

EPPP DP No. 2011-02

**Design Contractuel et Renégociations :
Impacts sur l'Efficacité de la
Concurrence par Comparaison**

Aude Le Lannier

Design Contractuel et Renégociations: Impacts sur l'Efficacité de la Concurrence par Comparaison*

Aude LE LANNIER[†]

Chaire d'Economie des Partenariats Public-Privé, IAE, Université Paris I Panthéon-Sorbonne

Novembre 2010

Résumé

Les modèles de concurrence par comparaison supposent que le régulateur dispose d'une capacité d'engagement totale. Cela se traduit par la signature de contrats rigides et non renégociés. Or, on constate que c'est rarement le cas en réalité. Nous introduisons ainsi l'hypothèse d'une capacité d'engagement limitée. Le contrat de régulation peut alors être renégocié selon une certaine probabilité. Nous montrons que s'il dispose d'un engagement limité, le régulateur peut tout de même appliquer une concurrence par comparaison, mais il doit réaliser un arbitrage entre différents types de *design* contractuels. Nous trouvons que cet arbitrage dépend de l'efficacité des renégociations, du coût des fonds publics ainsi que de la capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes.

Abstract

The theoretical models on yardstick competition assume a perfect regulatory commitment, that stays in the signature of rigid and not renegotiated contracts. However, in reality, we observe that it is not often the case. Therefore, we introduce a limited regulatory commitment assumption. It results in the fact that this type of regulatory contract may be renegotiated depending on a particular probability. In order to implement yardstick competition with a limited commitment, we show that the regulator has to arbitrate between different contractual designs. We find that the contractual design choice depends on the renegotiation efficiency, the cost of public funds as well as the regulator's ability to face endogenous and exogenous pressures.

*L'auteur remercie Emmanuelle Auriol, Eshien Chong, Stéphane Saussier, Jean Beuve, Julie de Brux, Miguel Amaral et deux rapporteurs anonymes pour leurs conseils et commentaires. L'auteur remercie également les participants du Brown Bag seminar de la Toulouse School of Economics (12/11/2009), de la 13ème conférence internationale de l'ISNIE (International Society for New Institutional Economics) de 2009, de la 7ème conférence internationale de l'IIOC (International Industrial Organization Conference) de 2009, de la 7ème Conférence on Applied Infrastructure Research de Berlin (2008), de la 7ème conférence internationale de l'ESNIE (European School of New Institutional Economics) de 2008 et de la 4ème journée de l'ESNIE à Montpellier (11/04/2008). Ce travail a reçu le premier prix du Concours du meilleur papier doctorant 2008 organisé par l'AEE (Association des Economistes de l'Energie). L'auteur est seule responsable de toute erreur ou omission.

[†]e-mail: audelelannier@yahoo.fr

Classification JEL : D42, D86, L51

Mots clés : Concurrence par comparaison, *Design contractuel*, *Enforcement*.

1 Introduction

Depuis la fin des années 1980, les industries de réseaux (électricité, gaz, télécommunications, chemins de fer, services postaux. . .) connaissent de profondes réformes visant principalement à introduire de la concurrence, lorsque celle-ci est jugée possible. Les monopoles ont traditionnellement été régulés par la méthode du « *cost of service* ». Dans la plupart des pays, une importante part de l’agenda des réformes repose sur l’introduction de mécanismes incitatifs, afin d’éviter que l’opérateur puisse répercuter ses hausses de coûts dans le prix. Dans cette optique, S. Littlechild a proposé, au début des années 1980, une autre forme de régulation tarifaire, fondée sur un « *price cap* ».¹ L’information dont dispose l’instance de régulation constitue l’élément fondamental d’une régulation efficace (Laffont [2005]). Les firmes régulées disposent d’une meilleure information que le régulateur, concernant notamment leurs coûts. L’objectif de ces entreprises étant la réalisation de profits, elles vont chercher à profiter de cet avantage. La mise en place d’une concurrence par comparaison² peut alors être nécessaire, puisque, théoriquement, elle permet d’éliminer les rentes informationnelles des firmes régulées. Avec ce mode de régulation, les profits d’une firme dépendent 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 » 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 informationnelles, d’où ses avantages par rapport à la régulation incitative individuelle.³

Les modèles théoriques de concurrence par comparaison se basent sur l’hypothèse d’engagement total du régulateur, et donc sur le postulat de contrats de régulation

¹D’autres formes hybrides de régulation tarifaire telles que le « *revenue cap* » ou encore le « *sliding scale* » ou « *profit sharing* » ont également été développées dans de nombreux pays. Le *price cap* a été appliqué pour la première fois dans le cadre de la régulation de *British Telecom*. Puis 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.

²Pour une analyse théorique du mécanisme de concurrence par comparaison, voir par exemple Shleifer [1985], Sobel [1999], Auriol [2000], Boyer et Laffont [2003], Choné et Lesur [2001].

³Nous appelons « régulation incitative individuelle » les mécanismes tels que le *price cap* ou le *revenue cap*. Voir Chong [2004] pour une revue de littérature soulignant les avantages de la concurrence par comparaison par rapport à la régulation incitative individuelle.

complets⁴ et rigides, qui ne sont jamais renégociés par les parties contractantes. C'est à cette condition que la concurrence par comparaison permettrait de fournir de fortes incitations aux opérateurs. Or, les applications de la concurrence par comparaison sont, dans les faits, plus ou moins contraignantes et incitatives pour les firmes régulées et des renégociations peuvent apparaître. Nous observons en effet que, si la régulation par comparaison se développe progressivement dans divers secteurs et divers pays (Lévêque [2005]), les régulateurs se tournent vers des formes hybrides de concurrence par comparaison qui s'éloignent de la règle théorique (voir l'annexe A). Il n'existe donc pas de règle unique, comme le préconise la théorie, mais différentes façons de concevoir et d'appliquer ce type de contrat de régulation.

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 la règle théorique proposée. Plusieurs difficultés de la régulation par comparaison ont été avancées dans la littérature.⁵ Outre les problèmes de comparabilité des firmes, l'une des raisons souvent avancées concerne les difficultés d'exécution (de l'anglais *enforcement*) qui peuvent survenir. L'analyse des difficultés d'*enforcement* de la régulation dans les pays en développement est au coeur des travaux de Laffont [2003, 2004, 2005], puis de Guasch *et al.* [2007, 2008]. Laffont [2003] souligne ainsi le fait que "*The quality of regulation [...] depends critically on the ability of the government to commit credibly to the implementation of the schemes*". De même, Laffont [2004], en citant le *World Development Report* de 2001, souligne que "*There is a growing international consensus...that regulation, particularly in poor countries, must be designed with an appreciation of both information asymmetries and difficulties of enforcement*". Dès lors que des difficultés d'engagement du régulateur, ou autrement dit des difficultés d'*enforcement* apparaissent, le régulateur devrait en théorie limiter les incitations fournies aux firmes. Par exemple, Estache et Wren-Lewis [2009], en citant Guthrie [2006], notent que "*benchmarking to hypothetical firms is complex, and hence might be best avoided in situations where regulatory capacity is constrained*". "*Guthrie [2006] argues that benchmarking to hypothetical firms requires stronger commitment since profits are more volatile*". Ainsi, le manque de capacité d'engagement du régulateur pourrait expliquer le fait que, malgré les avantages en termes informationnels et incitatifs, la concurrence par comparaison soit, en pratique, adaptée à cette contrainte et donne donc lieu à des applications hybrides.

Dans ce papier, nous nous basons sur l'idée développée par Laffont, selon laquelle il

⁴Ainsi, le régulateur est en mesure de signer *ex ante* avec les agents des contrats contingents à tous les états de la nature qui seront connus *ex post*. Voir par exemple Hart [1995].

⁵Existence d'hétérogénéité entre les firmes (Bivand et Szymanski [1997] et Auriol [2000]); risques d'entente entre les acteurs (Pouyet [2002], Chong et Huet [2006], Chong [2006]); collusion tacite entre les firmes (Potters *et al.* [2004]); effets de cliquet et réputation des agents (Meyer et Vickers [1997] et Faure-Grimaud et Reiche [2006]); problèmes d'incitations à l'investissement (Tangerås [2008]). Notons que d'autres facteurs peuvent freiner l'utilisation d'une concurrence par comparaison. Par exemple, les firmes (ou les managers) peuvent faire pression auprès du principal pour que celui-ci ne compare pas leurs performances. Par ailleurs, il peut exister des difficultés "techniques" liées à la mise en place de méthodes benchmarking pouvant être complexes par exemple.

convient de prendre en compte le contexte institutionnel de chaque pays dans l'élaboration de la régulation. A cet égard, Estache et Wren-Lewis [2009] notent que *"It is thus insufficient and possibly damaging to advocate simply for a regulatory framework that is closer to some universal ideal. An understanding of the institutional context and its implications is necessary when deciding upon regulatory policy."* Cependant, contrairement à l'ensemble des travaux cités, nous nous focalisons sur le cas de la concurrence par comparaison, et nous élargissons l'analyse aux pays développés, dans lesquels des difficultés d'*enforcement* peuvent également apparaître.

Ces difficultés d'*enforcement* de la régulation par comparaison ont été avancées tout d'abord par la littérature théorique. Par exemple, selon Shleifer [1985], l'une des conditions essentielles 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 régulation.⁶ Sans cette crédibilité d'engagement, le régulateur ne serait pas en mesure d'appliquer le contrat de régulation par comparaison. Mais c'est surtout dans les études appliquées que ce problème est souligné. Par exemple, le *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis [2000]*, qui s'intéresse au cas du service hospitalier américain, souligne le fait que des renégociations apparaissent concernant la définition des critères de comparaison utilisés par le régulateur : *"A costly element is the recurrent renegotiation [...]. Pooling hospitals with higher than average costs may lobby for such renegotiation."* 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 domaine : *"The main formal accountability of DTe is to the Dutch courts. If a 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."* De leur côté, Burns *et al.* [2006] montrent que l'Ofgem (le régulateur énergétique anglais) a rencontré des difficultés pour appliquer sa méthode de *benchmarking* dans le contexte d'une concurrence par comparaison. Ces auteurs expliquent que ces difficultés d'*enforcement* sont dues à un manque de crédibilité de la méthode utilisée, et plus généralement de l'instance de régulation.

Ce problème d'exécution des contrats de concurrence par comparaison a cependant été peu étudié dans la littérature, contrairement au cas de la régulation incitative individuelle (Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008]). Ainsi, un premier apport de ce travail repose sur une analyse modélisée des difficultés d'*enforcement* pouvant survenir avec une concurrence par comparaison. Le Lannier [2009] montre que, lorsque des firmes symétriques se trouvent sous la juridiction d'un régulateur, la concurrence par comparaison permet à la fois de fournir plus d'incitations aux firmes, de réduire les rentes informationnelles, et d'éliminer les difficultés d'*enforcement*, en comparaison

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."*

d'un *price cap* ou d'un *revenue cap*.⁷ Cependant, nous montrons ici que, lorsque les firmes ne sont plus parfaitement symétriques, des difficultés d'*enforcement* peuvent effectivement apparaître avec une concurrence par comparaison. Auriol et Laffont [1992] et Auriol [1993, 2000] ont analysé l'impact de l'hétérogénéité entre les firmes dans le cas de la concurrence par comparaison, en considérant que les opérateurs possèdent des coûts imparfaitement corrélés, et en introduisant des chocs *ex ante*. Cependant, ces analyses ne permettent pas d'expliquer les difficultés d'exécution liées à la concurrence par comparaison. Afin d'expliquer ces difficultés, nous introduisons des chocs exogènes pouvant se réaliser *ex post*, et qui permettent d'expliquer les renégociations pouvant survenir avec ce type de mode de régulation. Comme l'a noté Laffont [2003], "*The emphasis is there, not on how to react to renegotiations on contracts in fully anticipated states of nature, but rather on how laws can simply deal with circumstances arising from unexpected states of nature.*" (i.e. provenant de notre choc *ex post*). Ces chocs peuvent représenter des événements impactant négativement ou positivement le coût de production *ex post*, et cet impact peut être propre à chaque firme, ce qui introduit un degré d'hétérogénéité entre les monopoles régulés. Cependant, les parties ne sont pas en mesure de connaître ou d'anticiper *ex ante* la réalisation de ce choc, ce qui semble réaliste dans le cadre des industries de réseaux que nous étudions ici. Dans le cas de la distribution de gaz par exemple, il peut arriver que des difficultés d'approvisionnement n'aient pas pu être anticipées, tout comme des incidents sur le réseau qui pourraient impacter les coûts *ex post*.⁸ A ce sujet, Helm et Rajah [1994] ont étudié la régulation mise en place par l'Ofwat après la privatisation des opérateurs d'eau et de traitement d'eau en Angleterre. Ils mettent en évidence l'incertitude pouvant exister durant une période de régulation du fait de la réalisation de chocs non anticipés, difficilement prévisibles lors de la signature du contrat initial.⁹ Ils soulignent que, dans le cas de l'Ofwat, les chocs *ex post* proviennent principalement de la récession non prévue à l'époque, de changements concernant les standards environnementaux¹⁰ et qualitatifs.¹¹

⁷L'intuition réside dans le fait que, grâce aux comparaisons faites dans le cadre d'une concurrence par comparaison, et sous l'hypothèse que les firmes sont symétriques, le régulateur est mesuré de fournir de fortes incitations aux firmes, sans risquer de les mener à la faillite, ce qui n'est pas le cas avec un *price-cap*.

⁸Notons que l'introduction de ces chocs est également pertinente dans le cadre des pays en développement. Comme l'ont noté Estache et Wren-Lewis [2009], "*The inability to rely on contracts is particularly damaging given the greater uncertainties about cost, demand and macroeconomic stability that exist in developing countries.*" Ainsi, ces chocs capturent l'incertitude pouvant exister durant la durée des contrats de régulation (entre 3 et 5 ans dans le cas de la concurrence par comparaison), tout comme les risques et instabilités politiques dans le cas des pays en développement.

⁹"*Within a year of establishing the K factors for each company, it quickly became apparent that the assumptions upon which they had been set were, in practice, being undermined. To a degree this was perhaps inevitable, since there is always likely to be a large forecasting error associated with long-term investment plans.*" "*It was recognised at the time of privatisation that long-term investment planning in the water industry was subject to a considerable degree of uncertainty, relative to that in the other utilities. One such source of uncertainty identified at privatisation was the impact of future environmental legislation.*"

¹⁰"*The downward pressure on construction costs was partially offset by the growing importance attached to complying with EC environmental standards.*"

¹¹"*The quality regulators added to the upward pressures on capital expenditure by speeding up the timetable for compliance with quality standards. They were well within their remit to do this since they*

Le second apport de ce papier est d'analyser les conséquences de ces difficultés d'*enforcement* sur l'efficacité de la concurrence par comparaison. Nous montrons que, même en présence de difficultés d'*enforcement*, la concurrence par comparaison peut être utilisée efficacement par les régulateurs. Pour cela, le régulateur doit néanmoins adapter le *design* contractuel de ce type de mode de régulation au contexte institutionnel dans lequel il se trouve. En effet, nous montrons que l'efficacité de la concurrence par comparaison dépend du cadre institutionnel (pouvoir, indépendance, expérience, ressources du régulateur), qui peut varier d'un pays à l'autre, même au sein des pays développés. Ce sont ces contextes institutionnels différents qui pourraient expliquer la variété des applications qui sont faites par les régulateurs lorsqu'ils mettent en place une concurrence par comparaison. En effet, une capacité d'engagement limitée du régulateur crée un arbitrage entre :

- Un contrat rigide, dans lequel aucune renégociation n'est envisagée. Cela ne signifie pas que le régulateur peut s'engager à 100% qu'aucune renégociation n'aura lieu. En effet, comme l'ont noté Athias et Saussier [2007] dans le cas des concessions routières à péage, « *Lorsque les parties contractantes signent un contrat rigide, il y a toujours un risque que ce contrat ne soit pas exécuté ex post, mais renégocié [..].* » Nous pouvons nous retrouver (1) soit dans une situation dans laquelle le régulateur choisit un contrat de régulation rigide qui est crédible, permettant de fournir de fortes incitations aux opérateurs, (2) soit dans une situation dans laquelle il choisit un contrat de régulation rigide, mais avec lequel les parties peuvent anticiper que les règles du jeu seront tout de même modifiées durant la période de régulation, ceci en cas de profits *ex post* négatifs.¹² Pour éviter les renégociations et appliquer le contrat initial, le régulateur peut choisir d'investir dans un mécanisme d'*enforcement* du contrat de régulation. Cette dernière situation est coûteuse, en termes de rentes laissées aux firmes qui renégocient et en termes d'investissement dans le mécanisme d'*enforcement*. Ce type de contrat devient alors plus ou moins crédible, selon la probabilité de le voir renégocié, c'est-à-dire selon les montants investis dans le mécanisme d'*enforcement*. Pour éviter les problèmes liés à la renégociation d'un contrat rigide, un régulateur rationnel peut prendre en compte cette probabilité de renégociation, en choisissant d'autres types de *design* contractuels, qui ne nécessitent pas d'investissement dans un mécanisme d'*enforcement* du contrat de régulation :
- Un contrat compensant la totalité des pertes potentielles des firmes, de sorte que les profits *ex post* ne soient jamais négatifs, et donc qu'aucune renégociation n'ait lieu. Les firmes ne risquent plus de faire faillite puisque le régulateur compense l'ensemble des pertes. Cependant, les risques étant entièrement supportés par le régulateur, les firmes ne seront pas incitées à réaliser l'effort optimal.¹³

were not under any obligation to consider the implications of such actions upon the pricing formula."

¹²Nous retenons l'hypothèse émise par Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008], selon laquelle seules les firmes ayant une utilité *ex post* négative seront en mesure de tenter de renégocier le contrat de régulation.

¹³Si le régulateur couvre entièrement les risques, cela peut signifier qu'il dédommage la firme sur la base du coût final observé. On peut donc considérer que, dans ces conditions, on revient à une forme de régulation en dépenses contrôlées (Voir par exemple Auriol [2000]).

- Afin de prendre en compte un engagement limité de l'autorité de régulation, tout en limitant les coûts pour le régulateur, les parties peuvent choisir de signer un contrat flexible. Comme l'ont noté Athias et Saussier [2007], un contrat rigide qui serait renégocié conduit « *les parties à une situation identique à celle où, dès le départ, ils auraient signé un contrat flexible renégociable.* » Les parties prévoient *ex ante* de renégocier certaines clauses contractuelles une fois l'incertitude levée. En effet, le régulateur sait qu'il peut se tromper en fixant *ex ante* un certain nombre de critères qui seront appliqués durant toute la période de régulation. Par exemple, une performance relative médiocre d'un opérateur peut être due au fait que le volume d'activité de cet opérateur est moindre que prévu par les hypothèses sur lesquelles a été établi le contrat. Un contrat flexible peut ainsi permettre d'éviter les coûts de maladaptation liés aux contrats rigides.

Au regard des expériences de concurrence par comparaison, nous constatons que la rigidité des applications est l'exception plutôt que la règle. En effet, d'une part, des renégociations peuvent apparaître, et d'autre part, les méthodes choisies sont souvent bien moins contraignantes pour les firmes que ce que préconise la théorie, avec l'application courante de la « *sunshine regulation* par exemple ». ¹⁴

Dans la section 2 nous introduisons des difficultés d'*enforcement* dans un modèle de concurrence par comparaison afin de pouvoir expliquer les renégociations observées dans les faits. Nous analysons également l'impact de cette capacité d'engagement limitée sur l'efficacité de ce mode de régulation, grâce à l'introduction d'une probabilité de renégociation. Nous cherchons ainsi à déterminer s'il existe un niveau optimal de rigidité des contrats, ou, autrement dit, s'il existe un niveau de renégociation optimal des contrats de concurrence par comparaison. Nous nous inspirons des modèles développés par Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008], qui portent sur les difficultés d'*enforcement* dans le cadre de la régulation incitative individuelle. Nous montrons ainsi qu'une capacité d'engagement limitée du régulateur n'empêche pas l'utilisation d'une concurrence par comparaison, mais nécessite une adaptation dans la façon de concevoir le contrat de régulation. L'efficacité des différents *design* contractuels dépend du contexte institutionnel, et plus précisément de l'efficacité (ou du coût) des renégociations, du coût des fonds publics ainsi que de la capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes (provenant des firmes régulées) et exogènes, c'est-à-dire de la probabilité de voir un contrat rigide renégocié. Nous discutons les résultats de notre modèle et les implications pratiques de nos propositions à la section 3. La section 4 conclut.

2 Le modèle

Le concept de concurrence par comparaison a été initialement développé par Shleifer [1985]. ¹⁵ L'ensemble des travaux traitant de ce mode de régulation suppose implicite-

¹⁴Avec cette méthode, les firmes ayant de mauvaises performances relatives sont pénalisées indirectement par la publication des comparaisons. Néanmoins, aucune sanction monétaire directe (pénalités ou récompenses) n'est prévue.

¹⁵Par ailleurs, Holmström [1982] a proposé un mécanisme de concurrence par comparaison dans lequel il prend en compte la présence d'un aléa moral, tandis que Auriol et Laffont [1992] montrent qu'en

ment que le régulateur appliquera systématiquement *ex post* la règle tarifaire annoncée *ex ante*. Le régulateur ne prévoit aucune renégociation *ex ante*, c'est-à-dire qu'il peut parfaitement s'engager à ne pas modifier les règles de régulation, et qu'il ne commet jamais d'erreurs pouvant le tenter de renégocier. De leur côté, les firmes régulées anticipent que la règle de régulation ne sera pas modifiée durant la période de régulation, quelles que soient les contingences futures. Aucun comportement stratégique émanant des acteurs, ou aucun choc exogène ne peut modifier cette règle initiale.

Les sections 2.1 et 2.2 introduisent les variables de notre modèle ainsi que le *timing* du jeu. Dans la section 2.3, nous exposons un modèle de concurrence par comparaison dans lequel le régulateur est supposé parfaitement capable de s'engager à ne pas renégocier, et donc où il n'existe pas de difficultés d'*enforcement*. Nous supposons que les firmes régulées font face à un choc exogène qui se réalise *ex post*, ce qui introduit de l'hétérogénéité entre les différents monopoles locaux. Nous montrons alors que, pour que la concurrence par comparaison soit efficace, il faut que le régulateur soit en mesure d'appliquer des profits *ex post* négatifs, et donc qu'il puisse s'engager à mener à la faillite des opérateurs. Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008] ont souligné les difficultés d'*enforcement* pouvant survenir dans le cadre de la régulation incitative individuelle. Nous utilisons leurs travaux afin d'introduire les variables liées à une capacité d'engagement limitée du régulateur dans notre modèle de concurrence par comparaison (section 2.4). Nous montrons ainsi que (1) d'une part, la prise en compte d'une capacité d'engagement limitée impacte les choix possibles en termes de *design* contractuel; (2) et d'autre part, le régulateur devrait préférer un *design* plutôt qu'un autre selon le contexte institutionnel dans lequel il se situe. Dans cette optique, nous montrons que le cas étudié jusqu'à présent, celui d'une concurrence par comparaison appliquée par un régulateur parfaitement capable de s'engager à ne pas renégocier, constitue en réalité un cas particulier.

2.1 Technologie et préférences des acteurs

Nous supposons 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. Dans chaque région, la demande est supposée être inélastique, et pour simplifier, égale à l'unité. Sur chaque marché, le surplus brut des consommateurs généré par la consommation de ce service est noté S_i , avec $i = 1, 2$ et $S = S_1 + S_2$. Ce surplus brut est tel que la production est toujours désirable.¹⁶ Pour simplifier, nous notons que chaque région i est desservie par une firme locale i , avec $i = 1, 2$.

Nous nous inspirons du cadre théorique standard de la nouvelle économie de la régulation et supposons que la technologie de production est telle que la fonction de coût de la firme i est :

$$C_i = \beta_i - e_i + \varepsilon_i$$

présence de problèmes de sélection adverse, les comparaisons inter-firmes améliorent l'information accessible pour le régulateur.

¹⁶En 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 dans les deux régions. 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.

Les coûts dépendent tout d'abord d'un facteur de productivité exogène β et commun aux deux firmes¹⁷, noté $\beta \in \{\underline{\beta}, \bar{\beta}\}$, avec $\underline{\beta} < \bar{\beta}$, de sorte que la productivité de l'industrie est plus élevée lorsque $\underline{\beta}$ est réalisé. De plus, nous avons $Pr[\beta = \underline{\beta}] = \nu$.

A ce cadre standard, nous ajoutons ε_i , qui représente un choc se réalisant *ex post* et qui est propre à chaque entreprise. Nous supposons que $\varepsilon_i \in \{\varepsilon^D, \varepsilon^F\}$, avec $\varepsilon^D > 0$ et $\varepsilon^F < 0$.¹⁸ Nous supposons également que $Pr[\varepsilon_i = \varepsilon^F] = \omega$ et $E(\varepsilon_i) = 0$. β_i et ε_i représentent ainsi les parties « non contrôlables » du coût.

Nous supposons ici, contrairement aux travaux précédents, qu'un choc intervient après la signature du contrat et après la découverte de β . En effet, nous considérons comme probable le fait qu'après avoir observé son niveau de productivité, une firme subisse un choc, positif ou négatif, tel qu'un incident sur le réseau par exemple. Ainsi, durant la phase opérationnelle du projet, des événements impactant négativement ou positivement le coût de production *ex post* des firmes peuvent survenir, et cet impact est propre à chaque firme i , ce qui introduit un degré d'hétérogénéité entre les monopoles régulés. Cependant, les parties ne sont pas en mesure de connaître ou d'anticiper *ex ante* la réalisation de ce choc.

Les entreprises peuvent réduire leurs coûts de production de façon endogène en réalisant des efforts, notés e_i . Cet effort représente par exemple des investissements en recherche et développement, ou encore des améliorations de l'organisation de la production. e_i représente ainsi la partie « contrôlable » du coût. Cependant, cet effort est coûteux pour les firmes en termes de désutilité, notée $\varphi(e_i)$.

On a :

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

Puisque chaque firme se trouve en situation de monopole local, elles sont soumises 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 la nature du choc ε_i , ni les efforts e_i réalisés par les firmes. Il peut seulement observer *ex post* les coûts C_i réalisés par chaque 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.

Nous supposons que le régulateur versera un transfert t_i tel que le profit des firmes s'écrit :

$$U_i = t_i - \varphi(e_i) - C_i \quad i = 1, 2$$

Pour financer les transferts t , le régulateur applique un système de taxation aux consommateurs, tout en supportant un coût des fonds publics¹⁹ $1 + \lambda$ avec $\lambda > 0$. La prise en

¹⁷ β peut être considéré comme le niveau de productivité du secteur dans son ensemble. Nous supposons donc que $\beta_1 = \beta_2 = \beta$.

¹⁸ ε^D représente donc un choc *défavorable* à l'entreprise, tandis que ε^F constitue un choc *ex post favorable*. Le Lannier [2009] a analysé le cas où $\varepsilon_i = 0$.

¹⁹ En anglais, ce terme est nommé "*shadow costs of public funds*". Il représente le coût des autorités publiques à lever des fonds. Il représente également le coût d'opportunité à utiliser ces fonds publics, et est donc supposé plus élevé dans les pays en développement, en comparaison des pays développés. Voir Laffont et Tirole [1993] pour un développement théorique de ce concept. Voir Jones *et al.* [2005],

compte de ce coût signifie que, pour utiliser 1 unité monétaire, l'autorité publique doit collecter $(1 + \lambda)$ unités monétaires.

Le régulateur est supposé bienveillant, de sorte qu'il maximise la somme des surplus sur chaque marché :

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

2.2 Timing du modèle

Afin d'analyser les difficultés d'*enforcement* pouvant se produire dans le cadre de la concurrence par comparaison, nous nous inspirons du *timing* utilisé dans Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008].²⁰

1. Le régulateur annonce le contrat de régulation basé sur une concurrence par comparaison.
2. Les firmes acceptent ou refusent le contrat. Si elles refusent, leur option de sortie est U_i^0 . Nous supposons ici que $U_i^0 = 0$.
3. Les firmes observent le β réalisé, et ceci constitue une information privée.
4. Les firmes sont soumises au *benchmarking* du régulateur et doivent annoncer leur type $\bar{\beta}$ ou $\underline{\beta}$.
5. Les firmes choisissent un niveau d'effort e_i .
6. Un choc idiosyncratique ε_i se réalise.
7. Les transferts sont versés selon les annonces effectuées par les firmes et les termes du contrat de régulation proposé à l'étape 1.
8. Des renégociations peuvent apparaître.

Auriol et Warlters [2007] pour une estimation de ce coût dans divers pays.

²⁰Nous suivons, en l'adaptant à notre problématique d'*enforcement*, la structure du modèle de Auriol et Laffont [1992]. Cependant, dans leur modèle, les firmes observent leur niveau de productivité β avant que le régulateur ne propose le contrat de régulation. Ainsi, les contraintes de participation *ex post* sont toujours satisfaites. Dans notre modèle, (1) nous conservons le timing de Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008], de sorte que le contrat de régulation est proposé avant que β ne soit connu des firmes; (2) nous introduisons un choc qui se réalise *ex post*, qui n'est pas présent dans les modèles de Auriol et Laffont [1992], Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008]. Ce sont ces deux hypothèses qui nous permettent de prendre en compte des difficultés d'exécution des contrats de concurrence par comparaison et de possibles renégociations. Si nous n'avions retenu que l'hypothèse (1), alors il n'y aurait toujours pas de problèmes d'*enforcement* avec une concurrence par comparaison, contrairement au cas de la régulation incitative individuelle, alors que c'est le cas lorsqu'on ajoute l'hypothèse (2).

2.3 Concurrence par comparaison et parfaite capacité d'engagement du régulateur

2.3.1 La situation de premier rang

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

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

Le régulateur peut observer β et e_i . Les coûts étant observables *ex post*, il peut en déduire la nature du choc $\varepsilon_F < 0$ ou $\varepsilon_D > 0$ et proposer un transfert net en fonction de la réalisation de ce choc. Il peut proposer $t_i = \beta - e^{FI} + \varphi(e^{FI}) + \varepsilon_F - C_i$ si un choc favorable est réalisé et $t_i = \beta - e^{FI} + \varphi(e^{FI}) + \varepsilon_D - C_i$ si le choc est défavorable.

Ainsi, dans cette situation, la régulation optimale poursuivie par un régulateur bienveillant satisfera les conditions suivantes $\forall i = 1, 2$:

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

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.

2.3.2 La situation d'asymétries d'information

Le régulateur peut à présent observer les coûts *ex post*, mais il ne connaît pas les valeurs de β et e_i et ne peut donc pas en déduire la nature du choc ε_i . Il n'est 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. Pour mettre en place sa politique de régulation, il peut solliciter l'information sur β . Dans cette optique, 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. Le mécanisme de révélation directe peut être considéré comme une paire de contrat : $\{t(\widetilde{\beta}_i; \widetilde{\beta}_j, \beta), C(\widetilde{\beta}_i; \widetilde{\beta}_j, \beta)\}$, qui spécifie un niveau de coût à atteindre pour chaque monopole, et le niveau de transfert versé par le régulateur, pour chaque annonce $\widetilde{\beta} = \underline{\beta}$ ou $\widetilde{\beta} = \overline{\beta}$.

$\widetilde{\beta}_i$ est l'annonce faite par la firme i concernant le paramètre de productivité de l'industrie. $t(\widetilde{\beta}_i; \widetilde{\beta}_j, \beta)$ est le transfert versé à la firme i quand elle annonce $\widetilde{\beta}_i$, alors que la firme j annonce $\widetilde{\beta}_j$ et que β est réalisé. $C_i(\widetilde{\beta}_i; \widetilde{\beta}_j, \beta)$ est le coût à atteindre par la firme i quand elle annonce $\widetilde{\beta}_i$, alors que la firme j annonce $\widetilde{\beta}_j$ et que β est réalisé.

La concurrence par comparaison peut alors permettre au régulateur de faire révéler

aux firmes leurs informations privées.²¹ 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 $\bar{\beta}$ est réalisé. Cependant, elles bénéficieront d'une rente si elles annoncent $\underline{\beta}$ alors que $\underline{\beta}$ est réalisé.

Pour que les entreprises révèlent de façon honnête leur information, les contraintes incitatives suivantes doivent être satisfaites²² :

$$U_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \geq U_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})$$

$$\Leftrightarrow t_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) - E_\varepsilon[\varphi_i(\underline{\beta} - C_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}))] \geq t_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) - E_\varepsilon[\varphi_i(\underline{\beta} - C_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}))] \quad (2)$$

$$U_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) \geq U_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})$$

$$\Leftrightarrow t_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) - E_\varepsilon[\varphi_i(\bar{\beta} - C_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}))] \geq t_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) - E_\varepsilon[\varphi_i(\bar{\beta} - C_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}))] \quad (3)$$

$t_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})$ est le transfert net que le régulateur verse à la firme i lorsqu'elle annonce $\bar{\beta}$, que la firme j annonce $\bar{\beta}$ et que β est réalisé. $U_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})$ est le profit de la firme i lorsqu'elle annonce $\bar{\beta}$ et que la firme j annonce $\bar{\beta}$ alors que β est réalisé, avec $\bar{\beta}_i, \bar{\beta}_j, \beta \in \{\underline{\beta}, \bar{\beta}\}$. E_ε est l'espérance de l'opérateur concernant la nature du choc ε_i . $C_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})$ est l'objectif de coût de la firme i lorsque les firmes i et j ont annoncé $\bar{\beta}$ et que β se réalise. Ainsi, par exemple, $\varphi_i(\bar{\beta} - C_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}))$ est la désutilité de l'effort de la firme i , quand elle annonce être de type efficace ($\underline{\beta}$), alors que la firme j annonce qu'elle est inefficace ($\bar{\beta}$) et que le secteur est effectivement inefficace ($\bar{\beta}$ se réalise).

Ces contraintes 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.

Puisque les entreprises acceptent ou refusent le contrat de régulation avant de connaître β , pour s'assurer de la participation des entreprises, il suffit que le contrat de régulation satisfasse une contrainte de participation *ex ante* :

$$\nu U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu) U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \geq 0 \quad (4)$$

²¹Chong et Huet [2006] et Chong [2006] décrivent en détail la façon dont le régulateur peut détecter les annonces incompatibles : toutes annonces incompatibles des firmes permettront au régulateur de savoir : (1) que le paramètre de productivité effectivement réalisé est $\underline{\beta}$ et ; (2) que la firme ayant annoncé $\bar{\beta}$ ment.

²²Nous mobilisons ici le concept de solution Nash-bayésienne. Nous supposons que les firmes ne coopèrent pas dans l'annonce de leur niveau de productivité et qu'il n'y a donc pas de collusion entre elles. Par ailleurs, nous faisons également l'hypothèse classique que les firmes choisissent d'annoncer de façon honnête leur niveau de productivité lorsqu'elles sont indifférentes entre deux annonces (lorsque leurs profits sont identiques qu'elles mentent ou non).

Ainsi, d'après l'équation (1), sous la concurrence par comparaison, le régulateur déterminera le contrat de régulation de telle façon à maximiser le programme suivant :

$$\left\{ \begin{array}{ll} \max & S - \nu \left[(1 + \lambda) \sum_i (\underline{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + \varphi(e_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}))) \right. \\ & \left. - \nu [\lambda \sum_i U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta})] \right. \\ & \left. + (1 - \nu) \left[(1 + \lambda) \sum_i (\bar{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) + \varphi(e_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}))) \right] \right. \\ & \left. - (1 - \nu) [\lambda \sum_i U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta})] \right. \\ \text{s.c} & (2), (3), (4) \end{array} \right. \quad (5)$$

Pour une question de clarté des calculs, nous noterons par la suite :

$$\omega(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}) = S - (1 + \lambda) \sum_i (\beta_i + \varepsilon_i - e_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}) + \varphi(e_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}))) \quad (6)$$

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 :

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

Où $e_i^*(\tilde{\beta}, \tilde{\beta}, \tilde{\beta})$ est le niveau d'effort optimal pour la firme i lorsqu'elle a annoncé $\tilde{\beta}$, que la firme j a annoncé $\tilde{\beta}$ et que β est réalisé.

Le contrat de régulation sous la concurrence par comparaison incite les entreprises à réaliser le niveau d'effort socialement optimal, sans laisser de rentes additionnelles aux firmes. Ainsi, le régulateur est en mesure d'atteindre l'équilibre d'information complète avec une concurrence par comparaison.²³

Le niveau de transfert est donc tel que :

$$\begin{aligned} t_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) &= E_\varepsilon[\varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}))] = \omega \left[\varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) + \varepsilon_i^F \right] + (1 - \omega) \left[\varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) + \varepsilon_i^D \right] \\ t_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) &= E_\varepsilon[\varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}))] = \omega \left[\varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) + \varepsilon_i^F \right] + (1 - \omega) \left[\varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) + \varepsilon_i^D \right] \end{aligned}$$

Sachant que nous avons supposé que $E(\varepsilon_i) = \omega \varepsilon^F + (1 - \omega) \varepsilon^D = 0$, les transferts sont tels que :

$$\begin{aligned} t_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) &= \varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) \\ t_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) &= \varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) \end{aligned}$$

Cependant, il est important de noter que le profit *ex post* des firmes peut alors être négatif, comme le montre la proposition 1.

²³Crémer et McLean [1985, 1988] ont en fait montré que toute corrélation, même minime, entre l'information privée des différents agents, permettra au principal d'extraire l'ensemble des rentes.

Proposition 1 *Supposons qu'il existe au moins deux firmes symétriques ($\beta_1 = \beta_2 = \beta$). Supposons également qu'un choc défavorable ε_i^D apparaît ex post. Si les deux firmes annoncent honnêtement qu'elles sont de type $\underline{\beta}$, les profits ex post seront tels que :*

$$U_i^{\varepsilon^D}(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) = \varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) + (\underline{\beta} - e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) - \left[\underline{\beta} - e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) + \varepsilon_i^D \right] - \varphi(e_i^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}))$$

$$U_i^{\varepsilon^D}(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) = -\varepsilon_i^D < 0$$

Si les deux firmes annoncent honnêtement qu'elles sont de type $\bar{\beta}$, les profits ex post seront tels que :

$$U_i^{\varepsilon^D}(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) = \varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) + (\bar{\beta} - e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) - \left[\bar{\beta} - e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) + \varepsilon_i^D \right] - \varphi(e_i^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}))$$

$$U_i^{\varepsilon^D}(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) = -\varepsilon_i^D < 0$$

Ainsi, lorsqu'un choc défavorable se réalise ex post, les profits des firmes régulées sont négatifs, même si elles annoncent correctement leurs informations privées.

Ces profits *ex post* négatifs soulèvent des problèmes d'*enforcement* des contrats de concurrence par comparaison lorsque le régulateur n'est pas en mesure de laisser les opérateurs étant sous sa juridiction faire faillite.²⁴ Si l'on suppose que le régulateur bénéficie d'une parfaite capacité d'engagement, les profits *ex post* seront toujours appliqués, qu'ils soient positifs²⁵ ou négatifs. Cependant, si l'on supprime cette hypothèse, il faut prendre en compte le fait que le régulateur ne sera pas toujours en mesure d'appliquer le contrat initial (et donc des profits *ex post* négatifs), ce qui introduit une probabilité de renégociation des contrats de concurrence par comparaison. Il est réaliste de supposer que le régulateur ne pourra pas toujours laisser les opérateurs sous sa juridiction faire faillite. D'une part, la firme régulée peut être protégée par une « responsabilité limitée ». ²⁶ 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 envisageable²⁷ (ceci est d'autant plus réaliste que nous traitons d'entreprises de service public). Comme le notent Anton et Yao [1987], "*In practice, the government rarely allows a contractor to absorb large losses, since such losses will affect the rapidity of production, product quality and long run supply*". Shleifer [1985] a souligné le fait que, pour que la concurrence par comparaison soit efficace, plusieurs conditions doivent être respectées. Notamment, le régulateur doit pouvoir s'engager à ignorer les plaintes

²⁴Notons que nous supposons implicitement qu'il n'y a pas de marché (privé) de l'assurance ou tout au mieux qu'il est imparfait, de sorte que les chocs défavorables subis par les firmes ne sont pas entièrement couverts par le marché de l'assurance. De même, nous pourrions envisager un transfert du risque vers le régulateur, de sorte qu'il couvre l'ensemble des pertes subies par les firmes du fait d'un choc défavorable. Cependant, il est aisé de démontrer que dans ce cas, les firmes seront incitées à diminuer leurs efforts afin de faire croire au régulateur qu'un coût *ex post* élevé provient d'un choc défavorable et non d'un manque d'effort de leur part.

²⁵Les profits *ex post* seront toujours positifs lorsqu'un choc favorable se réalise *ex post*, avec $U_i^{\varepsilon^F}(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) = U_i^{\varepsilon^F}(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) = -\varepsilon_i^F > 0$.

²⁶Voir Auriol [1993], Guasch *et al.* [2008].

²⁷Voir Guasch *et al.* [2008] : "*We assume here that production is so valuable that shutdown of the inefficient type is not an interesting option*".

des firmes régulées et, à l'extrême, il doit être préparé à devoir mener à la faillite les firmes inefficaces. Cependant, comme l'a affirmé Bös [1991], la concurrence par comparaison peut être critiquée précisément parce que cette menace de faillite n'est pas crédible lorsque les firmes offrent des services publics essentiels.

Nous avons ainsi développé un modèle de concurrence par comparaison qui permet d'expliquer les difficultés d'*enforcement* observées avec ce mode de régulation. Nous allons à présent analyser l'arbitrage qui en découle pour les régulateurs en termes de *design* contractuel.

2.4 Concurrence par comparaison et capacité d'engagement limitée du régulateur

2.4.1 Concurrence par comparaison et difficultés d'*enforcement*

De manière générale, il est largement reconnu que les autorités de régulation, tout comme l'Etat, possèdent une capacité d'engagement limitée. Cette capacité d'engagement limitée peut être due, d'une part, à des difficultés à faire face aux pressions endogènes et au *lobbying*. Ce facteur représente, en quelque sorte la perception par les firmes régulées de la probabilité que le régulateur change les règles du jeu durant la période de régulation. Cependant, même si le régulateur est en mesure de s'engager à ne pas renégocier, il peut tout de même se tromper lors de la conception du contrat de concurrence par comparaison. Ainsi, la capacité d'engagement limitée du régulateur peut également être due à des difficultés à appréhender et gérer l'incertitude et la complexité de l'environnement.

La firme i peut vouloir renégocier le contrat de régulation, une fois qu'elle découvre la nature du choc qui se réalise *ex post*, et donc le montant de sa propre rente, si celui-ci est négatif. 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 pour les firmes annonçant β ou $\bar{\beta}$, quelles que soient les annonces des autres firmes régulées et la nature du choc qui intervient *ex post*. Cependant, le régulateur peut anticiper qu'il ne sera pas capable d'appliquer une utilité *ex post* négative de la firme, laissant apparaître de potentielles renégociations du contrat de régulation.

Dans ce contexte, le régulateur a le choix entre différents types de *design* contractuels :

- Soit le régulateur souhaite limiter la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié. Dans ce cas, le contrat de régulation ne prévoit aucune renégociation, et le régulateur investit dans un mécanisme d'*enforcement* pour pouvoir effectivement appliquer ce contrat rigide. Cependant, comme l'ont noté Athias et Sausier [2007], "*A more rigid contract is not a more complete (optimal) contract and thus a contract that is less probably renegotiated*". Ainsi, selon le type de choc qui apparaît *ex post* (c'est-à-dire des phénomènes non anticipés dans le contrat initial), et la capacité du régulateur à exécuter le contrat (les montants investis dans un mécanisme d'*enforcement*), le contrat rigide pourra être renégocié ;
- Soit le régulateur souhaite éliminer totalement la probabilité de renégocier le contrat de concurrence par comparaison. Dans ce cas, le régulateur peut choisir

de supporter la totalité des risques liés à la réalisation d'un choc *ex post* négatif. Les parties signent alors un contrat compensant totalement les pertes des firmes régulées qui permet d'éviter des profits *ex post* négatifs.²⁸ ;

- Soit le régulateur ne souhaite ni investir dans un mécanisme d'enforcement (ou n'a pas la possibilité de réaliser cet investissement), ni supporter la totalité des risques. Dans ce cas, les parties peuvent signer un contrat flexible, dans lequel des clauses spécifient un certains nombres de cas pour lesquels des adaptations du contrat initial pourront être mises en place. Avec ce type de *design* contractuel, les renégociations sont donc prévues *ex ante*, dans le contrat initial.

Nous analysons ici ces différentes méthodes et leur impact en termes de surplus social.

2.4.2 Le régulateur investit dans le mécanisme d'enforcement : un contrat rigide

Nous supposons ici que le régulateur possède une capacité d'engagement limitée, et ainsi, qu'il ne pourra appliquer des profits *ex post* négatifs que selon une certaine probabilité. Le régulateur applique le contrat avec une probabilité $\mu(x)$. 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 le mécanisme d'enforcement. Lorsque l'instance de régulation est représentée par un gouvernement, ces dépenses peuvent représenter les fonds mis en place pour créer une instance de régulation indépendante par exemple, ou les fonds dédiés à l'amélioration de la qualité des institutions juridiques (des Cours de Justice plus rapides dans le traitement des litiges par exemple). Lorsque la régulation se fait par une instance indépendante du gouvernement, ces dépenses dans le mécanisme d'enforcement peuvent reposer sur la mise en place de procédures de contrôle et de surveillance plus poussées, sur le recrutement d'experts. Par exemple, De Witte et Marques [2008] précisent qu'avec une concurrence par comparaison, "*The information must be audited and controlled by a competent and reliable independent authority. For instance, the water regulator in England and Wales (OFWAT) uses external reporters and auditors to ensure the quality of information.*"

Ici, $\mu(x)$ peut être considéré, comme nous l'avons vu précédemment, comme la capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes.

Nous supposons que :

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

Les modèles de concurrence par comparaison considèrent qu'aucune renégociation n'aura lieu, puisque le régulateur possède une parfaite capacité d'engagement. Le régulateur est alors toujours en mesure d'appliquer un contrat rigide et crédible. Si l'on modifie cette hypothèse, alors le régulateur devra investir dans un mécanisme d'enforcement s'il souhaite appliquer un contrat rigide qui ne sera pas renégocié.

Afin de modéliser cette probabilité de renégociation du contrat de concurrence par

²⁸Selon Athias et Saussier [2007], "*In deciding how to design the contract, contracting parties face a choice between a flexible contract, in which parties plan to renegotiate price once uncertainty unfolds, and a rigid contract, in which parties cannot commit not to renegotiate but attempt to prevent renegotiation.*" Dans le cas de la concurrence par comparaison, nous introduisons ici un autre type de *design* contractuel afin de pouvoir expliquer les observations faites des applications de ce mode de régulation.

comparaison, nous utilisons, comme Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008] une négociation « à la Nash », et nous supposons 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). Nous faisons donc l'hypothèse que le surplus *ex post* dépend des efforts, de la productivité des firmes, de la nature du choc réalisé *ex post*, mais également du coût et de l'efficacité des renégociations.²⁹ 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 Annexe B).

D'après l'équation (5), le surplus social associé à un contrat de régulation rigide pouvant être renégocié s'écrit :

$$\begin{aligned}
W^R = & \\
& v\mu(x) \left[S - (1 + \lambda) \sum_i \left(\underline{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) + \varphi(e_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) \right) - \lambda \sum_i U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + v(1 - \mu(x)) \left[\delta \left(S - (1 + \lambda) \sum_i \left(\underline{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) + \varphi(e_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) \right) \right) - \lambda \sum_i U_i^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + (1 - v)\mu(x) \left[S - (1 + \lambda) \sum_i \left(\bar{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) + \varphi(e_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) \right) - \lambda \sum_i U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& + (1 - v)(1 - \mu(x)) \left[\delta \left(S - (1 + \lambda) \sum_i \left(\bar{\beta} + \varepsilon_i - e_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) + \varphi(e_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) \right) \right) - \lambda \sum_i U_i^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& - (1 + \lambda)x
\end{aligned}$$

U_i^E représente la rente de la firme qui renégocie (voir Annexe B).

D'après l'équation (6), nous pouvons simplifier cette écriture, de sorte que le surplus social s'écrit :

$$\begin{aligned}
W^R = & \\
& v\mu(x) \left[\varpi(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + v(1 - \mu(x)) \left[\delta \varpi(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + (1 - v)\mu(x) \left[\varpi(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& + (1 - v)(1 - \mu(x)) \left[\delta \varpi(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& - (1 + \lambda)x
\end{aligned} \tag{7}$$

²⁹Notons que nous supposons que x est endogène, tandis que δ est exogène. Ainsi, nous supposons que le régulateur est en mesure d'effectuer plus ou moins d'investissements dans un mécanisme d'*enforcement*, mais que le temps que prennent les renégociations est indépendant du choix du régulateur. Autrement dit, le régulateur ne peut influencer sur la qualité des renégociations, dans la mesure où il ne peut influencer sur l'efficacité des Cours de Justice.

Où :

$v\mu(x)$ [...] représente le surplus espéré lorsque $\beta = \underline{\beta}$ et que le régulateur applique le contrat de régulation rigide, malgré des utilités *ex post* négatives.

$v(1 - \mu(x))$ [...] représente le surplus espéré lorsque $\beta = \underline{\beta}$ et que le contrat rigide est renégocié.

$(1 - v)\mu(x)$ [...] représente le surplus espéré lorsque $\beta = \bar{\beta}$ et que le régulateur applique le contrat de régulation rigide, malgré des utilités *ex post* négatives.

$(1 - v)(1 - \mu(x))$ [...] représente le surplus espéré lorsque $\beta = \bar{\beta}$ et que le contrat rigide est renégocié.

$(1 + \lambda)x$ représente le coût des dépenses réalisées dans le mécanisme d'*enforcement*.

Notons que si $\mu(x) = 1$ (c'est-à-dire si la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié est nulle), nous nous rapprochons de l'équation (5), lorsque le régulateur peut parfaitement s'engager à ne pas renégocier le contrat rigide. Cependant, le surplus social est tout de même diminué du coût de l'investissement dans le mécanisme d'*enforcement* $((1 + \lambda)x)$, qui n'existe pas lorsque le régulateur possède une capacité d'engagement totale.

D'après l'équation (7), en maximisant la fonction de surplus social lié à l'utilisation d'un contrat rigide, par rapport aux dépenses réalisées dans le mécanisme d'*enforcement*, et sous les contraintes incitatives, nous trouvons x^* tel que :

$$\frac{\partial W^R}{\partial x} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \mu'(x^*) = \frac{1 + \lambda}{v(1 - \delta)\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - v)(1 - \delta)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta})} \quad (8)$$

Cette équation mesure le niveau optimal de dépenses dans le mécanisme d'*enforcement* que doit réaliser le régulateur lorsqu'il choisit d'utiliser un contrat de concurrence par comparaison rigide. En d'autres termes, $(1 - \mu(x^*))$ mesure la probabilité optimale de renégociation des contrats de concurrence par comparaison rigides ou encore la "tolérance face à la renégociation" du régulateur.

Ainsi, nous avons vu que, lorsque le régulateur investit dans le mécanisme d'*enforcement*, cela accroît la probabilité d'appliquer le contrat de concurrence par comparaison. Néanmoins, cela n'élimine pas la probabilité de renégociation (sauf si $\mu(x) = 1$, donc que $x \rightarrow \infty$). Des rentes sont laissées aux firmes qui renégocient, auxquelles s'ajoutent le coût des renégociation (quand $\delta \neq 1$) et le coût d'*enforcement* supporté par le régulateur (quand $x \neq 0$).

Afin d'éviter le cas où le contrat rigide est renégocié, le régulateur peut opter pour d'autres types de *design* contractuels, en choisissant de ne pas investir dans le mécanisme d'*enforcement* (section 2.4.3). Cela lui permet ainsi de potentiellement réduire les coûts liés à sa capacité d'engagement limitée.

2.4.3 Le régulateur n'investit pas dans le mécanisme d'*enforcement*

Le régulateur peut, d'une part, choisir d'éliminer la probabilité de renégociation (donc d'éliminer le coût des renégociations), sans pour autant supporter un coût d'*enfor-*

cement. Cependant, cette option induit que le régulateur s'engage à compenser l'ensemble des pertes des firmes lorsque celles-ci rencontrent un choc défavorable, et donc de supporter la totalité des risques liés à la réalisation d'un choc défavorable. D'autre part, pour éviter cette situation, tout en prenant en compte sa capacité d'engagement limitée, le régulateur peut choisir de ne pas limiter la probabilité de renégociation. Dans cette optique, le régulateur va prévoir *ex ante* les renégociations qui auront lieu avec les firmes régulées, au travers d'un contrat flexible.

(i) LE CAS D'UN CONTRAT COMPENSANT TOTALEMENT LES PERTES DES FIRMES RÉGULÉES

Anticipant le résultat des renégociations du contrat rigide, le régulateur peut choisir de modifier le contrat proposé *ex ante*, en éliminant toute probabilité de renégociation. Le régulateur maximise alors le surplus social sous les contraintes de participation *ex post*³⁰ :

$$\underline{U}_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \geq 0 \quad \bar{U}_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \geq 0 \quad i = 1; 2$$

Avec $\underline{U}_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta})$ ($\bar{U}_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta})$), la rente de la firme i , une fois que la possibilité de renégociation est prise en compte par le régulateur, et que $\underline{\beta}$ ($\bar{\beta}$) est réalisé.³¹ Cette contrainte supplémentaire de participation *ex post* induit que le régulateur compensera l'ensemble des pertes liées à l'apparition d'un choc défavorable.

D'après les équations (5) et (6), le régulateur maximise désormais le surplus social suivant, sous les contraintes incitatives et les contraintes de participation *ex post* :

$$W^C = v \left[\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i \underline{U}_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - v) \left[\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i \bar{U}_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (9)$$

Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008] envisagent le fait qu'une firme peut tout de même tenter de renégocier le contrat, lorsque le niveau de son utilité *ex post* après renégociation est supérieur au niveau d'utilité spécifié dans le contrat initial ($U_i^E > \tilde{U}_i \geq 0$). Nous ne retenons pas cette possibilité dans notre modèle, car nous avons fait des hypothèses telles que seules les firmes ayant un profit *ex post* négatif chercheront à renégocier le contrat. Ici, le régulateur ayant pris en compte cette possibilité *ex ante*, en ajoutant une contrainte de participation *ex post* non négative, il n'y a pas de raison de prendre en compte des renégociations *ex post*. Nous pouvons supposer que dans ce cadre, les firmes auront plus de difficultés à forcer le régulateur à renégocier, étant donné qu'il n'y a plus de risque de faillite. Le régulateur est donc moins sujet aux pressions pouvant le mener à renégocier.

Ce choix de *design* contractuel permet de réduire les coûts liés à l'*enforcement* d'un contrat rigide ($x = 0$), mais le régulateur supportant la totalité des risques liés aux chocs

³⁰Ce terme est utilisé par Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008]. Auriol et Laffont [1992] parlent de "*ex post bankruptcy constraint*" ou de "*ex post individual rationality constraint*".

³¹Guasch *et al.* [2008] notent que cette contrainte de participation *ex post* est équivalente à la situation dans laquelle le régulateur propose le contrat de régulation à la firme, une fois que β est révélé (Voir le *Timing* du modèle).

défavorables, les firmes ne seront pas incitées à réaliser l'effort optimal.³² Pour éviter cette situation, le régulateur peut choisir d'appliquer un contrat flexible.

(ii) LE CAS D'UN CONTRAT FLEXIBLE

Lorsqu'un régulateur choisit un contrat flexible, il ne cherche plus à éviter les renégociations. Au contraire, il les prévoit. De ce fait, il évite les coûts d'*enforcement* tout en conservant le caractère incitatif du contrat de régulation. Le contrat de concurrence par comparaison sera alors renégocié périodiquement, selon les termes du contrat initial.

D'après les équations (5), (6) et l'Annexe B, le régulateur maximise alors le surplus social suivant :

$$W^F = \nu \left[\delta \omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \left[\delta \omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (10)$$

Notons que le contrat flexible est équivalent au contrat rigide (équation (7)), si $\mu(x) = 0$ et $x = 0$, puisque dans ce cas, le régulateur n'investit pas dans le mécanisme d'*enforcement*. Si $x > 0$ et $\mu(x) = 0$, alors les deux surplus sont quasiment identiques. Néanmoins, il n'y a plus de coût d'*enforcement* du contrat flexible (mesuré par $(1 + \lambda)x$), puisque les renégociations sont prévues dans le contrat initial et que le régulateur n'investit donc pas pour les éviter.

Il peut être relativement difficile de constater si les régulateurs utilisent ou non des contrats flexibles. Néanmoins, nous pouvons noter le cas particulièrement intéressant de l'Ofwat, étudié par Helm et Rajah [1994]. Ces auteurs expliquent comment le régulateur anglais de l'eau a initié la mise en place de ce que nous nommons ici un contrat flexible, au travers d'un mécanisme d'"*Interim Determination mechanism*". En effet, l'objectif de l'Ofwat était de limiter les adaptations *ex post* du contrat de régulation dues à des chocs exogènes non prévus dans le contrat initial. Ainsi, une solution proposée a été d'adapter certaines clauses contractuelles *ex ante*. Helm et Rajah [1994]

³²Tout d'abord, la concurrence par comparaison est réputée être un mode de régulation particulièrement "contraignant" et incitatif pour les firmes. Les incitations fournies aux firmes proviennent notamment du fait que, en réalité, une très grande part du risque est transférée aux firmes régulées (simple- ment du fait que ce schéma tarifaire repose sur une déconnection des rémunérations de la firme avec ses propres performances). Il semble donc peu probable qu'un régulateur souhaite prendre à sa charge les risques lorsqu'il met en place ce type de mode de régulation. Par ailleurs, si le régulateur couvre entièrement les risques, cela peut signifier qu'il dédommage la firme sur la base du coût final observé (puisque'il ne peut pas différencier la part du coût liée à l'effort et celle liée à un choc exogène). Intuitivement, on peut alors penser qu'une firme aura intérêt dans ce cas à diminuer ses efforts et à essayer de faire croire au régulateur qu'un coût élevé ne provient pas d'un manque d'effort, mais d'un choc défavorable. On peut donc considérer que, dans ces conditions, on revient à une forme de régulation en dépenses contrôlées avec laquelle les firmes sont incitées à réaliser un minimum d'efforts (voir par exemple Auriol [2000]).

soulignent que ce mécanisme peut être interprété comme une protection contractuelle contre les chocs.³³ Les circonstances spécifiques pouvant mener à ces adaptations entre deux périodes de régulation, donc entre deux *price reviews*³⁴, sont explicitement spécifiées *ex ante*.³⁵

Ainsi, il s'agit d'une application d'un contrat de concurrence par comparaison flexible, dans lequel des adaptations fréquentes sont prévues *ex ante* afin de prendre en compte la possibilité de chocs exogènes *ex post*.³⁶ D'après cet exemple, le contrat sera alors plus ou moins flexible selon la spécification des situations dans lesquelles le contrat pourra être adapté. Helm et Rajah [1994] notent à ce sujet que l'Ofwat a, par la suite, cherché à restreindre la flexibilité des contrats de régulation mis en place, en limitant le nombre de cas pouvant mener à des adaptations.³⁷ De plus, ces auteurs expliquent en quoi la flexibilité d'un contrat de régulation peut être bénéfique dès lors que ce contrat est appliqué dans un secteur sujet à des chocs exogènes.³⁸

D'après l'analyse des différents *design* contractuels faite dans ce papier, nous considérons que si le régulateur n'est pas certain d'être en mesure d'appliquer effectivement un contrat rigide (qui est préconisé dans la théorie), alors il devrait choisir une autre forme de *design* contractuel. Nous constatons dans les faits que les régulateurs se tournent vers des contrats moins contraignants pour les firmes que ne le sont les contrats rigides. Or, cela revient à transférer l'ensemble des risques liés aux chocs au régulateur, ce qui peut limiter les incitations fournies aux opérateurs régulés. Ainsi, nous avançons la possibilité d'un contrat flexible, qui associerait fourniture d'incitations et prise en compte d'une capacité d'engagement limitée du régulateur. Plus concrètement, si la concurrence par comparaison s'accompagne d'un *price cap*, un contrat flexible pourrait se traduire par une période de régulation plus courte³⁹, durant laquelle les *price reviews* sont plus fréquentes. Les firmes seront ainsi tout de même incitées à accroître leurs marges entre deux *price reviews*, même si le laps de temps est réduit.

³³ "This mechanism can be interpreted as a cushion against shocks within the contract framework."

³⁴ Il s'agit de la date à laquelle le *price cap* est révisé.

³⁵ "Consequently, the specific circumstances under which K factors could be adjusted in between Periodic Reviews, through formal Interim Determinations, were documented." "A list of eight 'Relevant Changes in Circumstances' (RCCs) is provided."

³⁶ "The regulatory framework was designed to ensure that efficient companies would be able to secure a reasonable rate of return on their investments; that water companies' revenues under the present form of unmeasured tariffs for most domestic customers were relatively stable and certain; and that the structure of the pricing formula covered companies for unexpected shocks through the Interim Determinations."

³⁷ "The scope for Interim Determinations has been reduced by restricting the terms under which adjustments can take place - the RCC conditions - through 'voluntary' Licence changes. This strategy tightens the rigidity of the regulatory contract, but in doing so makes it more likely that when shocks occur, the overall contract will break down."

³⁸ "Of course, it is never possible to specify in advance how every type of shock should be accommodated but, nevertheless, retention (or possibly even expansion) of the RCC conditions would bring about two clear benefits. First, it would provide a formal channel through which water companies could shift from one optimal investment path to another in response to shocks. Secondly, explicit rules would reduce the scope for regulatory discretion."

³⁹ Ces périodes de régulation durent traditionnellement entre 3 et 5 ans.

3 Discussion

Afin d'analyser les différents types de *design* contractuels, nous comparons tout d'abord les différents surplus mis en évidence précédemment. Nous montrons ainsi que certaines des propositions déduites des modèles de Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008] sont également vérifiées dans le cas de la concurrence par comparaison, mais uniquement sous certaines conditions que nous soulignons. Nous déduisons de l'extension des résultats de leur modèle des implications en termes de *design* contractuel de la concurrence par comparaison.

3.1 Comparaison des *design* contractuels

3.1.1 Le cas d'un contrat rigide

D'après les équations (5) (c'est-à-dire le surplus social avec une capacité d'engagement totale) et (7) (c'est-à-dire le surplus social avec un contrat rigide mais une capacité d'engagement limitée), la perte de surplus liée à la renégociation de contrats de concurrence par comparaison rigides est égale à :

$$\begin{aligned}
 W - W^R = & \\
 & v(1 - \mu(x)) \left[(1 - \delta)\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] \\
 & + (1 - v)(1 - \mu(x)) \left[(1 - \delta)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] \\
 & + (1 + \lambda)x
 \end{aligned} \tag{11}$$

D'après cette équation (11), nous avons :

$$v(1 - \mu(x)) \left[(1 - \delta)\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right]$$

et

$$(1 - v)(1 - \mu(x)) \left[(1 - \delta)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

qui mesurent les coûts de renégociation d'un contrat de concurrence par comparaison rigide.

Nous avons également :

$$U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}) \geq 0$$

car, dans le cas contraire, la firme n'aurait pas intérêt à renégocier. Cela représente la rente laissée aux firmes qui renégocient.

De plus :

$$(1 + \lambda)x$$

représente les coûts d'*enforcement* liés au fait que le régulateur possède une capacité d'engagement limitée et qu'il doit donc investir s'il souhaite éviter la renégociation du contrat rigide.

3.1.2 Le cas d'un contrat compensant totalement les pertes des firmes

D'après les équations (5) et (9), la perte de surplus liée à ce type de contrat est égale à :

$$W - W^C = \nu \lambda \sum_i \left[\underline{U}_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \lambda \sum_i \left[\bar{U}_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (12)$$

Avec $\tilde{U}_i - U_i \geq 0$, la rente que le régulateur choisit de laisser aux firmes afin d'éviter toute renégociation et afin de ne pas avoir à financer de mécanisme d'*enforcement*.

3.1.3 Le cas d'un contrat flexible

D'après les équations (5) et (10), la perte de surplus liée à l'utilisation d'un contrat flexible est égale à :

$$W - W^F = \nu \left[(1 - \delta) \omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] + (1 - \nu) \left[(1 - \delta) \omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] \quad (13)$$

La perte de surplus est désormais liée au coût de la renégociation du contrat de régulation (δ , coûts liés principalement au temps), mais nous n'avons plus de coûts liés à l'*enforcement* du contrat.

3.2 Propositions

Nous avons montré que l'introduction d'une capacité d'engagement limitée du régulateur mène à un arbitrage en termes de *design* contractuel. Nous analysons à présent dans quelle situation un régulateur devrait choisir un contrat plutôt flexible ou rigide.⁴⁰

3.2.1 Capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes

Nous avons défini $\mu(x)$ comme la probabilité que le régulateur applique un contrat de concurrence par comparaison rigide. Cette variable peut également être interprétée comme la capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes. De manière plus précise, cela peut représenter la capacité de l'instance de régulation à gérer l'incertitude et la complexité de son environnement, ou encore sa capacité à ne pas commettre d'erreur dans la conception du contrat de concurrence par comparaison rigide. Dans cette optique, x couvre l'investissement dans le mécanisme d'*enforcement*, mais également l'expérience du régulateur par exemple. En effet, un régulateur ayant de l'expérience dans l'utilisation des outils *benchmarking* et dans l'application de la concurrence par comparaison sera plus à même de gérer les difficultés liées à la complexité de son secteur, les pressions émanant des opérateurs ou encore les chocs

⁴⁰Nous ne retenons pas le cas du contrat compensant totalement les pertes des firmes pour l'ensemble des raisons énoncées précédemment.

et pressions exogènes pouvant survenir. Ainsi, nous pouvons considérer qu'un régulateur sera d'autant plus capable d'appliquer le contrat qu'il est capable de gérer la complexité de son environnement, puisqu'il sait qu'il y a peu de chance qu'il commette des erreurs lors de la conception et l'application du contrat de régulation.

D'après l'équation (7), nous avons :

$$\begin{aligned} \frac{\partial(W^R)}{\partial x} = & \\ & \nu\mu'(x^*) \left[(1-\delta)\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] \\ & + (1-\nu)\mu'(x^*) \left[(1-\delta)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] \\ & - (1+\lambda) \end{aligned} \quad (14)$$

Ainsi, si :

$$\frac{\partial(W^R)}{\partial x} > 0$$

alors, plus x s'accroît, plus le surplus lié au contrat rigide augmente. Nous en déduisons la proposition suivante :

Proposition 2 *Supposons que :*

1. *Le coût lié à l'utilisation des fonds publics est limité, de sorte que :*

$$\lambda < \frac{\mu'(x)(1-\delta) \left[S - \nu\Psi - (1-\nu)\bar{\Psi} \right] - 1}{1 + \Psi + \bar{\Psi} - \left[\nu \sum_i \left(U^E(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \right) + (1-\nu) \sum_i \left(U^E(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) \right) \right]}$$

Avec :

$$\begin{aligned} \Psi &= \sum_i \left[\underline{\beta} - e^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) + \varepsilon_i + \varphi(e^*(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta})) \right] \\ \bar{\Psi} &= \sum_i \left[\bar{\beta} - e^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) + \varepsilon_i + \varphi(e^*(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})) \right] \end{aligned}$$

2. *Les renégociations ne sont pas parfaitement efficaces, c'est-à-dire qu'il y a un coût minimum des renégociations, de sorte que :*

$$\delta \neq 1$$

3. *Les renégociations sont socialement coûteuses en termes de rentes accordées aux firmes qui renégocient, de sorte que :*

$$U_i^E > U_i$$

Alors, plus le régulateur investit dans le mécanisme d'enforcement du contrat de régulation, donc plus la capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes est élevée (puisque $\mu'(x) > 0$), plus le contrat rigide est efficace.

Lorsque ces conditions ne sont pas respectées⁴¹, alors le contrat flexible pourra être préféré, en dépit de la forte capacité du régulateur à faire face aux pressions endogènes et exogènes, et donc de la forte probabilité d'appliquer un contrat rigide. Ceci peut être dû, d'une part, au fait que le financement du mécanisme d'*enforcement* du contrat rigide est trop coûteux (condition 1). En effet, λ représente un coût d'opportunité à utiliser des fonds publics, et est donc en grande partie conditionné au niveau de développement de chaque pays. Par exemple, ces coûts seront plus élevés dans les pays en développement que dans les pays développés. D'autre part, les renégociations peuvent être tellement efficaces et peu coûteuses en termes de rentes que le régulateur aura intérêt à renégocier, en dépit des investissements initiaux réalisés dans le mécanisme d'*enforcement*. Ces investissements sont alors inutiles et le régulateur pourra avoir intérêt à se tourner vers un contrat flexible. En effet, lorsque $\delta = 1$ et $U_i^E = U_i$, nous avons :

$$\frac{\partial(W^R)}{\partial x} = -(1 + \lambda) < 0$$

Comme l'ont noté Guasch *et al.* [2007], "*If global social welfare is not reduced by renegotiation, building an enforcement institution has no purpose*" (conditions 2 et 3).

Par ailleurs, nous avons vu que la probabilité d'appliquer un contrat rigide ($\mu(x)$) dépend de l'investissement dans le mécanisme d'*enforcement*. Ces investissements peuvent, tout d'abord, dépendre des moyens financiers accordés au régulateur, ou encore de son degré d'autonomie et d'indépendance (en termes de budget, de recrutement du personnel etc.). Cette variable peut également être liée au degré de corruption, comme l'ont noté Guasch *et al.* [2007, 2008], ou encore à l'indépendance des Cours de Justice⁴² (Par exemple, le fait que les Cours de Justice ne donnent pas systématiquement raison à l'une ou l'autre des parties contractantes).

Les proposition 3 et 4 détaillent, respectivement, l'impact de l'efficacité des renégociations et du coût des fonds publics sur le choix entre un contrat de concurrence par comparaison plutôt rigide ou flexible.

3.2.2 Efficacité des renégociations

D'après l'équation (7), nous avons :

$$\frac{\partial W^R}{\partial \delta} = [1 - \mu(x)] \left[v\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - v)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \geq 0 \quad (15)$$

D'après l'équation (10), nous avons :

$$\frac{\partial W^F}{\partial \delta} = v\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - v)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) > 0 \quad (16)$$

De même, d'après l'équation (8), nous avons :

$$\frac{\partial^2 \mu}{\partial x \partial \delta} = \frac{1}{(1 - \delta)^2} \times \frac{(1 + \lambda)}{v\omega(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - v)\omega(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta})} > 0 \quad (17)$$

⁴¹Nous n'avons pas explicitement modélisé les coûts de maladaptation liés aux contrats rigides. Néanmoins, il est évident que le contrat flexible permet d'éviter ces coûts, et pourra ainsi être préféré au contrat rigide lorsque ceux-ci sont élevés, en dépit des forts investissements réalisés dans le mécanisme d'*enforcement*

⁴²Voir Levy et Spiller [1994].

Ainsi :

1. Plus les renégociations sont efficaces ou peu coûteuses (Plus δ est élevé), moins le régulateur investira dans le mécanisme d'*enforcement* (plus $\mu'(x^*)$ est élevé et plus x^* est faible). L'efficacité des renégociations et l'investissement dans le mécanisme d'*enforcement* sont des substituts.
2. Inversement, plus les renégociations sont coûteuses, plus le régulateur investira dans le mécanisme d'*enforcement*, et plus la probabilité de renégociation sera faible.

Proposition 3 *Pour tout $x^* > 0$ tel que $\mu(x^*) > 0$, c'est-à-dire pour un investissement minimum dans un mécanisme d'exécution du contrat de régulation, plus les renégociations sont efficaces (ou peu coûteuses), moins le niveau optimal d'enforcement est élevé ($\searrow \mu(x^*)$) et donc plus la probabilité de renégocier un contrat rigide sera élevée. Ainsi, plus les renégociations sont efficaces, plus le contrat flexible devrait être préféré au contrat rigide, malgré la possibilité pour le régulateur d'investir dans un mécanisme d'enforcement ($x^* > 0$).*

Cette proposition intuitive suppose néanmoins, dans le cas de la concurrence par comparaison, que la probabilité de ne pas renégocier un contrat rigide soit suffisamment élevée et que le régulateur puisse un minimum faire face aux pressions endogènes et exogènes. En effet, si $x = 0$ et $\mu(x) = 0$, alors le contrat rigide sera systématiquement renégocié et les deux types de contrat deviennent similaires.

Certains contrats de régulation peuvent contenir des clauses spécifiques visant à gérer les potentielles renégociations, comme l'existence de règles formelles de résolution des conflits. Ces règles formelles fournissent un cadre aux désaccords pouvant survenir entre le régulateur et les firmes régulées. Cela diminue le coût des renégociations, c'est-à-dire que δ augmente. Nous avons vu qu'une hausse de l'efficacité des renégociations décroît les dépenses dans le mécanisme d'*enforcement* (x^* diminue) et ainsi accroît la probabilité de renégociation des contrats de concurrence par comparaison rigides. Le coût des renégociations peut également être lié au fonctionnement des Cours de Justice. En effet, celles-ci peuvent être plus ou moins rapides dans le traitement et la résolution des litiges, ce qui entraîne des coûts de renégociation différents selon les pays (ici, en termes de temps).

3.2.3 Coût des fonds publics

D'après l'équation (8), nous avons :

$$\frac{\partial^2 \mu}{\partial x \partial \lambda} = \frac{(1 - \delta)S}{\left[(1 + \lambda)(1 - \delta)(v\underline{\Psi} + (1 - v)\overline{\Psi}) - (1 - \delta)S \right]^2} \geq 0 \quad (18)$$

C'est-à-dire que $\mu'(x)$ augmente lorsque le coût d'utilisation des fonds publics (λ) s'accroît.

Proposition 4 *Supposons que le régulateur investit un montant minimum dans un mécanisme d'exécution du contrat de régulation, de sorte que :*

$$x^* > \nu \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

si $x \rightarrow +\infty$ et $\mu(x) = 1$

et

$$x^* > \nu \mu(x) \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \mu(x) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

si $x > 0$ et $0 < \mu(x) < 1$

C'est-à-dire, lorsque le montant optimal d'investissement dans un mécanisme d'exécution des contrats de concurrence par comparaison est plus élevé que les rentes laissées aux firmes qui renégocient, alors plus le coût de l'utilisation des fonds publics est élevé (λ élevé), moins le régulateur investira dans le mécanisme d'enforcement ($\mu'(x^)$ élevé et x^* faible). Or, plus x^* est faible, plus la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié est élevée. Nous en déduisons que plus le coût d'utilisation des fonds publics est élevé, plus un contrat flexible sera efficace, comparé à un contrat rigide.*

L'Annexe C démontre ce résultat.

Cette proposition est d'autant plus vérifiée que le coût des renégociations est élevé. En effet, lorsque δ est faible, l'équation (18) mène à un niveau plus élevé de $\mu'(x^*)$ et donc à une diminution du niveau optimal d'enforcement.

Cette proposition possède également des implications pour les pays en développement. En effet, dans ces pays, le coût des fonds publics est considéré comme plus élevé que dans les pays développés. Ainsi, ce résultat induit que les gouvernements ou régulateurs des pays en développement devraient choisir de mettre en place un contrat de régulation comparative flexible s'ils souhaitent utiliser ce type de mode de régulation. Autrement dit, lorsque la capacité d'engagement d'un régulateur est limitée, que les institutions du pays sont "faibles", la concurrence par comparaison peut tout de même être efficace, à condition que le régulateur rende le contrat de régulation plus flexible que ce qui est préconisé par la théorie économique.

4 Conclusion

Comme l'a montré Joskow [2005], l'application des concepts de régulation incitative est plus complexe qu'il ne peut y paraître *a priori*, et on ne peut se baser uniquement sur la théorie économique lorsque l'on souhaite envisager l'ensemble des enjeux liés à ce type de régulation. De ce fait, il note que les applications de la régulation incitative s'éloignent bien souvent des apports théoriques énoncés sur ces modes de régulation. La diversité des expériences de concurrence par comparaison dans les industries de réseaux laisse apparaître un manque de consensus sur la manière de concevoir et d'appliquer ce type de contrat de régulation. Par ailleurs, nous pouvons constater que dans les faits, les contrats de concurrence par comparaison peuvent être renégociés. Afin d'expliquer ces observations, qui ne peuvent être intégrées dans les modèles de

concurrence par comparaison existants, nous supposons une capacité d'engagement limitée du régulateur.

Ainsi, une première contribution de ce papier est de modéliser les difficultés d'exécution des contrats de concurrence par comparaison, afin d'être en mesure d'expliquer les observations faites quant aux expériences réelles d'application de ce type de mode de régulation. Dans cette optique, un choc idiosyncratique qui se réalise *ex post* est introduit dans la fonction de coût des firmes régulées. En l'absence de ce type de choc, aucun problème d'exécution des contrats n'apparaît avec une concurrence par comparaison, contrairement au cas de la régulation incitative individuelle analysée par Laffont [2003, 2005] et Guasch *et al.* [2007, 2008].

Une seconde contribution de ce papier est d'analyser les conséquences de renégociations menées par les firmes régulées sur l'efficacité de la concurrence par comparaison. Dans cette optique, nous montrons que l'introduction d'une capacité d'engagement limitée du régulateur crée un arbitrage en termes de *design* contractuels. Ainsi, la prise en compte de cet engagement limité n'empêche pas l'application d'une concurrence par comparaison, mais nécessite néanmoins une adaptation du *design* contractuel. En pratique, nous observons que les régulateurs semblent opter pour des contrats moins contraignants pour les firmes régulées (*benchmarking* assisté, *sunshine regulation*), que ce que préconise la théorie. Nous proposons un autre type de *design* contractuel : le contrat flexible, qui permet de prendre en compte explicitement la possibilité de renégociation.

Nous avons montré que le choix du *design* contractuel dépend du coût des fonds publics, de l'efficacité des renégociations ainsi que de la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié (c'est-à-dire du montant investi dans le mécanisme d'*enforcement*). Nous considérons que la capacité d'engagement d'un régulateur varie d'un contexte institutionnel à un autre, et que ces institutions impactent le type de régulation pouvant être appliqué.⁴³ De manière générale, les variables de notre modèle impactant le choix du *design* contractuel peuvent être rattachées à des facteurs institutionnels propres à chaque pays.

Ces différents aspects (problèmes d'*enforcement* des contrats de concurrence par comparaison et choix du *design* contractuel) n'ont pas été pris en compte dans la littérature traitant de ce mode de régulation. Or, au regard des applications concrètes qui en sont faites par les régulateurs, il semble que ce soient des éléments clés pour comprendre la réalité de ce mode de régulation.

Dans cet article, nous avons considéré la situation dans laquelle les firmes régulées peuvent tenter de renégocier le contrat de concurrence par comparaison dès lors qu'elles subissent un choc *ex post* défavorable qui rend leurs profits *ex post* négatifs. Or, nous pouvons noter le fait que, lorsque le choc *ex post* est favorable, les firmes bénéficient d'un profit *ex post* positif. Ainsi, des travaux futurs pourront prendre en compte le fait que le régulateur peut souhaiter renégocier le contrat de concurrence par comparai-

⁴³Voir Levy et Spiller [1994] : "The country's institutional endowment, the character of distributive politics, and the nature of its regulatory governance structure all affect the potential for successful design of regulatory incentives".

son pour s'accaparer une partie des rentes laissées aux firmes lorsqu'un choc *ex post* favorable se réalise.

Par ailleurs, l'introduction d'un choc dans ce modèle de concurrence par comparaison peut mener à s'interroger sur le degré d'endogénéité que peut recouvrir ce type de choc. Tout d'abord, il peut s'agir d'un choc totalement exogène, comme cela a été supposé dans ce papier. Cependant, ce choc peut également constituer une « excuse » pour les firmes afin de faire croire au régulateur qu'un choc défavorable exogène s'est réalisé et d'engager des renégociations. Il serait intéressant, dans de futurs travaux, de s'interroger sur la possibilité de « manipulation » des chocs par les firmes.

Finalement, une extension intéressante du modèle proposé dans ce papier serait d'analyser les difficultés d'exécution de la concurrence par comparaison dans un cadre plus dynamique. En effet, il est largement avancé dans la littérature que, dans un contexte dynamique, des difficultés supplémentaires peuvent apparaître. Par exemple, la collusion entre firmes régulées est un problème central lors de l'application d'une concurrence par comparaison. De plus, il est également largement reconnu que, lorsque les contrats sont répétés, des effets de cliquet peuvent apparaître. Dans notre analyse, un effet de cliquet pourrait alors impacter l'efficacité d'un contrat flexible dans un cadre dynamique, puisque ce type de contrat peut se traduire concrètement par la diminution des périodes de régulation (avec des « *price reviews* » plus fréquentes). Cependant, ce n'est pas nécessairement le cas, comme cela a été analysé par Faure-Grimaud et Reiche [2006] par exemple. Ces auteurs montrent que, dans un cadre dynamique, le régulateur a la possibilité d'appliquer, à chaque période, la situation de premier rang, grâce à la mise en place d'une série de contrats de court terme. Par conséquent, il serait intéressant que de futurs travaux puissent permettre d'étendre les résultats proposés dans ce papier à un cadre plus dynamique, afin de détailler les implications déduites des différents *design* contractuels analysés.

Annexes

A - Les différentes formes de concurrence par comparaison

La concurrence par comparaison se développe progressivement dans divers secteurs et pays (voir le tableau 1 ci-dessous). Néanmoins, nous constatons que les applications faites par les régulateurs sont variées et s'éloignent de la règle unique décrite par la théorie.

Secteurs d'activité	Pays	Usages
Hôpitaux	Multiples	Variable selon les pays
BTP	Malaisie	<i>Sunshine regulation</i>
Infrastructures	Australie	<i>Benchmarking</i> assisté
Infrastructure ferroviaire	Grande-Bretagne	<i>Benchmarking</i> assisté
Chemins de fer	Japon	Régulation des coûts
Bus	Norvège	Régulation des coûts
Eau	Grande-Bretagne Portugal	Aide à la régulation <i>Sunshine regulation</i>
Electricité	Multiples	Variable selon les pays

TABLE 1 – Les différentes applications de la concurrence par comparaison

Le « *benchmarking assisté* » est la méthode la moins contraignante et la moins incitative. Les firmes participent à la mise en place du processus avec le régulateur, afin de déterminer les performances relatives des entreprises. Celles-ci peuvent alors élaborer des stratégies d'amélioration, sous l'assistance du régulateur. Avec la *sunshine regulation*⁴⁴, le régulateur publie les résultats du *benchmarking* et diffuse ainsi l'information concernant les performances relatives des firmes régulées du secteur. Cette stratégie aura un effet réputationnel négatif si la firme apparaît moins productive que les autres, et cela exerce ainsi une pression concurrentielle indirecte, par le biais des *stakeholders* (usagers, média, politiciens, ONG etc.). Cependant, avec ces deux méthodes, le régulateur ne dispose pas de pouvoirs coercitifs. Dans le premier cas, aucune sanction ne sera imposée aux firmes relativement inefficaces si elles décident de ne pas améliorer leurs performances. Dans le second cas, l'autorité du régulateur est conditionnée à sa capacité à mobiliser l'opinion publique. Ainsi, ces deux méthodes ne constituent pas réellement un contrat de régulation tarifaire, dans la mesure où les comparaisons n'ont pas d'impact direct sur les tarifs des firmes régulées. Elles se rapprochent donc plus du *benchmarking* que de la concurrence par comparaison. Lors de l'implémentation d'une « aide à la régulation », le régulateur recourt ponctuellement aux comparaisons, afin de diminuer les asymétries d'information. Il peut s'agir de résoudre un point technique particulier, comme la détermination des gains de productivité (le *facteur x*) dans le cadre d'un mécanisme de *price cap*. Les firmes sont alors incitées à améliorer leurs performances sous la pression de leurs actionnaires.⁴⁵ Enfin, avec une « régula-

⁴⁴Voir Henry [1997] qui étudie l'application de cette méthode en Suède, et De Witte et Marques [2008] dans le cas de l'IRAR (L'institut de régulation de l'eau et des déchets portugais).

⁴⁵Cowan [1997] a montré que les comparaisons utilisées dans le secteur de la distribution et de l'assainissement d'eau en Grande-Bretagne suivent ce modèle.

tion des coûts »⁴⁶, les comparaisons sont utilisées pour fixer directement la base de remboursement des coûts. C'est une forme très incitative d'application de la concurrence par comparaison, qui se rapproche des modèles normatifs. Chaque firme se voit compensée d'un montant égal à la moyenne des coûts des autres entreprises concernées. Ainsi, chacune est incitée à diminuer ses coûts de telle manière qu'ils soient inférieurs à la moyenne du secteur. Cette forme de concurrence par comparaison nécessite néanmoins que le régulateur bénéficie d'un degré de pouvoir étendu, lui permettant de sanctionner les firmes relativement inefficaces et inversement, de récompenser les firmes les plus efficaces.

B - 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 :

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

D'après l'équation (6), nous avons :

$$\omega(\widetilde{\beta}_i, \widetilde{\beta}_j, \beta) = S - (1 + \lambda) \sum_i (\beta_i + \varepsilon_i - e_i + \varphi(e_i))$$

D'où :

$$W = \omega(\widetilde{\beta}_i, \widetilde{\beta}_j, \beta) - \lambda \sum_i U_i \quad (19)$$

Le résultat des renégociations maximise⁴⁷ :

$$\text{Max}(U_i^E - U_i^0) \left(\delta \omega(\widetilde{\beta}_i, \widetilde{\beta}_j, \beta) - \lambda U_i^E - W_0 \right) \quad i = 1; 2 \quad (20)$$

Nous trouvons ainsi :

$$U_i^E = \frac{\delta \omega(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \beta) + R}{2\lambda} \quad i = 1; 2 \quad (21)$$

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

$$W^E = \frac{\delta \omega(\widetilde{\beta}_1, \widetilde{\beta}_2, \beta) - R}{2} \quad (22)$$

qui représente le surplus social lorsque le régulateur renégocie avec la firme i .

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.

⁴⁶Dalen et Gómez-Lobo [2003] expliquent ainsi comment la Norvège a mis en place un système de concurrence par comparaison des services de bus.

⁴⁷Voir Binmore *et al.* [1986] pour une explication détaillée du mécanisme de renégociation « à la Nash » et de la forme de notre fonction de maximisation.

C - Démonstration de la proposition 4

La proposition 4 n'est vérifiée que pour un niveau d'investissement minimum dans le mécanisme d'*enforcement*. En effet, d'après l'équation (7), nous avons :

$$\begin{aligned} \frac{\partial W^R}{\partial \lambda} = & \\ & -\nu\mu(x) \sum U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - \nu(1-\mu(x)) \sum U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \\ & - (1-\nu)\mu(x) \sum U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \bar{\beta}) - (1-\nu)(1-\mu(x)) \sum U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \\ & - x \leq 0 \end{aligned} \quad (23)$$

De plus, d'après l'équation (10), nous avons :

$$\frac{\partial W^F}{\partial \lambda} = -\nu \sum U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - (1-\nu) \sum U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \leq 0 \quad (24)$$

(i) SI $x = 0$ ET $\mu(x) = 0$

Cela correspond au cas où le contrat rigide est systématiquement renégocié. Dans ce cas, une variation du coût des fonds publics a un impact identique (et négatif) sur les surplus liés aux contrats rigide et flexible.

(ii) SI $x \rightarrow +\infty$ ET $\mu(x) = 1$

Cela correspond au cas où le contrat rigide est toujours appliqué. Nous avons alors :

$$\frac{\partial W^R}{\partial \lambda} = -\nu \sum U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - (1-\nu) \sum U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - x < 0$$

et nous conservons l'équation (24).

Ainsi, lorsque :

$$x > \nu \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1-\nu) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (25)$$

alors la hausse du coût des fonds publics a un impact négatif moins important sur le surplus du contrat flexible que sur celui du contrat rigide. Ainsi, pour ce montant minimum d'investissement dans le mécanisme d'*enforcement*, le contrat flexible sera préféré au contrat rigide dès lors que le coût des fonds publics s'accroît.

Si :

$$x < \nu \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1-\nu) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

la hausse du coût des fonds publics ne mène pas à préférer un contrat flexible, dans la mesure où l'impact de cette hausse de coût se fait peu ressentir au regard des faibles montants investis.

Ainsi, pour un montant minimum d'investissement dans le mécanisme d'*enforcement* défini par l'équation (25), plus le coût des fonds publics est élevé, moins le régulateur cherchera à résister aux pressions endogènes et exogènes, et plus il devrait se diriger vers un contrat flexible.

(iii) Si $x > 0$ ET $0 < \mu(x) < 1$

Dans ce cas, un contrat rigide peut être renégocié selon la probabilité $\mu(x)$. Nous avons alors de nouvelles conditions sur le montant minimum à investir pour que notre proposition soit vérifiée.

En effet, lorsque :

$$x > \nu\mu(x) \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu)\mu(x) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

la hausse du coût des fonds publics mène à préférer le contrat flexible, comparé au contrat rigide.

Lorsque :

$$x < \nu\mu(x) \sum \left[U^E(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\underline{\beta}_1, \underline{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu)\mu(x) \sum \left[U^E(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]$$

la hausse du coût des fonds publics mène à préférer un contrat rigide, car les montants investis dans le mécanisme d'*enforcement* ne sont pas suffisamment élevés pour qu'une variation du coût des fonds publics fasse significativement varier le surplus lié à ce type de *design* contractuel.

Références

- ANTON, J. et YAO, D. (1987). Second Sourcing and the Experience curve : Price Competition in Defense Procurement. *Rand Journal of Economics*, 18:57–76.
- ATHIAS, L. et SAUSSIER, S. (2007). Un partenariat rigide ou flexible ? Théorie et application aux concessions routières à péage. *Revue Economique*, 58:565–576.
- AURIOL, E. (1993). Monopole ou doupole : L'effet de comparaison. *Annales d'Economie et de Statistique*, 31:1–31.
- AURIOL, E. (2000). Concurrence par comparaison : Un point de vue normatif. *Revue Economique*, 51(3):621–634.
- AURIOL, E. et LAFFONT, J.-J. (1992). Regulation by duopoly. *Journal of Economics and Management Strategy*, 1(3):507–533.
- AURIOL, E. et WARLTERS, M. (2007). The Marginal Cost of Public Funds in Developing Countries : An Application to 38 African Countries. Institut d'Economie Industrielle (IDEI), Toulouse.
- BINMORE, K., RUBINSTEIN, A. et WOLINSKY, A. (1986). The nash bargaining solution in economic modelling. *RAND Journal of Economics*, 17(2):176–188.
- BIVAND, R. et SZYMANSKI, S. (1997). Spatial dependence through local yardstick competition : Theory and testing. *Economics Letters*, 55:257–265.
- BÖS, D. (1991). *Privatization : A Theoretical Treatment*. Clarendon Press, Oxford.
- BOYER, M. et LAFFONT, J.-J. (2003). Competition and the reform of incentive schemes in the regulated sector. *Journal of Public Economics*, 87(9-10):2369–2396.
- BURNS, P., JENKINS, C., MIKKERS, M. et RIECHMANN, C. (2006). The role of the policy framework for the effectiveness of benchmarking in regulatory proceedings. In Coelli, T. (Eds.), *Performance Measurement And Regulation Of Network Utilities*. Center for Efficiency and Productivity Analysis School of Economics, Australia.
- CHONÉ, P. et LESUR, R. (2001). A note on yardstick competition under adverse selection. CREST Working Paper.
- CHONG, E. (2004). Yardstick competition vs. individual incentive regulation : What has the theoretical literature to say ? ATOM Working Paper.
- CHONG, E. (2006). *Competitive Solutions for Managing Local Public Services : An Economic Analysis of Water Supply in France*. Ph.D dissertation, Université Paris XI-Sud, Orsay, France.
- CHONG, E. et HUET, F. (2006). Enchères, concurrence par comparaison et collusion. *Revue Economique*, 57(3):583–592.
- COWAN, S. (1997). Competition in the water industry. *Oxford Review of Economic Policy*, 13:83–92.

- CPB NETHERLANDS BUREAU FOR ECONOMIC POLICY ANALYSIS (2000). Yardstick competition : Theory, design, and practice. Working Paper.
- CRÉMER, J. et MCLEAN, R. P. (1985). Optimal selling strategies under uncertainty for a discriminating monopolist when demands are interdependent. *Econometrica*, 53(2): 345–362.
- CRÉMER, J. et MCLEAN, R. P. (1988). Full extraction of the surplus in bayesian and dominant strategy auctions. *Econometrica*, 56(6):1247–1257.
- DALEN, D. M. et GÓMEZ-LOBO, A. (2003). Yardsticks on the road : Regulatory contracts and cost efficiency in the Norwegian bus industry. *Transportation*, 30:371–386.
- DE WITTE, K. et MARQUES, R. C. (2008). Towards a benchmarking paradigm in the european public water and sewerage services. *Forthcoming in Public Money and Management*.
- ESTACHE, A. et WREN-LEWIS, L. (2009). Towards a theory of regulation for developing countries : Following Jean-Jacques Laffont's lead. *Journal of Economic Literature*, 47(3):729–770.
- FAURE-GRIMAUD, A. et REICHE, S. (2006). Dynamic yardsick competition. *Games and Economic Behaviour*, 54(2):316–335.
- GUASCH, J.-L., LAFFONT, J.-J. et STRAUB, S. (2007). Concessions of Infrastructure in Latin America : Government-led Renegotiation. *Journal of Applied Econometrics*, 22(7):1267–1294.
- GUASCH, J.-L., LAFFONT, J.-J. et STRAUB, S. (2008). Renegotiation of concession contracts in Latin America : Evidence form the water and transport sector. *International Journal of Industrial Organization*, 26(2):421–442.
- GUTHRIE, G. (2006). Regulating Infrastructure : The Impact on Risk and Investment. *Journal of Economic Literature*, 44(48):925–972.
- HART, O. (1995). *Firms, Contracts and Financial Structure*. Oxford University Press, Oxford.
- HELM, D. et RAJAH, N. (1994). Water Regulation : The Periodic Review. *Fiscal Studies*, 15(2):74–94.
- HENRY, C. (1997). *Concurrence et services publics dans l'Union européenne*. Presses universitaires de France.
- HESSELING, D. et SARI, M. (2006). The introduction of quality regulation of electricity distribution in The Netherland. NMa document, European Energy Law Report III.
- HOLMSTRÖM, B. (1982). Moral hazard in teams. *The Bell Journal of Economics*, 13(2): 324–340.
- JONES, L., TANDON, P. et VOGELSANG, I. (2005). *Selling public enterprises : a cost-benefit methodology*. Cambridge, Mass, London : MIT Press.

- JOSKOW, P. L. (2005). Regulation of Natural Monopolies. Working Papers.
- LAFFONT, J.-J. (2003). Enforcement, regulation and development. *Journal of African Economies*, 12(supp 2):93–211.
- LAFFONT, J.-J. (2004). Management of public utilities in china. *Annals of Economics and Finance*, 5(2):185–210.
- LAFFONT, J.-J. (2005). *Regulation and Development*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LAFFONT, J.-J. et TIROLE, J. (1993). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. MIT Press, Cambridge.
- LE LANNIER, A. (2009). The Enforcement of Incentive Regulatory Contracts : Individual versus Yardstick regulation. IAE Working Paper.
- LEVY, B. et SPILLER, P. T. (1994). The institutional foundations of regulatory commitment : A comparative analysis of telecommunications regulation. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 10(2):201–246.
- LÉVÊQUE, J. (2005). Réduire le poids des contraintes informationnelle, politique et sociale grâce à la concurrence par comparaison : Le cas des trains régionaux de la sncf. *Revue d'Economie Industrielle*, 111:57–78.
- MEYER, M. A. et VICKERS, J. (1997). Performance comparisons and dynamic incentives. *Journal of Political Economy*, 105(3):547–581.
- POTTERS, J., ROCKENBACH, B., SADRIEH, A. et van DAMME, E. (2004). Collusion under yardstick competition : An experimental study. *International Journal of Industrial Organization*, 22(7):1017–1038.
- POUYET, J. (2002). Collusion Under Asymmetric Information : The Role of the Correlation. *Journal of Public Economic Theory*, 4(4):543–572.
- 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.
- TANGERÅS, T. P. (2008). Yardstick competition and quality. IFN Working Paper.