

**Lutte contre la pollution
et affectation des redevances
en information asymétrique :
*le cas de la politique de l'eau***

décembre 2001

Sébastien Rouillon
GRAPE-CEEP
Université Bordeaux 4
Avenue Léon Duguit
33608 Pessac cedex
(+033) (0) 556 84 25 85
rouillon@u-bordeaux4.fr

Mots-clés : pollution de l'eau, régulation, contrat.

Résumé :

Cet article traite de la politique des Agences de l'eau françaises. Deux angles d'analyse sont explorés. D'abord, une rétrospective historique permet de découvrir la logique de la construction de cette politique, d'en comprendre la forme actuelle et, étape utile pour l'analyse à suivre, de dresser la liste des contraintes qui pèsent sur l'action des Agences de l'eau. Ensuite, nous discutons, en nous appuyant sur un modèle principal-agent, les limites théoriques de la politique actuelle, i.e. l'affectation des redevances. Principalement, nous montrons comment l'exigence d'équilibre budgétaire est une cause endogène d'inefficacité. Nous envisageons les perspectives d'amélioration par une hausse des taux de redevances.

Title : The use of tax affectation to support pollution abatement under asymmetric information : application to water policy.

Key-words : water pollution, regulation, contract.

Summary :

This paper deals with French water policy. Two approaches are given.

The first one is historical. We look for historical forces that can explain the development of this policy and justify its present form. Mainly, the defence of a liability principle by industrials is concerned. This principle was implicitly accepted in the very beginning of the policy. It implies that polluters bear only the cost of abatement, not the residual damage costs, that remains the society's charge. This can explain the fact that, despite the use of tax on water effluents in France since 1964, the system is accompanied with a contractual complement, namely an affectation, such that the tax collected must return to the tax payer. This analysis also helps us to understand the constraints that water authorities must meet.

The second part of the analysis is a theoretical evaluation of the present policy, called thereafter *tax affectation*. It is made of two parts. The first one is a tax on effluents. The second one is a contractual scheme, that arranges the redistribution of the tax collected to subsidize pollution abatements. We use a Principal-Agent framework and focus on inherent limits of this system. We show that the budget constraint of Water agencies can prevent them from implementing the first best (perfect information) policy. Two problems are met. Firstly, the budget constraint limits the set of projects that the Agency can finance (this result is immediate). Secondly, it forces the Agency to concentrate its aids to support pollution abatement of the most efficient firms, in order to limit informational rents. This results from a budgetary logic, in concordance to which the Agency might be attracted by the aim of financing as many pollution abatements as possible, against a cost logic, in accordance to which the Agency should search the smallest cost abatements. We conclude with the possible improvements of the regulation via a tax increase.

La théorie économique élargit sans cesse la gamme des instruments des politiques environnementales. Elle oppose la réglementation directe (normes) aux instruments économiques (fiscalité, marché de droits de polluer, contrats, accords de branche, etc.), promouvant plus volontiers les derniers, au motif qu'ils seraient plus efficaces et moins dispendieux en collecte d'informations (voir, par exemple, Cropper et Oates, 1990).

Cet article s'insère dans ce débat de fond, mais se limite à la gestion de la pollution de l'eau en France. La politique mise en œuvre dans ce domaine illustre bien le fait que les instruments sont souvent combinés. Elle utilise à la fois des normes, des redevances de pollution et des contrats d'aide à la dépollution. Cette caractéristique en fait un objet d'étude particulièrement intéressant.

Deux questions retiennent notre attention.

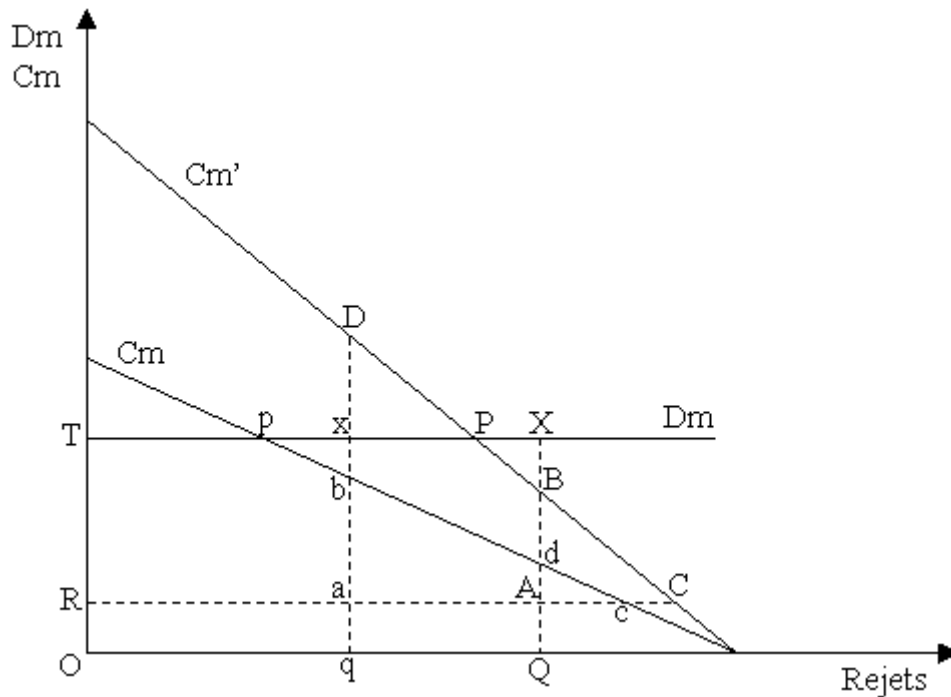
D'abord, nous recherchons une logique historique susceptible d'expliquer certains aspects de la construction de la politique de l'eau française et de sa forme actuelle. Le point de départ se trouve dans Lacousme (1994). Selon lui, la politique de l'eau est née à l'initiative des industriels eux-mêmes, pour se prémunir contre le risque d'être jugés responsables pénalement des dommages occasionnés (décret impérial de 1810). En terme économique, ce fait implique l'acceptation avant l'heure du principe pollueur-payeur : les pollueurs sont redevables uniquement des coûts de dépollution supportés, pas des dommages résiduels. Rétrospectivement, il est troublant de constater que cette règle a survécu à toutes les réformes de la politique de l'eau, y compris à l'introduction des redevances de pollution. Nous en tirons deux enseignements. D'une part, l'impulsion initiale du décret de 1810 a orienté la construction de la politique de l'eau. D'autre part, l'esprit de concertation a présidé cette construction, comme l'atteste le maintien du principe de responsabilité initial.

Ensuite, considérant la politique appliquée aujourd'hui comme un produit de l'Histoire, nous pensons utile d'en faire l'évaluation économique. A ce stade, nous rejoignons donc le débat théorique abordé ci-dessus. Nous postulons pour cela que les Agences de l'eau sont parfaitement rationnelles, en cela qu'elles sont capables de rédiger des contrats sélectifs et de les utiliser au mieux des intérêts de la collectivité. En tenant compte des contraintes auxquelles les Agences de l'eau se trouvent soumises (taux de la redevance, équilibre budgétaire et asymétrie d'information), nous mettons en évidence les limites de cette politique. A l'aide d'un modèle Principal-Agent (Guesnerie et Laffont, 1984), nous montrons que, si la contrainte budgétaire est saturée, l'optimum social n'est pas atteint car, d'une part tous les projets socialement rentables ne sont pas financés, et d'autre part, la dépollution globale n'est pas répartie efficacement entre les pollueurs.

L'intérêt de ce travail tient en trois points. Premièrement, l'analyse historique prolonge celle de Lacousme, sous l'angle économique de la distribution des coûts et des avantages de la politique, et permet de mettre en évidence les contraintes historique et sociale qui pèsent sur la conduite de la politique de l'eau. Deuxièmement, le modèle garde certains aspects d'autres travaux sur le sujet (Thomas, 1995), s'en éloigne sur d'autres, afin d'être plus réaliste, notamment par la prise en compte de la contrainte budgétaire des Agences de l'eau. Ceci permet de rendre compte d'une source endogène d'inefficacité de leur intervention (le coût des fonds publics dans les autres modélisations) et des avantages à attendre des aménagements envisageables de la politique (hausse de la redevance pollution). En dernier lieu, la modélisation est volontairement ramenée à un strict minimum, dans le but de rendre l'article accessible sans peine au plus grand nombre. Le paramètre d'asymétrie d'information ne prend, par hypothèse, que deux valeurs. Grâce à cette simplification, le papier s'organise entièrement autour d'un graphique unique, duquel découlent, par de simples raisonnements à la marge, tous les résultats.

1. Cadre d'analyse :

Nous raisonnons à l'aide du graphique ci-dessous. Les éléments de ce graphique sont la demande sociale de qualité de l'eau, représenté par le dommage marginal D_m , et les coûts marginaux de dépollution des industriels, représentés par C_m et C_m' . L'objectif social est de minimiser les coûts attendus des dommages environnementaux et de la dépollution. L'Agence de l'eau est supposée rechercher cet objectif (elle est bénévole).



Le fait de se placer à l'échelle de l'industrie justifie le choix d'un dommage marginal D_m constant. En effet, si l'industrie est grande relativement à chaque firme, la contribution personnelle d'un pollueur est négligeable devant la pollution totale. Le dommage marginal D_m s'interprète donc ici comme l'approximation linéaire du dommage au voisinage de l'équilibre global. Cette hypothèse reflète uniquement un parti pris en faveur d'une certaine interprétation, la réglementation d'une industrie, au dépend d'une autre, la réglementation d'un pollueur unique. Elle a peu de conséquence sur la méthode suivie ci-après, en ce sens que, à des détails de présentation près, l'emploi d'un dommage marginal croissant est tout à fait envisageable.

Les pollueurs ne sont pas également capables de réduire leurs rejets polluants. Certains sont plus efficaces (ceux dont le coût marginal est C_m) que d'autres (ceux dans le coût marginal est C_m'). Il s'ensuit que, dans le dessein de limiter les coûts économiques de la politique d'environnement, il faut adapter les normes individuelles aux capacités de chacun. En théorie, cette exigence est satisfaite sans peine. Il suffit d'attribuer des normes individuelles de telle façon que, pour les quantités en question, on ait $C_m = C_m'$. Toutefois, cette règle, si simple soit elle, n'a aucune valeur pratique si l'on est incapable de savoir à quelle catégorie appartient tel ou tel pollueur. En pareil cas, il devient difficile d'affecter les normes conformément aux aptitudes.

Théoriquement, deux solutions sont envisageables (le marché de droits d'émissions est exclu, vu le contexte retenu ici), chacune reposant sur un même principe : si les pollueurs sont rationnels et informés de leur capacité à dépolluer (eux connaissent la forme de leur courbe de coût marginal), on peut s'appuyer sur eux (et sur la conscience qu'ils ont leurs intérêts) pour faire respecter la règle d'égalisation des coûts marginaux.

La première solution est de recourir à la fiscalité. Par exemple, fixons la redevance sur les rejets à OR . Le pollueur va retirer toutes les unités émises dont le coût est inférieur à la redevance. S'il est de type C_m , il s'arrêtera en c ; s'il est de type C_m' , il ira jusqu'à C (voir le graphique). Pour les quantités en question, on vérifie bien que $C_m = C_m' = OR$. Ce résultat reste vrai quel que soit le montant de la redevance.

Une redevance égale à OT a une vertu supplémentaire, découverte initialement par Pigou (1920). Non seulement elle garantit un coût total de dépollution aussi petit que possible (les pollueurs rejoignent respectivement les points p et P , de sorte que $C_m = C_m' = OT$), mais aussi elle réduit les coûts écologiques dans la bonne mesure exactement (ce qui se traduit par l'égalité que $C_m = C_m' = D_m$). En effet, sachant que l'Agence de l'eau attribue la valeur D_m à chaque unité de rejets évitée, elle voudrait que toutes les unités qui peuvent être éliminées à un coût inférieur le soient. Il s'ensuit que l'Agence de l'eau souhaiterait voir les pollueurs de type C_m dépolluer jusqu'au point p et les pollueurs de type C_m' , jusqu'au point P . C'est ce qui se produit avec une redevance égale à OT .

L'autre solution est contractuelle. Elle consiste à individualiser les normes et à offrir des aides telles que chaque pollueur trouve avantageux à accepter, par contrat, la norme qu'on lui destine. Une fois cette compatibilité acquise, on laisse les industriels choisir les contrats qui les arrangent le plus. La sélection se fait automatiquement et, sauf contraintes supplémentaires, on peut rejoindre l'objectif que l'on désire.

2. Logique rétrospective de la construction de la politique de l'eau française :

La pratique des Agences de l'eau françaises est un exemple de solution contractuelle. Elle s'est construite en plusieurs étapes. De 1810 à 1964, la politique de l'eau se limite à une réglementation directe (autorisations administratives). A partir de 1964, l'Etat crée les Agences de l'eau et institue une redevance sur les effluents. Les Agences, dont c'est l'unique ressource, affectent les recettes fiscales collectées au financement de projets environnementaux, sur proposition des pollueurs. En 1992, les redevances sont augmentées sensiblement, pour répondre à des normes d'ambiance sans cesse plus exigeantes (conformément à l'évolution de la demande sociale).

Avant d'analyser la performance théorique de ce dispositif, montrons que sa construction suit un enchaînement dont on peut faire ressortir, rétrospectivement, la logique.

Le parti pris initial d'une réglementation directe est déterminant pour la suite. Il implique, de fait, l'acceptation d'un principe de responsabilité avantageux pour les industriels, d'après lequel le pollueur n'est redevable que des coûts de dépollution. En effet, les décrets prononcés par les pouvoirs publics, certes, infligent un coût d'adaptation aux industriels, mais, surtout, les exonèrent de la responsabilité des dommages occasionnés. Ce compromis est bien résumé par la citation suivante, tirée de Lacoumes (1994, pp.119-20), qui rappelle les motivations de la loi-décret de 1810 :

« Il est de première nécessité pour la prospérité des arts qu'on trace enfin des limites qui ne laissent plus rien de l'arbitraire du magistrat, qui tracent au manufacturier le cercle dans lequel il peut exercer son industrie librement et sûrement et qui garantissent aux propriétaires voisins qu'il n'y a danger ni pour sa santé, ni pour les produits du sol. »

Les réformes successives de la politique de l'eau ont pérennisé l'état d'esprit de départ, même si, comme le note Lacoumes, « l'intérêt de l'entreprise, dominant au départ, s'estompe au profit ... [de] "l'intérêt de la collectivité environnante", ce qui ne veut pas dire qu'il disparaît ». En fait, les industriels l'emportent sur l'essentiel, à savoir la conservation du principe de responsabilité en vigueur, même s'ils cèdent par ailleurs, devant des exigences croissantes en matière de qualité de l'eau.

Suivant en cela le rôle défini dans la loi de 1820, l'administration sert de relais et se trouve prise dans un dilemme. D'un côté, la volonté politique de satisfaire la demande incite à durcir les normes écologiques. De l'autre, la crainte d'un accroissement incontrôlé des coûts de dépollution rend presque inévitable l'abandon de la réglementation directe. Mais, le passage d'une réglementation directe à une fiscalité incitative sur les émissions, gage d'efficacité économique, remettrait en cause le principe de responsabilité en vigueur ; en plus des coûts de dépollution, le pollueur devrait acquitter un impôt supplémentaire. Ainsi, la poursuite de la politique de l'eau en conciliant les intérêts de tous paraît compromise.

La réforme de 1964, consistant à créer une redevance, mais à restituer les sommes reçues pour financer des investissements de dépollution, a contourné la difficulté. Elle contente à la fois les usagers et les pollueurs ; les premiers parce que l'imposition d'une redevance dégage des recettes utiles au financement des équipements conformes aux nouvelles normes ; les seconds parce que la pratique de l'affectation des redevances perpétue le principe de responsabilité acquis.

Un autre avantage de ce dispositif est sa capacité à évoluer sans subir la réprobation d'une catégorie ou de l'autre. Ainsi, une augmentation progressive des redevances ménage les susceptibilités et permet de répondre aux nouvelles exigences en matière de qualité de l'eau. Ainsi l'évolution de 1992. Au passage, comme le souligne Laroumes (cf. ci-dessus), c'est l'industrie qui perd peu à peu devant les usagers.

3. Performance du système d'affectation :

Etudions maintenant les possibilités ainsi ouvertes à l'aide du graphique précédent. Au passage, montrons l'importance de l'application ou non des deux contraintes suivantes : la possibilité ou non de l'Agence d'être en déficit budgétaire ; la connaissance ou non par l'Agence des capacités des pollueurs en matière de dépollution.

Si l'Agence n'est pas tenue d'équilibrer son budget, elle finance tous les projets de dépollution jusqu'à satisfaction pleine de son objectif. Elle aide les firmes de type Cm pour qu'elles acceptent la situation représentée par le point p du graphique et les firmes de type Cm' pour qu'elles acceptent la situation représentée par le point P. Si elle sait démasquer les pollueurs, elle peut se contenter de verser une aide compensatoire juste suffisante pour rembourser les coûts supplémentaires subis par les firmes (surface encadrée par le coût marginal au dessus et la redevance au dessous, comprise entre l'état initial et l'état cible). Les firmes ne tirent donc aucun profit de la politique. Sinon, elle doit aussi payer une rente d'information nécessaire pour dissuader une firme de se faire passer pour une autre. Elle la dédommage de ce qu'elle gagnerait à respecter la norme destinée à l'autre et à recevoir l'aide compensatoire correspondante.

Si l'Agence est tenue à l'équilibre budgétaire, elle n'est pas toujours en mesure de financer la politique optimale. Préciser cette idée requiert l'énoncé de quelques hypothèses supplémentaires, notamment pour pouvoir évaluer

le budget utile de l'Agence. Ainsi, supposons que l'industrie compte la même proportion de firmes de type Cm que de firmes de type Cm'. Cette hypothèse pourrait être évitée ; elle a le mérite de permettre de raisonner à l'échelle de deux firmes, la généralisation à l'échelle de l'industrie se faisant ensuite par l'application d'un simple facteur d'échelle. Rappelons que la politique comporte deux volets. Le paiement de la redevance, d'un montant OR sur chaque unité émise, est obligatoire. Il détermine les recettes fiscales de l'Agence, donc le budget dévolu au financement du second volet de la politique. La contractualisation fonctionne sur le principe du volontariat. Désignons par (q,s) le contrat destiné aux firmes de type Cm et (Q,S) le contrat destiné aux firmes de type Cm'. Ils stipulent, dans l'ordre, la norme à laquelle le contractant s'astreint et la subvention à laquelle il peut prétendre en contrepartie.

Le principe du volontariat requiert, au minimum, de rembourser chaque firme du coût additionnel subi du fait du resserrement de la norme. Hors contrat, une firme de type Cm, ayant à payer une redevance de pollution OR, limite ses rejets jusqu'au point c. Si elle adhère au contrat (q,s), elle rejoint l'état b et son coût de dépollution augmente d'une quantité égale à la surface abc. La subvention reçue devra, au minimum, couvrir ce coût additionnel, sous peine de dissuader toutes les firmes de type Cm de participer à la politique de l'Agence (soit $s \geq abc$). Le même raisonnement conduit à affirmer que la subvention S du contrat (Q,S) doit, au minimum, couvrir le coût additionnel de la firme de type Cm' renonçant à la situation de départ C au profit de la situation B, mesuré par la surface ABC (soit $S \geq ABC$). En fait, il n'y a pas de raison d'imaginer que l'Agence se montre plus généreuse que nécessaire, d'autant plus si elle est tenue d'équilibrer son budget. Si cela suffit au bon fonctionnement de sa politique, l'Agence versera donc une subvention abc en contrepartie de la norme q et une subvention ABC en contrepartie de la norme Q.

Mais, en l'état, il y a lieu de craindre que tous les pollueurs délaissent le contrat (q,abc) pour lui préférer le contrat (Q,ABC). Pour un pollueur de type Cm, alors que le contrat (q,abc) ne fait que couvrir ses coûts additionnels, la signature du contrat (Q,ABC) lui assure une subvention supérieure au coût additionnel de la norme contractée, mesuré par le triangle Adc (soit $ABC > Adc$). Pour un pollueur de type Cm', le contrat (q,abc) offre une subvention insuffisante pour couvrir son coût de dépollution additionnel (soit $aDC > abc$), alors que le contrat (Q,ABC) y pourvoit. En conclusion, la politique contractuelle fonctionnera correctement si le contrat (q,s) offre au pollueur de type Cm une rente informationnelle dédommageant au minimum le gain qu'il ferait en signant le contrat (Q,S), avec $S = ABC$. Finalement, les contrats proposés par l'Agence sont (q,s) avec $s = abc + ABC - Adc$ et (Q,S) avec $S = ABC$ ⁽¹⁾.

La redevance et la structure des combinaisons des contrats sélectifs étant ainsi imposées, l'Agence choisit le couple de contrats rendant maximum son objectif (la minimisation des coûts écologiques et de dépollution attendus). Avant de décrire la solution retenue à l'aide d'un raisonnement graphique, présentons-en la logique générale. Remarquons d'abord que l'effort demandé au pollueur inefficace ponctionne doublement le budget de l'agence, une fois sous forme d'aide compensatoire (destinée au type Cm') et une fois sous forme de rente informationnelle (destinée au type Cm). Une utilisation efficace du budget requiert donc d'être relativement moins exigeant vis-à-vis du pollueur inefficace et plus exigeant vis-à-vis du pollueur efficace. Il reste à savoir quelle est la juste proportion entre les deux normes et si cette dernière est compatible avec l'objectif de minimisation des coûts de la dépollution (qui nécessite d'égaliser les coûts marginaux de dépollution des pollueurs).

Pour traiter ces questions, prenons une combinaison quelconque de contrats (q,s) et (Q,S) tout juste compatible avec le budget de l'Agence. Autrement dit, on a $ORAq + ORAQ = s + S$ ⁽²⁾. Cherchons un moyen d'améliorer l'objectif de l'Agence à partir de cette combinaison. Plus précisément, envisageons un resserrement infinitésimal des normes. Le tableau suivant en donne les conséquences sur les variables pertinentes de la politique de l'Agence.

⁽¹⁾ La combinaison de contrats décrite ici est particulière : le type efficace gagne à signer le contrat destiné à l'autre (par rapport à la situation hors contrat), alors que l'inverse est faux. Ceci oblige à verser une rente d'information au type efficace uniquement, qui sert à dédommager du renoncement au contrat (Q,S). D'autres situations sont possibles. Elles sont étudiées en détail en annexe. En résumé, il existe une norme limite V entre les points c et C du graphique telle que : si $Q > V$, on a $ABC < Adc$, si bien que le type efficace perd à signer le contrat qui ne lui est pas destiné (par rapport à la situation hors contrat) ; si $q > V$, on a $abc > aDC$, si bien que le type inefficace gagne à signer le contrat destiné à l'autre (par rapport à la situation hors contrat). Trois configurations émergent donc : 1) lorsque $q < Q < V$, la rente d'information dédommage le type efficace du renoncement au contrat destiné à l'autre type ; 2) lorsque $q < V < Q$, aucune rente d'information n'est versée, car personne ne gagne à adopter le contrat de l'autre (par rapport à la situation hors contrat) ; 3) lorsque $V < q < Q$, la rente change de main et vient dédommager le type inefficace du renoncement au contrat de l'autre.

⁽²⁾ En toute rigueur, chaque terme devrait être pondéré par la probabilité d'occurrence correspondante, égale à $\frac{1}{2}$ par hypothèse. Après simplification, on obtient cette égalité. Cette convention de présentation est maintenue par la suite.

Tableau : Ajustements des normes et politique contractuelle

	$-\Delta Q$	$-\Delta q$
ΔS	AB	/
Δs	AB - Ad	ab
ΔB	- OR	- OR
ΔW	BX	bx

Légende :

- S : subvention destinée au type inefficace (aire ABC)
- s : subvention destinée au type efficace (aire abc + ABC - Adc)
- B : budget de l'Agence (aire ORaq + ORAQ),
- W : objectif de l'Agence.

Sauf hasard, il y lieu de croire que la combinaison de contrats initiale ne maxime pas l'objectif de l'Agence. Il doit donc être possible d'utiliser le budget d'une façon plus efficace. Soit $(\Delta Q, \Delta q)$ une combinaison permettant à l'Agence de maintenir son équilibre budgétaire (sachant que, par hypothèse, la combinaison initiale garantit juste l'équilibre financier). L'équilibre budgétaire est préservé si $\Delta B = \Delta S + \Delta s$, soit $(OR + ab) \Delta q = - (OR + 2AB - Ad) \Delta Q$. Donc, si on augmente la norme Q d'une proportion donnée de $(OR + ab)$, il faut, pour conserver l'équilibre budgétaire, réduire la norme q d'une même proportion de $(OR + 2AB - Ad)$.

La nouvelle combinaison de contrats (accessible au budget de l'Agence) améliore (resp. détériore) l'objectif de l'Agence si $\Delta W = - BX \Delta Q - bx \Delta q > 0$ (resp. $<$), soit si $bx / (OR + ab) > BX / (OR + 2AB - Ad)$ (resp. $<$). Sous des hypothèses standards ⁽³⁾, le terme de gauche croît quand q augmente et le terme de droite décroît quand Q diminue, de sorte que l'objectif de l'Agence est maximum pour la combinaison de contrat (Q,S) et (q,s) vérifiant :

$$bx / (OR + ab) = BX / (OR + 2AB - Ad).$$

Une écriture équivalente en est :

$$(Bm - Cm(q)) / Cm(q) = (Bm - Cm'(Q)) / (2Cm'(Q) - Cm(Q)). \quad (CN)$$

Cette condition constitue le résultat principal de l'étude et mérite de s'y arrêter. Son interprétation doit surtout mettre en lumière en quoi et pourquoi cette combinaison de contrats échoue d'un strict point de vue normatif. La comparaison se fait par rapport à la politique d'environnement idéale, qui respecte les deux principes suivants : l'égalisation du coût marginal social de dépollution au dommage marginal de la pollution ; l'égalisation des coûts marginaux de dépollution entre eux.

La politique contractuelle viole le premier principe. La raison en est l'obligation d'équilibre financier de l'Agence. Si elle n'y était pas soumise, l'Agence financerait tous les projets de dépollution qu'elle jugerait souhaitables, c'est-à-dire tous ceux dont le coût marginal est inférieur au bénéfice marginal. La limite budgétaire l'oblige à ne sélectionner et à ne concrétiser que les plus rentables, et à délaisser les autres.

La politique contractuelle contredit également le second principe. Cet état de fait découle d'abord de l'obligation d'équilibre budgétaire, ensuite de l'existence d'informations privées sur les coûts de dépollution. Si les recettes fiscales sont limitées, il faut veiller à leur bonne utilisation. Or, deux logiques s'affrontent. D'un côté, l'efficacité sociale, synonyme de minimisation des coûts de dépollution, nécessite de respecter le principe d'égalisation des coûts marginaux de dépollution. De l'autre, l'efficacité budgétaire, qui suppose de limiter au maximum la pollution compte tenu des possibilités de financement, suggère, le plus possible, d'employer les fonds reversés à concrétiser des projets de dépollution (paiements d'aides compensatoires), pas à garantir le consentement des contractants (paiements de rentes d'information). Ce souci d'économie et de bonne utilisation des ressources fiscales pousse l'Agence à rédiger des contrats peu exigeants envers les pollueurs qui ne perçoivent pas la rente d'information, afin de réduire cette dernière. Pour le cas de figure décrit par le graphique, la plus grande efficacité budgétaire implique de respecter la règle suivante : $Cm'(Q) = (Cm(q) + Cm(Q)) / 2 < Cm(q)$ ⁽⁴⁾.

La condition nécessaire (CN) pondère ces deux principes. L'efficacité sociale seule suppose d'égaliser les numérateurs de (CN) entre eux. L'efficacité budgétaire seule revient à en égaliser les dénominateurs de (CN). On conclut donc que l'Agence recherche un compromis entre ces deux logiques et, ce faisant, s'écarte de l'optimum social.

⁽³⁾ Ces hypothèses sont :

H1 : le coût marginal croît avec la dépollution,

H2 : le dommage marginal croît avec la pollution,

H3 : l'écart entre Cm et Cm' augmente avec la dépollution.

Elles garantissent le fait que la condition nécessaire d'optimalité est également suffisante.

⁽⁴⁾ Ce résultat s'obtient en utilisant le tableau de la même façon que précédemment, pour résoudre le programme $\text{Max}_{q,Q} q + Q$ sous la contraintes $\text{ORaq} + \text{ORAQ} = s + S$.

4. Hausse de la redevance et desserrement de la contrainte budgétaire

Lorsque la redevance est nulle, les industriels ne dépolluent pas au statu quo. La politique contractuelle n'y change rien, par manque de moyen (le budget étant nul). Lorsque la redevance est égale à la taxe Pigouvienne, les pollueurs remplissent d'eux-mêmes et pleinement les objectifs de l'Agence, sans recourir aux contrats. De ce fait, le volet contractuel de la politique de l'eau ne sert à rien et l'Agence dégagne un excédent budgétaire. Entre ces deux cas extrêmes, on présume qu'il existe un taux de redevance seuil, en dessous duquel la contrainte budgétaire empêche d'atteindre l'optimum de premier rang, et au-dessus duquel il est accessible avec un excédent budgétaire.

En fait, l'augmentation du montant de la redevance joue sur deux plans à la fois. Evidemment, elle accroît le budget et la capacité de financement de l'Agence. En même temps, elle abaisse le profit hors contrat des pollueurs, diminuant d'autant les subventions réclamées dans les contrats. En s'appuyant à nouveau sur le graphique, il est possible d'évaluer ces deux effets. Une augmentation de la redevance OR d'une unité, toutes choses égales par ailleurs, augmente le budget de $Oq + OQ$ et réduit les subventions s et S de $ac + AC - Ac$ et Ac respectivement.

Il s'ensuit qu'une hausse infinitésimale du taux de redevance appliqué libère sans ambiguïté l'Agence de sa contrainte budgétaire. On conclut donc, en utilisant les arguments précédents, qu'il existe un taux de redevance seuil, compris entre zéro et la taxe Pigouvienne (exclue), telle que la combinaison d'instruments redevance / contrats permet d'atteindre l'optimum social (i.e. la même situation que celle obtenue au moyen d'une taxe Pigouvienne).

Ce résultat est important, compte tenu du climat dans lequel s'est construite la politique de l'eau. Ce système est compatible avec le principe de partage des coûts en vigueur de longue date dans la politique de l'eau (cf. section 2). Son défaut, comme on l'a montré dans la section 3, est d'être inefficace pour des taux de redevances trop faibles. Mais, une augmentation progressive de celles-ci, tout en préservant le principe de responsabilité, réduit l'écart avec l'optimum social. Qui plus est, une redevance strictement inférieure à la taxe Pigouvienne suffit pour atteindre l'optimum social.

ANNEXE – Résolution analytique du modèle

Présentation du modèle :

L'Agence résout le programme suivant :

$$\text{Min}_{\{(q,s);(Q,S)\}} [D(q) + C(q) + D(Q) + C'(Q)] / 2,$$

sous :

les contraintes d'incitation :

$$a) -Rq - C(q) + s \geq -RQ - C(Q) + S,$$

$$b) -Rq - C'(q) + s \leq -RQ - C'(Q) + S,$$

les contraintes de participation :

$$c) -Rq - C(q) + s \geq \max_x (-Rx - C(x)),$$

$$d) -RQ - C'(Q) + S \geq \max_x (-Rx - C'(x)),$$

la contrainte budgétaire :

$$e) R(q + Q) / 2 \geq (s + S) / 2.$$

Les fonctions vérifient les propriétés :

P1) les fonctions de coûts sont décroissantes et concaves,

P2) la fonction de bénéfice est croissante et convexe,

P3) pour tout x , on a $C_m(x) = -dC(x)/dx \leq C_m'(x) = -dC'(x)/dx$.

Mise en évidence des propriétés d'une combinaison de contrats sélective :

Les contraintes a) et b) impliquent $q \leq Q$.

Preuve : en soustrayant b) à a) membre à membre, on obtient $C'(q) - C(q) \geq C'(Q) - C(Q)$. P3) implique que l'écart de coût est décroissant avec la quantité, ce qui prouve l'implication.

Soient $x^* = \arg \max_x (-Rx - C(x))$ et $X^* = \arg \max_x (-Rx - C'(x))$. Il existe V entre x^* et X^* tel que :

- 1) pour tout $q \leq Q \leq V$, une combinaison de contrats sélective requiert d'attribuer une rente d'information au pollueur efficace,
- 2) pour $q \leq V \leq Q$, une combinaison sélective est possible sans verser de rente d'information,
- 3) pour $V \leq q \leq Q$, une combinaison sélective requiert d'attribuer une rente d'information au pollueur inefficace.

Preuve :

Soit V tel que $C'(V) - C(V) = R(X^* - x^*) + C'(X^*) - C(x^*)$.

Il faut d'abord montrer que $x^* < V < X^*$.

La différence $C'(x) - C(x)$ est monotone décroissante (cf. P3) et continue. On trouve, par définition de x^* et X^* , que $C'(x) - C(x) > R(X^* - x^*) + C'(X^*) - C(x^*)$ (resp. $<$) pour $x = x^*$ (resp. $x = X^*$)⁵. Ceci prouve que V est compris entre x^* et X^* .

La **proposition 1**) s'énonce rigoureusement de la façon suivante : pour $q \leq Q \leq V$, d'une part, les contraintes a) et d) impliquent c), et, d'autre part, la contrainte a) et la contrainte c) sous forme d'égalité sont incompatibles avec d).

Si $Q \leq V$, P3) implique que $C'(Q) - C(Q) \geq C'(V) - C(V) = R(X^* - x^*) + C'(X^*) - C(x^*)$. Cette inégalité s'écrit aussi $-RX^* - C'(X^*) \geq -Rx^* - C(x^*) - C'(Q) + C(Q)$. En utilisant d), on montre $-RQ - C'(Q) + S \geq \max_x (-Rx - C'(x)) = -RX^* - C'(X^*) \geq -Rx^* - C(x^*) - C'(Q) + C(Q)$. Après simplification, on obtient : $-RQ - C(Q) + S \geq -Rx^* - C(x^*) = \max_x (-Rx - C(x))$. En utilisant a) directement, la première implication est démontrée.

Montrons que si a) est satisfaite et c) est serrée, alors d) est violée. Si a) est satisfaite et c) serrée, on a $-Rq - C(q) + s = -Rx^* - C(x^*) \geq -RQ - C(Q) + S$. Sachant que $Q \leq V$ et $-RX^* - C'(X^*) + C'(Q) - C(Q) \geq -Rx^* - C(x^*)$ (voir ci-dessus), il s'ensuit que $-RQ - C'(Q) + S \leq -RX^* - C'(X^*)$. L'inégalité est stricte quand $Q < V$. La seconde implication est établie.

La **proposition 2**) s'écrit aussi : pour $q \leq V \leq Q$, on peut satisfaire simultanément les contraintes a) et b) et les contraintes c) et d) sous forme d'égalités. En remplaçant s et S par leur valeur, déduite des égalités c) et d), dans a) et b), on obtient la condition :

$$C'(q) - C(q) \geq R(X^* - x^*) + C'(X^*) - C(x^*) \geq C'(Q) - C(Q).$$

La définition de V et P3) prouvent le résultat.

La **proposition 3**) est le pendant de la proposition 1) : pour $V \leq q \leq Q$, d'une part, les contraintes b) et c) impliquent d), et, d'autre part, la contrainte b) et la contrainte d) sous forme d'égalité sont incompatibles avec c)

Si $V \leq q$, P3) implique que $C'(q) - C(q) \leq C'(V) - C(V) = R(X^* - x^*) + C'(X^*) - C(x^*)$. Avec c), on déduit $-Rq - C'(q) + s \geq -RX^* - C(X^*)$. En utilisant b), la première implication est démontrée.

Montrons que si b) est satisfaite et d) est serrée, alors c) est violée. On a $-RQ - C'(Q) + S = -RX^* - C'(X^*) \geq -Rq - C'(q) + s$. Sachant que $V \leq q$, il s'ensuit que $-Rq - C(q) + s \leq -RX^* - C'(X^*)$. L'inégalité est stricte quand $V < q$.

Recherche des combinaisons de contrats optimales :

Ces propriétés simplifient la résolution du programme de l'Agence en éliminant les contraintes redondantes.

Pour le cas où la solution du programme est telle que $q \leq Q \leq V$, a) et d) impliquent c), cette dernière peut être négligée. Par ailleurs, comme, d'une part, les subventions ne contribuent pas à l'objectif et, d'autre part, y nuisent indirectement par l'intermédiaire de la contrainte budgétaire, mieux vaut les choisir aussi petites que possible. Ainsi, prendre s pour saturer a) et S pour saturer d) est a priori un bon choix, sous réserve qu'il vérifie la contrainte b) (cf. preuve ci-dessous). Finalement, en substituant les valeurs obtenues de s et de S , seule reste la contrainte budgétaire et le programme devient :

$$\text{Min}_{[(q,s);(Q,S)]} [D(q) + C(q) + D(Q) + C'(Q)] / 2,$$

sous :

$$[2(RX^* + C'(X^*)) - C(q) - 2C'(Q) + C(Q)] / 2 \geq 0.$$

Preuve : Supposons que la solution du programme est telle que $q \leq Q \leq V$. Prenons s et S telles que a) et d) soient serrées : $s = Rq + C(q) - RQ - C(Q) + S$ et $S = \max_x (-Rx - C'(x)) + RQ + C'(Q) > 0$. On sait que a) et d) impliquent c). Montrer que b) est satisfaite sous ces conditions se ramène à montrer que $C'(q) - C(q) \geq C'(Q) - C(Q)$, ce qui est vrai du fait de P3) si $q \leq Q$. Enfin, en substituant, on vérifie que la contrainte budgétaire s'écrit indifféremment $R(q + Q) \geq s + S$ ou $-2\max_x (-Rx - C'(x)) - C(q) - 2C'(Q) + C(Q) \geq 0$.

Les conditions d'optimalité associées à ce programme se déduisent du Lagrangien suivant :

$$L = [D(q) + C(q) + D(Q) + C'(Q)] / 2 + \lambda [2(RX^* + C'(X^*)) - C(q) - 2C'(Q) + C(Q)] / 2$$

et s'écrivent, après arrangement :

$$(Dm(q) - Cm(q)) / Cm(q) = (Dm(Q) - Cm'(Q)) / (2Cm'(Q) - Cm(Q)).$$

⁵ On part du système :

$$\begin{aligned} -Rx^* - C(x^*) &> -RX^* - C(X^*), \\ -RX^* - C'(X^*) &< -Rx^* - C'(x^*). \end{aligned}$$

⁶ Les preuves étant très semblables à celles de la proposition 1, certaines étapes intermédiaires sont omises.

Pour le cas où $q \leq V \leq Q$, les choses sont plus simples encore. On trouve s et S en saturant c) et d). On sait (cf. ci-dessus) que a) et b) sont satisfaites. En substituant dans la contrainte budgétaire s et S , le programme devient :

$$\text{Min}_{[(q,s);(Q,S)]} [D(q) + C(q) + D(Q) + C'(Q)] / 2,$$

sous :

$$[Rx^* + C(x^*) + RX^* + C'(X^*)] - C(q) - C'(Q) / 2 \geq 0.$$

Les conditions d'optimalité associées à ce programme se déduisent du Lagrangien suivant :

$$L = [D(q) + C(q) + D(Q) + C'(Q)] / 2 + \lambda [Rx^* + C(x^*) + RX^* + C'(X^*)] - C(q) - C'(Q) / 2$$

et s'écrivent, après arrangement :

$$(Dm(q) - Cm(q)) / Cm(q) = (Dm(Q) - Cm'(Q)) / Cm'(Q).$$

Le cas $V \leq q \leq Q$ est symétrique du premier. Nous ne développons pas plus, nous contentant d'énoncer la condition d'optimalité suivante :

$$(Dm(q) - Cm(q)) / (2Cm(q) - Cm'(q)) = (Dm(Q) - Cm'(Q)) / Cm'(Q).$$

Les conditions nécessaires d'optimalité précédentes sont suffisantes si le dommage marginal Dm croît avec les rejets, les coûts marginaux Cm et Cm' et l'écart entre eux décroissent avec les rejets. La preuve est évidente, sachant que les dérivées croisées sont nulles.

La comparaison de ces trois résultats permet d'isoler l'effet de la contrainte de budget et de l'asymétrie d'information. Le budget limite l'action de l'Agence et la contraint à se contenter d'une internalisation incomplète des coûts des dommages environnementaux. Il en résulte une différence positive entre le dommage marginal et le coût marginal. L'asymétrie d'information agit indirectement par le versement de rentes d'information. A ce titre, le second cas (i.e. $q \leq V \leq Q$) est particulier et peut servir de point de comparaison. Une telle combinaison de contrats n'oblige pas l'Agence à verser de rente d'information. L'asymétrie d'information, dans ce cas précis, ne génère donc aucune distorsion supplémentaire. Ceci se traduit par le fait que la règle d'égalisation des coûts marginaux est respectée. Dans les autres cas, le versement d'une rente d'information est inévitable. L'Agence doit abandonner la règle d'égalisation des coûts marginaux de dépollution, par souci d'économie de ses ressources fiscales et d'efficacité de leur emploi. Plus précisément, sachant que la rente d'information croît avec l'effort de dépollution du type qui ne la reçoit pas, les contrats offerts doivent être relativement plus exigeants vis-à-vis du type qui perçoit une rente d'information. Ceci se traduit sous la forme d'un coût marginal de dépollution plus grand pour ce dernier.

Bibliographie :

Cropper (M.L.) et Oates (W.E.), 1992 – Environmental Economics : A Survey, *Journal of Economic Literature*, 30, pp. 675 – 740.

Guesnerie (R.) et Laffont (J.-J.), 1984 – A complete solution to a class of principal-agent problems with an application to control of the self-managed firm, *Journal of Public Economy*, 25, pp. 329 – 369.

Lascoumes (P.), 1994 – *L'éco-pouvoir, environnements et politiques*, Paris, Editions La Découverte, 1994, 318 p.

Pigou (A.C.), 1920 – Economics of Welfare, 4th edition, Macmillan, London, 1932.

Thomas (A.), 1995 – Regulating Pollution under Asymmetric Information: The Case of Industrial Wastewater Treatment, *Journal of Environmental Economics and Management*, 28, pp. 357 – 373.