention, égal à $p^p - p^c$. Le loyer perçu par le propriétaire augmente de p^* à p^p , ce qui correspond presque à l'intégralité du montant de la subvention, tandis que le loyer payé par le locataire ne diminue que de p^* à p^c , ce qui correspond à une petite fraction de la subvention. Les études empiriques montrent que près de 80% du bénéfice des APL est perçu par les propriétaires.¹

L'offre de logement étant assez inélastique, les APL ne créent pas de grosses distorsions sur le marché du logement (voir exercice précédent). Ceci étant, elles sont financées par d'autres impôts, comme l'impôt sur les revenus du travail, qui engendrent eux des distorsions non négligeables.

Dernier point, les APL étant "personnalisées", tous les ménages locataires ne touchent pas les mêmes subventions. La hausse des loyers est déterminée par le niveau moyen des

¹Voir, par exemple, Fack, G. (2006), 'Are housing benefit an effective way to redistribute income? Evidence from a natural experiment in France', *Labour Economics*, 13(6), 747-771.



APL. Par conséquent, cette politique bénéficie aux ménages touchant plus d'APL que la moyenne, au détriment de ceux dont la subvention est inférieure à la moyenne. En revanche, elle bénéficie à tous les propriétaires-bailleurs.

Exercice 3: Réchauffement climatique

1/ Le coût marginal des réductions d'émission est égal à:

$$\frac{d}{d(\bar{Q}_i - Q_i)} \left(\alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} \right) = \alpha_i (\bar{Q}_i - Q_i).$$

Le paramètre α_i détermine donc le coût marginal des réductions d'émission pour un niveau d'effort $\bar{Q}_i - Q_i$ donné. Par exemple, les caractéristiques géographiques suivantes sont de nature à diminuer ce coût:

- Un fort ensoleillement améliore l'efficacité de l'énergie solaire;
- Une bonne exposition au vent augmente le potentiel des énergies éoliennes;
- Le relief et le climat peut être favorable aux énergies hydrauliques (mais, si les conditions sont particulièrement favorables, cela se traduira plutôt par une diminution de \bar{Q}_i car cette énergie est rentable, même en situation de *laissez-faire*);

- Un climat clément permet de se passer de chauffage l'hiver ou d'air conditionné l'été.

2/ Le coût engendré par cette politique pour le pays i s'élève à $\alpha_i E^2/2$. Le coût marginal correspondant est donc de $\alpha_i E$. Avec $\alpha_N > \alpha_S$, le coût marginal des réductions d'émission est supérieur dans le pays N que dans S , ce qui est Pareto inefficace. En effet, N peut payer S pour faire une partie de l'effort à sa place, ce qui est mutuellement bénéfique tout en maintenant l'effort de réduction d'émission égal à $2E$.

On peut démontrer ce résultat formellement. Supposons que S augmente ses réductions d'émission d'une petite quantité ε , tout en étant compensé financièrement par N qui réduit son propre effort de ε . Pour compenser S de son surcroît d'effort, N doit lui verser:

$$\alpha_S \frac{(E + \varepsilon)^2}{2} - \alpha_S \frac{E^2}{2} \simeq \alpha_S E \varepsilon.$$

La diminution de l'effort de N lui permet d'économiser:

$$\alpha_N \frac{E^2}{2} - \alpha_N \frac{(E - \varepsilon)^2}{2} \simeq \alpha_N E \varepsilon.$$

La richesse de N augmente donc de:

$$\alpha_N E \varepsilon - \alpha_S E \varepsilon > 0.$$

Les émissions globales demeurent égales à $2E$, le pays S a été intégralement compensé par N pour son surcroît d'effort, et N a augmenté sa richesse. Cette politique est donc Pareto supérieur à la politique initiale qui était donc Pareto inefficace.

Conclusion: Il n'est pas efficace d'assigner à chaque pays (indépendamment de α_i) un montant fixe de réduction d'émission.

Soulignons que ce résultat est robuste dès lors que la fonction de coût de réduction d'émission est convexe. Le choix d'une fonction quadratique simplifie l'exposition, mais ne modifie nullement le raisonnement économique sous-jacent. Cette remarque reste pertinente pour toutes les questions suivantes.

3/ (i) Après l'instauration de la taxe, les citoyens de chaque pays i choisissent un niveau Q_i d'émission qui minimise leurs coûts de pollution:

$$\alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} + \tau Q_i.$$

La condition de premier ordre est:

$$\alpha_i (\bar{Q}_i - Q_i) = \tau.$$

A l'optimum, la taxe est égale au coût marginal des réductions d'émission.²

La taxe doit engendrer une réduction globale des émissions de $2E$. On doit donc avoir:

$$\bar{Q}_N - Q_N + \bar{Q}_S - Q_S = 2E.$$

Ainsi:

$$\frac{\tau}{\alpha_N} + \frac{\tau}{\alpha_S} = 2E,$$

soit:

$$\tau = 2E \frac{\alpha_N \alpha_S}{\alpha_N + \alpha_S}.$$

Plus la réduction d'émission $2E$ est forte, plus la taxe est élevée. Si $\alpha_S = \alpha_N = \alpha$, alors $\tau = E\alpha$. En ce cas, plus α est élevé, plus les réductions marginales d'émission sont coûteuses pour l'économie et, donc, plus la taxe est élevée. Enfin, si $\alpha_N > \alpha_S$, alors c'est le pays S qui réagira le plus fortement à la taxe et qui déterminera donc principalement le niveau de cette taxe. Cela se voit facilement dans le cas extrême où $\alpha_N = +\infty$, auquel cas $\tau = 2E\alpha_S$. La taxe n'ayant aucune chance d'infléchir les émissions de N , elle est fixée à un niveau suffisamment élevé pour que S réduise ses émissions de $2E$.

(ii) La réduction d'émission du pays i s'élève à:

$$\bar{Q}_i - Q_i = \frac{\tau}{\alpha_i}.$$

Au sein de chaque pays, les citoyens pollueurs perdent:

$$\alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} + \tau Q_i$$

à cause de la taxe carbone, mais l'Etat obtient des recettes fiscales égales à τQ_i . Le coût total pour le pays est donc égal à:

$$\begin{aligned} \alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} &= \alpha_i \frac{(\tau/\alpha_i)^2}{2}, \\ &= \frac{\tau^2}{2\alpha_i}. \end{aligned}$$

Paradoxalement, le coût de l'effort climatique est donc plus faible dans le pays N que

²On suppose implicitement que, si Q_i est négatif, les citoyens touchent une subvention de τ pour chaque tonne de carbone capturée dans l'atmosphère.

dans le pays S dès lors que le coût de la réduction d'émission y est plus élevé $\alpha_N > \alpha_S$. En effet, plus α_i est élevé, moins la taxe carbone n'affecte la quantité d'émission et donc moins la politique est coûteuse pour ce pays relativement à l'autre pays. Autrement dit, plus les émissions sont une fonction élastique du niveau de la taxe carbone (qui est le prix de la pollution), plus la taxe carbone est coûteuse pour le pays.

En utilisant la taxe carbone calculée à la question précédente, et en denotant par $-i$ l'autre pays (donc, si $i = N$, alors $-i = S$), on obtient que le coût de l'effort climatique pour le pays i s'élève à:

$$\begin{aligned} \frac{\tau^2}{2\alpha_i} &= \frac{1}{2\alpha_i} \left(2E \frac{\alpha_i \alpha_{-i}}{\alpha_i + \alpha_{-i}} \right)^2, \\ &= \frac{2E^2 \alpha_i \alpha_{-i}^2}{(\alpha_i + \alpha_{-i})^2}. \end{aligned}$$

Ce coût est une fonction croissante de α_i pour $\alpha_i < \alpha_{-i}$ et décroissante pour $\alpha_i > \alpha_{-i}$. Lorsque $\alpha_i < \alpha_{-i}$, le pays i fait l'essentiel de l'effort de réduction d'émission, ce qui est d'autant plus coûteux que α_i est élevé. En revanche, lorsque $\alpha_i > \alpha_{-i}$, l'effort repose principalement sur l'autre pays, ce qui est d'autant plus vrai que α_i est élevé. Le coût est nul si $\alpha_i = 0$ ou si $\alpha_i = +\infty$.

(iii) La taxe étant fixé au niveau mondial, le coût marginal des réductions d'émission est identique dans les deux pays, ce qui est Pareto efficace. En revanche, cette taxe n'aboutit pas à une répartition nécessairement équitable de l'effort de réduction d'émission. Ayant $\alpha_N > \alpha_S$, cette politique est plus coûteuse pour S que pour N , ce qui n'est pas nécessairement équitable.³

Conclusion: Une taxe carbone fixée au même niveau dans l'ensemble des pays du globe est une solution efficace au réchauffement climatique. En revanche (en l'absence de transferts fiscaux entre pays), elle nuit davantage aux pays où les réductions d'émission sont peu coûteuses, ce qui n'est pas nécessairement équitable (surtout si ces pays sont les plus pauvres).

4/ (i) Soit p le prix de la permission d'émettre une tonne de CO₂. Le nombre de tonnes de carbone achetées par i à l'autre pays est égal à $Q_i - C_i$. Par conséquent, pour le pays i , le coût total des réductions d'émission s'élève à:

$$\alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} + p(Q_i - C_i).$$

³Notez que les émissions du pays i s'élèvent à $Q_i = \bar{Q}_i - \tau/\alpha_i$. Par conséquent, si \bar{Q}_S est nettement supérieur à \bar{Q}_N , il est possible que, malgré un effort supérieur de S , les émissions totales de S demeurent supérieures à celles de N . En ce cas, la taxe carbone peut être perçue comme étant équitable.

La minimisation de ce coût donne:

$$\alpha_i (\bar{Q}_i - Q_i) = p,$$

soit:

$$Q_i = \bar{Q}_i - \frac{p}{\alpha_i}.$$

Le prix d'équilibre égalise l'offre et la demande de permis d'émission:

$$\begin{aligned} C_N + C_S &= Q_N + Q_S, \\ \bar{Q}_S + \bar{Q}_N - 2E &= \bar{Q}_N - \frac{p}{\alpha_N} + \bar{Q}_S - \frac{p}{\alpha_S}, \\ 2E &= \frac{p}{\alpha_N} + \frac{p}{\alpha_S}, \\ p &= 2E \frac{\alpha_N \alpha_S}{\alpha_N + \alpha_S}. \end{aligned}$$

Le prix d'équilibre du CO2 est donc égal au niveau de la taxe carbone qui réduit les émissions de $2E$.

Le coût marginal de la réduction d'émission étant identique sous ces deux politiques, le niveau d'émission Q_i de chaque pays i est identique dans les deux cas. Les efforts sont réalisés là où ils sont le moins coûteux, ce qui est efficace.

(ii) Le coût total de la politique de quota d'émission échangeables pour le pays i s'élève à:

$$\alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} + p(Q_i - C_i).$$

En utilisant le niveau d'émission $Q_i = \bar{Q}_i - p/\alpha_i$, on obtient:

$$\begin{aligned} \alpha_i \frac{(\bar{Q}_i - Q_i)^2}{2} + p(Q_i - C_i) &= \alpha_i \frac{(p/\alpha_i)^2}{2} + p \left(\bar{Q}_i - \frac{p}{\alpha_i} - C_i \right), \\ &= p(\bar{Q}_i - C_i) - \frac{p^2}{2\alpha_i}. \end{aligned}$$

Avec un quota de niveau $C_i = \bar{Q}_i - E$, ce coût s'élève à $pE - p^2/(2\alpha_i)$. Le coût de la taxe carbone pour i , avec $\tau = p$, est de $p^2/(2\alpha_i)$.

Par conséquent, la taxe carbone est défavorable au pays S dont le coût α_S de réduction d'émission est faible car c'est ce pays qui réalise l'essentiel de l'effort climatique. A l'inverse, une politique de quota dans lequel chaque pays se voit attribuer un quota inférieur à ses émissions initiales \bar{Q}_i d'un montant E , ce qui semble assez équitable, est favorable au pays S dont le coût α_S est faible. En effet, le pays N pour lequel les réductions d'émission sont coûteuses va choisir d'acheter à S une part de ses quotas, ce qui compense S pour ses efforts importants de réductions d'émission.

En résumé, les échanges de quotas règlent le problème de l'efficacité, en s'assurant que les émissions soient réduites là où l'effort est le moins coûteux, tandis que l'allocation initiale des quotas entre pays peut être faite de manière à assurer l'équité du partage de l'effort climatique.

Conclusion:

- Les quotas échangeables sont efficaces car ils impliquent un même prix du carbone dans l'ensemble de la planète;
- Le niveau d'émission de chaque pays dépend de la quantité totale de quotas distribués, mais pas de leur répartition entre pays;
- La répartition initiale des quotas entre pays détermine la répartition de l'effort climatique.

Soulignons qu'il existe une répartition des quotas qui aboutit au même coût supporté par chaque pays qu'avec la taxe carbone. A l'inverse, n'importe quelle répartition initiale de quota est équivalente à la combinaison d'une taxe carbone et d'un transfert fiscal donné entre pays.

5/ Pour lutter efficacement contre le réchauffement climatique, les accords internationaux doivent viser un prix unique du carbone dans l'ensemble des pays du globe. Ce prix doit être suffisamment élevé pour réduire les émissions à un niveau convenable. Cela laisse le champ à d'âpres négociations sur la répartition du coût de l'effort climatique entre les pays, soit sous forme de répartition des quotas, soit sous forme de transferts fiscaux.

Exercice 4: L'éducation

Bien public?

L'éducation est un service excluable: un enfant qui n'est pas inscrit dans une école, ne peut pas bénéficier de ses enseignements.

L'éducation est également un service rival: si le nombre d'enfants à éduquer double, alors le coût de leur éducation devrait à peu près doubler (à qualité d'enseignement constante). Il y a donc bien un coût de l'éducation par enfant.

L'éducation étant excluable et rival, il s'agit d'un bien (ou plutôt d'un service) privé pur! Le fait que, en pratique, l'éducation soit financée par le secteur public n'en fait pas pour autant un bien public.

Externalités

Est-il justifié qu'un service purement privé comme l'éducation soit financé par le secteur public? L'éducation génère de nombreuses externalités positives pour l'ensemble de la société:

- L'éducation élémentaire est indispensable au bon fonctionnement de nos institutions démocratiques, ce qui est une source de prospérité collective;
- L'éducation est de nature à diminuer la criminalité, réduisant par là même une externalité négative;
- L'éducation favorise la diffusion des connaissances et donc l'innovation, qui est elle-même source d'externalités positives;
- L'éducation augmente la productivité des travailleurs et donc leurs contributions fiscales (on parle d'externalité fiscale).

Tout cela montre que le bénéfice de l'éducation n'est pas qu'individuel, il est aussi social. Les externalités générées par l'éducation étant pratiquement toutes positives, en l'absence de subventions publiques, la consommation d'éducation serait trop faible. Il est donc souhaitable que l'Etat prenne en charge une partie du coût de l'éducation.

Distorsions

Ceci étant le bénéfice de l'éducation est aussi, en grande partie, privé. Cela suggère qu'il est inefficace que la quasi totalité de l'éducation soit financée par l'Etat.

Ceci étant, la demande d'éducation, notamment au niveau primaire et secondaire, est très inélastique. Le financement par l'Etat de l'éducation ne distord donc pas la quantité d'éducation consommée et n'engendre donc pas d'inefficacité majeure (sauf si certaines familles souhaitent dépenser beaucoup plus que d'autres pour l'éducation).⁴

Financement vs. production

Nous avons vu qu'il était, *in fine*, justifié que l'éducation soit financée en grande partie, voir intégralement, par l'Etat. Cela n'implique en rien que l'éducation doit également être produite par l'Etat.

De nombreux économistes, notamment aux Etats-Unis, sont favorables à un système de "school vouchers" (chèques scolaires). Dans ce système, les parents sont libres d'inscrire leurs enfants dans l'école de leur choix. Chaque école reçoit un financement

⁴La demande d'éducation pourrait être inélastique pour certains enfants issus de milieux défavorisés à cause d'une incapacité à emprunter les sommes nécessaires au financement de l'éducation, malgré le caractère rentable de l'investissement éducatif. On parle alors de "contrainte de crédit". Il s'agit là d'un autre type de défaillance de marché qui justifie une intervention gouvernementale, comme le financement par l'Etat de l'éducation.

public proportionnel au nombre de ses élèves. Cela permet d'avoir un financement public tout en ayant de la compétition entre des établissements scolaires privés.

Toute la question est de savoir si les services éducatifs sont produits de manière plus efficace dans un système concurrentiel que dans un système public.