

Enforcement des Contrats de Régulation Incitative : Régulation Individuelle versus Comparative

Aude LE LANNIER*

ADIS-GRJM, U. Paris XI & GREGOR, IAE de Paris I

Octobre 2008

Résumé

La concurrence par comparaison a fait l'objet de nombreux travaux mettant en évidence son efficacité, notamment en termes d'extraction de rentes informationnelles et d'incitation à l'effort. Néanmoins, nous pouvons constater que, de nos jours, peu de régulateurs utilisent de façon stricte ce type de contrat de régulation. Ceci, au profit soit de formes plus « souples » de concurrence par comparaison, soit d'une régulation incitative individuelle (*price cap*, *revenue cap* etc). L'un des arguments avancés, aussi bien dans la littérature théoriques que dans les études plus appliquées, réside dans le fait que la concurrence par comparaison entraînerait des difficultés d'*enforcement*. Or, en nous basant sur les modèles canoniques de Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] qui traitent de la régulation incitative individuelle, nous montrons que (1) la concurrence par comparaison permet de limiter les contraintes incitatives que doit respecter le régulateur lors de l'application de son contrat de régulation, et que (2) la régulation par comparaison permet de limiter les contraintes de participation des firmes, et donc, elle permet d'éliminer les difficultés d'*enforcement* rencontrées avec une régulation individuelle.

Classification JEL :

Mots clés : Concurrence par comparaison, Régulation incitative individuelle, Monopoles locaux, Enforcement.

* e-mail: audelelannier@yahoo.fr

1 Introduction

La régulation tarifaire au « coût du service » (ou « *cost plus* ») a été traditionnellement utilisée avant la vague de libéralisation des années 1980, dans le cadre des industries de réseau. Le régulateur utilise des audits comptables afin d'observer le coût réalisé par le monopole, qui sera dédommagé sur la base de cette observation. La principale limite d'une telle méthode est le manque d'incitations en matière de maîtrise et de réduction des coûts. En effet, le monopole n'a alors aucune incitation à l'effort, puisque son revenu est déconnecté du niveau de ses performances.

Dans la plupart des pays, une importante part de l'agenda des réformes repose sur l'introduction de mécanismes incitatifs. Dans cette optique, la *régulation incitative individuelle* s'est développée dans de nombreux pays et secteurs d'activité¹. S. Littlechild a notamment proposé une forme de régulation tarifaire fondée sur un « *price cap* ». Le régulateur propose au monopole un dédommagement forfaitaire, établi avant la production, et dont le montant est indépendant des coûts réalisés par le monopole. Ainsi, la firme régulée est incitée à réduire ses coûts. En effet, elle va maximiser son profit en maximisant l'écart entre son revenu fixe et son coût variable. Le *price cap* a été appliqué pour la première fois dans le cadre de la régulation de *British Telecom*. Au milieu des années 1980, cette méthode a été introduite dans les segments régulés des secteurs du gaz, de l'électricité, des télécommunications ainsi que de l'eau, dans des pays tels que la Grande-Bretagne, la Nouvelle-Zélande, l'Australie ou encore les Etats-Unis. D'autres formes hybrides de régulation tarifaire, appartenant à ce que nous nommons « régulation incitative individuelle », telles que le « *revenue cap* » ou encore le « *sliding scale* » ou « *profit sharing* » ont également été développées dans de nombreux pays.

Comme l'a noté Auriol [2000], la régulation incitative individuelle soulève néanmoins des difficultés en termes de niveau de transferts, puisque le régulateur ne connaît pas les coûts réels du monopole. Ainsi, ce type de régulation tarifaire peut mener à deux situations extrêmes - des profits excessifs ou des faillites - du fait de problèmes informationnels. Auriol [2000] note qu'« *une façon astucieuse de réduire les asymétries informationnelles consiste à exploiter la corrélation qui existe entre des entreprises produisant le même type de bien ou service. On suppose dans ce cas qu'elles font face au même coût, ou du moins à des coûts comparables. Même si le régulateur ignore la valeur de ces coûts, il lui est possible d'exploiter leur structure commune pour surmonter son désavantage informationnel, et se rapprocher de l'optimum social. C'est ce qu'on appelle la concurrence par comparaison.* »² Avec ce mode de régulation³, les profits d'une firme dépendent ainsi de ses performances relatives comparées aux performances des autres firmes régulées du secteur. Plus précisément, cela consiste à évaluer et rémunérer (ou sanctionner) les performances d'un agent relativement à celles enregistrées par d'autres agents, ayant des caractéristiques suffisamment proches pour permettre des comparaisons. Il s'agit donc, pour le régulateur, d'introduire une concurrence « fictive »

¹Voir par exemple Baron et Myerson [1982], Laffont et Tirole [1986,1993], et Laffont [1994] pour un développement théorique de la régulation incitative individuelle.

²Pour une analyse théorique du mécanisme de concurrence par comparaison, voir par exemple Shleifer [1985], Sobel [1999], Auriol [2000], Laffont et Boyer [2000], Choné et Lesur [2001].

³Par la suite, nous utiliserons indifféremment les termes « concurrence par comparaison », « régulation par comparaison » et « régulation relative ».

ou « virtuelle » entre des monopoles locaux étant sous sa juridiction. Le mécanisme de concurrence par comparaison est donc fondé sur la mesure des performances des différentes firmes régulées du secteur et sur les conséquences financières qui en découlent.

Ainsi, la littérature traitant de la concurrence par comparaison souligne le fait que ce mode de régulation permet de fournir de fortes incitations aux monopoles et de réduire les rentes informationnelles⁴. Par ailleurs, nous observons que la régulation par comparaison se développe progressivement, dans divers secteurs et divers pays (Lévêque [2005], Le Lannier [2008]). Néanmoins, nous pouvons constater que l'utilisation de ce mode de régulation demeure encore limitée de nos jours. Les régulateurs penchent en effet (1) soit vers une régulation incitative individuelle, voire vers une méthode de type *cost plus*, (2) soit vers diverses formes hybrides de régulation comparative qui diffèrent de la règle théorique de la concurrence par comparaison (Le Lannier [2008]), comme le montre le tableau 1 dans le cas de la régulation de la distribution de gaz.

Pays	Mode de régulation
Allemagne	<i>Cost Plus</i>
Belgique	<i>Cost Plus</i>
France	Régulation Incitative Individuelle (Hybride)
Italie	Régulation Incitative Individuelle (Type <i>Price Cap</i>)
Pays-Bas	Forme hybride de Concurrence par Comparaison
Royaume-Uni	Régulation Incitative Individuelle (Type <i>Revenue Cap</i>)

TAB. 1 – Les différents modes de régulation tarifaires de la distribution de gaz en 2008 dans quelques pays européens.

Au regard de l'intérêt porté à la concurrence par comparaison dans la littérature économique et des avantages théoriques qui y sont soulignés, nous pouvons nous interroger sur les raisons pour lesquelles les régulateurs ne se dirigent que rarement vers ce mode de régulation pour le moment. Plusieurs difficultés de la régulation relative ont été avancées dans la littérature⁵. Nous nous intéressons ici aux difficultés d'*enforcement*. Les modèles théoriques traitant de ce mode de régulation ont souligné à plusieurs reprises cette difficulté. Tout d'abord, selon Shleifer [1985], une condition essentielle à l'efficacité de la concurrence par comparaison repose sur la « crédibilité » du régulateur, et plus précisément sur la crédibilité de son engagement à ne pas modifier les « règles du jeu » durant la période de régulation⁶. Par ailleurs, Choné et Lesur [2001]

⁴Voir Chong [2004] pour une revue de littérature soulignant les avantages de la concurrence par comparaison par rapport à la régulation incitative individuelle.

⁵Existence d'hétérogénéité entre les firmes (Bivand et Szymanski [1997], Auriol [2000]) ; risques d'entente entre les acteurs (Pouyet [2002], Chong et Huet [2006], Chong [2006]) ; collusion tacite entre les firmes (Potters, Rockenbach, Sadrieh *et al.* [2004]) ; effets de cliquet (Meyer et Vickers [1997]) ; problèmes d'incitations à l'investissement (Dalen [1998], Tangeras [2008]).

⁶"*It is essential for the regulator to commit himself not to pay attention to the firms' complaints [...]. Unless the regulator can credibly threaten to make inefficient firms lose money [...], cost reduction cannot be enforced.*"

retiennent, dans leur modèle de concurrence par comparaison avec sélection adverse, l'hypothèse selon laquelle le régulateur est en mesure de s'engager à verser *ex post* à la firme *i* les paiements prévus *ex ante*. Ces paiements, qui suivent un schéma pré-établi, dépendent de la décision des autres firmes régulées du secteur, qui ne sont pas connues au moment de la signature du contrat de régulation. Or, comme le soulignent ces deux auteurs, cette hypothèse est peu probablement vérifiée dans de nombreux pays européens. Mais c'est surtout dans des études appliquées que ces difficultés d'*enforcement* ont été mises en évidence. Le *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis* [2000] s'intéresse au cas du service hospitalier américain. Il souligne le fait que des renégociations apparaissent concernant la définition des critères de comparaison utilisés par le régulateur⁷. De même, Hesseling et Sari [2006], membres de l'autorité de la concurrence néerlandaise (NMa), expliquent que les décisions du régulateur énergétique (DTe) ont souvent été remises en cause auprès de la Cour spécialisée dans ce domaine⁸. De leur côté, Burns *et al.* [2006] montrent que l'Ofgem (le régulateur énergétique anglais) a rencontré des difficultés à appliquer ses méthodes de *benchmarking* dans le cadre d'une régulation par comparaison. Ceci, du fait d'un manque de crédibilité de la méthode *benchmarking* utilisée, et plus généralement de l'instance de régulation. De manière générale, du fait d'une plus forte pression exercée sur les firmes régulées (surtout lorsque des pénalités sont prévues), la concurrence par comparaison générerait des difficultés d'application du contrat de régulation. Ainsi, cela pourrait expliquer le fait que, malgré les avantages en termes informationnels, la concurrence par comparaison soit relativement peu utilisée en pratique.

Le problème d'application des contrats de concurrence par comparaison a en fait été peu étudié dans la littérature, contrairement au cas de la régulation incitative individuelle (Laffont [2003,2005], Guasch, Laffont et Straub [2006,2008]). L'objectif de ce papier est de comparer les difficultés d'*enforcement* pouvant apparaître dans le cas d'une régulation incitative individuelle et d'une concurrence par comparaison. Pour cela, nous comparons dans la section 2 un modèle classique de concurrence par comparaison avec le modèle canonique de Laffont [2003,2005], Guasch, Laffont et Straub [2006,2008]. Nous montrons que les contraintes incitatives nécessaires au bon fonctionnement d'une régulation individuelle ne sont pas utiles avec une concurrence par comparaison. Dans la section 3, nous montrons que les problèmes d'*enforcement* rencontrés dans les modèles de régulation individuelle n'apparaissent pas dans le cas de la régulation relative. Ainsi, de manière générale, les difficultés rencontrées dans les modèles de Laffont [2003,2005], Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] disparaissent dès lors que l'on peut comparer plusieurs firmes régulées. Les craintes des régulateurs concernant les problèmes d'application de la concurrence par comparaison ne seraient donc *a priori* pas justifiées au regard de cette analyse comparative. La section 4 conclut.

⁷"A costly element is the recurrent renegotiation [...]. Pooling hospitals with higher than average costs may lobby for such renegotiation."

⁸"The main formal accountability of DTe is to the Dutch courts. If stakeholder does not agree with a decision of DTe, he can take recourse to the specialized court (CBB). Over the past few years, this has proven a very popular tool for both energy companies and end users' organizations. On average, DTe has won about half of these cases." "In the first regulatory period, DTe applied an input-oriented DEA-based benchmark [...]. However, the system was defeated in court."

2 Le modèle

2.1 Technologie et Préférences

2.1.1 La régulation d'un monopole

Considérons tout d'abord le cas d'un monopole naturel, dont la technologie est telle que la fonction de coût s'écrit :

$$C = \beta - e$$

La demande est supposée être inélastique, et pour simplifier, égale à l'unité. Le surplus des consommateurs généré par la consommation de ce service est noté $S > 0$, et est tel que la production est toujours désirable⁹.

Les coûts dépendent tout d'abord d'un paramètre de sélection adverse noté $\beta \in \{\underline{\beta}, \bar{\beta}\}$, avec $\underline{\beta} < \bar{\beta}$ et $Pr[\beta = \underline{\beta}] = \nu$. Cela représente le degré d'efficacité du monopole (Si $\beta = \underline{\beta}$ (resp. $\beta = \bar{\beta}$) le monopole est dit efficace (resp. inefficace)). Par ailleurs, le monopole peut réduire ses coûts de production de façon endogène en réalisant des efforts, notés e . Cet effort représente par exemple des investissements en recherche et développement, ou encore des améliorations de l'organisation de la production. Cependant, cet effort est coûteux pour le monopole en termes de désutilité, notée $\varphi(e)$.

Nous avons :

$$\varphi(0) = 0 \quad \varphi(e) > 0 \quad \text{si } e > 0 \quad \varphi'(e) > 0 \quad \varphi''(e) > 0$$

La firme, se trouvant en situation de monopole, est soumise à une politique de réglementation par un régulateur. Cependant, l'instance de régulation est confrontée à un problème d'asymétrie d'information. Le régulateur ne connaît ni le niveau de productivité β , ni les efforts e réalisés par la firme. Il peut seulement observer *ex post* le coût C réalisé par le monopole. Afin de solliciter l'information privée qui existe sur β , le régulateur va mettre en place un mécanisme de révélation d'information. Sans perte de généralité, nous suivons la démarche classique de la littérature en nous restreignant aux mécanismes de révélation directe.

Les coûts étant observables *ex post*, nous pouvons faire l'hypothèse que le régulateur remboursera totalement le monopole pour ses coûts et versera un transfert net t tel que le profit du monopole s'écrit :

$$U = t - \varphi(e)$$

Pour financer les transferts t , le régulateur applique un système de taxation aux consommateurs, tout en supportant un coût des fonds publics¹⁰ $1 + \lambda$ avec $\lambda > 0$.

L'utilité des consommateurs s'écrit alors :

$$V = S - (1 + \lambda)\hat{t} \quad \text{avec} \quad \hat{t} = t + (\beta - e)$$

⁹En d'autres termes, le surplus généré par la consommation de ce service est suffisamment important pour que le régulateur souhaite que ce service soit toujours fourni. Etant donné que nous nous intéressons à des services tels que la distribution de gaz, d'électricité ou encore d'eau, cette hypothèse ne semble pas irréaliste.

¹⁰En anglais, ce terme est nommé "shadow costs of public funds". Il représente le coût des autorités publiques à lever des fonds. Voir Laffont et Tirole [1993] pour un développement de ce concept.

Le régulateur est supposé bienveillant, de sorte qu'il maximise la somme des surplus du monopole et des consommateurs :

$$W = U + V = S - (1 + \lambda)(\beta - e + \varphi(e)) - \lambda U \quad (1)$$

2.1.2 La régulation dans une situation multi-agents

Supposons à présent que nous sommes en présence de deux monopoles locaux neutres au risque, opérant pour un service public dans deux régions différentes, sous la juridiction d'un régulateur national. Pour simplifier, nous notons que chaque région i est desservie par une firme locale i , avec $i = 1, 2$. Ces monopoles ont la même structure de coût que dans le cas d'un monopole national unique :

$$C_i = \beta_i - e_i \quad i = 1, 2$$

Le régulateur maximise alors :

$$W = S - (1 + \lambda) \sum_i (\beta_i - e_i + \varphi(e_i)) - \lambda \sum_i U_i \quad i = 1, 2$$

Supposons par ailleurs, que ces deux monopoles locaux sont parfaitement symétriques, de sorte que $\beta_1 = \beta_2 = \beta$. Alors le régulateur peut utiliser la corrélation qui existe entre les coûts des différents monopoles locaux afin de leur faire révéler leurs informations privées. Dans les travaux de Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] sur la régulation individuelle, le paramètre β représente le niveau d'efficacité de la firme, qui est une information privée. Une fois que la firme observe le β , le régulateur fixe un coût moyen à atteindre et un niveau de transfert à verser à la firme. Dans le cadre d'une concurrence par comparaison, les deux firmes régulées doivent annoncer au régulateur leur niveau d'efficacité, et les annonces incompatibles permettront au régulateur de dissocier la firme qui ment de celle qui révèle la vraie information (sous l'hypothèse que les firmes sont parfaitement symétriques)¹¹.

2.2 Timing du modèle

Nous reprenons ici le *timing* de jeu utilisé par Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] dans le cadre de la régulation incitative individuelle. Nous l'adaptions par ailleurs au cas de la concurrence par comparaison.

1. Le régulateur propose le contrat de régulation incitative individuelle ou de concurrence par comparaison.
2. Le(s) monopole(s) accepte(nt) ou refuse(nt) le contrat. S'il(s) refuse(nt), son (leur) option de sortie est U^0 . Nous supposons ici, sans perte de généralité, que $U^0 = 0$.
3. Le(s) monopole(s) observe(nt) son (leur) niveau d'efficacité β , et ceci constitue une information privée.
4. Dans le cas de la concurrence par comparaison, Les firmes sont soumises au *benchmarking* du régulateur et doivent annoncer leur type $\bar{\beta}$ ou $\underline{\beta}$.
5. Le(s) monopole(s) produise(nt) et les transferts sont versés.

¹¹Voir Chong [2006] et Chong et Huet [2006] pour une analyse du mécanisme qui permet de détecter la firme qui ment sur son niveau d'efficacité.

2.3 La situation de premier rang

La situation de premier rang est caractérisée par une information complète entre les co-contractants. Le régulateur peut observer β_i et e_i . Il va déterminer sa politique de régulation en maximisant le surplus social. Il appliquera donc la solution au problème suivant :

$$\begin{cases} \max_{e_i, U_i} & S - (1 + \lambda) \sum_i (\beta_i - e_i + \varphi(e_i)) - \lambda \sum_i U_i \\ \text{s.c} & U_i \geq 0 \end{cases}$$

Ainsi, dans cette situation, la régulation optimale poursuivie par un régulateur bienveillant satisfera les conditions suivantes :

$$\begin{aligned} \varphi'(e_i^{\text{FI}}) &= 1 \\ U_i^{\text{FI}} &= 0 \end{aligned}$$

Bien entendu, nous n'aurons qu'une firme dans le cas de la régulation individuelle et $i = 1, 2$ dans le cas de la concurrence par comparaison.

Dans la situation de premier rang, le niveau d'effort sera donc tel que son coût marginal pour la société (ici la désutilité de l'entreprise) est égal à son bénéfice marginal. En outre, puisque les rentes laissées aux entreprises sont coûteuses en termes de bien-être social, la régulation optimale sera telle que le transfert octroyé aux firmes est juste suffisant pour satisfaire l'utilité de réserve des entreprises.

2.4 La situation d'asymétrie d'information

Supposons à présent que le régulateur peut observer les coûts *ex post*, mais qu'il ne connaît pas la valeur de β . Il n'est donc pas en mesure de décomposer le coût de production réalisé *ex post* et de s'assurer que les firmes réalisent le niveau d'effort socialement optimal.

2.4.1 La régulation d'un monopole

Dans le cas de la régulation incitative individuelle, Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] soulignent que, dans une telle situation d'asymétrie d'information, le régulateur peut choisir d'offrir le contrat avant que le monopole n'observe son niveau d'efficacité (β)¹². D'après le Principe de Révélation, ces auteurs restreignent sans perte de généralité leur analyse au principe de révélation directe, avec $(\underline{t}, \underline{C}), (\bar{t}, \bar{C})$. Ainsi, pour chaque message $\tilde{\beta} = \underline{\beta}$ ou $\tilde{\beta} = \bar{\beta}$, cette paire de contrat spécifie un coût moyen à atteindre et un niveau de transfert versé au monopole.

Cependant, pour que ce mécanisme de révélation directe soit efficace, les contraintes incitatives suivantes doivent être satisfaites :

$$\begin{aligned} \underline{U} = \underline{t} - \varphi(\underline{\beta} - \underline{C}) &\geq \bar{t} - \varphi(\underline{\beta} - \bar{C}) \\ \Leftrightarrow \underline{U} &\geq \bar{U} + \phi(\bar{e}) \end{aligned} \quad (2)$$

¹²Voir le Timing du modèle de la section (2.2).

$$\begin{aligned}\bar{U} &= \bar{t} - \varphi(\bar{\beta} - \bar{C}) \geq \underline{t} - \varphi(\bar{\beta} - \underline{C}) \\ &\Leftrightarrow \bar{U} \geq \underline{U} - \phi(\underline{e} + \Delta\beta)\end{aligned}\quad (3)$$

$$\text{Où } \phi(e) = \varphi(e) - \varphi(e - \Delta\beta) \quad \phi'(\cdot) > 0 \quad \phi''(\cdot) > 0.$$

Puisque le monopole accepte ou refuse le contrat avant de connaître son niveau d'efficacité, sa contrainte de participation *ex ante* s'écrit :

$$\nu \underline{U} + (1 - \nu) \bar{U} \geq 0 \quad (4)$$

Le programme de maximisation du régulateur devient alors :

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{e,U} \quad \nu \left[S - (1 + \lambda)(\underline{C} + \varphi(\bar{\beta} - \underline{C})) - \lambda \underline{U} \right] \\ \quad \quad \quad + (1 - \nu) \left[S - (1 + \lambda)(\bar{C} + \varphi(\bar{\beta} - \bar{C})) - \lambda \bar{U} \right] \\ \text{s.c} \quad (2) \quad (3) \quad (4) \end{array} \right. \quad (5)$$

Ainsi, en saturant la contrainte de participation *ex ante* (équation (4)) et en l'insérant dans la fonction de bien-être social, le régulateur est en mesure, pour chaque valeur de β , de trouver l'équilibre d'information complète¹³.

2.4.2 La régulation dans une situation multi-agents

Pour mettre en place sa politique de régulation, le régulateur doit solliciter l'information sur β . Supposons que nous sommes en présence de deux monopoles locaux symétriques, alors le régulateur peut demander directement à la firme i d'annoncer son type β_i , en proposant des transferts qui dépendent des annonces effectuées par les entreprises, de façon à les inciter à révéler cette information privée. Dans notre cas, puisque les β_i sont parfaitement corrélés entre les entreprises ($\beta_1 = \beta_2 = \beta$), le mécanisme de révélation directe peut être considéré comme une paire de contrat : $\{t(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j, \beta), C(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j, \beta)\}$.

$\tilde{\beta}_i$ est l'annonce faite par la firme i concernant le paramètre de productivité de l'industrie. $C(\tilde{\beta}_i)$ est le coût à réaliser lorsqu'on annonce $\tilde{\beta}_i$. $t(\tilde{\beta}_i)$ est le transfert associé à une annonce $\tilde{\beta}_i$.

La concurrence par comparaison peut alors permettre au régulateur de faire révéler aux firmes leurs informations privées. Si le régulateur ignore la situation d'asymétrie d'information et propose un contrat d'information parfaite, les firmes ne seront pas incitées à mentir sur leur type lorsque $\underline{\beta}$ est réalisé. Cependant, elles bénéficieront d'une rente si elles annoncent β alors que $\underline{\beta}$ est réalisé.

Tout comme dans le cas de la régulation incitative individuelle, les entreprises acceptent ou refusent le contrat de régulation avant de connaître β . Ainsi, pour s'assurer de la participation des entreprises, il suffit que le contrat de régulation satisfasse une contrainte de participation *ex ante* :

$$\nu U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu) U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \geq 0 \quad (6)$$

¹³Voir Laffont et Martimort [2002], Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008].

où $U_i(\widetilde{\beta}_i, \widetilde{\beta}_j, \beta)$ est le profit de la firme i lorsqu'elle annonce $\widetilde{\beta}_i$ et que la firme j annonce $\widetilde{\beta}_j$ alors que β est réalisé, avec : $\widetilde{\beta}_i, \widetilde{\beta}_j, \beta \in \{\underline{\beta}, \overline{\beta}\}$.

En revanche, avec une concurrence par comparaison, nous voyons que les contraintes incitatives nécessaires à la régulation individuelle (équations (2) et (3)) sont à présent inutiles. En effet, pour que les entreprises révèlent de façon honnête leur information, il suffit que :

$$U_i(\overline{\beta}, \overline{\beta}, \overline{\beta}) \geq U_i(\underline{\beta}, \overline{\beta}, \overline{\beta}) \quad i = 1, 2 \quad (7)$$

$$U_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \geq U_i(\overline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \quad i = 1, 2 \quad (8)$$

Or, ces inégalités sont toujours vérifiées dans le cas de la concurrence par comparaison, dans la mesure où la firme i anticipe que la firme j révèle son information de façon honnête. En effet, les équations (7) et (8) indiquent simplement que le mode de régulation devrait être tel qu'il est dans l'intérêt de l'entreprise i de révéler de façon honnête son information privée, sachant que l'entreprise j révèle honnêtement cette information. C'est le cas si l'utilité de l'entreprise i est (faiblement) supérieure dans le cas où elle révèle de façon honnête son information privée (sachant que l'entreprise $j = -i$ le fait) que dans le cas contraire. L'hypothèse de corrélation parfaite de l'information privée permet au régulateur d'obtenir une annonce honnête des entreprises sans coût. En effet, supposons que le régulateur refuse de payer un transfert aux entreprises si leurs annonces sont incompatibles, c'est-à-dire $t(\beta, \overline{\beta}) = t(\overline{\beta}, \beta) = 0$, et que chaque entreprise s'attend à ce que l'autre entreprise révèle honnêtement l'information privée. Alors l'entreprise qui cherche à manipuler son annonce aura un déficit *ex post*.

Comme le montrent Chong et Huet [2006] et Chong [2006], toutes annonces incompatibles des firmes permettront au régulateur de savoir : (1) que le paramètre de productivité effectivement réalisé est β et ; (2) que la firme ayant annoncé $\overline{\beta}$ ment. Ainsi, le régulateur peut décider de sanctionner la firme qui ment (avec une sanction P) et/ou de récompenser l'autre firme (avec une compensation positive A). Les tableaux 2 et 3 de l'annexe A.1 montrent que l'utilisation de pénalités et de récompenses permet, à l'équilibre, que les firmes soient incitées à annoncer leur information privée de façon honnête.

Ainsi, sous la concurrence par comparaison, le régulateur déterminera le contrat de régulation de façon à maximiser le programme suivant :

$$\left\{ \begin{array}{ll} \max & S - \nu[(1 + \lambda) \sum_i (\underline{\beta} - e_i + \varphi(e_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \underline{\beta}))) \\ & - \lambda \sum_i U_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \underline{\beta})] \\ & + (1 - \nu)[(1 + \lambda) \sum_i (\overline{\beta} - e_i + \varphi(e_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \overline{\beta}))) \\ & - \lambda \sum_i U_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \overline{\beta})] \\ e_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \underline{\beta}), U_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \underline{\beta}), & \\ e_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \overline{\beta}), U_i(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \overline{\beta}) & \\ \text{s.c} & (6) \end{array} \right. \quad (9)$$

Comme dans le cas de l'information complète, la contrainte de participation *ex ante* des entreprises est saturée. D'autre part, les conditions de premier ordre montrent que

le contrat de régulation satisfait :

$$\begin{aligned}\varphi'(e_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) &= 1 \\ \varphi'(e_i(\overline{\beta}, \overline{\beta}, \overline{\beta})) &= 1\end{aligned}$$

Donc le contrat de régulation sous la concurrence par comparaison incite les entreprises à réaliser le niveau d'effort socialement optimal. Ainsi, à l'équilibre, les entreprises annoncent de façon honnête $\beta_i = \beta$. Le régulateur est alors en mesure d'obtenir l'information sans laisser de rente additionnelle aux firmes, et ainsi d'atteindre l'équilibre d'information complète.

Proposition 1 *Supposons qu'il existe au moins deux firmes symétriques ($\beta_1 = \beta_2 = \beta$) sous la juridiction d'un régulateur, et que la firme i anticipe que la firme j révèle son information de façon « honnête ». Alors la concurrence par comparaison permet de limiter le nombre de contraintes à respecter dans le but d'atteindre l'équilibre d'information complète, en comparaison de l'utilisation d'une régulation incitative individuelle. En effet, les deux types de contrats de régulation (individuelle et relative) doivent respecter une contrainte de participation ex ante des firmes, mais les contraintes incitatives sont toujours satisfaites avec la concurrence par comparaison.*

3 Les difficultés d'enforcement : une analyse comparative

3.1 La régulation d'un monopole

Dans le cadre de la régulation incitative individuelle, le régulateur maximise, comme nous l'avons vu, le programme (5), ce qui lui permet d'atteindre l'équilibre d'information complète. Cependant, il faut que les contraintes incitatives (équations (2) et (3)) soient satisfaites. Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] montrent alors que plusieurs transferts sont envisageables, mais cela mène à une situation telle, qu'à l'équilibre, le profit *ex post* de la firme inefficace (de type $\beta = \overline{\beta}$) est négatif.

En effet, si la contrainte (2) est saturée, nous avons alors :

$$v(\overline{U} + \phi(\overline{e})) + (1 - v)\overline{U} = 0 \Leftrightarrow \overline{U} = -v\phi(\overline{e}) < 0$$

D'où :

$$\overline{t} = \varphi(\overline{e}) - v\phi(\overline{e})$$

Si le régulateur sature la contrainte (3), nous avons :

$$v(\overline{U} + \phi(\underline{e} + \Delta\beta)) + (1 - v)\overline{U} = 0 \Leftrightarrow \overline{U} = -v\phi(\underline{e} + \Delta\beta) < 0$$

D'où :

$$\overline{t} = \varphi(\overline{e}) - v\phi(\underline{e} + \Delta\beta)$$

Ainsi, ces auteurs montrent qu'avec une régulation incitative individuelle, les firmes inefficaces auront, à l'équilibre, un profit *ex post* négatif, ce qui soulève des problèmes d'enforcement du contrat de régulation. Le régulateur ne sera pas toujours en mesure

de mener la firme à la faillite¹⁴ et des renégociations peuvent alors apparaître. La firme peut vouloir renégocier le contrat de régulation une fois qu'elle découvre qu'elle est de type $\underline{\beta}$. Dans un pays possédant de fortes institutions (un régulateur ayant de larges pouvoirs, des mécanismes d'*enforcement* de qualité etc.), le contrat pourra être appliqué dans les deux états de la nature ($\underline{\beta}$ et β). Cependant, le régulateur peut anticiper qu'il ne sera pas capable d'appliquer une utilité *ex post* négative. Dans ces conditions, Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] notent que le régulateur maximise le surplus social, sous les contraintes incitatives ainsi que sous des contraintes supplémentaires de participation *ex post* :

$$\underline{U} \geq 0 \quad (10)$$

$$\bar{U} \geq 0 \quad (11)$$

Ces contraintes *ex post* peuvent s'expliquer par le fait que, d'une part, la firme régulée peut être protégée par une « responsabilité limitée ». D'autre part, la production peut être suffisamment nécessaire, et les concurrents assez peu nombreux, pour que la faillite d'une firme ne soit pas envisageable¹⁵. Cela revient en fait à la situation dans laquelle le régulateur propose le contrat de régulation après que le monopole ait observé son niveau d'efficacité. Le régulateur maximise alors le surplus social, en saturant la contrainte incitative de la firme efficace (équation 2) et la contrainte de participation *ex post* de la firme inefficace (équation 11).

Nous trouvons alors l'équilibre suivant :

$$\varphi'(\bar{e}^{SB}) = 1 - \frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{\nu}{1-\nu} \varphi'(\bar{e}^{SB}) \quad (12)$$

$$\varphi'(\underline{e}^{SB}) = 1 \quad (13)$$

$$\underline{U} = \phi(\bar{e}^{SB}) > 0 \quad (14)$$

La firme efficace (de type β) capture à présent une rente positive. Afin de diminuer cette rente socialement coûteuse, le régulateur diminue le niveau d'effort optimal dans le cas d'une firme inefficace (de type $\underline{\beta}$).

Pour éviter de laisser des rentes et de distordre l'effort de la firme inefficace, le régulateur peut choisir d'investir dans un mécanisme d'*enforcement*. Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] supposent ainsi que le régulateur ne pourra appliquer des profits *ex post* négatifs que selon une certaine probabilité notée $\mu(x)$. Avec une probabilité $(1 - \mu(x))$, le régulateur est obligé de renégocier. Ces probabilités dépendent de x , qui représente les dépenses mises en place dans un mécanisme efficace d'exécution des contrats. Nous supposons que :

$$\mu(0) = 0 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \mu(x) = 1 \quad \mu'(x) > 0 \quad \mu''(x) < 0$$

¹⁴En effet, nous traitons ici d'entreprises de service public.

¹⁵Voir Guasch, Laffont et Straub [2008] : "We assume here that production is so valuable that shutdown of the inefficient type is not an interesting option".

Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] utilisent une négociation “à la Nash”, et supposent que ces négociations sont coûteuses (principalement en termes de temps). Le coût des renégociations est pris en compte au travers de la variable $\delta \in]0, 1]$. Plus δ tend vers 1, plus les renégociations sont efficaces (ou peu coûteuses). Lorsque le régulateur n’est pas en mesure d’appliquer le contrat, la firme ayant un profit *ex post* négatif retire une rente de la renégociation du contrat rigide, diminuant le surplus social (Voir l’Annexe A.2).

Notons \bar{U}_1 et \underline{U}_1 les nouvelles rentes, une fois que la possibilité de renégociation est prise en compte dans le contrat de régulation.

Outre les contraintes incitatives, le nouveau contrat doit respecter la contrainte de participation *ex ante* suivante :

$$v\underline{U}_1 + (1 - v)\mu(x)\bar{U}_1 + (1 - v)(1 - \mu(x))\bar{U}^E \geq 0 \quad (15)$$

Où \bar{U}^E est la rente que s’accapare la firme qui renégocie¹⁶.

Pour simplifier, nous notons à présent :

$$\omega(e, \beta) = S - (1 + \lambda)(\beta - e + \varphi(e)) \quad (16)$$

Le programme du régulateur s’écrit alors :

$$\begin{cases} \max & v[\omega(\underline{e}, \underline{\beta}) - \lambda\underline{U}_1] + (1 - v)\mu(x) [\omega(\bar{e}, \bar{\beta}) - \lambda\bar{U}_1] \\ & + (1 - v)(1 - \mu(x)) [\delta\omega(\bar{e}, \bar{\beta}) - \lambda\bar{U}^E] - (1 + \lambda)x \\ \text{s.c} & (2) \quad (3) \quad (15) \end{cases} \quad (17)$$

Ainsi, le régulateur doit alors faire face à des coûts de renégociation et des coûts d’*enforcement*, diminuant le surplus social, du fait de la présence de profits *ex post* négatifs à l’équilibre.

3.2 La régulation dans une situation multi-agents ou l’absence de difficultés d’*enforcement*

Le présence de plusieurs firmes comparables sous la juridiction d’un même régulateur, rendant possible la mise en place une concurrence par comparaison, permet d’éliminer les difficultés d’*enforcement* présentes dans le cadre d’une régulation incitative individuelle. En effet, l’équilibre est tel que les firmes régulées ne seront jamais confrontées à des profits *ex post* négatifs. L’utilisation de pénalités ($P > 0$) et de compensations ($A > 0$) permet d’inciter les firmes à révéler leur information privée de façon honnête. Or, à l’équilibre, lorsque les firmes annoncent correctement leurs informations privées, les profits *ex post* ne seront jamais négatifs (Voir les tableaux 2 et 3 de l’Annexe A.1).

¹⁶Notons que les hypothèses sont telles que seule la firme inefficace voudra renégocier le contrat de régulation, c’est-à-dire lorsque $\beta = \bar{\beta}$.

Ainsi, les contraintes de participation *ex post* des firmes sont toujours satisfaites (quel que soit le niveau de productivité des firmes, $\bar{\beta}$ ou β). La concurrence par comparaison permet alors d'éviter les difficultés d'*enforcement* rencontrées lors de l'application d'une régulation incitative individuelle, sans laisser de rente additionnelle aux firmes. Les coûts de renégociations disparaissent, ainsi que les coûts d'exécution du contrat de régulation, puisque le régulateur n'a pas à investir dans un mécanisme d'*enforcement* ($x = 0$).

Proposition 2 *Si l'on suppose qu'il existe au moins deux firmes symétriques ($\beta_1 = \beta_2 = \beta$) sous la juridiction d'un régulateur et que la firme i anticipe que la firme j révèle son information de façon « honnête », alors la mise en place d'une concurrence par comparaison permet de satisfaire les contraintes de participation *ex post*, quel que soit l'état de la nature (β ou $\bar{\beta}$). Ainsi, en plus des contraintes incitatives (Proposition 1), la régulation par comparaison permet d'éliminer les contraintes de participation *ex post*. De ce fait, contrairement à la régulation incitative individuelle, la concurrence par comparaison permet d'éliminer les problèmes d'application des contrats ainsi que les rentes laissées aux firmes. Elle permet donc à la fois d'économiser en termes de rentes informationnelles, de coût des renégociations et d'investissement dans un mécanisme d'exécution du contrat de régulation.*

4 Conclusion

L'analyse comparative d'un modèle de régulation incitative individuelle d'un côté et d'une concurrence par comparaison de l'autre montre que la mise en concurrence « virtuelle » de firmes « symétriques » permet d'éliminer l'ensemble des difficultés d'application des contrats rencontrées avec une régulation individuelle. En effet, nous avons montré que la régulation par comparaison permet d'éliminer les contraintes incitatives d'une part, ainsi que les contraintes de participation *ex post* d'autre part (sous l'hypothèse que la firme i anticipe que la firme j annonce son information privée de façon « honnête »). Ainsi, l'utilisation d'une concurrence par comparaison permet au régulateur d'économiser en termes d'investissements dans un mécanisme d'*enforcement* (x) du contrat de régulation, ainsi qu'en termes de coûts de renégociation (δ) et de rentes laissées aux firmes qui renégocient (U^E).

Nous déduisons de cette analyse que les craintes énoncées vis à vis des difficultés d'application de la concurrence par comparaison ne sont pas justifiées, du moins en comparaison de la régulation incitative individuelle. Nos résultats se situent alors dans la lignée de ceux de Faure-Grimaud et Reiche [2004] pour qui la concurrence par comparaison n'entraîne pas de difficultés d'*enforcement*. Autrement dit, ils soulignent que l'efficacité de ce mode de régulation ne dépend pas de la capacité du régulateur à s'engager à ne pas renégocier.

Néanmoins, nous pouvons constater que, dans les faits, certains problèmes d'*enforcement* peuvent effectivement apparaître lors de l'application d'une concurrence par comparaison. Outre les exemples fournis par les études appliquées citées en introduction, nous pouvons relever le cas des régulateurs gaziers italien et néerlandais. Le régulateur italien prévoyait, en 2005, la mise en place d'un *revenue cap* accompagné d'une

forme de concurrence par comparaison relativement proche de la règle théorique. Finalement, suite à de nombreux conflits entre le régulateur et les opérateurs, et sous la pression de ces derniers, le régulateur a assoupli les règles de régulation pour se tourner plus vers un simple *benchmarking* que vers une réelle concurrence par comparaison¹⁷. De même, nous avons pu constater que le régulateur hollandais a également modifié les « règles du jeu ». Celui-ci avait prévu et annoncé un contrat de régulation rigide comprenant des pénalités *ex post*. Cependant, suite aux résultats du *benchmarking*, les firmes relativement inefficaces ont demandé un délai au régulateur, afin de pouvoir améliorer leurs performances sans être pénalisées, ce que le régulateur a accepté.

Afin de prendre en compte ces observations, nous développons, dans Le Lannier [2008], un modèle de concurrence par comparaison pouvant expliquer ces difficultés d'*enforcement*. En effet, nous avons supposé ici que les firmes sont parfaitement symétriques ($\beta = \beta_1 = \beta_2$). Or, si nous introduisons un degré d'hétérogénéité des firmes, au travers d'un choc exogène pouvant se réaliser *ex post*¹⁸, alors des profits *ex post* négatifs peuvent apparaître, entraînant des difficultés d'application de ce type de contrat de régulation.

¹⁷La principale différence existant entre le *benchmarking* et la concurrence par comparaison réside dans le fait que cette dernière met en place des conséquences financières directes en relation avec le classement établi par le *benchmarking*.

¹⁸Auriol et Laffont [1992] et Auriol [1993,2000] ont analysé l'impact de l'hétérogénéité dans le cas de la concurrence par comparaison, en considérant que les firmes possèdent des coûts imparfaitement corrélés, et en introduisant des chocs *ex ante*. Nous considérons pour notre part un choc qui se réalise *ex post*, ce qui introduit des difficultés d'application des contrats qui ne sont pas présentes dans les travaux précédents.

REFERENCES

- AURIOL E. [1993], Monopole ou duopole : l'effet de comparaison, *Annales d'économie et de statistiques*, 31 : 1-31.
- AURIOL E. [2000], Concurrence par comparaison, un point de vue normatif, *Revue économique*, 51(3) : 621-634.
- AURIOL E., LAFFONT J-J. [1992], Regulation by duopoly, *Journal of Economics and Management Strategy* 1(3) : 507-533.
- BARON D.P. et MYERSON R.B. [1982], Regulating a monopolist with unknown costs, *Econometrica* 50(4) : 911-930.
- BIVAND R., SZYMANSKI S. [1997], Spatial dependence through local yardstick competition : Theory and testing, *Economics Letters* 55 : 257-265.
- BURNS P., JENKINS C., MIKKERS M., RIECHMANN C. [2006], The role of the policy framework for the effectiveness of benchmarking in regulatory proceedings. In Performance Measurement And Regulation Of Network Utilities, Edited by Tim Coelli, Centre for Efficiency and Productivity Analysis School of Economics, University of Queensland, Australia and Denis Lawrence, Meyrick and Associates, Australia.
- BOYER M., LAFFONT J-J. [2000], Competition and the Reform of Incentive Schemes in the Regulated Sector, *CIRANO Working Paper*.
- CHONE P, LESUR R. [2001], A Note on Yardstick Competition under Adverse Selection, *CREST Working Paper*, 2000-31.
- CHONG E. [2004], Yardstick competition vs. Individual incentive regulation : What has the theoretical literature to say? *ADIS and ATOM Working Paper*.
- CHONG E. [2006], Competitive Solutions for Managing Local Public Services : An Economic Analysis of Water Supply in France, *Thèse de Doctorat, Université Paris XI*.
- CHONG E., HUET F. [2006], Yardstick competition, franchise bidding and firms' incentives to collude, *ATOM and ADIS Working Paper*.
- CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis [2000], Yardstick competition : Theory, design, and practice. Working Paper n°133.
- DALEN D.M. [1998] Yardstick competition and investment incentives, *Journal of Economics and Management Strategy* 7 : 105-126.
- FAURE-GRIMAUD A., REICHE S. [2004], Dynamic Yardstick Mechanisms, Working paper.
- GUASCH J.L., LAFFONT J-J., STRAUB S. [2006], Concessions of Infrastructure in Latin America : Government-led Renegotiation, *Journal of Applied Econometrics*, Forthcoming.
- GUASCH J.L., LAFFONT J-J., STRAUB S. [2008], Renegotiation of Concession Contracts in Latin America, *International Journal of Industrial Organization*, Forthcoming.
- HESSELING D., SARI M. [2006], The introduction of quality regulation of electricity distribution in The Netherland. NMA document, published in the European Energy Law Report III.
- LAFFONT J-J. [1994], The new economics of regulation ten years after, *Econometrica* 62 : 507-537.
- LAFFONT J-J. [2003], Enforcement, Regulation and Development, *Journal of African Economies*, Vol. 12, AERC Supplement 2, 193-211.
- LAFFONT J-J. [2005], Regulation and Development, *Cambridge University Press*.

- LAFFONT J-J., MARTIMORT D. [2002], *The Theory of Incentives : The Principal-Agent Model*. Princeton University Press.
- LAFFONT J-J., TIROLE J. [1986], Using cost observation to regulate firms, *Journal of Political Economy* 94(3) : 614-641.
- LAFFONT J-J., TIROLE J. [1993], *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. Cambridge, United States : MIT Press.
- LE LANNIER A. [2008], Contractual Design and Renegotiation : Impacts on Yardstick Competition Efficiency, *ADIS Working Paper*.
- LEVEQUE J. [2005], Réduire le poids des contraintes informationnelles, politique et sociale grâce à la concurrence par comparaison : Le cas des trains régionaux de la SNCF *Revue d'Economie Industrielle*, n° 111 : 57-78.
- MEYER M.A., VICKERS J. [1997], Performance comparisons and dynamic incentives, *Journal of Political Economy*, 105(3) : 547-581.
- POTTERS J., ROCKENBACK B., SADRIEH A. et al. [2004], Collusion under yardstick competition : an experimental study, *International Journal of Industrial Organization*, 22 : 1017-1038.
- POUYET J. [2002], Collusion Under Asymmetric Information : The Role of the Correlation, *Journal of Public Economic Theory* 4(4) : 543-572.
- TANGERAS T.P. [2008], Yardstick competition and quality, *IFN Working Paper*.
- SHLEIFER A. [1985], A Theory of Yardstick competition, *RAND Journal of Economics*, 16(3) : 319-327.
- SOBEL J. [1999], A reexamination of yardstick competition, *Journal of Economics and Management Strategy*, 8(1) : 33-60.

A Annexes

A.1 La situation d'équilibre avec une concurrence par comparaison

Chong [2006] et Chong et Huet [2006] récapitulent les profits des firmes régulées par une concurrence par comparaison, comme le résument les tableaux suivants :

Firme 1 \ Firme 2	Annonce $\underline{\beta}$	Annonce $\bar{\beta}$
Annonce $\underline{\beta}$	$t^{FB} - \varphi(e^{FB})$ $t^{FB} - \varphi(e^{FB})$	$t^{FB} - \varphi(e^{FB}) - P$ $t^{FB} - \varphi(e^{FB}) + A$
Annonce $\bar{\beta}$	$t^{FB} - \varphi(e^{FB}) + A$ $t^{FB} - \varphi(e^{FB}) - P$	$\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} - \Delta\beta)$ $\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} - \Delta\beta)$

TAB. 2 – Profits lorsque $\underline{\beta}$ est réalisé
Source : Chong et Huet [2006]

Firme 1 \ Firme 2	Annonce $\underline{\beta}$	Annonce $\bar{\beta}$
Annonce $\underline{\beta}$	$\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta)$ $\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta)$	$\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta) + A$ $\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta) - P$
Annonce $\bar{\beta}$	$\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta) - P$ $\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta) + A$	$t^{FB} - \varphi(e^{FB})$ $t^{FB} - \varphi(e^{FB})$

TAB. 3 – Profits lorsque $\bar{\beta}$ est réalisé
Source : Chong et Huet [2006]

Ces auteurs montrent que le régulateur peut proposer un contrat de concurrence par comparaison permettant d'atteindre l'équilibre d'information complète avec lequel les deux firmes régulées annoncent leur information privée de façon « honnête ». Ils montrent que, lorsque le régulateur utilise uniquement un système de pénalités (c'est-à-dire $P > 0$ et $A = 0$), alors annoncer la vraie information sur β est un équilibre Nash-Bayésien. Lorsque le régulateur utilise uniquement des compensations (c'est-à-dire $P = 0$ et $A > 0$), alors annoncer la vraie information est une stratégie dominante si $\varphi(e) - \varphi(e - \Delta\beta) \leq A \leq \varphi(e + \Delta\beta) - \varphi(e)$.

A.2 Concurrence par comparaison et renégociation « à la Nash »

Lorsque les firmes ont un profit *ex post* négatif, elles peuvent chercher à renégocier le contrat de concurrence par comparaison initialement annoncé. Si les renégociations échouent, nous supposons que l'option de sortie de la firme est : $U_i^0 = 0$, et que le régulateur reçoit $W_0 = -R$. Cela peut être interprété comme une perte de réputation ou encore comme le degré de difficulté à remplacer une firme si elle fait faillite.

L'équation (1) nous donnait :

$$W = S - (1 + \lambda)(\beta - e + \varphi(e)) - \lambda U$$

Notons :

$$\omega(e, \beta) = S - (1 + \lambda)(\beta - e + \varphi(e))$$

D'où :

$$W = \omega(e, \beta) - \lambda U$$

Le résultat des renégociations maximise¹⁹ :

$$\text{Max}(U^E - U^0) \left(\delta \omega(\bar{e}, \bar{\beta}) - \lambda U^E - W_0 \right) \quad (18)$$

Nous avons ainsi :

$$U^E = \frac{\delta \omega(\bar{e}^*, \bar{\beta}) + R}{2\lambda} \quad (19)$$

qui représente la rente que retire la firme inefficace de la renégociation.

$$W^E = \frac{\delta \omega(\bar{e}^*, \bar{\beta}) - R}{2} \quad (20)$$

qui représente le surplus social lorsque le régulateur renégocie avec la firme inefficace. Notons que plus le régulateur est faible en cas d'échec de la renégociation (c'est-à-dire plus R est élevé, ou plus le régulateur est sensible à une perte de réputation), plus le surplus social est faible.

Ainsi, lorsque le régulateur n'est pas en mesure d'appliquer le contrat, la firme ayant un profit *ex post* négatif retire une rente de la renégociation du contrat rigide, diminuant le surplus social.

¹⁹Voir Binmore, Rubinstein et Wolinsky [1986] pour une explication détaillée du mécanisme de renégociation « à la Nash » et de la forme de notre fonction de maximisation.