

TD 6 : EXTERNALITES

Question 6.1. Correction des externalités : régulation par les quantités, subvention, création d'un marché des droits à polluer.

Le président d'une nation insulaire nouvellement élu a promis pendant sa campagne de lutter contre la pollution. Cette île est perdue au milieu de l'océan. Les principales sources de pollution sont les rejets de deux entreprises A et B. L'entreprise A est en activité depuis une cinquantaine d'années et a un coût de réduction de la pollution de x^3 avec x égal à la quantité de pollution réduite. L'entreprise B, plus récente, a un coût de réduction des émissions de x^2 . Les bénéfices (sociaux) retirés de la réduction d'une unité de pollution sont constants et estimés à 300 euros.

a. Quel est le niveau global de réduction de la pollution socialement optimal ? Quelle est la meilleure répartition de cette réduction entre les deux firmes ?

Condition de l'optimum social : égalisation du Cm de dépollution avec le Bm :

$$\frac{dC_A}{dx} = 3x^2 = 300 \Rightarrow x_A = 10$$

$$\frac{dC_B}{dx} = 2x = 300 \Rightarrow x_B = 150$$

Niveau global de réduction de la pollution socialement optimal = 150+10=160 unités de pollution. Répartition = 10 unités pour la firme A et 150 unités pour la firme B.

b. Le président effectue une régulation par les quantités, il annonce que chaque firme doit réduire ses émissions polluantes de 80 unités. Est-ce socialement optimal ? Justifiez.

Régulation par les quantités Ce n'est pas socialement optimal car on demande un effort identique à chaque firme alors que le coût de dépollution est plus faible pour B.

Pour $x=80$, le coût total de dépollution est de : $(80)^3 + (80)^2 = 518\,400$

Si on échangeait une unité de dépollution de A vers B, le coût serait alors de :

$(79)^3 + (81)^2 = 499\,600$ La société économiserait donc : 18 800 euros tout en parvenant au même niveau de dépollution.

c. Le président considère également la possibilité de subventionner les entreprises à hauteur de 300 euros par unité de pollution réduite. Déterminez la quantité d'émission que chaque entreprise va chercher à éviter. Est-ce socialement optimal ?

Subvention : Dans ce cas, les firmes internalisent exactement les bénéfices sociaux de la dépollution. On retrouve le même résultat qu'en a) (le calcul économique privé des firmes est $Cm=300=Bm$) et correspond à l'optimum social.

d. Le président envisage également la possibilité de créer un marché de droits à polluer.

Création d'un marché des droits à polluer (solution « privée » – par le marché – mais organisée par l'État). En créant le marché des droits à polluer, le président impose une réduction de pollution de 100 unités à l'entreprise A et une réduction de pollution de 60 unités à l'entreprise B, soit une réduction totale de 160 unités. Grâce au marché (cadre de concurrence parfaite), les firmes vont pouvoir s'échanger les droits à polluer et la répartition de la charge de dépollution pourra différer de la répartition initiale, mais la réduction totale de pollution restera la même dans tous les cas, soit : $x_A + x_B = 160$ (1).

Étudions maintenant le comportement de chaque firme. Chaque firme est à l'origine d'une certaine quantité de pollution. Pour chaque unité générée, elle doit soit posséder un permis, soit dépolluer. Si elle dépollue tout en possédant un permis, elle peut revendre le permis à l'autre firme. Pour déterminer si elle a intérêt à dépolluer ou à utiliser un permis, chaque firme compare son coût marginal de dépollution au prix du marché du permis. Elle dépollue tant que $C_m \leq p$. On peut donc déterminer la quantité de dépollution que va choisir chaque firme en égalisant leur C_m de dépollution au prix de marché des permis, autrement dit, en égalisant les C_m des firmes en eux ($C_{m_A} = p = C_{m_B}$), soit : $3x_A^2 = 2x_B$ (2).

On dispose ainsi d'un système de deux équations à deux inconnues.

À partir de (2) : $x_B = \frac{3}{2}x_A^2$ En remplaçant dans (1) : $\frac{3}{2}x_A^2 + x_A - 160 = 0$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1 - 4 \times \frac{3}{2} \times (-160) = 961$$

d'où : $x_A = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1 + \sqrt{961}}{3} = \frac{30}{3} = 10$ ou $x_A = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1 - \sqrt{961}}{3} = \frac{-32}{3}$

$$x_B = 160 - x_A = 160 - 10 = 150$$

Grâce au marché des droits à polluer, la firme A, qui devait dépolluer 100 unités selon la répartition initiale, n'en dépolluera finalement que 10. Elle achètera 90 permis à B qui, pour sa part, dépollue les 60 unités imposées par le président, plus 90 unités qu'elle revend à A sous forme de permis.

⇒ on retombe sur les quantités du a) et c), donc c'est socialement optimal.

Le prix de marché des droits à polluer sera de $2 \times 150 = 3 \times 10^2 = 300$ euros (correspond au bénéfice marginal social).

Cette solution est assez similaire à une régulation par les quantités puisque l'État impose une quantité totale de réduction de la pollution.

Dans les faits, la concurrence est souvent imparfaite. L'une des firmes peut disposer d'un pouvoir de marché. Le risque est alors que la fixation du prix du permis ne se fasse pas au C_m de dépollution. On n'atteindrait alors pas l'optimum.

Question 6.2.

Une industrie chimique rejette des déchets toxiques dans une rivière et réduit le profit d'une compagnie de pêche de 150 000\$ par an. L'entreprise peut éliminer ces déchets à un coût de 100 000\$ par an.

Dépollution = - 100 000 C P Pollution = - 150 000

a. Appliquer le théorème de Coase pour expliquer comment une négociation sans coût peut aboutir à un résultat socialement optimal.

Cas 1 : C détient le droit de polluer

- P peut soit subir la pollution => -150 000

- Soit P propose d'indemniser C pour qu'elle dépollue => - 100 000
 => P va indemniser C pour qu'elle dépollue. Cet accord est mutuellement avantageux puisque le profit de C ne varie pas et profit de P : + 50 000

Cas 2 : P détient un droit sur la pureté des eaux. Si C veut produire :

- Soit elle dépollue => - 100 000
 - Soit indemniser P pour la perte de profit que sa pollution engendre => - 150 000
 => C va dépolluer

Dans les 2 cas, il y a dépollution pour un coût de 100 000\$ qui est financée par l'une ou l'autre firme selon l'assignation des droits de propriétés. L'assignation des droits de propriété n'a pas d'importance en termes d'efficacité, mais n'est pas neutre en termes d'équité.

b. Vérifier le théorème de Coase si le coût d'éliminer les déchets est doublé et porté à 200 000\$ (avec un bénéfice de la compagnie de pêche inchangé de 150 000\$).

Dépollution = - 200 000 C P Pollution = - 150 000

Cas 1 : C détient le droit de polluer

- P peut soit subir la pollution => -150 000
 - Soit proposer d'indemniser C pour qu'elle dépollue => - 200 000
 => P va subir la pollution

Cas 2 : P détient un droit sur la pureté des eaux. Si C veut produire :

- Soit elle dépollue => - 200 000
 - Soit elle indemnise P pour la perte de profit que sa pollution engendre => - 150 000
 => C va indemniser P

Dans les 2 cas, il n'y a **pas** dépollution car la dépollution coûte plus cher que la perte de profit engendrée. Cela se traduit par un coût de 150 000\$ supporté par l'une ou l'autre firme.

c. Pourquoi la négociation sans coût est illusoire et quelles sont les conséquences des coûts de négociation ?

La négociation sans coût est illusoire car la compagnie de pêche est une coopérative qui syndique de nombreux pêcheurs. Or plus le nombre d'acteurs est important, plus les négociations sont difficiles et plus les coûts de transaction sont élevés.

Conséquences : Lorsque les coûts de transaction dépassent le gain à l'échange, l'échange n'a pas lieu => échec.