

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

Aude LE LANNIER*

Février 2008

Version préliminaire

Résumé

Les modèles théoriques traitant de la concurrence par comparaison supposent systématiquement que le régulateur dispose d'une capacité d'engagement totale. Cela se traduit par la signature de contrats rigides et non renégociés entre le régulateur et les opérateurs. Or, dans les faits, les régulateurs disposent d'une capacité d'engagement limitée et choisissent bien souvent des contrats plus ou moins flexibles, laissant apparaître des renégociations. Ce travail vise à introduire une probabilité de renégociation dans un modèle de concurrence par comparaison. Nous trouvons que le choix du *design* contractuel dépend de l'efficacité des renégociations, du coût d'utilisation des fonds publics et de la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié. Nous trouvons par ailleurs qu'un contrat flexible sera d'autant plus efficace, comparé à un contrat rigide que la crédibilité de la sanction prévue *ex ante* par le régulateur est faible.

Abstract

The theoretical models on yardstick competition systematically assume a perfect regulatory commitment, which stays in the signature of rigid and not renegotiated contracts between the regulator and operators. However, in reality, regulators have limited commitment and often choose more or less flexible contracts, where renegotiation may occur. This paper aims to introduce a probability of renegotiation of yardstick contracts. We show that the choice of the contractual design depends on the renegotiation efficiency, the cost of public funds and the probability that a rigid contract is renegotiated. Moreover, we show that a flexible contract should be preferred when the credibility of penalty is low.

Codes JEL: D42, H0, L14, L51

Keywords: Concurrence par comparaison, Régulation incitative, *Design* contractuel, Monopoles locaux, Crédibilité, Renégociations.

*ADIS-GRJM, Faculté Jean Monnet, 54 Boulevard Desgranges, 92331 Sceaux Cedex, France, e-mail: audelelannier@yahoo.fr

1 Introduction

Depuis la fin des années 1980, les industries de réseaux (Electricité, 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 réformes impliquent une séparation verticale de segments potentiellement concurrentiels, progressivement dérégulés, des segments possédant des caractéristiques de monopole naturel. Ces segments continuent d'être sujets à une régulation de la tarification, de l'accès au réseau, et de la qualité du service. Les arguments dominants concernant la régulation des industries de service public soulignent la nécessité de réguler ces activités afin d'éviter que la firme monopolistique exploite son pouvoir de marché. Ceci passe essentiellement par la régulation des prix. Dans le cadre de la régulation des activités de réseaux, les prix ont traditionnellement été fondés sur les propres performances des entreprises. En effet, les monopoles étaient sujets à une régulation nommée "*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 une autre forme de régulation tarifaire, fondée sur un "*price cap*"¹, qui a été appliquée pour la première fois dans le cadre de la régulation de *British Telecom*².

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, notamment sur deux éléments majeurs : la demande qui leur est adressée et les coûts qu'ils supportent. L'objectif de ces entreprises étant la réalisation de profits, elles vont chercher à profiter de cet avantage. En présence d'asymétries d'information fortes, les opérateurs régulés captent une rente qui peut être élevée, même en présence de mécanismes de régulation. C'est pourquoi recourir à la concurrence par comparaison³ peut être nécessaire. Avec ce mode de régulation, les profits d'une firme vont dépendre de ses performances relatives comparées aux performances des autres firmes régulées du secteur. Cette régulation par comparaison se développe progressivement, dans divers secteurs et divers pays. C'est le cas notamment des Pays-Bas, de l'Italie et bientôt de l'Allemagne pour la distribution de gaz et d'électricité, de la Grande-Bretagne pour la distribution et l'assainissement de l'eau ainsi que pour les infrastructures ferroviaires, ou encore de la Norvège pour les réseaux de bus etc⁴.

En pratique, nous constatons que les applications de la concurrence par comparaison sont multiples et variées, selon les pays et les secteurs d'activité concernés. Elles sont

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.

²Au milieu des années 1980, cette nouvelle forme de régulation incitative 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.

³Pour une analyse théorique du mécanisme de concurrence par comparaison, voir par exemple Shleifer [1985], Sobel [1999], Auriol [2000], Laffont et Boyer [2000], Choné et Lesur [2001].

⁴Voir Lévêque [2005] pour une revue des expériences d'application de la concurrence par comparaison dans le monde, tous secteurs confondus.

plus ou moins contraignantes et incitatives pour les opérateurs. Il est difficile, a priori, de déterminer la logique qui sous-tend les choix faits par les régulateurs lorsqu'ils souhaitent appliquer ce mode de régulation. S'il est évident que les applications divergent de l'optimum théorique, constituant des solutions de *second best*, nous pouvons nous interroger sur les raisons de telles diversités d'applications intersectorielles et inter-pays, qui laissent entrevoir une multitude de *second best* différents. Les modèles théoriques sur ce mode de régulation, tout comme ceux traitant de la régulation incitative individuelle, retiennent systématiquement l'hypothèse d'une parfaite capacité d'engagement du régulateur⁵. Or, il est maintenant établi que les contrats de régulation constituent des contrats incomplets⁶ et que la capacité d'engagement des régulateurs est bien souvent limitée (Laffont [2003,2005]). Par ailleurs, le régulateur peut être conscient du fait qu'il peut commettre des erreurs lors de l'élaboration du contrat initial. Ainsi, le régulateur n'est pas toujours en mesure de s'engager à ne pas renégocier. Cela dépend, d'une part, de sa capacité à faire face aux pressions endogènes (et donc de la crédibilité de ses décisions auprès des firmes régulées), et d'autre part, de sa capacité à faire face aux pressions et chocs exogènes. L'hypothèse théorique de crédibilité parfaite du régulateur, ou encore l'hypothèse selon laquelle le régulateur est en mesure de spécifier *ex ante* l'ensemble des contingences futures sans se tromper, repose sur le postulat de contrats de régulation par comparaison rigides, qui ne sont jamais renégociés par les parties contractantes. Au regard des expériences européennes, nous pouvons constater que les contrats de concurrence par comparaison peuvent être soumis à des renégociations, concernant notamment les pénalités appliquées, et que le régulateur choisit bien souvent un contrat plus flexible que l'optimum théorique.

Ces deux aspects (capacité à faire face aux pressions endogènes et exogènes) créent un nécessaire arbitrage du régulateur concernant le "*design* contractuel" de la concurrence par comparaison. Ainsi, la diversité des applications de concurrence par comparaison tient avant tout au fait que les régulateurs ont le choix entre:

- Un contrat plutôt rigide, dans lequel aucune renégociation n'est envisagée. Or, dans un contexte d'incertitude, le régulateur peut se tromper lors de la spécification de l'ensemble des clauses. Ce contrat rigide peut être inadapté à l'ensemble des occurrences futures et aux nouvelles informations devenues disponibles après la signature du contrat. Les parties peuvent alors avoir intérêt à modifier un contrat rigide, même si ces renégociations ne sont pas prévues dans le contrat initial. Cela peut limiter, voire éliminer, l'effet incitatif d'un tel *design* contractuel lorsque l'engagement du régulateur à ne pas renégocier n'est pas perçu comme crédible. Ainsi, le régulateur peut choisir :
- Un contrat plus flexible, dans lequel le régulateur spécifie *ex ante* que certaines clauses contractuelles seront modifiées *ex post* au travers de renégociations, selon

⁵Comme l'a noté Shleifer [1985], "*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.*"

⁶Ainsi, le régulateur n'est pas en mesure de signer *ex ante* avec les agents des contrats contingents à tous les états de la nature qui seront connus *ex post*. D'après Hart [1995], l'incomplétude contractuelle apparaît lorsque "*the parties would like to add contingent clauses, but are prevented from doing so by the fact that the state of nature cannot be verified (or because states are too expensive to describe ex ante)*".

les occurrences futures. Ce type de contrat permet au régulateur d'adapter les règles de régulation aux événements non connus *ex ante*, évitant ainsi des coûts de maladaptation.

Dans les faits, les applications de la concurrence par comparaison se font de manière plus flexible que ce que préconise la théorie économique, notamment au regard des renégociations observées des pénalités. La rigidité de l'application de la concurrence par comparaison semble donc être l'exception plutôt que la règle. Ce travail vise à montrer que la prise en compte d'une capacité d'engagement limitée mène à un arbitrage des régulateurs entre des contrats de régulation rigides ou flexibles, et à de possibles renégociations des contrats de concurrence par comparaison (section 2). La section 3 vise à analyser quels facteurs déterminent le choix des régulateurs en termes de *design* contractuel. Nous analysons l'impact de l'introduction d'une capacité d'engagement limitée du régulateur et de la possibilité de renégociations sur l'efficacité de la concurrence par comparaison. Nous nous inspirons des modèles développés par Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008]. Ces travaux portent sur la régulation incitative individuelle. Nous les reprenons en les appliquant au cas de la concurrence par comparaison, dans la lignée de Chong et Huet [2006] et Chong [2006]. Nous montrons que le choix du *design* contractuel dépend de l'efficacité (ou du coût) des renégociations, du coût des fonds publics, de la probabilité de voir un contrat rigide renégocié, ainsi que de la crédibilité des sanctions prévues par le régulateur dans le contrat de régulation initial. La section 4 conclut.

2 Des applications diverses de la concurrence par comparaison : une explication contractuelle

Nous analysons ici la manière dont les applications de la concurrence par comparaison divergent de l'optimum théorique, et diffèrent entre elles. Nous montrons que les applications de ce mode de régulation peuvent être plus ou moins contraignantes et incitatives pour les opérateurs, et que des renégociations, concernant notamment les pénalités prévues dans le contrat de concurrence par comparaison, peuvent apparaître (section 2.1). Nous analysons ensuite les raisons de ce manque de consensus sur la manière de concevoir et d'appliquer ce type de contrat de régulation (section 2.2). Nous avançons ici deux explications principales: une capacité d'engagement limitée des régulateurs due à de potentielles difficultés à résister aux pressions endogènes et exogènes, qui mènent à un arbitrage entre des contrats de concurrence par comparaison rigides ou flexibles.

2.1 Conceptions et applications des contrats de concurrence par comparaison : l'absence de consensus

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. Dans les faits, comme l'a montré Lévêque [2005], l'application du mécanisme de concurrence par comparaison revêt de multiples formes. Quatre formes peuvent être distinguées, selon l'intensité de la pression que chaque mécanisme impose sur les coûts des entreprises monopolistiques concernées⁷. Nous verrons ici en quoi consistent ces différentes applications (section 2.1.1), et dans quelles mesures elles s'éloignent du *benchmark* théorique (section 2.2.2). Nous montrerons ainsi que le choix du *design* de la concurrence par comparaison est conditionné à différents facteurs, notamment des facteurs institutionnels tels que le pouvoir accordé au régulateur.

2.1.1 Quatre principales et différentes méthodes de concurrence par comparaison...

Le “*benchmarking assisté*”

Le “*benchmarking assisté*” est un mode de régulation peu contraignant pour les firmes, qui, en général, participent à la mise en place du processus avec le régulateur. Les résultats des comparaisons permettent de souligner les faiblesses de chaque entreprise, qui est alors informée de sa performance relative dans le secteur. Les firmes peuvent alors élaborer des stratégies d'amélioration, sous l'assistance du régulateur. Cependant, aucune sanction ne leur sera imposée par le régulateur si elles décident de ne pas réagir. Le régulateur ne dispose d'aucun pouvoir coercitif. La seule condition à la réussite de ce mode de régulation est un contexte de “consensus” afin que les firmes régulées fournissent rapidement l'ensemble des informations demandées par l'instance de régulation. Comme l'a souligné Lévêque [2005], une expérience intéressante d'application d'un *benchmarking* assisté a eu lieu en Australie par le *Bureau of Industry Economics* (BIE), dans le cadre de la régulation des infrastructures.

La “*sunshine regulation*”

Avec la *sunshine regulation*, 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.). Pour que cette méthode puisse constituer un instrument incitatif efficace, il faut tout d'abord que le régulateur dispose d'une crédibilité adéquate (même si celle-ci peut être limitée par rapport à une application de la concurrence par comparaison plus contraignante), de sorte qu'il dispose d'une véritable “autorité morale”. Cette crédibilité doit être étayée à la fois par la publication d'informations fiables et par une compétence et une capacité d'expertise reconnue. Cependant, le régulateur ne dispose pas de pouvoirs coercitifs, dans la mesure où son autorité est conditionnée à sa capacité à mobiliser l'opinion publique. Par ailleurs, il faut que les firmes régulées

⁷Les applications diffèrent notamment quant à la mise en place de récompenses et de pénalités, qui peuvent être systématiquement appliquées, annoncées mais souvent non appliquées, ou non envisagées. Voir Marques et De Witte [2007] pour quelques exemples de différentes applications des sanctions et des récompenses dans divers secteurs et pays.

soient effectivement soucieuses de l'impact réputationnel que ce mode de régulation génère. Enfin, il faut que les observations rendues publiques par le régulateur ne soient pas systématiquement soumises à controverses. Une crédibilité suffisante du régulateur réduit ce risque, mais il faut également que les Cours de justice soient en mesure de vérifier correctement les mesures de performance en cas de plaintes des opérateurs. Ainsi, il doit exister un certain climat de consensus lors de l'application de ce mécanisme. Le modèle de *sunshine regulation* est classiquement associé à la Suède, qui l'utilise dans les secteurs des télécommunications (Henry [1997]), dans l'électricité et le gaz, ainsi que pour la régulation des services postaux et des chemins de fer, qui ont été libéralisés. De même, Marques et De Witte [2007] ont analysé le cas de l'*IRAR* (L'institut de régulation de l'eau et des déchets portugais).

Tout comme le *benchmarking* assisté, la *sunshine regulation* ne constitue 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. Le lien entre les comparaisons et la formation des prix n'étant pas explicite, ces méthodes se rapprochent plus du *benchmarking* que de la concurrence par comparaison.

“L'aide à la régulation”

Lors de l'implémentation d'une aide à la régulation, le mécanisme comparatif intervient directement dans la régulation tarifaire, même s'il n'en constitue pas la base fondamentale. 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*. Même si le régulateur ne sanctionne pas directement les opérateurs par le biais de transferts monétaires, les firmes régulées (si elles sont privées) sont incitées à améliorer leurs performances sous la pression de leurs actionnaires. Cowan [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.

La “régulation des coûts”

Avec une régulation des coûts, 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. Le régulateur possède ainsi un certain degré de pouvoir coercitif, et il doit être en mesure de faire face aux plaintes des firmes auprès des Cours de justice, ce qui dépend avant tout du *design* institutionnel de chaque pays. Dalen et Gómez-Lobo [2003] expliquent ainsi comment la Norvège a mis en place un système de concurrence par comparaison des services de bus.

Secteurs d'activité	Pays	Usages
Hôpitaux	Multiplés	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	Multiplés	Variable selon les pays

TAB. 1 – Les différentes applications de la concurrence par comparaison

En pratique, le concept de concurrence par comparaison offre donc une variété de mécanismes, plus ou moins contraignants et incitatifs, et qui permettent au régulateur de réduire les asymétries d'information. On constate que ces mécanismes sont de plus en plus utilisés dans de nombreux pays, et dans divers secteurs, comme l'illustre le tableau 1.

2.1.2 ...Qui divergent des apports théoriques.

De manière générale, le régulateur, lorsqu'il souhaite appliquer un contrat de régulation tarifaire, devrait théoriquement s'engager durant toute la durée de la période de régulation à ne pas réviser les clauses contractuelles. Par exemple, supposons qu'à la seconde année d'une période de régulation de 4 ans de concurrence par comparaison, le régulateur acquiert de nouvelles informations montrant que certaines firmes réalisent des gains d'efficacité supérieurs à ceux anticipés lors du contrat initial, et réalisent donc un excès de profit. Dans le cadre d'une concurrence par comparaison, le régulateur ne doit théoriquement pas utiliser cette information jusqu'à la prochaine date de révision des prix, et doit permettre aux firmes de continuer à toucher les hauts profits accordés par le contrat de régulation initial. Sans cet engagement, les incitations à l'efficacité seraient réduites, voire éliminées, selon un mécanisme de "*ratchet effect*".

Cependant, dans les faits, nous constatons que la flexibilité sur la manière d'appliquer la concurrence par comparaison permet à cette méthode d'être mise en place de différentes façons. Un régulateur ne pourra pas choisir n'importe quelle méthode, puisque sa réussite est conditionnée par son degré de pouvoir, les décisions prises par les Cours de justice, ainsi que par le secteur dans lequel on applique ce mode de régulation. Par exemple, nous avons vu que la mise en place d'un "*benchmarking* assisté" ou d'une "*sunshine regulation*" nécessite un climat consensuel au sein du secteur d'activité concerné. De plus, nous constatons que les applications rigides de la concurrence par comparaison sont rares, et que bien souvent, le régulateur adapte le contrat au fur et à mesure de la période de régulation. Par exemple, le régulateur gazier italien prévoyait, en 2005, la mise en place d'un *revenue cap* accompagné d'une aide à la régulation. Finalement, suite à de nombreux conflits entre le régulateur et les opérateurs, et sous la pression de ces derniers, le régulateur a assoupli les règles

de régulation pour se tourner vers une forme de *benchmarking* assisté. De même, nous avons pu constater que le régulateur hollandais a modifié les “règles du jeu” lors de l’application d’une régulation des coûts dans le secteur gazier. Celui-ci-ci avait prévu et annoncé un contrat de régulation rigide comprenant des pénalités *ex post*. Cependant, suite aux résultats du *benchmarking*, les firmes relativement inefficaces ont demandé un délai au régulateur, afin de pouvoir améliorer leurs performances sans être pénalisées. Le régulateur a accepté cette nouvelle règle, la régulation des coûts se transformant en mécanisme d’aide à la régulation.

De manière générale, les contrats de régulation tarifaire utilisés par les régulateurs ont une durée comprise entre 3 et 5 ans, ce qui est relativement long étant donné la quantité d’informations nouvelles pouvant survenir durant cette période. Cela peut expliquer le fait que les contrats de régulation sont bien souvent renégociés, et que les applications concrètes de la concurrence par comparaison s’éloignent de l’optimum théorique d’un contrat rigide jamais renégocié. Dans ce cadre, le régulateur peut choisir de concevoir un contrat de régulation plus ou moins flexible, ce qui n’est pas pris en compte dans la théorie traitant la concurrence par comparaison. La partie 2.2 vise à expliquer les raisons d’un tel manque de consensus sur la façon de concevoir et d’appliquer la concurrence par comparaison.

2.2 Difficultés d’application des contrats et choix du *design* contractuel

Nous montrons ici que la variété des applications de concurrence par comparaison peut s’expliquer par le fait qu’il peut exister des problèmes d’application des contrats de concurrence par comparaison, qui ne sont pas pris en compte dans la théorie traitant de ce mode de régulation (section 2.2.1). Ces problèmes d’application des contrats peuvent être expliqués par une capacité d’engagement limitée du régulateur. Cette imparfaite capacité d’engagement du régulateur peut être due, d’une part, au degré de crédibilité du régulateur et à sa capacité à faire face aux pressions endogènes (*lobbying*). L’imparfaite capacité d’engagement du régulateur peut émaner, d’autre part, d’une difficulté à gérer la complexité de son environnement. Ainsi, même si le régulateur s’engage *ex ante* à ne pas renégocier le contrat, il peut commettre des erreurs, du fait d’un environnement complexe, ce qui peut mener à des renégociations *ex post*. Ces deux aspects, la capacité à faire face aux pressions endogènes et exogènes, créent un arbitrage entre des contrats de régulation rigides ou flexibles, laissant ainsi place à de potentielles renégociations des contrats de concurrence par comparaison (section 2.2.2).

2.2.1 Le *first best* théorique : des contrats de concurrence par comparaison rigides et crédibles ou l’absence de difficultés d’*enforcement*

Le concept de concurrence par comparaison a été initialement développé par Shleifer [1985]. Cette régulation incitative consiste à évaluer et rémunérer/sanctionner les performances d’un agent relativement à celles enregistrées par d’autres agents. Le mécanisme de concurrence par comparaison est donc fondé sur la mesure des performances des différents opérateurs du secteur et sur les conséquences financières

des résultats des comparaisons. Pour cela, des prix et des transferts incitatifs sont établis par le régulateur. Le régulateur annonce tout d’abord les règles tarifaires choisies, la manière dont il fixera les prix et les transferts sur la base de ses observations et de ses comparaisons. Ensuite, les firmes investissent afin de réduire leurs coûts. Le régulateur observe le niveau des coûts et des dépenses (les efforts). D’après ces informations, le régulateur fixe les prix et les transferts monétaires selon la règle annoncée initialement. Enfin, les firmes produisent, vendent au prix fixé et le régulateur verse les transferts. Ainsi, Shleifer [1985] suppose implicitement que le régulateur appliquera systématiquement *ex post* la règle tarifaire annoncée *ex ante*. Dans ce sens, la concurrence par comparaison peut être considérée comme un contrat de régulation rigide et crédible. Le régulateur ne prévoit aucune renégociation *ex ante*, et les opérateurs anticipent que la règle de régulation ne sera pas modifiée durant la période de régulation, quelles que soient les contingences futures. De même, aucun comportement stratégique émanant des acteurs, ou aucun choc externe ne peut modifier cette règle initiale. De manière générale, le régulateur peut parfaitement s’engager à ne pas modifier les règles de régulation, et il ne commet jamais d’erreurs pouvant le tenter de renégocier le contrat de concurrence par comparaison. Pour pouvoir atteindre l’optimum de premier rang par une concurrence par comparaison, il faut donc que le régulateur puisse s’engager à appliquer des prix et transferts selon une règle fixée *ex ante*, et que les firmes régulées croient effectivement que cette règle sera appliquée *ex post*.

Par 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 présence de problèmes de sélection adverse, les comparaisons inter-firmes améliorent l’information accessible pour le régulateur. Les travaux de Chong et Huet [2006] et Chong [2006] nous semble constituer un bon exemple de modèle de concurrence par comparaison dans lequel il n’existe pas de “difficultés contractuelles” pouvant impacter l’efficacité des contrats de concurrence par comparaison. Nous appelons “difficultés contractuelles” la prise en compte de capacités d’engagement limitée du régulateur, et donc de problèmes d’*enforcement*. Nous reprenons donc leurs travaux, afin d’introduire notre modèle de concurrence par comparaison avec renégociation.

Technologie et préférences des acteurs

Nous supposons que nous sommes en présence de deux monopoles locaux neutres au risque, opérant 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. Le surplus des consommateurs S est tel que la production est toujours désirable. Chaque région est desservie par une firme locale i , avec $i = 1, 2$.

La technologie est telle que la fonction de coût des firmes est :

$$C_i = \beta_i - e_i$$

Les coûts dépendent d’un facteur de productivité exogène, noté β_i , et de l’effort réalisé par la firme, noté e_i . Cet effort, ou investissement, lui permet de diminuer

ses coûts, en contrepartie d'une perte d'utilité équivalente à $\varphi(e_i)$.

On a :

$$e_i \geq 0 \quad \varphi(e_i) \geq 0 \quad \varphi'(e_i) > 0 \quad \varphi''(e_i) > 0$$

Nous sommes en situation d'asymétrie d'information entre le régulateur et les monopoles locaux. Le régulateur ne connaît ni le niveau de productivité β_i , ni les efforts e_i réalisés par les firmes. Il peut seulement observer les coûts C_i réalisés par chaque monopole. Nous supposons que les deux firmes locales sont parfaitement symétriques ou corrélées, de sorte que :

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta$$

Nous supposons également que β peut prendre la valeur $\bar{\beta}$ avec la probabilité $(1-\nu)$, et la valeur $\underline{\beta}$ avec la probabilité ν . Nous avons $\bar{\beta} > \underline{\beta}$, de sorte que la productivité de l'industrie est plus élevée lorsque $\underline{\beta}$ est réalisé, et $\Delta\beta = \bar{\beta} - \underline{\beta} > 0$. Ainsi, une fois que β est réalisé, chaque firme annonce si elle est de type $\underline{\beta}$ ou $\bar{\beta}$. Les firmes étant parfaitement corrélées, le régulateur pourra ainsi détecter les annonces incompatibles.

On note \hat{t} le transfert versé par le régulateur aux firmes régulées. Le profit net des firmes s'écrit alors :

$$U_i = \hat{t}_i - (\beta_i - e_i) - \varphi(e_i)$$

Les coûts étant observables *ex post*, nous pouvons faire l'hypothèse que le régulateur remboursera totalement les firmes pour leur coût et versera un transfert net t_i tel que :

$$t_i = \hat{t}_i - (\beta_i - e_i)$$

de sorte que :

$$U_i = t_i - \varphi(e_i)$$

sous les contraintes de participation *ex ante* : $U_i \geq 0 \quad i = 1, 2$.

Le surplus des consommateurs est alors :

$$V = S - (1 + \lambda) \sum_i \hat{t}_i$$

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

$$W = \sum_i U_i + V$$

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

$(1 + \lambda)$ représente le coût des fonds publics nécessaires pour mettre en place les transferts.

Timing du modèle :

1. Les firmes observent le β réalisé, et ceci constitue une information privée.

2. Le régulateur annonce le contrat de régulation basé sur une concurrence par comparaison.
3. Les firmes acceptent ou refusent le contrat. Si elles refusent, leur option de sortie est U_1^0 . Nous supposons ici que $U_1^0 = 0$. Si les firmes acceptent, elles sont soumises au *benchmarking* du régulateur et doivent annoncer leur type $\bar{\beta}$ ou $\underline{\beta}$.
4. Selon les annonces effectuées par les firmes et les termes du contrat de régulation, des transferts sont versés.

Le first best : le cas d'un contrat rigide et crédible avec information complète

Le régulateur peut observer β_i et e_i . La maximisation du surplus social mène à $\varphi(e_i) = 1$ et $U_i = 0$. Ainsi, en information complète, le régulateur fixe le prix tel que la firme i sera totalement remboursée de ses coûts $C^{FB} = \beta_i - e^{FB}$ avec $\beta \in \{\underline{\beta}, \bar{\beta}\}$ et de ses efforts $t_i = \varphi(e^{FB})$. Aucune rente n'est ainsi laissée aux monopoles, car cela serait coûteux en termes de bien-être social.

Le cas d'un contrat rigide et crédible avec asymétries d'information

Le régulateur peut à présent observer les coûts *ex post*, mais il ne connaît pas la valeur de β_i et e_i . Le mécanisme de révélation directe peut être considéré comme une paire de contrat : $\{t(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j), C(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j)\}$.

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

Si le régulateur ignore la situation d'asymétrie d'information et propose un contrat d'information parfaite, il est aisé de montrer que 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 $\bar{\beta}$ alors que $\underline{\beta}$ est réalisé⁸. La concurrence par comparaison peut alors permettre au régulateur de faire révéler aux firmes leurs informations privées.

Les contraintes incitatives peuvent s'écrire :

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

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

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

Les contraintes de participation *ex ante* sont : $U_i(\tilde{\beta}_i, \tilde{\beta}_j, \beta) \geq 0 \quad i = 1, 2$

Avec la concurrence par comparaison, le profit d'une firme va donc dépendre de sa propre annonce, mais aussi de celle des autres firmes.

⁸Voir Chong et Huet [2006] et Chong [2006].

- Dans le cas où les firmes font des annonces compatibles : $\tilde{\beta}_i = \tilde{\beta}_j$, le régulateur pense que $\tilde{\beta}_i$ est réalisé. On a alors $C(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j) = \tilde{\beta}_i - e_i$ et $t(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j) = \varphi(e_i)$. Lorsque les annonces sont compatibles, le contrat de régulation rembourse complètement les coûts, et les transferts sont versés, selon le β annoncé. En maximisant le surplus social, on a $C(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j) = \tilde{\beta}_i - e^{FB}$ et $t(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j) = \varphi(e^{FB})$.
- Dans le cas où les annonces des firmes sont incompatibles : $\tilde{\beta}_i \neq \tilde{\beta}_j$, le régulateur pense que $\underline{\beta}$ est réalisé, et que la firme annonçant $\bar{\beta}$ ment⁹. Il rembourse donc $C(\tilde{\beta}_i; \tilde{\beta}_j) = \underline{\beta} - e^{FB}$ pour maximiser le surplus social. Il peut également décider de pénaliser la firme qui ment et/ou récompenser celle qui ne ment pas. Il fixe ainsi les transferts : $t_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}) = \varphi(\underline{\beta} - C_i(\bar{\beta})) - P$ ou $t_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}) = \varphi(\underline{\beta} - C_i(\underline{\beta})) + A$. Ainsi, lorsque les annonces sont incompatibles, le régulateur rembourse le niveau de coût atteint par $\underline{\beta}$. Il verse des transferts accompagnés de compensations $A \geq 0$ pour les firmes ayant annoncé $\underline{\beta}$, et des pénalités $P \geq 0$ pour celles ayant annoncé $\bar{\beta}$. Nous reprenons les travaux de Chong et Huet [2006] et Chong [2006] dans les tableaux 2 et 3, afin de montrer les profits des firmes régulées.

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

TAB. 2 – Profits lorsque le paramètre de productivité est défavorable
Source : Chong et Huet [2006]

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

TAB. 3 – Profits lorsque le paramètre de productivité est favorable
Source : Chong et Huet [2006]

Le surplus social s'écrit alors :

$$W = \nu \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (2)$$

⁹En effet, nous avons noté le fait que la firme n'a intérêt à mentir que lorsque $\underline{\beta}$ est réalisé.

Pour une question de clarté des calculs, nous avons noté :

$$\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{\beta}) = S - (1 + \lambda) \sum_i (\beta_i - e_i + \varphi(e_i)) \quad (3)$$

Ainsi, la concurrence par comparaison permet, lorsque les firmes sont parfaitement corrélées, de solliciter leurs informations privées. Le régulateur est alors en mesure d'obtenir l'information sans laisser de rente additionnelle aux firmes, et ainsi d'atteindre l'équilibre de *first best*.

Nous remarquons cependant que dans 8 cas, le profit *ex post* des firmes est négatif :

$$U_1(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \bar{\beta}), U_1(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \bar{\beta}), U_1(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})^{10}, U_1(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) < 0 \quad (4)$$

$$U_2(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \bar{\beta}), U_2(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \bar{\beta}), U_2(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}), U_2(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \underline{\beta}) < 0$$

Or, comme l'ont montré Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] dans le cas de la régulation incitative individuelle, le régulateur n'est pas toujours en mesure d'appliquer une utilité *ex post* négative de la firme. C'est également le cas pour la concurrence par comparaison, laissant apparaître des difficultés d'*enforcement* et de possibles renégociations. 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 problèmes de crédibilité du régulateur auprès des firmes régulées. En d'autres termes, il peut s'agir de la capacité qu'a le régulateur 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, principalement concernant les pénalités prévues dans le contrat initial. 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. En d'autres termes, il s'agit cette fois-ci de la perception par le régulateur de la probabilité de renégociation, puisqu'il peut lui-même anticiper qu'il peut commettre des erreurs et qu'il pourra avoir intérêt à renégocier le contrat de régulation.

Anticipant les potentielles difficultés d'*enforcement* des contrats, les régulateurs réalisent un arbitrage entre des contrats de régulation par comparaison plus ou moins flexibles.

Le tableau 4 récapitule les problèmes d'*enforcement* des contrats pris en compte dans notre analyse ainsi que les choix qui en découlent en termes de *design* contractuel. La section 2.2.2 vise à analyser plus précisément l'arbitrage en termes contractuel que doivent réaliser les régulateurs lorsqu'ils souhaitent appliquer une concurrence par comparaison.

¹⁰ $\varphi(e^{FB}) - \varphi(e^{FB} + \Delta\beta) + A \leq 0$ car d'après les contraintes incitatives, nous devons avoir : $U_1(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) \geq U_1(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta})$.

Capacité d'engagement du régulateur		
Totale	Limitée	
<i>First Best</i>	Contrat rigide renégocié	Contrat flexible
Contrat rigide non renégocié		

TAB. 4 – Difficultés d'application des contrats de concurrence par comparaison et *design* contractuel

2.2.2 Concurrence par comparaison, difficultés d'*enforcement* et choix du *design* contractuel

Lorsqu'un régulateur envisage d'appliquer une concurrence par comparaison, il peut vouloir signer soit un contrat incomplet rigide afin d'éviter toute renégociation, soit un contrat incomplet flexible pouvant être adapté aux contingences non anticipées. La littérature économique et juridique s'est intéressée à l'arbitrage qui peut exister entre une "règle" rigide ou flexible, à la façon dont une autorité peut réaliser son choix, et aux conséquences qui peuvent en découler. Kaplow [1992] analyse l'arbitrage des gouvernements entre des règles de droit rigides formelles et des standards flexibles, les coûts associés à chaque choix et l'impact d'un tel choix sur les comportements des agents. Selon lui, il existe deux caractéristiques fondamentales des lois : le degré de précision, de détail, de complexité de la loi, et le moment où le degré de précision est fourni. S'il est fourni *ex ante*, au moment de la promulgation de la loi, alors il s'agit d'une règle rigide. S'il est fourni *ex post*, lorsque les actions des acteurs sont observées, alors il s'agit d'un standard. Nous pouvons reprendre sa classification dans notre cas, afin de distinguer les contrats de régulation par comparaison rigides (règles) et flexibles (standards). Tout comme Kaplow [1992], nous supposons que le choix entre ces deux types de *design* entraîne des coûts informationnels (le régulateur a besoin de beaucoup plus d'information dans le cas d'un contrat rigide puisqu'il n'envisage pas *ex ante* de renégociations) et des coûts d'application différents (coûts de maladaptation, coûts de renégociation). Cela influence également la façon dont les parties vont interpréter la loi, ou le contrat de régulation, et réagir à ce contrat (les incitations fournies aux opérateurs). Le choix entre une règle formelle et un standard va dépendre, selon Kaplow [1992], du coût d'obtention de l'information, mais aussi de certains facteurs institutionnels, tels que l'indépendance des Cours de justice ou encore le degré de spécialisation des juges. De façon générale, les règles et les standards auront des impacts différents sur les comportements des acteurs selon le degré de crédibilité et les pouvoirs de l'instance devant faire respecter la loi.

Par ailleurs, Bajari, McMillan et Tadelis [2003] s'intéressent à la relation existant entre le choix du *design* contractuel et la complexité des projets de partenariats publics-privés. Selon ces auteurs, les contrats rigides fournissent de bonnes incitations *ex ante* aux constructeurs (notamment en termes de diminution des coûts) mais sont difficilement adaptables aux nouvelles contingences, laissant apparaître des coûts de maladaptation. A l'inverse, les contrats flexibles sont plus efficaces concernant les adaptations *ex post*, mais ils entraînent un manque d'incitation *ex ante*. Ces auteurs concluent ainsi que les contrats rigides sont plus efficaces que les contrats flexibles lorsque le projet est simple, c'est-à-dire lorsque peu de change-

ments sont anticipés. Inversement, les contrats flexibles sont plus efficaces pour les projets plus complexes pour lesquels de nombreux changements sont anticipés.

Ainsi, outre l'arbitrage classique entre fourniture d'incitations et extraction de rentes, le régulateur doit donc réaliser un arbitrage en termes de design contractuel :

- Avec un contrat rigide, le régulateur tente d'éviter les renégociations du contrat de régulation. Cela ne signifie pas que le régulateur peut s'engager à 100% qu'aucune renégociation n'aura lieu, mais plutôt qu'il envoie le signal selon lequel les renégociations ne sont pas prévues *ex ante*. Or, 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 (situation de *first best*), (2) soit dans une situation dans laquelle il choisit un contrat de régulation rigide, mais avec lequel les opérateurs peuvent anticiper que le régulateur modifiera tout de même les règles du jeu durant la période de régulation, ce qui diminue, voire élimine, les incitations fournies aux firmes. Ainsi, tout comme Athias et Saussier [2007], nous supposons que les contrats rigides peuvent être soumis à des renégociations. Le contrat rigide devient alors plus ou moins crédible, selon la probabilité de le voir renégocié. Le choix du *design* contractuel dépend alors de la capacité du régulateur à appliquer le contrat, c'est-à-dire à sa capacité à résister aux pressions exogènes et endogènes.

Pour éviter les problèmes liés à la renégociation d'un contrat rigide, le régulateur peut choisir :

- Un contrat flexible, dans lequel les parties prévoient de renégocier certaines clauses contractuelles (il s'agit avant tout des pénalités prévues dans le contrat) 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.

Ainsi, la capacité d'engagement limitée des régulateurs et la possibilité de renégociation créent une variété de façons de concevoir et d'appliquer ce type de contrat de régulation. La section 3 vise à analyser l'impact de la prise en compte de ces difficultés contractuelles sur l'efficacité de la concurrence par comparaison.

3 Le modèle

Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] ont montré que des problèmes d'*enforcement* peuvent survenir lors de l'application de contrats de régulation incitative individuelle. Nous reprenons ici ces modèles afin de montrer que la prise en compte d'une capacité d'engagement limitée du régulateur et de la possibilité de renégociation impactent le choix du *design* contractuel de la concurrence par comparaison. La section 3.1 vise à analyser les conséquences de renégociations non prévues dans le contrat initial (contrat rigide). Anticipant qu'il ne sera probablement pas en mesure d'appliquer des utilités *ex post* négatives, laissant des rentes aux firmes qui renégocient le contrat rigide, le régulateur peut choisir d'autres types de contrats de concurrence par comparaison. Il peut tout d'abord choisir de prévoir *ex*

ante les renégociations au travers d'un contrat flexible, évitant ainsi les difficultés d'application du contrat de régulation rigides (section 3.2). L'efficacité du contrat flexible dépend alors de l'efficacité (ou du coût) des renégociations. Il peut également choisir de modifier le contrat proposé *ex ante*, de sorte que les firmes n'aient jamais une utilité *ex post* négative, ce qui rend le contrat moins incitatif, mais évite la nécessité de financer un mécanisme d'*enforcement* (section 3.3). Le choix du *design* contractuel dépend alors, d'une part de l'efficacité des renégociations, et d'autre part de la qualité du mécanisme d'enforcement (c'est-à-dire des dépenses réalisées dans ce mécanisme). Nous récapitulons cet arbitrage dans le tableau 5.

		Efficacité des renégociations	
		Forte	Faible
Mécanisme d' <i>enforcement</i>	Fort	Rigide ou Flexible	Rigide
	Faible	Flexible	Non incitatif

TAB. 5 – L'arbitrage contractuel

Lorsque la concurrence par comparaison est appliquée dans un cadre institutionnel tel que les renégociations sont efficaces et que le mécanisme d'*enforcement* est faible, le régulateur choisira plus probablement un contrat flexible. Dans le cas inverse (des renégociations coûteuses et un mécanisme d'*enforcement* efficace), un contrat rigide sera plus efficace. Lorsque les deux mécanismes sont efficaces, le régulateur peut choisir soit un contrat rigide (qui bénéficie de la qualité du mécanisme d'*enforcement*), soit un contrat flexible (qui bénéficie de l'efficacité des renégociations). Cependant, lorsque le régulateur n'est pas en mesure d'investir dans le mécanisme d'*enforcement* d'une part, et que les renégociations sont coûteuses d'autre part, la concurrence par comparaison devient peu efficace, et un contrat non incitatif devrait être préféré.

3.1 Le cas d'un contrat de concurrence par comparaison rigide

Les travaux de Chong et Huet [2006] et Chong [2006] montrent que l'utilisation d'un contrat de concurrence par comparaison rigide permet au régulateur de diminuer l'asymétrie d'information, sans laisser de rente additionnelle aux firmes, et ainsi d'atteindre l'équilibre de *first best*. Cependant, comme nous l'avons noté avec l'équation (4), dans 8 situations, le profit *ex post* des firmes est négatif, ce qui soulève un problème d'application du contrat de concurrence par comparaison. La firme i peut vouloir renégocier le contrat de régulation, une fois qu'elle découvre l'annonce de l'autre firme, et donc le montant de sa propre rente. 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 $\underline{\beta}$ ou $\bar{\beta}$, quelles que soient les annonces des autres firmes régulées. Ceci permet alors d'atteindre l'équilibre de *first best*, malgré la présence d'asymétrie d'information. Cependant, le régulateur peut anticiper qu'il ne sera pas capable

d'appliquer une utilité *ex post* négative de la firme, laissant apparaître des renégociations non prévues dans le contrat initial.

*Timing du modèle*¹¹

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 $U_i^0 = -F$. Si les firmes acceptent, elles sont soumises au *benchmarking* du régulateur et doivent annoncer leur type $\underline{\beta}$ ou $\bar{\beta}$.
3. Les firmes observent le β réalisé, et annoncent leur type : $\underline{\beta}$ ou $\bar{\beta}$.
4. Selon les annonces effectuées par les firmes et les termes du contrat de régulation, des transferts sont versés, des pénalités et des compensations sont appliquées.
5. Des renégociations peuvent apparaître lorsque l'utilité *ex post* est négative.

En nous basant sur les travaux de Laffont [2003,2005] et de Guasch, Laffont et Straub [2006,2008], nous cherchons ici à modéliser plus précisément les conséquences d'une imparfaite application de la concurrence par comparaison et de la possibilité de renégociations.

Comme nous l'avons dit précédemment, nous supposons que la firme i peut vouloir renégocier le contrat de régulation, une fois qu'elle découvre l'annonce de l'autre firme, et donc le montant de sa propre rente, si celui-ci est négatif. Nous faisons ainsi des hypothèses telles que les firmes bénéficiant d'une utilité *ex post* positive ou nulle ne chercheront pas à renégocier le contrat de concurrence par comparaison :

$$\begin{aligned} \underline{U}_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) &\geq \mu(x^E)\underline{U}_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) + (1 - \mu(x^E))U_i^E(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) & i = 1; 2 \\ \bar{U}_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) &\geq \mu(x^E)\bar{U}_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) + (1 - \mu(x^E))U_i^E(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) & i = 1; 2 \end{aligned} \quad (5)$$

Le régulateur applique tout de même 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*. Nous supposons que :

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

Afin de modéliser cette probabilité de renégociation du contrat de concurrence par comparaison, nous utilisons, comme Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] 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

¹¹Nous reprenons ici le même *timing* que Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008]

renégociations sont efficaces (ou peu coûteuses). Nous faisons donc l'hypothèse que le surplus *ex post* dépend des efforts et de la productivité des firmes, mais également du coût et de l'efficacité des renégociations. Si les renégociations échouent, nous supposons, comme dans Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008], que la firme perd ses coûts fixes, $U_i^0 = -F$, et que le régulateur reçoit $W_0 = -R$. Cela peut être interprété comme une perte de réputation.

L'équation (1) nous donnait :

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

D'après l'équation (3), nous avons :

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

D'où :

$$W = \varpi(\tilde{\beta}_i, \tilde{\beta}_j, \beta) - \lambda \sum_i U_i \quad (6)$$

Le résultat des renégociations maximise¹² :

$$Max \left(\sum_i U_i^E - \sum_i U_i^0 \right) \left(\delta \varpi(\tilde{\beta}_i, \tilde{\beta}_j, \beta) - \lambda \sum_i U_i^E - W_0 \right) \quad i = 1; 2 \quad (7)$$

Nous trouvons ainsi :

$$U_i^E = \frac{\delta \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \beta) + R}{2\lambda} - \frac{F}{2} \quad i = 1; 2 \quad (8)$$

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

$$W^E = \frac{\delta \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \beta) - R + \lambda F}{2} \quad (9)$$

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

Ainsi, nous pouvons noter que :

- Plus les coûts fixes sont élevés (ou plus l'option de sortie de la firme i est faible), plus la rente que retire la firme i de la renégociation est faible, et plus le surplus social est élevé, malgré la renégociation.
- 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.

¹²Voir Binmore, Rubinstein et Wolinsky [1986] pour une explication détaillée du mécanisme de renégociation "à la Nash" et de la forme de notre fonction de maximisation.

Le surplus social associé à un contrat de régulation rigide pouvant être renégoié s'écrit :

$$\begin{aligned}
W^R = & \\
& \nu\mu(x) \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + \nu(1 - \mu(x)) \left[\delta\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\
& + (1 - \nu)\mu(x) \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& + (1 - \nu)(1 - \mu(x)) \left[\delta\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \\
& - (1 + \lambda)x
\end{aligned} \tag{10}$$

Avec :

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

$\nu(1 - \mu(x)) [\cdot]$ qui représente le surplus lorsque $\beta = \underline{\beta}$ et que le contrat rigide est renégoié.

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

$(1 - \nu)(1 - \mu(x)) [\cdot]$ qui représente le surplus lorsque $\beta = \bar{\beta}$ et que le contrat rigide est renégoié.

$(1 + \lambda)x$ 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 renégoié est nulle), nous nous trouvons dans la situation de *first best*, lorsque le régulateur peut s'engager crédiblement à ne pas renégoier le contrat rigide.

D'après les équations (2) et (10), la perte de surplus liée à la renégoiation de contrats de concurrence par comparaison rigides est égale à :

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

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

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

et

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

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 contrat rigide peut être renégocié.

3.2 Le cas d'un contrat de concurrence par comparaison flexible

Le régulateur, anticipant les difficultés d'application du contrat de concurrence par comparaison rigide, peut choisir de prendre en compte la possibilité de renégociation dans le contrat initial, au travers d'un contrat flexible. Le contrat de concurrence par comparaison sera alors renégocié périodiquement, selon les termes du contrat initial. D'après les équations (7) et (8), le régulateur maximise alors le surplus social suivant :

$$\begin{aligned} W^F = & \\ & \nu \left[\delta \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] \\ & + (1 - \nu) \left[\delta \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \end{aligned} \quad (12)$$

Notons que l'équation (12) est quasiment identique à l'équation (10) lorsque $\mu(x) = 0$, c'est-à-dire lorsque le contrat rigide est renégocié. La seule différence qui demeure est le coût d'*enforcement* du contrat (mesuré par $(1 + \lambda)x$) qui est absent dans le cas d'un contrat flexible, puisque les renégociations sont prévues dans le contrat initial. D'après les équations (2) et (12), la perte de surplus liée à l'utilisation d'un contrat flexible est égale à :

$$\begin{aligned} & \nu \left[(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] \\ & + (1 - \nu) \left[(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U_i^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] \end{aligned} \quad (13)$$

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.

3.3 Le cas d'un contrat de concurrence par comparaison non incitatif

Nous avons vu que, dans le cas d'un contrat de concurrence par comparaison rigide, la firme qui renégocie reçoit une rente U^E . Anticipant le résultat des renégociations, le régulateur peut choisir de modifier le contrat proposé *ex ante*. Le régulateur maximise alors le surplus social sous les contraintes incitatives, mais également sous les contraintes de participation *ex post* :

$$\underline{U}_i \geq 0 \quad \bar{U}_i \geq 0 \quad i = 1; 2$$

Avec $\underline{U}_i(\bar{U}_i)$, 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.

D'une part, la firme régulée peut-être protégée par une "limited liability" (Guasch, Laffont et Straub [2006]). 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 envisageable¹³. Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] 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. Cette contrainte supplémentaire de participation *ex post* induit un contrat de régulation moins incitatif que les deux types de contrats précédents. Il peut s'agir d'un contrat dans lequel la firme est sûre de se faire rembourser ses coûts, tels que les contrats de type "cost plus".

Le programme du régulateur devient alors :

$$W^{NI} = \nu \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - \lambda \sum_i \underline{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \left[\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - \lambda \sum_i \bar{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \quad (14)$$

s.c :

$$\nu \left[\underline{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu) \left[\bar{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] \geq 0 \quad (15)$$

$$\underline{U}_i \geq 0 \quad (16)$$

$$\bar{U}_i \geq 0 \quad (17)$$

$$U_i(\bar{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) \geq U_i(\underline{\beta}, \bar{\beta}, \bar{\beta}) \quad (18)$$

$$U_i(\underline{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \geq U_i(\bar{\beta}, \underline{\beta}, \underline{\beta}) \quad (19)$$

(15) représente la contrainte de participation *ex ante* écrite en termes de profits escomptés, une fois que le régulateur a pris en compte la probabilité de renégociation dans le design contractuel initial.

(16) et (17) représentent les contraintes de participation *ex post*.

¹³Voir Guasch, Laffont et Straub [2008] : "We assume here that production is so valuable that shutdown of the inefficient type is not an interesting option."

(18) et (19) représentent les contraintes incitatives.

Laffont [2003,2005] et Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] 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 ($\tilde{U}_i^E > \tilde{U}_i \geq 0$). Comme précédemment, avec une probabilité $\mu(x)$, le régulateur est tout de même en mesure d'appliquer le contrat initial. 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* positive, 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 endogènes et exogènes pouvant le mener à renégocier.

D'après les équations (2) et (14), la perte de surplus liée au choix d'un contrat non incitatif est égale à :

$$\nu\lambda \sum_i \left[\underline{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right] + (1 - \nu)\lambda \sum_i \left[\overline{U}_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \overline{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \overline{\beta}) \right] \quad (20)$$

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*. Cependant, sachant qu'elles retireront toujours *ex post* une rente positive ou nulle, les firmes sont moins incitées à fournir les informations souhaitées par le régulateur. En effet, elles savent que si elles trichent lors de l'annonce de leur type ($\overline{\beta}$ ou $\underline{\beta}$) et qu'elles se font détecter, elles ne seront pas sanctionnées par un profit *ex post* négatif et sont donc moins incitées à l'effort.

La concurrence par comparaison est théoriquement considérée comme un mode de régulation très incitatif, permettant au régulateur d'extraire l'information privée des opérateurs. Les régulateurs utilisant ce type de contrat poursuivent donc ces objectifs. Ainsi, dans la section 3.4, nous comparons les surplus liés au choix d'un contrat rigide ou flexible, laissant de côté le cas du contrat non incitatif.

3.4 Comparaison des surplus et propositions

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 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 aussi 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, ou encore les chocs et pressions exogènes pouvant survenir. Par exemple, le régulateur possédant des compétences en termes de *benchmarking* sera plus à même de prendre en compte

les problèmes d'hétérogénéité entre les firmes régulées¹⁴, ou les chocs ponctuels et/ou asymétriques. 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 (10), 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^E tel que :

$$\begin{aligned} \frac{\partial W^R}{\partial x} = 0 & \Leftrightarrow \\ \mu'(x^E) &= \frac{1 + \lambda}{\nu(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta})} \end{aligned} \quad (21)$$

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, cette équation mesure la probabilité optimale de renégociation des contrats de concurrence par comparaison rigides.

Outre la capacité du régulateur à résister aux pressions exogènes, nous pouvons prendre en compte sa capacité à résister aux pressions endogènes, comme nous l'avons énoncé précédemment. Cela revient à prendre en compte la perception qu'ont les opérateurs de la probabilité de renégociation. Nous avons vu précédemment que, dans les faits, les renégociations que l'on peut observer des contrats de concurrence par comparaison concernent essentiellement le montant des pénalités prévues dans le contrat initial. Ainsi, nous prenons en compte la crédibilité de la sanction au travers la variable $\kappa(P)$ qui mesure donc la capacité du régulateur à faire face aux pressions des opérateurs. Nous supposons que la crédibilité de la sanction est d'autant plus faible que les pénalités prévues dans le contrat initial sont élevées. D'une part, le régulateur n'est pas toujours en mesure d'appliquer des pénalités "infinies", car cela nécessite de larges degrés de pouvoirs, et notamment un fort pouvoir coercitif¹⁵. D'autre part, les firmes peuvent anticiper que ces pénalités pourront être renégociées, ce qui limite la crédibilité de la sanction. Ainsi, le régulateur aura d'autant plus de difficultés à ne pas céder aux pressions endogènes que les pénalités sont élevées, c'est-à-dire que les utilités *ex post* sont négatives.

Nous avons alors :

$$\kappa(P) \geq 0 \quad \kappa'(P) < 0 \quad \kappa''(P) \leq 0 \quad \kappa(0) = 1 \quad \lim_{P \rightarrow \infty} \kappa(P) = 0$$

La crédibilité de la sanction est liée à la probabilité de renégocier le contrat rigide, c'est pourquoi nous trouvons à présent x^E tel que :

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial x} = 0 & \Leftrightarrow \\ \kappa(P)\mu'(x^E) &= \frac{1 + \lambda}{\nu(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta})} \end{aligned} \quad (22)$$

¹⁴De fortes disparités géographiques, des tailles différentes des firmes régulées etc.

¹⁵Ce qui est relativement rare dans les faits, comme l'a énoncé Laffont [2003,2005]. En effet, les régulateurs ont rarement les pouvoirs suffisants pour pouvoir sanctionner les firmes.

Afin de pouvoir faire des propositions quant au choix du *design* contractuel de la concurrence par comparaison, nous comparons à présent les surplus liés au contrat rigide et flexible. Un contrat rigide (mais renégocié avec une probabilité $(1 - \mu(x))$) sera préféré à un contrat flexible lorsque :

$$W^R - W^F > 0 \quad \Leftrightarrow$$

$$\begin{aligned} & \nu\mu(x) \left[(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] \\ & + (1 - \nu)\mu(x) \left[(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] \\ & - (1 + \lambda)x > 0 \end{aligned} \quad (23)$$

D'après cette équation, nous avons :

$$\frac{\partial(W^R - W^F)}{\partial\delta} = -\mu(x) \left[\nu\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right] < 0 \quad (24)$$

Ainsi, plus δ augmente, plus le surplus lié au contrat flexible s'accroît, comparé à celui lié à l'utilisation d'un contrat rigide.

De même, d'après l'équation (22), nous avons :

$$\frac{\partial^2\mu}{\partial x \partial \delta} = \frac{1}{(1 - \delta)^2} \times \frac{(1 + \lambda)}{\kappa(P) \left[\nu\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]} > 0 \quad (25)$$

Ainsi :

1. Plus les renégociations sont efficaces ou peu coûteuses (Plus δ est élevé), moins le régulateur investira dans le mécanisme d'*enforcement* (plus $\mu'(x^E)$ est élevé et plus x^E est faible). Ainsi, 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.

Ainsi, nous en déduisons la proposition suivante :

Proposition 1 *Plus les renégociations sont efficaces (ou peu coûteuses), plus la probabilité de renégocier le contrat rigide est élevée (équation (25)), et plus le contrat flexible est efficace, comparé au contrat rigide (équation (24)).*

Cette proposition, qui est intuitive, dépend de l'hypothèse selon laquelle la probabilité de ne pas renégocier un contrat rigide est suffisamment élevée. En effet, si $\mu(x) = 0$, alors le contrat rigide sera systématiquement renégocié et les deux types de contrat deviennent similaires.

Supposons à présent que :

$$\begin{aligned} & 1 + \lambda < \\ & \mu'(x)\nu \left[(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\cdot) - U_i(\cdot) \right) \right] \\ & + \mu'(x)(1 - \nu) \left[(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\cdot) - U_i(\cdot) \right) \right] \end{aligned} \quad (26)$$

Cela signifie que le coût lié à l'utilisation des fonds publics est limité.
Supposons par ailleurs que :

$$\delta \neq 1 \quad (27)$$

et

$$U_i^E > U_i \quad (28)$$

Cela signifie que les renégociations ne sont pas parfaitement efficaces (hypothèse (27)) et qu'elles sont socialement coûteuses par les rentes laissées aux firmes qui renégocient (hypothèse (28)).

D'après l'équation (23), nous avons :

$$\begin{aligned} \frac{\partial(W^R - W^F)}{\partial x} = & \\ \nu \mu'(x) \left[(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) \right) \right] & \quad (29) \\ + (1 - \nu) \mu'(x) \left[(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) + \lambda \sum_i \left(U^E(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) - U_i(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right) \right] & \\ - (1 + \lambda) > 0 & \end{aligned}$$

Ainsi, plus x s'accroît, plus le surplus lié au contrat rigide augmente, comparé au contrat flexible.

Nous en déduisons la proposition suivante :

Proposition 2 *Plus le régulateur réalise des dépenses dans le mécanisme d'enforcement, c'est-à-dire plus la probabilité de ne pas renégocier un contrat rigide est élevée, plus le contrat rigide est efficace, comparé au contrat flexible.*

Notons que cette proposition suppose que les coûts de maladaptation liés au contrat rigide sont limités. Lorsque l'hypothèse (26) n'est pas vérifiée, alors le financement du mécanisme d'enforcement est tellement coûteux que le contrat flexible sera préféré au contrat rigide, en dépit de la faible probabilité de renégociation de ce dernier. Lorsque $\delta = 1$ et $U_i^E = U_i$, c'est-à-dire lorsque les renégociations sont très efficaces et que le régulateur ne laisse pas de rentes aux firmes qui renégocient, nous avons :

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

Dans ces conditions, même lorsque le contrat rigide a une faible probabilité d'être renégocié, le contrat flexible sera préféré puisque les renégociations sont très efficaces. Comme l'ont noté Guasch, Laffont et Straub [2006], "If global social welfare is not reduced by renegotiation, building an enforcement institution has no purpose".

Par ailleurs, d'après l'équation (22), nous avons :

$$\frac{\partial^2 \mu}{\partial x \partial \lambda} = \frac{1}{\kappa(P) \left[\nu(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)(1 - \delta) \varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \bar{\beta}) \right]} > 0 \quad (30)$$

C'est-à-dire que $\mu'(x)$ augmente lorsque le coût d'utilisation des fonds publics s'accroît. Nous en déduisons la proposition suivante :

Proposition 3 *Plus le coût de l'utilisation des fonds publics est élevé (plus λ est élevé), moins le régulateur investira dans le mécanisme d'enforcement (plus $\mu'(x^E)$ est élevé donc plus x^E est faible). Or, plus x^E est faible, plus la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié est élevée. D'après la proposition 2, 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.*

D'après les propositions 1, 2 et 3, le choix du *design* contractuel dépend de l'efficacité des renégociations, du coût des fonds publics et de la probabilité de renégocier un contrat rigide.

Par ailleurs, d'après l'équation (22), nous avons :

$$\frac{\partial^2 \mu}{\partial x \partial P} = - \underbrace{\frac{\kappa'(P)}{\kappa^2(P)}}_{>0} \times \frac{\underbrace{1 + \lambda}_{>0}}{\underbrace{\nu(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \underline{\beta}) + (1 - \nu)(1 - \delta)\varpi(\tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \overline{\beta})}_{>0}} > 0 \quad (31)$$

Ainsi, une hausse de P accroît $\mu'(x^E)$. La probabilité de renégociation des contrats de concurrence par comparaison rigides sera d'autant plus élevée, et les investissements dans le mécanisme d'enforcement d'autant plus faibles, que le montant des pénalités prévues dans le contrat initial est élevé.

Nous pouvons en déduire que la capacité du régulateur à résister aux pressions endogènes et au *lobbying*, ou plus généralement la crédibilité de la sanction, impacte positivement la probabilité de ne pas renégocier un contrat rigide. Lorsque $\kappa(P)$ augmente, $\mu'(x^E)$ diminue. Ainsi, une capacité élevée du régulateur à résister aux pressions endogènes implique de hauts investissements dans le mécanisme d'enforcement et donc une faible probabilité de renégociation. En effet, cela diminue le coût relatif à appliquer le contrat initial.

D'où la proposition suivante :

Proposition 4 *Plus les pénalités prévues dans le contrat initial sont élevées, plus la crédibilité de la sanction est faible, et plus la probabilité qu'un contrat rigide soit renégocié est élevée. Ainsi, d'après la proposition 2, plus les pénalités prévues ante sont élevées, plus le contrat flexible sera efficace, comparé au contrat rigide.*

4 Discussion et Conclusion

La diversité des expériences de concurrence par comparaison dans les industries de réseaux laisse donc apparaître un manque de consensus sur la manière de concevoir et d'appliquer ce type de contrat de régulation. Non seulement les applications de ce mode de régulation diffèrent fortement entre elles, mais elles divergent également du *first best* théorique. En effet, les applications sont plus flexibles que ce que préconise la théorie, laissant apparaître des renégociations des contrats de régulation. Nous expliquons ce manque de consensus par des "difficultés contractuelles", et plus précisément par une capacité d'engagement limitée de l'instance de régulation. Cet

engagement limité est dû, d’une part à une imparfaite capacité à faire face aux pressions endogènes (ou crédibilité limitée de la sanction) et d’autre part, à une capacité limitée à appréhender les occurrences futures (ou capacité à faire face à la complexité de l’environnement, c’est-à-dire probabilité de commettre des erreurs). Ces difficultés contractuelles rendent rares les applications “strictes” de la règle de régulation définie par les modèles théoriques de concurrence par comparaison, et les régulateurs réalisent, en réalité, un arbitrage entre des contrats de régulation plus ou moins flexibles. Nous avons montré que le choix du *design* contractuel dépend du coût des fonds publics, de l’efficacité des renégociations, de la probabilité qu’un contrat rigide soit renégocié (c’est-à-dire du montant investi dans le mécanisme d’*enforcement*), ainsi que de la crédibilité des sanctions prévues dans le contrat initial. Or, la valeur de ces variables dépend de différentes institutions (travail en cours).

Par ailleurs, nous avons supposé qu’un mécanisme d’*enforcement* est financé par le régulateur lorsqu’il choisit un contrat rigide. Il est avantageux d’investir dans ce mécanisme seulement lorsque le surplus social obtenu avec le contrat initial est plus élevé que celui qui résulte des renégociations. Ainsi, il est avantageux d’investir dans le mécanisme d’*enforcement* lorsque $\varpi(\tilde{\beta}_i, \tilde{\beta}_j, \beta) \geq \delta\varpi(\tilde{\beta}_i, \tilde{\beta}_j, \beta)$, ou bien lorsque les renégociations échouent¹⁶. Ce mécanisme d’*enforcement* est imparfait, et sa qualité est déterminée par l’équation (22).

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 variables clés pour comprendre la réalité de ce mode de régulation.

¹⁶Pour une question de clarté des calculs, nous n’avons pas pris en compte cette possibilité dans notre modèle. Voir Guasch, Laffont et Straub [2006,2008] pour la prise en compte d’une probabilité d’échec des renégociations dans le cas d’une régulation incitative individuelle.

Références

- ATHIAS L., SAUSSIÉ S. [2007], Un partenariat Public Privé Rigide ou Flexible ? Théorie et Application aux Concessions Routières à Péage, *Revue Economique* 2007/3, 58 : 565-576.
- AURIOL E. [2000], Concurrence par comparaison, un point de vue normatif, *Revue économique*, 51(3) : 621-634.
- AURIOL E., LAFFONT J-J. [1992], Regulation by duopoly, *Journal of Economics and Management Strategy* 1(3) : 507-533.
- BAJARI P., McMILLAN R., TADELIS S. [2003], Auctions versus Negotiations in Procurement : An Empirical Analysis, *NBER Working Papers n°9757*, June.
- BAKER G.P. [1992], Incentive Contracts and Performance Measurement, *The Journal of Political Economy*, 100(3) : 598-614.
- BINMORE K., RUBINSTEIN A., WOLINSKI A. [1986], The Nash bargaining solution in economic modelling, *Rand Journal of Economics*, 17(2) : 177-188.
- BIVAND R., SZYMANSKI S. [1997], Spatial dependence through local yardstick competition : Theory and testing, *Economics Letters* 55 : 257-265.
- BOYER M., LAFFONT J-J. [2000], Competition and the Reform of Incentive Schemes in the Regulated Sector, *CIRANO Working Paper*.
- CHONE P., LESUR R. [2001], A Note on Yardstick Competition under Adverse Selection, *CREST Working Paper*, 2000-31.
- CHONG E., HUET F. [2006], Yardstick competition, franchise bidding and firms' incentives to collude, *ATOM and ADIS Working Paper*.
- CHONG E. [2006], Competitive Solutions for Managing Local Public Services : An Economic Analysis of Water Supply in France, *Thèse de Doctorat, Université Paris XI*.
- COWAN S. [1997], Competition in the water industry, *Oxford review of economic policy*, 13(1) : 83-92.
- DALEN D.M., 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., MARQUES R.C. [2007], Towards a benchmarking paradigm in the European public water and sewerage services, *Working Paper*.
- GEORGE A., HOUGHTON J., LAWRENCE D. [1997], International Comparisons of Australia's Infrastructure Performance, *Journal of Productivity Analysis*, 8(4) : 361-378.
- GIBBONS R., MURPHY K. [1990], Relative performance evaluation for chief executive officers, *Industrial and Labor Relation Review* 43(3) : 30-51.
- GUASCH J.L., LAFFONT J-J., STRAUB S. [2006], Concessions of Infrastructure in Latin America : Government-led Renegotiation, *Journal of Applied Econometrics*, Forthcoming.

- GUASCH J.L., LAFFONT J-J., STRAUB S. [2008], Renegotiation of Concession Contracts in Latin America, *International Journal of Industrial Organization*, Forthcoming.
- GUZMAN A. [2003], The Design of International Agreements, *Seminar in Law and Economics*.
- HART O.D. [1995], Firms, Contracts, and Financial Structure, *Clarendon Press, Oxford*.
- HENRY C. [1997], Concurrence et services publics dans l'Union européenne, *Presses universitaires de France, Paris*.
- HOLMSTRÖM B. [1982], Moral Hazard in Teams, *Bell Journal of Economics, the RAND Corporation*, 13(2) : 324-340.
- JOSKOW P.L. [2005], Regulation of Natural Monopolies, *Working Paper*.
- KAPLOW L. [1992], Rules versus Standards : An Economic Analysis, *Duke Law Journal*, 42(3) : 557-629.
- LAFFONT J-J. [2000], Etapes vers un Etat moderne : une analyse économique, *Rapport au Conseil d'Analyse Economique*.
- LAFFONT J-J. [2003], Enforcement, Regulation and Development, *Journal of African Economies*, Vol. 12, AERC Supplement 2, 193-211.
- LAFFONT J-J. [2005], Regulation and Development, *Cambridge University Press*.
- LEVEQUE J. [2005], Réduire le poids des contraintes informationnelles, politique et sociale grâce à la concurrence par comparaison : Le cas des trains régionaux de la SNCF. *Revue d'Economie Industrielle*, n° 111 : 57-78.
- MEYER MA., VICKERS J. [1997], Performance comparisons and dynamic incentives, *Journal of Political Economy*, 105(3) : 547-581.
- POTTERS J., ROCKENBACK B., SADRIEH A. et al. [2004], Collusion under yardstick competition : an experimental study, *International Journal of Industrial Organization*, 22 : 1017-1038.
- 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.