

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

MODÉLISATION DE LA CONCURRENCE  
DU SECTEUR PRIVÉ EN SANTÉ AU QUÉBEC

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR  
ANTOINE RONDEAU

JUIN 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, Nicolas Marceau, pour ses conseils avisés et son encadrement rigoureux. Son expertise et ses retours constructifs ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

Je souhaite également remercier le département des sciences économiques de l'UQAM ainsi que ses professeurs pour la qualité de l'enseignement et du cursus de la maîtrise en sciences économiques. Leur dévouement à l'excellence académique a été une source d'inspiration constante tout au long de mes études.

Je tiens ensuite à exprimer ma reconnaissance envers mes parents, Stéphane et Diane ainsi que ma copine Marie-Christine pour leur soutien inconditionnel tout au long de mes études, ce sans quoi la réalisation de ce mémoire n'aurait jamais été possible.

Je remercie également les évaluateurs de mon mémoire pour le temps qu'ils y ont consacré et pour la rigueur de leur lecture, qui ont contribué à enrichir cette recherche.

Enfin, je voudrais adresser mes sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail. Leur soutien et leurs encouragements ont été d'une valeur inestimable.

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES FIGURES .....	v
LISTE DES TABLEAUX .....	vi
RÉSUMÉ .....	vii
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE .....	3
1.1 Les études théoriques .....	3
1.2 Les études empiriques .....	4
1.2.1 Privatisation des hôpitaux.....	4
1.2.2 Les centres de chirurgie d'un jour .....	5
1.2.3 Qualité des soins et productivité .....	6
CHAPITRE 2 LE MODÈLE .....	8
2.1 Modèle sans concurrence .....	8
2.1.1 Étape 2 : Offre de travail .....	9
2.1.2 Étape 1 : Problème du monopsonie .....	11
2.2 Modèle avec un concurrent privé.....	14
2.2.1 Étape 3 : Offres de travail .....	16
2.2.2 Étape 2 : Choix du concurrent privé.....	20
2.2.3 Étape 1 : Choix du gouvernement .....	22
2.3 Analyse du bien-être et des salaires .....	25

2.3.1	Part du privé dans la production .....	30
2.4	Analyse des profits du concurrent .....	32
	<b>CHAPITRE 3 EXTENSION POSITIONNEMENT ENDOGÈNE .....</b>	<b>34</b>
3.1	Choix du positionnement géographique .....	34
3.1.1	Étape 2 : Choix du concurrent .....	36
3.1.2	Étape 1 : Problème du gouvernement .....	41
3.2	Positionnement géographique sur la ligne d'Hotelling .....	44
3.3	Contraintes algébriques .....	45
3.4	Analyse des points géographiques .....	46
3.5	Exemples numériques.....	48
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>52</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>54</b>

## **TABLE DES FIGURES**

Figure 2.1 Chômage et offre de travail .....	8
Figure 2.2 Jeu en deux étapes.....	9
Figure 2.3 Concurrence entre les hôpitaux .....	14
Figure 2.4 Jeu en trois étapes .....	15
Figure 2.5 Part du privé dans la production des soins hospitalier.....	31
Figure 3.1 Concurrence entre les hôpitaux.....	35
Figure 3.2 Jeu en trois étapes avec choix du positionnement .....	36

## **LISTE DES TABLEAUX**

Table 2.1 Résultats des simulations numériques .....	27
Table 2.2 Profits du concurrent privé .....	33
Table 3.1 Conditions d'équilibre .....	46
Table 3.2 Exemples numériques .....	51

## RÉSUMÉ

Ce mémoire développe un modèle théorique du marché de l'emploi en santé dans lequel il existe des cas où un monopsonie public des soins de la santé est plus efficace qu'une situation de concurrence à deux hôpitaux. Cette modélisation du marché du travail comprend une composante de chômage volontaire qui fait en sorte que le marché du travail y est imparfait. La pression à la hausse sur les salaires engendrés par la concurrence entre les hôpitaux pour attirer des travailleurs diminue l'offre de main-d'œuvre totale, augmente les coûts et réduit le bien-être de la société, et ce, même dans le cas où l'hôpital privé est plus productif que l'hôpital public. Je montre aussi que le positionnement des hôpitaux et la distance qui les sépare sont critiques pour déterminer si la situation en concurrence est souhaitable.

## INTRODUCTION

Le 1er novembre 1970, suivant les recommandations de la commission Castonguay-Nepveu de 1967, le gouvernement du Québec a instauré le régime d'assurance maladie universel du Québec, par lequel il souhaitait améliorer la santé de la population québécoise en assurant l'accessibilité et la gratuité de la plupart des soins dans la province. Le gouvernement du Québec est devenu, par l'intermédiaire du ministère de la Santé et des Services sociaux, le seul prestataire des soins hospitaliers sur le territoire du Québec. Toutefois, depuis une trentaine d'années, le vieillissement de la population et l'augmentation importante des coûts du réseau de la santé ont creusé une part importante du budget du Québec et causé des problèmes chroniques qui se manifestent notamment par de longues files d'attente à l'urgence et des délais importants pour obtenir une chirurgie. Les dirigeants politiques du Québec ont implanté de nombreuses réformes pour tenter d'améliorer sa performance, réduire les files d'attente et contrôler les coûts, avec des résultats peu satisfaisants pour l'instant. Ces enjeux s'inscrivent dans une tendance plus large des pays occidentaux, qui sont aussi aux prises avec les mêmes problèmes. Plusieurs pays, comme l'Allemagne, la Norvège et le Royaume-Uni, ont choisi de déréglementer leurs systèmes de santé pour faire une plus grande place au secteur privé, dans l'espoir d'améliorer leurs performances et de réduire les coûts.

Au Québec, le *Projet de loi n° 15, Loi visant à rendre le système de santé et de services sociaux plus efficace*, un des plus volumineux de l'histoire du Québec, adopté sous bâillon le 9 décembre 2023, est la plus récente réforme du réseau de la santé québécois, qui crée Santé Québec, une nouvelle agence indépendante du ministère de la Santé et des Services sociaux. Cette nouvelle réforme donne le pouvoir au ministre de la Santé d'autoriser un remboursement des dépenses de soins hospitaliers administrés dans les établissements privés, notamment dans le cas où le temps d'attente serait trop long dans le réseau public. La nouvelle loi permet entre autres de « conclure des conventions visant le financement d'établissements privés » et « l'exercice de certaines activités, de même que l'exploitation des centres médicaux spécialisés, des résidences privées pour aînés

et des établissements privés ». Cette réforme introduira sans aucun doute de la concurrence dans le réseau de la santé et affaiblira par le fait même le monopsonie du gouvernement sur les soins hospitaliers instauré en 1970. Il est important de noter que l'ensemble du réseau de la santé du Québec est en fait un marché mixte. Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (2023), en 2021, 72 % des soins de la santé au Canada étaient couverts par un régime public et le reste par le secteur privé. Toutefois, ce mémoire s'intéresse plus particulièrement aux soins hospitaliers du Québec, qui ont été administrés uniquement par le secteur public depuis 1970.

À la lumière de ces constats, ce mémoire développe un modèle théorique du marché du travail de la santé adapté aux caractéristiques du Québec avec lequel il définit un cadre théorique qui permet d'étudier l'effet d'affaiblir le monopsonie du gouvernement sur les soins hospitaliers. Le principal résultat du modèle montre qu'en permettant au privé d'exercer dans le réseau de la santé, la concurrence entre les hôpitaux exerce une pression à la hausse sur les salaires qui peut mener à une diminution du bien-être collectif, et ce même si le secteur privé est plus productif que le secteur public.

Pour la structure, le premier chapitre présente une revue des études théoriques portant sur la concurrence spatiale des hôpitaux ainsi qu'une revue des études empiriques des faits caractéristiques et des observations spécifiques aux soins de la santé qui nous permettront de calibrer le modèle. Le deuxième chapitre présente en détail le modèle de concurrence spatiale où le choix de l'emplacement sur la ligne d'Hotelling est exogène. Le troisième et dernier chapitre de ce mémoire présente une extension du modèle dans lequel le choix du positionnement des hôpitaux est endogène.

## **CHAPITRE 1**

### **REVUE DE LITTÉRATURE**

#### 1.1 Les études théoriques

Comme le modèle de ce mémoire est fondé sur une concurrence spatiale des hôpitaux disposés sur une ligne d'Hotelling, la revue des études théoriques sera principalement concentrée sur des études qui ont utilisé un modèle similaire. En 1995, Calem et Rizzo (1995) ont développé un modèle de concurrence spatiale avec une ligne d'Hotelling représentant les différents services hospitaliers dans lequel les hôpitaux sont en compétition sur la qualité des soins et sur l'étendue de leur offre de services respective. Dans ce modèle, les hôpitaux sont attirés par le point médian de la ligne, c'est-à-dire une offre de soins variée qui permet d'attirer le plus de patients possible pour augmenter leurs revenus. Ils sont également incités à s'éloigner du centre pour que le coût d'hébergement des patients soit attribué à leurs concurrents. Les auteurs trouvent que plus la compétition sur la qualité est forte, plus les hôpitaux ont tendance à s'éloigner du centre pour différencier leur offre de services. Quelques années plus tard, Brekke *et al.* (2006) ont modélisé la concurrence spatiale d'un duopole d'hôpitaux qui se concurrencent sur la qualité des soins et le positionnement sur la ligne d'Hotelling en exerçant leurs choix dans un jeu séquentiel. Les auteurs trouvent que la différentiation des biens est faible lorsque la concurrence sur la qualité est forte. Il y a donc un arbitrage entre la qualité et l'étendue de l'offre de services. C'est le modèle théorique qui est le plus similaire à celui de ce mémoire, bien qu'il s'intéresse à la qualité des soins plutôt qu'à l'offre de main-d'œuvre. Beitia (2003) cherche à comprendre, à l'aide d'un modèle théorique, s'il est préférable d'avoir un seul producteur de soins hospitaliers ou deux dans un marché. Le modèle est basé sur une concurrence spatiale pour attirer des patients qui sont distribués sur une ligne. Dans un contexte d'information complète et de qualité vérifiable, le coût de transport des patients sur la ligne tend à favoriser le duopole, alors que les coûts fixes et les différences de productivité tendent à favoriser le monopsonie. L'asymétrie d'information a des effets similaires à la différence

de productivité entre les hôpitaux en termes de bien-être social. Finalement, dans un spectre plus large, Gaynor et Vogt (2003) ont développé un modèle structurel pour comprendre l'effet de la nature des hôpitaux (avec profit, sans but lucratif ou gouvernemental) sur leur comportement dans l'État de la Californie. Ce modèle qui s'intéresse principalement à la demande de soins et à la structure des prix montre que les hôpitaux à but non lucratif ont en général des prix plus faibles et de plus grandes marges de profit que les hôpitaux à but lucratif.

## 1.2 Les études empiriques

Pour construire le modèle, nous utiliserons des faits caractéristiques et des observations spécifiques aux soins de la santé qui nous permettront de calibrer le modèle adéquatement. Les réformes de la santé ailleurs dans le monde sont des observations intéressantes pour cet exercice, particulièrement celles qui concernent les hôpitaux publics ou sans but lucratif qui se sont privatisés.

### 1.2.1 Privatisation des hôpitaux

L'étude de Duggan *et al.* (2023) s'intéresse à la privatisation de 258 hôpitaux à la grandeur des États-Unis entre les années 2000 et 2018. Avec un modèle de différence en différence, les auteurs trouvent que la privatisation a augmenté les profits des hôpitaux. Le revenu moyen par patient a augmenté de 6 % et les coûts ont diminué à cause d'une baisse du nombre d'employés par patient. La privatisation des hôpitaux est liée à une baisse de 8,4 % du volume de patients traités par l'hôpital. Les patients couverts par l'assurance publique Medicaid sont disproportionnellement affectés par la baisse de volume, puisqu'ils sont moins rentables que les patients couverts par des assurances privées. Globalement, les auteurs trouvent que la privatisation nuit à l'accessibilité des soins pour les moins fortunés. Pour Tiemann et Schreyögg (2012) qui étudient l'impact de la privatisation des hôpitaux allemands avec une méthodologie de différence en différence, les hôpitaux qui sont passés d'un modèle à but non lucratif à un modèle lucratif ont augmenté leur efficacité de 2,9 à 4,9 %. L'augmentation de l'efficacité est principalement due à une baisse importante du

nombre d'employés. Selon les auteurs, l'augmentation de l'efficacité ne se fait pas au détriment de la qualité des soins. Cependant, dans une revue de littérature ultérieure sur la privatisation des hôpitaux à l'international, Tiemann *et al.* (2012) ne trouvent pas de preuves convaincantes que les hôpitaux privés sont plus efficaces dans leurs opérations que les hôpitaux publics. Il n'y a pas, selon eux, assez d'études pour conclure que la privatisation des hôpitaux a un effet significatif sur la qualité des soins. Ils trouvent toutefois un lien négatif entre la qualité des soins et l'efficacité des hôpitaux. Plus récemment, dans une revue de littérature publiée dans *The Lancet*, Goodair et Reeves (2024) constatent que les hôpitaux convertis du public au privé augmentent significativement leurs marges de profits en sélectionnant des patients moins coûteux et en réduisant le nombre d'employés. Selon les auteurs, le portrait des études compilées est assez clair : la privatisation des hôpitaux nuit à la qualité des soins.

### 1.2.2 Les centres de chirurgie d'un jour

Les centres de chirurgies ambulatoires, ou chirurgies d'un jour sont une innovation relativement récente qui permet de pratiquer des chirurgies à plus faible coût en retournant les patients chez eux le jour même. Ces centres sont un cas d'espèce intéressant pour l'étude de la concurrence économique dans le système de la santé, puisqu'ils offrent un service concurrent aux hôpitaux traditionnels. Plusieurs auteurs se sont intéressés à leur impact sur les hôpitaux aux alentours, c'est le cas de Carey *et al.* (2011) qui ont étudié l'impact des centres de chirurgies ambulatoires sur la performance des centres hospitaliers de l'Arizona, du Texas et de la Californie. En mesurant les revenus, les coûts et les profits des hôpitaux aux alentours, les auteurs cherchent à savoir si la présence de centres de chirurgie ambulatoire les rendent plus efficaces pour contrôler leurs coûts et maintenir leurs marges de profits. Ils trouvent que les centres de chirurgie ont un impact significatif sur la concurrence des hôpitaux, puisque l'entrée dans le marché de ces centres réduit les revenus, les coûts et les profits des hôpitaux aux alentours. Pour Bian et Morissey (2007) l'augmentation du nombre de centres ambulatoires aux États-Unis sur la période 1993 à 2001 est liée à une baisse du volume de chirurgie traditionnelle de l'ordre de 4,5%. Les résultats obtenus suggèrent qu'un centre

ambulatoire supplémentaire par tranche de 100 000 habitants réduit le nombre total de chirurgies des hôpitaux de 4,3%. De leur côté, Courtemanche et Plotzke (2009) trouvent une réduction des chirurgies de l'ordre de 2 à 4%, mais seulement si les centres sont situés à moins de 4 miles de l'hôpital en question. L'effet est plus important pour les centres ambulatoires de plus grande taille et pour les premiers à s'implanter dans le marché. Selon l'auteur, la concurrence des centres de chirurgie est également liée à une perte de bien-être chez les patients.

### 1.2.3 Qualité des soins et productivité

Dans un système de santé comme celui du Québec, les soins hospitaliers sont offerts gratuitement et ne comportent pas de prix. Comme le montrent les études théoriques ci-dessus, la qualité des soins peut parfois remplacer les prix sur le marché des soins de la santé et être une source de compétition entre les hôpitaux. Il est donc pertinent de se demander si les hôpitaux privés offrent des soins de meilleure qualité que les hôpitaux publics. Pour Brekke *et al.* (2011), le marché des soins de la santé a des caractéristiques différentes du marché des biens standards, ce qui fait en sorte que les intuitions économiques classiques ne s'appliquent pas nécessairement au marché des soins. En développant un modèle théorique de concurrence avec des hôpitaux qui ont des préférences semi-altruistes des travailleurs de la santé et une demande élastique des patients, ils trouvent des effets négatifs de la concurrence sur la qualité des soins si les hôpitaux sont suffisamment altruistes. Levaggi et Levaggi (2020) présentent une revue des études sur les effets des marchés mixtes, publics et privés sur la qualité des soins de la santé. En termes de qualité, les marchés purs, complètement privés ou complètement publics sont préférables aux marchés mixtes. Les hôpitaux publics se comportent différemment des hôpitaux privés, mais ne sont pas forcément moins efficaces. Dans leur revue des études sur la productivité, ils trouvent comme Tiemann *et al.* (2012) et Tynkkynen et Vrangbæk (2018) que les hôpitaux privés ne sont pas nécessairement plus productifs que les publics. La différence de productivité entre les hôpitaux publics et privés est une caractéristique importante de mon modèle. La productivité supérieure des hôpitaux privés est un argument fréquemment utilisé par certains partisans de l'ouverture du réseau de la santé au privé, bien qu'il ne

soit pas appuyé par la littérature scientifique. L'étude de Bel et Esteve (2019) présente une analyse par méta-régression des études précédentes sur la productivité et les coûts des hôpitaux. L'étude ne trouve pas de preuves empiriques convaincantes que le coût d'opération des hôpitaux privés est plus faible que celui des hôpitaux publics et que leur productivité est plus élevée. L'analyse montre que les hôpitaux du secteur public produisent en général des soins à moindre coût que le secteur privé. Pour la productivité, les résultats divergent d'un pays à l'autre et selon le type d'analyse, transversale ou longitudinale. Les hôpitaux privés allemands et américains sont moins performants que les hôpitaux publics. Les études longitudinales tendent à favoriser la performance des hôpitaux publics. Dans une revue de littérature systématique sur la productivité des hôpitaux privé et public en Italie, en Allemagne, au Royaume-Uni, en France, en Grèce, en Autriche, en Espagne et au Portugal, Kruse *et al.* (2018) trouvent que les hôpitaux publics sont en général aussi productifs sinon plus productifs que les hôpitaux privés. Les patients plus riches ont un meilleur accès au réseau privé que les moins fortunés. La croissance de la part des hôpitaux privés n'est pas associée à une meilleure performance du réseau de la santé en Europe. Les hôpitaux privés sont aussi plus sensibles aux incitatifs financiers que les producteurs publics. Dans leur revue de littérature de Tynkkynen et Vrangbæk (2018) sur la performance de 5500 hôpitaux privés et publics en Europe, les hôpitaux publics sont en général plus performants que les hôpitaux privés en termes de coûts et de productivité. Globalement, il n'y a pas de preuves établies que les hôpitaux privés sont nécessairement plus efficaces que les publics.

Quelques caractéristiques importantes ressortent de cette revue de la littérature. Les soins de la santé sont des biens économiques très particuliers auxquels on ne peut appliquer les hypothèses classiques de la théorie de la concurrence. Les marchés purs, c'est-à-dire parfaitement privés ou publics, semblent préférables aux marchés mixtes. La concurrence entre les établissements de santé a des effets significatifs sur le marché des soins et peut avoir des conséquences indésirables, comme une diminution de la qualité ou une sélection des patients faisant en sorte que les patients plus démunis sont délaissés par le réseau. Finalement, aucune étude crédible n'affirme hors de tout doute que les hôpitaux privés sont plus efficaces ou moins chers que leurs contreparties publiques.

## CHAPITRE 2

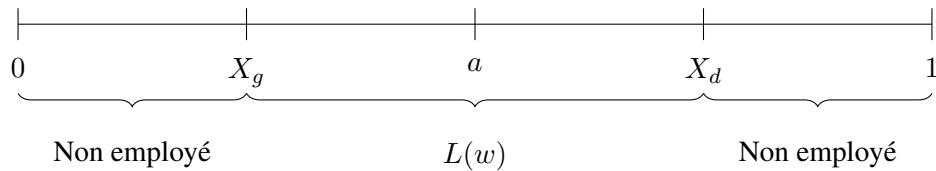
### LE MODÈLE

#### 2.1 Modèle sans concurrence

Dans ce modèle inspiré des travaux de Hotelling (1929), il y a un nombre  $N$  de travailleurs du réseau de la santé qui sont répartis uniformément sur une ligne entre les coordonnées  $[0, 1]$ . L'emplacement d'un employé sur la ligne de la Figure 2.1 représente la distance physique qui le sépare de son lieu de travail. Dans ce cas-ci, c'est un hôpital situé au point  $a$ . Entre deux points sur la ligne, l'employé préfère évidemment celui dont il est le plus près physiquement. Le positionnement sur la ligne correspond à une distance physique, mais peut aussi représenter les caractéristiques et les bénéfices associés à l'emploi. Par exemple, pour un employé qui préfère travailler un faible nombre d'heures le jour, un emploi de nuit avec du temps supplémentaire obligatoire serait situé plus loin de sa position géographique qu'un emploi de jour sans temps supplémentaire obligatoire.

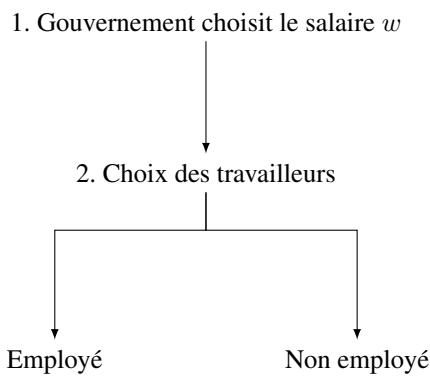
La dynamique du marché de l'emploi du réseau de la santé est représentée par un problème simple à deux étapes illustré par la Figure 2.2 . Dans ce problème inspiré des travaux de Stacklberg, les agents exercent leurs choix dans un ordre prédéterminé tout en anticipant les choix des ceux qui choisissent après eux. Dans ce cas précis, le gouvernement, qui est pour l'instant le seul employeur du marché, choisit en premier et fixe son offre salariale. L'offre salariale du gouvernement est basée sur son anticipation du choix des travailleurs. Il choisit le salaire optimal qui attire le

FIGURE 2.1 – Chômage et offre de travail



plus d'employés possible étant donné sa contrainte de coût. Les travailleurs exercent leur choix au deuxième tour, donc après le gouvernement. Ils choisissent parmi deux options, soit travailler pour le gouvernement ou ne pas participer au marché du travail. Pour résoudre ce problème de type principal-agent, nous procéderons par induction à rebours, donc dans l'ordre inverse du déroulement du problème avec l'étape 2 en premier suivie de l'étape 1.

FIGURE 2.2 – Jeu en deux étapes



### 2.1.1 Étape 2 : Offre de travail

Pour résoudre l'étape 2, il faut d'abord définir ce qui motive les choix des travailleurs de la santé. Les trois facteurs qui déterminent leurs choix sont le salaire qu'ils gagnent en travaillant à l'hôpital, la valeur qu'ils accordent à rester à la maison sans travailler et la distance qui les sépare de leur lieu de travail. Les employés qui sont disponibles pour travailler doivent se déplacer à l'hôpital situé au point  $a$  pour travailler. La distance parcourue pour s'y rendre est représentée par la variable  $d$ . Le déplacement pour se rendre au travail engendre un coût  $td$ , avec  $t > 0$  au travailleur qui est proportionnel à la distance parcourue. S'il choisit de travailler, l'employé reçoit le salaire  $w$  choisi par l'hôpital, salaire sur lequel il n'a pas d'influence. Son bénéfice net est donc le revenu de son salaire moins le coût de son déplacement  $w - td$ . S'il choisit de demeurer à la maison, il obtient un paiement de 0. Formellement, les fonctions de paiements sont les suivantes :

$$\begin{cases} \text{Travailler} \Rightarrow w - td \\ \text{Rester à la maison} \Rightarrow 0 \end{cases}$$

Étant donné ses bénéfices et ses contraintes, le travailleur choisit de se déplacer pour travailler tant qu'il en retire un bénéfice positif. Tel qu'illustré dans la Figure 2.1, un travailleur situé à gauche de l'hôpital au point  $X_g$  doit parcourir la distance  $d$  tel que  $d = a - X_g$ . Un travailleur situé à droite de l'hôpital à la position  $X_d$  doit parcourir la distance  $d$  telle que  $d = X_d - a$ . Lorsque la différence entre le salaire et le coût de déplacement est nulle, donc  $w - td = 0$ , le travailleur marginal est indifférent entre le travail et le chômage volontaire. En isolant  $X_g$  et  $X_d$  à partir de ces équations, on trouve les positions  $X_g$  et  $X_d$ .

$$\begin{aligned} X_g &= -\frac{w}{t} + a \\ X_d &= \frac{w}{t} + a \end{aligned}$$

Le bassin de travailleurs disposés à travailler pour l'hôpital est situé sur le segment  $[X_g, X_d]$  et constitue l'offre de travail  $L(w)$ .

$$L(w) = X_d - X_g = \frac{2w}{t}$$

Les travailleurs situés sur les segments  $[0, X_g]$  et  $[X_d, 1]$  ne sont pas assez rémunérés pour compenser leur coût de déplacement et le bénéfice de demeurer à la maison. Ils choisissent de rester à la maison et de ne pas participer au marché de l'emploi en santé. Cette caractéristique unique du modèle permet au marché du travail d'être imparfait. Le bassin de travailleurs non employés capture les effets négatifs bien réels d'être à l'emploi, comme les frictions d'horaire ou de temps de déplacement qui ne seraient autrement pas inclus dans le modèle. C'est d'ailleurs une caractéristique tout à fait essentielle à la modélisation du marché du travail en santé. Bien que ce fût une année record pour le taux d'emploi, la proportion d'infirmières et d'infirmiers qui ont déclaré travailler à temps complet en 2021-2022 n'était que de 68,4 % selon Marleau (2022). Pour diverses raisons, un peu plus de 30% des infirmières et des infirmiers au Québec ne travaillent pas à temps complet.

### 2.1.2 Étape 1 : Problème du monopsonie

Pour l'étape 1, nous commençons avec le modèle dans sa forme la plus simple possible. On suppose que le gouvernement est le seul producteur de soins hospitaliers, donc il détient un monopsonie public parfait. Le gouvernement anticipe les résultats de l'étape 2 et choisit son offre salariale en conséquence. Il n'y a pour l'instant qu'un seul hôpital situé au point  $a$ . La fonction de production des soins hospitaliers de l'hôpital  $Y$  dépend de l'offre de travail  $L(w)$ , dérivé précédemment, et de la productivité du travail  $\theta > 0$  qui mesure la quantité de soins produite par un travailleur marginal. La fonction de coût  $C$  est fonction de l'offre de travail  $L(w)$ , du salaire  $w$  et du coût marginal des fonds publics  $\lambda > 1$ . Le coût du financement public représente le coût des distorsions qui sont induites lors du prélèvement d'impôts ou de taxe qui servent à financer la production des soins hospitaliers.

$$Y = \theta L(w)$$

$$C = \lambda w L(w)$$

Le problème du gouvernement consiste à maximiser la fonction objectif de bien-être social  $\Omega = Y - C$  par le choix du salaire  $w$  qu'il verse à ses employés. Cette fonction représente la différence entre la valeur des soins produit et les coûts de production<sup>1</sup>. Mathématiquement, on veut résoudre le problème suivant :

$$\begin{aligned} \max_w \quad & Y - C \\ \text{s.à} \quad & Y = \theta L(w) \\ & C = \lambda w L(w) \end{aligned}$$

En dérivant le problème par rapport à  $w$  on trouve la condition de premier ordre.

$$\frac{2\theta}{t} - \frac{4w\lambda}{t} = 0$$

On isole  $w^*(\theta, \lambda, t)$  le choix du salaire optimal du gouvernement en fonction des paramètres constants.

$$w^*(\theta, \lambda, t) = \frac{\theta}{2\lambda}$$

Toutes choses étant égales par ailleurs, une augmentation de la productivité hausse le salaire, alors qu'une augmentation du coût marginal des fonds publics réduit le salaire. On peut trouver l'offre de travail optimale du monopsonie  $L^*(w)$  et sa production optimale  $Y_{MONOPSONE}$  en substituant  $w^*(\theta, \lambda, t)$  dans les fonctions trouvées précédemment.

$$L^*(w) = \frac{\theta}{t\lambda}$$

---

1. La fonction de bien-être du gouvernement représente un objectif d'offrir un maximum de soins étant donné ses contraintes budgétaires. Il serait possible de considérer d'autres formes de fonction de bien-être.

$$Y_{\text{MONOPSONE}} = \frac{\theta^2}{t\lambda}$$

En substituant le salaire optimal  $w^*(\theta, \lambda, t)$  dans le problème initial du gouvernement, on trouve la fonction de bien-être social qui mesure le bien-être de la société dans son ensemble suite à la répartition des ressources.

$$\Omega_{\text{MONOPSONE}}(\theta, \lambda, t) = Y - C = \theta L_g - L_g w \lambda = \frac{\theta^2}{2t\lambda}$$

Avec les dérivées de  $\Omega_{\text{MONOPSONE}}$  par rapport à  $\theta$ ,  $t$  et  $\lambda$  on peut constater qu'une augmentation de la productivité augmente le bien-être social et qu'une augmentation des coûts de déplacement et de financement des fonds public diminue le bien-être social. On suppose que les coûts du financement public et de déplacement sont strictement positif puisque l'inverse est contraire à l'intuition économique du problème.

$$\frac{\partial \Omega_{\text{MONOPSONE}}}{\partial \theta} = \frac{\theta}{\lambda t} > 0$$

$$\frac{\partial \Omega_{\text{MONOPSONE}}}{\partial t} = \frac{-\theta^2}{2\lambda t^2} < 0$$

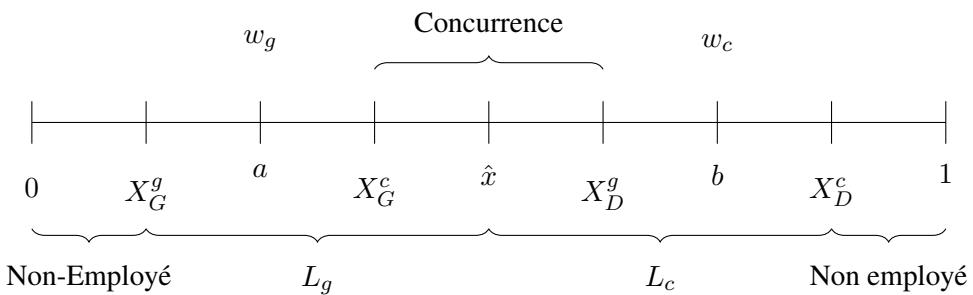
$$\frac{\partial \Omega_{\text{MONOPSONE}}}{\partial \lambda} = \frac{-\theta^2}{2t\lambda^2} < 0$$

Dans les sections suivantes, nous comparerons la fonction  $\Omega_{\text{MONOPSONE}}$  obtenue aux nouvelles fonctions de bien-être social suite à l'introduction de concurrence, afin de mesurer l'impact de la concurrence sur la répartition des ressources et le bien-être social.

## 2.2 Modèle avec un concurrent privé

Pour introduire de la concurrence dans le modèle, on ajoute un deuxième producteur de soins hospitaliers, privé cette fois-ci<sup>2</sup>. Le concurrent opère un hôpital privé situé au point  $b$  et le gouvernement opère un hôpital public qui est situé au point  $a$  tel qu'illustré par la Figure 2.3. Les points  $a$  et  $b$  sont fixes, c'est-à-dire que le gouvernement et le concurrent ne peuvent pas choisir de déplacer leur hôpital pour attirer plus de travailleurs. On suppose également que  $b > a$ , donc que l'hôpital privé est situé à droite de l'hôpital public. Le positionnement des hôpitaux fait en sorte qu'une partie du bassin de travailleurs répartie sur la ligne est susceptible de travailler à la fois pour l'hôpital public et pour l'hôpital privé. Nous supposons que les employés ne peuvent pas travailler à deux endroits en même temps, ils doivent donc choisir l'hôpital qui leur est le plus avantageux. Il y a ainsi une concurrence entre les deux hôpitaux pour attirer la main-d'œuvre nécessaire à la production de soins hospitaliers. Les deux hôpitaux cherchent à attirer des travailleurs étant donné leur objectif respectif.

FIGURE 2.3 – Concurrence entre les hôpitaux

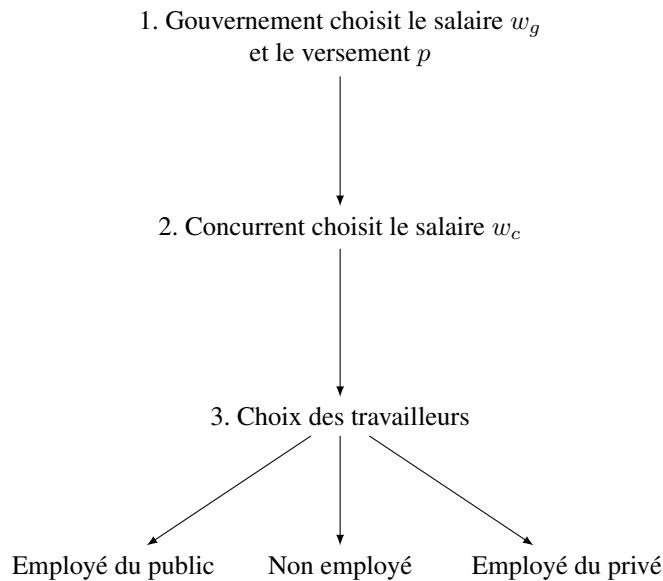



---

2. À noter qu'on introduit ici à la fois un second hôpital et un secteur privé. Cette approche ne permet donc pas de distinguer clairement les effets de la concurrence de ceux de la privatisation.

Comme dans le problème de monopsonie étudié précédemment, les joueurs exercent leurs choix dans un ordre prédéterminé tout en anticipant le choix de ceux qui joueront après eux. Le jeu comporte désormais trois étapes, telles qu'illustrées dans la Figure 2.4. Le gouvernement joue en premier et peut désormais choisir de sous-traiter une partie de la production à son concurrent. Il choisit un montant  $p$  qu'il verse à l'entreprise privée pour produire une unité de soins hospitaliers et il choisit le salaire  $w_g$  qu'il verse à ses propres employés. Le concurrent privé joue en deuxième et choisit le salaire qu'il offre à ses employés  $w_c$  et, par le fait même, le nombre de ses employés et sa production. Finalement, les employés du réseau de la santé choisissent parmi trois options, soit de se déplacer pour travailler à l'hôpital public, à l'hôpital privé ou d'être volontairement hors du marché du travail. Le jeu se résout encore une fois par induction à rebours.

FIGURE 2.4 – Jeu en trois étapes



La structure de ce jeu représente l'introduction d'un nouveau concurrent dans un régime qui était préalablement complètement public. Le gouvernement est le meneur du jeu, c'est lui qui choisit en premier et qui détermine la quantité de soins qu'il souhaite déléguer au producteur privé. Ce modèle de jeu est cohérent avec les politiques de concurrence en santé réelles observées au Québec, soit une ouverture au secteur privé dans un cadre très réglementé hérité du monopsonie historique du gouvernement. Il est tout à fait raisonnable de supposer que le gouvernement qui brise son monopsonie souhaite tout de même garder un certain encadrement de son concurrent privé. Ce modèle diffère de l'ouverture au privé observé dans d'autres pays, comme les États-Unis, où le concurrent peut offrir ses soins directement aux patients sur un marché libre.

### 2.2.1 Étape 3 : Offres de travail

L'étape 3 du jeu avec concurrence se résout de la même manière que l'étape 2 du problème sans concurrence. Les travailleurs ont toutefois une option de plus, ils peuvent travailler pour l'hôpital public, pour l'hôpital privé ou rester à la maison. Ils sont motivés par le salaire qu'ils gagnent à l'hôpital public ou privé, la valeur qu'ils accordent à rester à la maison et la distance qu'ils parcourront pour se rendre à l'un ou l'autre des hôpitaux. Encore une fois, ils se déplacent sur la ligne tant qu'ils en retirent un bénéfice positif, bref tant que le salaire perçu est supérieur au coût de déplacement. Pour un travailleur situé à une distance  $d_g$  de l'hôpital public et  $d_c$  de l'hôpital privé les fonctions de paiements sont :

$$\begin{cases} \text{Travailler au public} \Rightarrow w_g - td_g \\ \text{Travailler au privé} \Rightarrow w_c - td_c \\ \text{Rester à la maison} \Rightarrow 0 \end{cases}$$

Il y a cinq points critiques dans ce problème. Commençons par déterminer le point  $X_G^g$  à la gauche de  $a$  auquel le travailleur marginal est indifférent entre travailler pour l'hôpital public ou rester à la maison. C'est le point où le salaire versé  $w_g$  est égal au coût de déplacement, soit  $w_g - td_g = 0$ . Si le travailleur est situé à un point  $X_G < a$ , il parcourt la distance  $d = a - X_g$  pour se rendre à l'hôpital public situé au point  $a$ . À gauche de ce point, sur le segment  $[0, X_G^g]$ , le travailleur choisit de rester à la maison parce que son bénéfice net est négatif. Au point  $X_G^g$ , il est également trop loin de l'hôpital privé pour envisager d'y travailler. Le coût de se déplacer jusqu'au point  $b$  engendrerait nécessairement un bénéfice négatif.

$$0 = w_g - t(a - X_G^g)$$

$$\Rightarrow X_G^g = -\frac{w_g}{t} + a$$

De manière symétrique,  $X_D^c > b$  est le point auquel le travailleur marginal est indifférent entre travailler pour l'hôpital privé situé au point  $b$  et rester à la maison. Au-delà de  $X_D^c$ , sur le segment  $[X_D^c, 1]$ , il ne travaille pas pour l'hôpital privé parce que son coût de déplacement dépasse son bénéfice. Il va sans dire qu'il est également trop loin pour envisager de travailler pour l'hôpital public.

$$0 = w_c - t(X_D^c - b)$$

$$\Rightarrow X_D^c = \frac{w_c}{t} + b$$

Le troisième point critique du problème est celui où le travailleur marginal est parfaitement indifférent entre travailler pour l'hôpital public ou pour l'hôpital privé. C'est l'endroit où le bénéfice net de se déplacer à l'hôpital public à partir de  $\hat{x}$ , donc  $w_g - t(\hat{x} - a)$  est à celui de se déplacer du

point  $\hat{x}$  vers l'hôpital privé, tel que  $w_g - t(b - \hat{x})$ . Les travailleurs à la gauche de ce point, mais qui ne sont pas au chômage, choisissent de travailler pour l'hôpital public, alors que les travailleurs à la droite de ce point qui ne sont pas au chômage choisissent de travailler pour l'hôpital privé.

$$\begin{aligned} w_g - t(\hat{x} - a) &= w_c - t(b - \hat{x}) \\ \Rightarrow \hat{x} &= \frac{w_g - w_c + t(a + b)}{2t} \end{aligned}$$

Les deux derniers points sont des points intermédiaires qui seront utilisés pour déterminer les conditions d'équilibre du modèle. Ainsi, le point  $X_D^g$  est la limite vers la droite à laquelle un travailleur peut travailler pour l'hôpital public. Au-delà de ce point, son bénéfice est négatif.

$$\begin{aligned} 0 &= w_g - t(X_D^g - a) \\ \Rightarrow X_D^g &= \frac{w_g}{t} + a \end{aligned}$$

De manière symétrique, le point  $X_G^c$  est le point le plus à gauche auquel un employé peut envisager travailler pour l'hôpital privé.

$$\begin{aligned} 0 &= w_c - t(b - X_G^c) \\ \Rightarrow X_G^c &= b - \frac{w_c}{t} \end{aligned}$$

Avant de trouver l'équilibre de ce modèle, il faut définir les deux conditions d'équilibre, soit que l'hôpital privé est situé à droite de l'hôpital public et que le point où le travailleur marginal est

indifférent entre travailler pour l'un ou l'autre des hôpitaux est situé entre le point le plus à gauche où il travaille pour le privé et le point le plus à droite où il travaille pour le public. :

$$b > a$$

$$X_G^c < \hat{x} < X_D^g$$

À partir des points critiques, il est possible de dériver l'offre de travail pour chacun des hôpitaux. Ainsi, les travailleurs sur le segment  $[X_G^g, \hat{x}]$  sont employés par l'hôpital public et constituent l'offre de travail public  $L_g$ . Les travailleurs sur le segment  $[\hat{x}, X_D^c]$  sont employés par l'hôpital privé et constituent l'offre de travail privée  $L_c$ .

$$\begin{aligned} L_g &= \hat{x} - X_G^g = \frac{3w_g - w_c + t(b - a)}{2t} \\ L_c &= X_D^c - \hat{x} = \frac{3w_c - w_g + t(b - a)}{2t} \end{aligned}$$

Supposons, comme dans le problème du monopsone, que la production de soins hospitaliers est uniquement fonction de la productivité du travail et de la main-d'œuvre. La fonction de production de l'hôpital public  $Y_g$  est fonction de la productivité du travail de l'hôpital public  $\theta_g$  et de son offre de travail  $L_g$ . La fonction de production de l'hôpital privé  $Y_c$  est fonction de la productivité du travail de l'hôpital privé  $\theta_c$  et de son offre de travail  $L_c$ .<sup>3</sup>

---

3. L'offre salariale différenciée est due au fait que le jeu est séquentiel, et donc asymétrique. Dans un jeu simultané où les deux hôpitaux auraient la même productivité, ils offriraient le même salaire.

$$Y_g = \theta_g L_g = \frac{\theta_g}{2t} (3w_g - w_c + t(b - a))$$

$$Y_c = \theta_c L_c = \frac{\theta_c}{2t} (3w_c - w_g + t(b - a))$$

### 2.2.2 Étape 2 : Choix du concurrent privé

Nous pouvons désormais introduire le problème du concurrent privé pour exprimer mathématiquement le choix de l'hôpital privé à l'étape 2 de la Figure 2.4. Comme mentionné précédemment, il reçoit une compensation monétaire  $p$  de la part du gouvernement pour chaque unité de soins qu'il produit de sorte que ses revenus ont la forme  $pY_c$ . Il est contraint par le coût de sa masse salariale qui est fonction du salaire  $w_c$  et de l'offre de travail privée  $L_c$ . On cherche le salaire  $w_c$  qu'il verse à ses employés pour maximiser ses profits  $\pi_c$ . Évidemment, la productivité du travail, autant au public qu'au privé, est strictement positive.

$$\begin{aligned} \max_{w_c} \quad & \pi_c = pY_c - C_c \\ \text{s.à} \quad & Y_c = \theta_c L_c = \frac{\theta_c}{2t} (3w_c - w_g + t(b - a)) \\ & C_c = w_c L_c = \frac{w_c}{2t} (3w_c - w_g + t(b - a)) \end{aligned}$$

En dérivant le problème par rapport à  $w_c$ , on trouve la condition de premier ordre du problème.

$$[w_c] \frac{3p\theta_c + t(a - b) - 6w_c + w_g}{2t} = 0$$

En isolant  $w_c$  de la condition de premier ordre du problème, on trouve le salaire optimal que l'hôpital privé verse à ses employés.

$$w_c = \frac{3\theta_c p + w_g - t(b - a)}{6}$$

En dérivant le salaire optimal privé  $w_c^*$  par rapport à  $p$ , on peut montrer qu'à la suite d'une augmentation d'un dollar du versement monétaire du gouvernement à son concurrent, ce dernier hausse son salaire d'environ 0,17\$. Par la même logique, on peut constater que, si l'hôpital public augmente son salaire, l'hôpital privé augmentera également le sien.

$$\begin{aligned}\frac{\partial w_c}{\partial p} &= \frac{1}{6} > 0 \\ \frac{\partial w_c}{\partial w_g} &= \frac{\theta_c}{2} > 0\end{aligned}$$

À partir du salaire optimal du privé, on peut obtenir les fonctions d'offre de travail privée et de production du privé dans leurs formes optimales en fonction des paramètres constants et du salaire public qui seront utilisés pour résoudre l'étape 3 du jeu.

$$\begin{aligned}L_c &= \frac{3p\theta_c - w_g + t(b - a)}{4t} \\ Y_c &= \frac{\theta_c(3p\theta_c - w_g + t(b - a))}{4t}\end{aligned}$$

Avec toutes les fonctions de l'hôpital privé en formes optimales, on peut trouver la fonction de profit de l'hôpital privé tel que présentée au début de l'étape 2 uniquement en termes des paramètres constants et des variables  $w_g$  et  $p$  qui sont hors de son contrôle.

$$\pi_{\text{privé}} = \frac{(-at + bt + 3p\theta_c - w_g)^2}{24t}$$

### 2.2.3 Étape 1 : Choix du gouvernement

Finalement, pour résoudre l'étape 1 de la Figure 2.4, le gouvernement choisit son offre salariale pour l'hôpital public  $w_g$  et le montant  $p$  qu'il verse à l'hôpital privé en anticipant le choix de salaire de l'hôpital privé trouvé à l'étape 2 et le choix des travailleurs à l'étape 3. Dans sa forme la plus simple, le problème du gouvernement consiste à maximiser la production totale de l'hôpital privé et de l'hôpital public sous la contrainte du coût de la main-d'œuvre publique, du versement monétaire à l'hôpital privé et du coût marginal des fonds publics.

$$\max_{w_g, p} Y_c + Y_g - \lambda(w_g L_g + Y_c p)$$

Comme nous avons trouvé les fonctions  $Y_c$ ,  $Y_g$ ,  $L_g$  et  $w_c$  dans les étapes précédentes, nous pouvons les substituer dans le problème du gouvernement pour l'exprimer dans sa forme étendue qui en permet la résolution.

$$\begin{aligned} \max_{w_g, p, w_c} & \quad \frac{\theta_c}{4t} (3p\theta_c - w_g + t(b-a)) + \frac{\theta_g}{2t} (3w_g - w_c + t(b-a)) \\ & \quad - \frac{\lambda w_g}{2t} (3w_g - w_c + t(b-a)) - \frac{\lambda \theta_c p}{4t} (3p\theta_c - w_g + t(b-a)) \\ \text{s. à } & \quad w_c = \frac{3\theta_c p + w_g - t(b-a)}{6} \end{aligned}$$

Lorsqu'on dérive le problème par rapport à  $p$  et  $w_g$  on trouve les conditions de premier ordre.

$$\begin{aligned} [p] \quad & -\frac{\theta_c(a\lambda t - b\lambda t + 6\lambda p\theta_c - 2\lambda w_g - 3\theta_c + \theta_g)}{4t} = 0 \\ [w_g] \quad & \frac{-7a\lambda t + 7b\lambda t + 6\lambda p\theta_c - 34\lambda w_g - 3\theta_c + 17\theta_g}{12t} = 0 \end{aligned}$$

On a maintenant deux équations et deux variables inconnues  $p$  et  $w_g$ . On peut résoudre le système d'équations pour trouver les choix optimaux du gouvernement exprimés uniquement en fonction des paramètres constants  $\theta_c$ ,  $\theta_g$ ,  $\lambda$ ,  $t$ ,  $b$  et  $a$ . On peut constater que les deux fonctions sont croissantes en  $(b - a)$ , donc si la distance entre les hôpitaux augmente, le salaire public et le versement augmentent.

$$w_g^* = -\frac{at}{4} + \frac{bt}{4} + \frac{\theta_g}{2\lambda}$$

$$p^* = \frac{-a\lambda t + b\lambda t + 2\theta_c}{4\lambda\theta_c}$$

Pour le calcul des résultats et la comparaison avec le problème du monopsonie, nous aurons besoin d'exprimer quelques fonctions clés le plus simplement possible en termes de  $\theta_g$  et  $\theta_c$ . On peut d'abord retrouver le salaire optimal du concurrent de l'étape 2 simplifié. Le salaire du concurrent est croissant en  $\theta_g$  et  $\theta_c$  et décroissant en  $\lambda$ .

$$w_c = \frac{3p\theta_c + w_g - t(b-a)}{6}$$

$$\Rightarrow w_c^* = \frac{3\theta_c + \theta_g}{12\lambda}$$

On trouve aussi la fonction de production optimale pour l'hôpital privé simplifiée au maximum.

Avec l'identité  $L_c = \frac{Y_c}{\theta_c}$ , on peut également retrouver l'offre de travail du concurrent simplifiée.

$$Y_c = \frac{\theta_c}{4t} (3p\theta_c - w_g + t(b-a))$$

$$\Rightarrow Y_c^* = -\frac{\theta_c (3a\lambda t - 3b\lambda t - 3\theta_c + \theta_g)}{8\lambda t}$$

$$\Rightarrow L_c^* = -\frac{3a\lambda t - 3b\lambda t - 3\theta_c + \theta_g}{8\lambda t}$$

On applique les mêmes opérations de substitution avec l'hôpital public pour obtenir sa fonction de production optimale. Avec l'identité  $L_g = \frac{Y_g}{\theta_g}$ , on peut retrouver l'offre de travail public simplifiée.

$$Y_g = \frac{\theta_g}{2t} (3w_g - w_c + t(b-a))$$

$$\Rightarrow Y_g^* = -\frac{\theta_g (21a\lambda t - 21b\lambda t + 3\theta_c - 17\theta_g)}{24\lambda t}$$

$$\Rightarrow L_g^* = -\frac{21a\lambda t - 21b\lambda t + 3\theta_c - 17\theta_g}{24\lambda t}$$

Rappelons que l'objectif initial du modèle est de permettre la comparaison du bien-être général de la société entre un régime de soins hospitaliers parfaitement public avec un régime dans lequel on introduit un concurrent. Maintenant que la résolution du jeu présenté à la Figure 2.4 est complète et que nous comprenons les choix de chacun des joueurs, nous pouvons remplacer les fonctions optimales dans le problème du gouvernement de l'étape 1 pour trouver la fonction de bien-être social avec un hôpital public et un hôpital privé que nous appellerons  $\Omega_{\text{CONCURRENCE}}$  uniquement en termes des paramètres  $\theta_g$ ,  $\theta_c$ ,  $t$ ,  $b$  et  $a$ .

$$\begin{aligned}\Omega_{\text{CONCURRENCE}} = & -\frac{15a^2\lambda^2t^2 - 30ab\lambda^2t^2 + 6a\lambda t\theta_c + 14a\lambda t\theta_g}{48\lambda t} \\ & - \frac{15b^2\lambda^2t^2 - 6b\lambda t\theta_c - 14b\lambda t\theta_g}{48\lambda t} \\ & - \frac{9\theta_c^2 - 6\theta_c\theta_g - 17\theta_g^2}{48\lambda t}\end{aligned}$$

### 2.3 Analyse du bien-être et des salaires

Étant donné la complexité de la fonction  $\Omega_{\text{CONCURRENCE}}$ , il est impossible de la comparer analytiquement avec la fonction  $\Omega_{\text{MONOPSONE}}$ . Nous aurons recours à des simulations numériques, c'est-à-dire que nous supposerons des valeurs pour les paramètres pour comprendre comment leurs variations affectent les résultats des fonctions. Pour s'assurer que toutes les hypothèses évoquées précédemment soient respectées et pour maintenir la logique économique du modèle, nous retiendrons uniquement les combinaisons de paramètres qui respectent l'inégalité  $0 < X_G^g < a < X_G^c < \hat{x} < X_D^g < b < X_D^c < 1$  comme dans les sections précédentes. Le Tableau 2.1 montre qu'il existe

des combinaisons de paramètres pour lesquelles le bien-être de la société est plus élevé lorsque le gouvernement est le seul producteur de soins de la santé :  $\Omega_{\text{CONCURRENCE}} < \Omega_{\text{MONOPSONE}}$ , notons qu'il est ainsi même si l'hôpital privé est plus productif que l'hôpital public dans certains cas. Intuitivement, on s'attend à ce que deux hôpitaux en concurrence pour les mêmes travailleurs augmentent leur offre salariale pour attirer plus de travailleurs. On s'attend donc à ce que l'ajout d'un concurrent induise une pression à la hausse sur les salaires, ce qui augmente les coûts d'exploitation des deux hôpitaux et réduit le bien-être général de la société pour la situation en concurrence.

Dans le scénario 1, qui constitue le cas de référence, l'hôpital public est situé au point 0,298 et l'hôpital privé au point 0,703. La distance qui les sépare sur la ligne d'Hotelling est de 0,405 unité, conformément à l'hypothèse que  $b > a$ . La productivité de l'hôpital public est de 6,220 et celle de l'hôpital privé est de 6,223, et donc, l'hôpital privé est légèrement plus productif que le public. Le coût de déplacement des travailleurs est de 7,456 et le coût marginal des fonds publics est de 2,252. Pour ces valeurs de paramètres, le monopsone verse un salaire de 1,381 à ses employés, ce qui attire les travailleurs situés entre les points 0,112 et 0,483 pour une offre de travail de 0,370. La production de soins hospitaliers est de 2,304 et le bien-être social de 1,152. Avec l'introduction d'un concurrent privé, ce dernier verse à ses employés un salaire de 0,921, ce qui attire les travailleurs entre les points 0,579 et 0,826 pour une offre de main-d'œuvre de 0,245 et une production de 1,522 . L'hôpital public, quant à lui, augmente son offre de salaire à 2,136 et attire les travailleurs entre les points 0,011 et 0,584 pour une offre de travail de 0,570 et une production de 3,548 . Globalement, l'offre totale de travail et de soins est plus élevée en situation de concurrence qu'en monopsone. Toutefois, le salaire moyen de 1,771 en concurrence est 28% plus élevé qu'en monopsone, ce qui fait en sorte que le bien-être social est y est plus faible. Ce premier scénario que le bien-être de la société peut être plus élevé en monopsone qu'en concurrence.

TABLE 2.1 – Résultats des simulations numériques

Paramètres	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
$\lambda$	2,252	8,610	9,906	3,967
$t$	7,456	3,678	1,356	2,959
$\theta_g$	6,220	8,269	5,259	5,612
$\theta_c$	6,223	8,280	5,267	4,213
$a$	0,298	0,356	0,356	0,330
$b$	0,703	0,644	0,644	0,670
Monopsone				
$X_D$	0,483	0,486	0,551	0,569
$X_G$	0,112	0,225	0,160	0,091
$w$	1,381	0,480	0,265	0,707
$L(w)$	0,370	0,261	0,392	0,478
$Y_{\text{monopsone}}$	2,304	2,159	2,059	2,683
$\Omega_{\text{monopsone}}$	1,152	1,080	1,030	1,341
Concurrence				
$X_G^g$	0,011	0,153	0,087	0,006
$X_G^c$	0,579	0,557	0,514	0,541
$\hat{x}$	0,581	0,558	0,569	0,597
$X_D^g$	0,584	0,559	0,624	0,654
$X_D^c$	0,826	0,731	0,775	0,800
$w_g$	2,136	0,745	0,363	0,959
$w_c$	0,921	0,320	0,177	0,383
$\bar{w}$	1,771	0,618	0,307	0,812
$L_g$	0,570	0,404	0,481	0,592
$L_c$	0,245	0,174	0,206	0,203
$Y_g$	3,548	3,344	2,531	3,321
$Y_c$	1,522	1,437	1,088	0,853
$Y_{\text{total}}$	5,070	4,781	3,618	4,174
$\psi$	0,300	0,301	0,301	0,204
$\Omega_{\text{concurrence}}$	1,149	1,072	1,142	1,293

Avec la condition d'équilibre  $0 < X_G^g < a < X_G^c < \hat{x} < X_D^g < b < X_D^c < 1$

Dans le scénario 2, le coût marginal des fonds publics augmente à 8,610 et le coût de déplacement diminue à 3,678. La productivité des hôpitaux public et privé augmente respectivement à 8,269 et 8,280 de sorte que le privé est encore légèrement plus productif que le public. Ils sont situés aux points 0,356 et 0,644, donc la distance entre les hôpitaux est inférieure de 41 % à celle du scénario de base . Avec cette combinaison de paramètres, le monopsone verse un salaire de 0,480, soit 65% de moins, et attire 30% moins de main-d'œuvre que dans le scénario de base. La zone d'attraction de travailleurs entre les points 0,225 et 0,486 est plus petite qu'au scénario de base. La production de soins et le bien-être social sont 6% plus faibles. Pour le cas en concurrence, les deux hôpitaux diminuent leurs salaires de 65%, ce qui attire 29% moins de travailleurs. L'hôpital public attire les travailleurs entre les points 0,153 et 0,559, alors que l'hôpital privé les attire entre 0,557 et 0,731. Les deux zones de recrutement sont plus faibles qu'au scénario de base. L'offre totale de soins diminue de 6% et le bien-être de 7%. Dans ce scénario, le privé produit 30% des soins de l'économie et le bien-être social en concurrence est légèrement plus faible que le bien-être en monopsone. Le salaire moyen en concurrence est 29% plus élevés qu'en monopsone.

Pour le scénario 3, le coût marginal des fonds publics augmente à 9,906 et le coût de déplacement diminue à 1,356. La productivité des hôpitaux diminue à 5,259 pour le public et à 5,267 pour le privé et ils sont situés aux mêmes points qu'au scénario 2. L'offre salariale du monopsone est de 0,265, soit 81% plus faibles qu'au scénario de base. Comme le coût de déplacement des travailleurs est beaucoup plus faible, il attire 6% plus de travailleurs malgré une offre salariale réduite. Ces travailleurs sont recrutés un peu plus à gauche et un peu plus à droite entre les points 0,160 et 0,551. Le constat est similaire pour le cas en concurrence, le coût de transport plus faible élargit la zone d'attraction des deux hôpitaux. La zone où les hôpitaux sont en concurrence pour les mêmes travailleurs, soit entre les points  $X_G^c$  et  $X_D^g$  est plus grande que dans les deux scénarios précédents. Les deux hôpitaux offrent des salaires plus faibles que dans le scénario de référence et l'offre de soins totale et le bien-être social sont plus faibles. Dans ce scénario, le bien-être social est plus élevé en concurrence qu'en monopsone, malgré une hausse du salaire moyen de 15,8%.

Pour le scénario 4, le coût marginal des fonds publics est de 3,967 et le coût de déplacement de 2,959. La productivité de l'hôpital public est 25% plus élevées que celle de l'hôpital privé. Ils sont situés aux points 0,330 et 0,670, donc avec une distance de 0,341, plus faible qu'au scénario de base, mais plus élevée qu'au scénario 2 et 3. Avec une offre de salaire de 0,707, le monopsonie recrute des travailleurs sur l'intervalle 0,091 à 0,569, qui est plus grand que dans les scénarios précédents. Il obtient une offre de travail de 0,478, une production de 2,683 et un bien-être de 1,341 qui sont plus élevé que dans les précédents. Pour le cas en concurrence, l'hôpital privé offre un salaire de 0,383 qui attire les travailleurs entre les points 0,541 et 0,800 pour une offre de travail de 0,203 et une production de 0,853. Pour l'hôpital public, le salaire est de 0,959 pour les travailleurs entre les points 0,006 et 0,654, l'offre de travail est de 0,592 et la production de 3,321. Dans ce scénario, l'hôpital privé produit une part des soins plus faible de 20% puisque l'hôpital privé est plus productif. Le bien-être social en monopsonie, de 1,341, est supérieur à celui en concurrence, qui est de 1,293.

Concernant la dynamique des salaires, on observe dans les différents scénarios ci-dessus que l'offre salariale du privé dans un marché en concurrence est généralement plus faible que celle du monopsonie. Toutefois, l'offre salariale de l'hôpital public en concurrence est significativement plus élevée qu'en monopsonie, ce qui fait en sorte que le salaire moyen en concurrence est plus élevé que celui en monopsonie. Comme le modèle vise à comprendre la dynamique de l'ensemble du réseau de la santé, c'est le salaire moyen de ce dernier qui est le plus représentatif des changements réels induits par la concurrence.

### 2.3.1 Part du privé dans la production

On peut additionner les fonctions de productions optimales de l'hôpital privé de l'étape 2.2.3 et de l'hôpital public pour trouver l'offre totale de soins hospitaliers dans l'économie.

$$Y_{\text{total}} = \frac{-3\theta_c(3a\lambda t - 3b\lambda t - 3\theta_c + \theta_g) - \theta_g(21a\lambda t - 21b\lambda t + 3\theta_c - 17\theta_g)}{24\lambda t}$$

En divisant la production de soins hospitaliers privés par l'offre de soins totale, on obtient la part du privé dans la production de soins hospitaliers, c'est-à-dire le pourcentage de la production que le gouvernement choisit de déléguer à l'hôpital privé.

$$\psi_{\text{privé}} = \frac{Y_c^*}{Y_{\text{total}}}$$

$$\psi_{\text{privé}} = \frac{3\theta_c(3a\lambda t - 3b\lambda t - 3\theta_c + \theta_g)}{3\theta_c(3a\lambda t - 3b\lambda t - 3\theta_c + \theta_g) + \theta_g(21a\lambda t - 21b\lambda t + 3\theta_c - 17\theta_g)}$$

La fonction  $\psi_{\text{privé}}$  permet de comprendre comment la différence de productivité entre l'hôpital public et l'hôpital privé impacte la proportion des soins qui est déléguée à ce dernier. À partir de simulations numériques, il est possible d'isoler 639 combinaisons de paramètres qui respectent l'hypothèse  $0 < X_G^g < a < X_G^c < \hat{x} < X_D^g < b < X_D^c < 1$ . Pour étudier les effets de la différence de productivité de ces scénarios, on divise  $\theta_c$  par  $\theta_g$  pour obtenir le ratio de productivité des hôpitaux. Ainsi, lorsque le ratio est égal à 1, les hôpitaux ont la même productivité, s'il est plus grand que 1 le privé est plus productif que le public et s'il est inférieur à 1 l'hôpital public est plus productif que l'hôpital privé. Dans la Figure 2.5, le nuage de points représente les 639 combinaisons. Il permet de constater que, lorsque les deux hôpitaux ont la même productivité, le

privé produit 30% des soins totaux de l'économie. Si la productivité de ce dernier est deux fois plus grande que celle du public, la proportion grimpe à 60%. Quand la productivité de l'hôpital privé augmente par rapport à celle du public la part des soins déléguée au privé augmente rapidement jusqu'au point où le privé est environ 3 fois plus productif que le public et ralentit ensuite pour tendre vers une proportion de 100% au delà d'un ratio de 5.

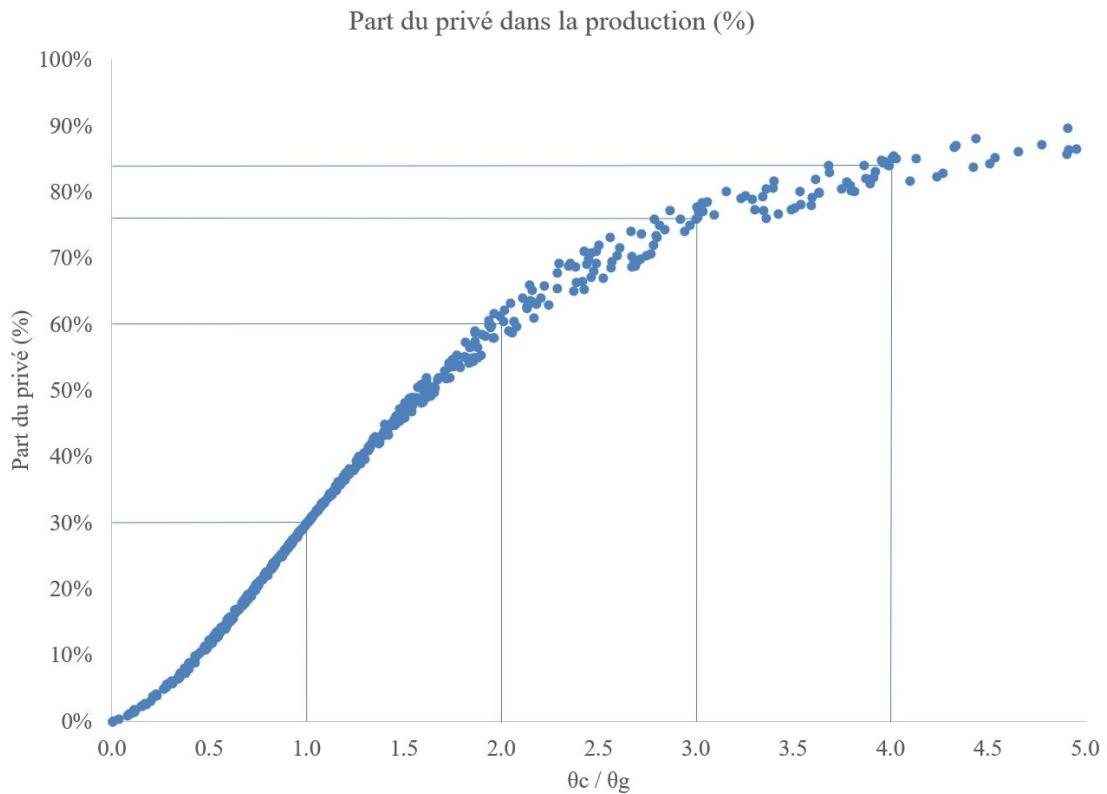


FIGURE 2.5 – Part du privé dans la production des soins hospitalier

## 2.4 Analyse des profits du concurrent

En substituant  $w_g^*$  et  $p^*$  dans la fonction de profit du concurrent privé trouvé à la fin de l'étape 2.2.2 on trouve la fonction de profit de l'hôpital privé simplifiée en fonction uniquement des paramètres exogènes.

$$\pi_{\text{privé}} = \frac{(3\theta_c - \theta_g + 3\lambda t(b - a))^2}{96\lambda^2 t}$$

En ayant recours à des simulations numériques, on peut étudier l'impacte des paramètres  $\theta_g$ ,  $\theta_c$ ,  $a$  et  $b$  sur les profits du concurrent. Le tableau 2.2 montre la marge de profits du concurrent pour les mêmes combinaisons de paramètres qu'à la section 2.3. On peut constater que le profit dégagé dans le scénario 1 est significativement plus élevé que pour les autres. Dans ce scénario, la distance entre les hôpitaux est la plus grande et c'est probablement le facteur le plus déterminant pour les profits de l'hôpital privé. Plus les hôpitaux sont éloignés l'un de l'autre, plus les profits du privé sont élevés. On peut aussi constater dans les simulations numériques que, quand l'hôpital privé est beaucoup plus productif que l'hôpital public, sa marge de profit tend à augmenter. On peut également retrouver ces constats à partir des dérivées partielles de la fonction  $\pi_{\text{privé}}$ .

$$\frac{\partial \pi_{\text{privé}}}{\partial \theta_c} = \frac{18\theta_c - 6\theta_g + 18\lambda t(b-a)}{96\lambda^2 t} > 0$$

$$\frac{\partial \pi_{\text{privé}}}{\partial \theta_g} = \frac{-6\theta_c + 2\theta_g - 6\lambda t(b-a)}{96\lambda^2 t} < 0$$

$$\frac{\partial \pi_{\text{privé}}}{\partial (b-a)} = \frac{3\theta_c - \theta_g + 3\lambda t(b-a)}{8\lambda} > 0$$

TABLE 2.2 – Profits du concurrent privé

Paramètres	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
$\lambda$	2,252	8,610	9,906	3,967
$t$	7,456	3,678	1,356	2,959
$\theta_g$	6,220	8,269	5,259	5,612
$\theta_c$	6,223	8,280	5,267	4,213
$a$	0,298	0,356	0,356	0,330
$b$	0,703	0,644	0,644	0,670
Profits du concurrent				
$\pi_{\text{concurrent}}$	0,297	0,074	0,038	0,081

## CHAPITRE 3

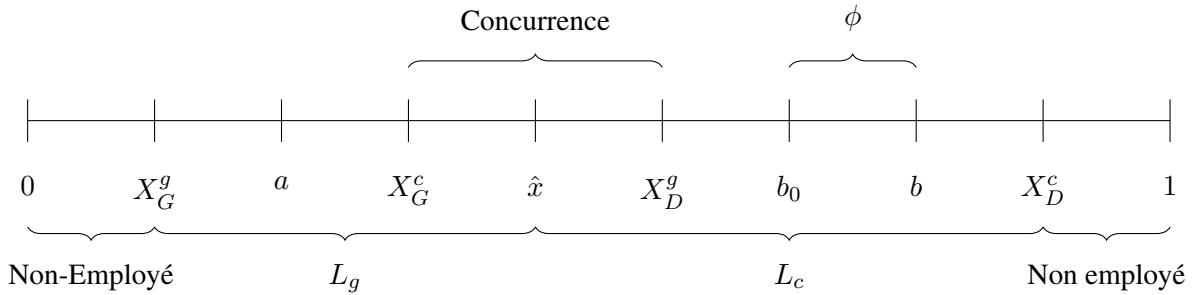
### EXTENSION POSITIONNEMENT ENDOGÈNE

#### 3.1 Choix du positionnement géographique

Nous avons vu dans la section 2.3 du chapitre précédent que le positionnement des hôpitaux sur la ligne d'Hotelling est un facteur déterminant pour l'offre salariale des hôpitaux, la production de soins hospitaliers et ultimement le bien-être dans la société. À titre de rappel, lorsque les hôpitaux sont situés loin l'un de l'autre, les coûts de la main-d'œuvre augmentent, la marge de profit du concurrent est plus élevée et le bien-être de la société tend à diminuer. Dans le chapitre précédent, le positionnement des hôpitaux est exogène, c'est-à-dire que les points géographiques  $a$  et  $b$  sont fixés d'avance et ne peuvent être déplacés. Dans cette extension du modèle, nous étudierons le positionnement endogène de l'hôpital privé. Nous lui permettons, sous certaines conditions, de se déplacer sur la ligne d'Hotelling pour choisir le point où il souhaite s'installer.

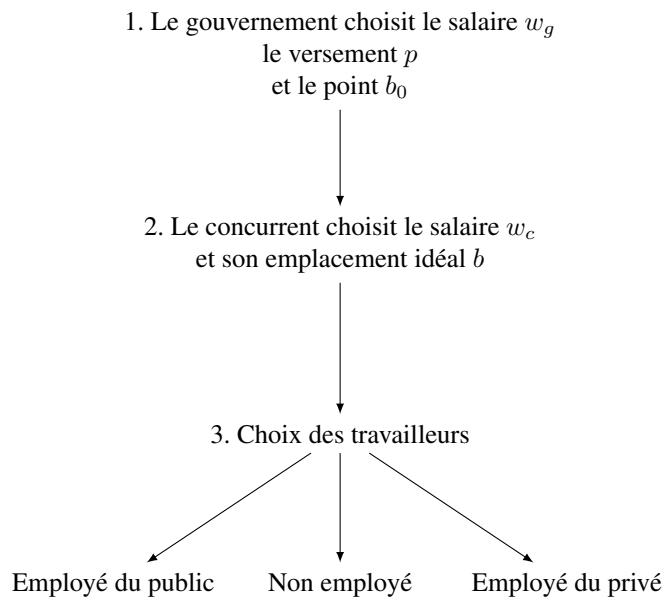
La forme géographique du jeu présentée dans la figure 3.1 est très similaire à celle du chapitre précédent. Les hôpitaux public et privé situés aux points  $a$  et  $b$  tentent d'attirer les travailleurs distribués entre les points 0 et 1. Les employés disposés à travailler pour l'hôpital public sont situés entre les points  $X_G^g$  et  $X_D^g$ . Les employés disposés à travailler pour l'hôpital privé sont situés entre les points  $X_G^c$  et  $X_D^c$ . Le principal changement à la forme géographique du jeu vient du fait que l'hôpital privé est initialement situé au point  $b_0$  au début du jeu et qu'il peut choisir de se déplacer jusqu'au point de son choix  $b$  moyennant le coût de déplacement  $\phi$ .

FIGURE 3.1 – Concurrence entre les hôpitaux



Le jeu résultant se joue de manière très similaire à celui de la figure 2.4 du précédent chapitre. En plus des choix qu'ils exerçaient dans la section précédente, les agents doivent aussi exercer leurs choix sur le positionnement sur la ligne d'Hotelling. Ainsi, à l'étape 1, le gouvernement choisit son offre salariale  $w_g$ , son versement au privé  $p$  et le point initial où sera situé l'hôpital privé en  $b_0$ . À l'étape 2, le concurrent choisit son offre salariale  $w_c$  et son emplacement idéal  $b$ . Le choix des travailleurs est inchangé, il n'a pas d'influence sur le choix de l'hôpital privé de se déplacer du point  $b_0$  au point  $b$ . Comme dans le jeu en concurrence précédente, le travailleur a le choix de travailler pour l'hôpital privé au point  $b$ , pour l'hôpital public au point  $a$  ou d'être volontairement non employé. Comme elle est identique en tout point à la section 2.2.1 nous ne répétons pas la résolution de l'étape 3 et utiliserons les mêmes fonctions d'offre de main-d'œuvre et de production.

FIGURE 3.2 – Jeu en trois étapes avec choix du positionnement



### 3.1.1 Étape 2 : Choix du concurrent

Ainsi, le nouveau problème du concurrent est le suivant ; comme au chapitre précédent, il souhaite maximiser ses revenus tirés du versement du gouvernement et minimiser ses coûts de main-d'œuvre. Nous ajoutons également  $\phi$  qui est le coût imposé à l'hôpital privé pour se déplacer le long de la ligne d'Hotelling depuis son point d'origine. La forme fonctionnelle du coût de déplacement est quadratique, sans quoi la résolution analytique du problème ne serait pas possible. La forme de cette fonction de coût fait en sorte que le coût de déplacement s'accroît davantage lorsque la distance entre les points  $b$  et  $b_0$  est grande.

Étant donné  $(w_g, b_0, p)$ , le problème du concurrent consiste à maximiser son profit par rapport à son offre salariale et à son positionnement optimal sous la contrainte du coût de déplacement :

$$\begin{aligned} \max_{w_c, b} \quad & pY_c - w_c L_c - \phi(b - b_0)^2 \\ \text{s.t.} \quad & Y_c = \frac{\theta_c}{2t} (3w_c - w_g + t(b - a)) \\ & L_c = \frac{3w_c - w_g + t(b - a)}{2t} \end{aligned}$$

En dérivant le problème par rapport à  $b$  et  $w_c$  on obtient les conditions de premier ordre suivantes.

$$[b] \frac{-4b\phi + 4b_0\phi + p\theta_c - w_c}{2} = 0$$

$$[w_c] \frac{at - bt + 3p\theta_c - 6w_c + w_g}{2t} = 0$$

Une fois le système d'équations résolu, on isole les choix du concurrent pour le salaire et l'emplacement idéal conditionnellement aux choix de  $w_g$ ,  $p$  et  $b_0$  qui seront fait par le gouvernement à la prochaine étape.

$$b(w_g, b_0, p) = \frac{24b_0\phi - at + 3p\theta_c - w_g}{-24\phi + t}$$

$$w_c(w_g, b_0, p) = \frac{8b_0\phi t - 4a\phi t - 12p\phi\theta_c + pt\theta_c - 4\phi w_g}{-24\phi + t}$$

Avec ces solutions nous pouvons étudier les dérivées pour comprendre comment les choix du gouvernement à la prochaine étape influencent les choix du concurrent. Pour déterminer les signes des dérivées, on suppose que  $-24\phi + t < 0$  et donc que  $t < 24\phi$ . Évidemment, le dénominateur ne peut être nul, donc  $t \neq 24\phi$ .

$$\frac{\partial w_c^*(w_g, b_0, p)}{\partial w_g} = -\frac{4\phi}{-24\phi + t} > 0$$

$$\frac{\partial w_c^*(w_g, b_0, p)}{\partial b_0} = \frac{4\phi t}{-24\phi + t} < 0$$

$$\frac{\partial w_c^*(w_g, b_0, p)}{\partial p} = \frac{-12\phi\theta_c + t\theta_c}{-24\phi + t} > 0$$

$$\frac{\partial b^*(w_g, b_0, p)}{\partial w_g} = \frac{1}{-24\phi + t} < 0$$

$$\frac{\partial b^*(w_g, b_0, p)}{\partial b_0} = -\frac{24\phi}{-24\phi + t} > 0$$

$$\frac{\partial b^*(w_g, b_0, p)}{\partial p} = -\frac{3\theta_c}{-24\phi + t} > 0$$

Toutes choses étant égales par ailleurs, le concurrent augmente son offre salariale suivant une augmentation de l'offre salariale et du versement  $p$  du gouvernement. Il réduit son offre salariale lorsque sa position de départ est plus à droite sur la ligne d'Hotelling. La position optimale du concurrent se déplace vers la gauche quand l'offre salariale du public augmente. Elle se déplace vers la droite si la position initiale est plus grande et si la rémunération pour les soins augmente.

Avec les solutions du concurrent pour  $w_c$  et  $b$ , on peut retrouver les fonctions intermédiaires de production, d'offre de travail et de profit en fonction de  $b_0$ ,  $p$  et  $w_g$  pour l'hôpital privé et l'hôpital public.

$$L_c(w_g, b_0, p) = \frac{6\phi(3p\theta_c - w_g + t(b_0 - a))}{t(24\phi - t)}$$

$$Y_c(w_g, b_0, p) = \frac{6\phi\theta_c(3p\theta_c - w_g + t(b_0 - a))}{t(24\phi - t)}$$

$$L_g(w_g, b_0, p) = \frac{2(17w_g(\phi - t) + 2(\theta_c p(t - 3\phi) + 7\phi t(b_0 - a)))}{t(24\phi - t)}$$

$$Y_g(w_g, b_0, p) = \frac{2\theta_g(17w_g(\phi - t) + 2(\theta_c p(t - 3\phi) + 7\phi t(b_0 - a)))}{t(24\phi - t)}$$

$$\pi(w_g, b_0, p) = \frac{\phi(3p\theta_c - w_g + t(b_0 - a))^2}{t(24\phi - t)}$$

Pour étudier la fonction de profit préliminaire du concurrent, on peut la dériver par rapport à  $\phi$ ,  $a$  et  $b_0$  pour comprendre comment les positions géographiques qu'il ne contrôle pas affecte sa marge de profit. La dérivée par rapport à  $\phi$  est strictement négative, étant donné son signe et la forme quadratique de la fonction. On peut en déduire que les profits du concurrent sont négativement impactés par une hausse du coût de déplacement de l'hôpital  $\phi$ .

$$\frac{\partial \pi(w_g, b_0, p)}{\partial \phi} = - \left( \frac{3p\theta_c - w_g + t(b_0 - a)}{(24\phi - t)} \right)^2 < 0$$

Quant aux dérivées par rapport à  $a$  et  $b_0$ , on peut constater qu'elles sont de signe opposé. On sait par définition que  $b_0$  est supérieur à  $a$  parce que l'hôpital public est situé à la gauche de l'hôpital privé dans les hypothèses du modèle. En y insérant des valeurs numériques, on trouve que la dérivée par rapport à  $a$  est négative et celle par rapport à  $b$  est positive. On peut ainsi conclure que le profit du concurrent augmente lorsque la distance de sa position initiale avec l'hôpital public augmente. Sans contrainte de coût, le concurrent choisit de s'éloigner le plus possible de l'hôpital public pour augmenter sa marge de profit.

$$\frac{\partial \pi(w_g, b_0, p)}{\partial a} = \frac{2\phi(-3p\theta_c + t(a - b_0) + w_g)}{24\phi - t} < 0$$

$$\frac{\partial \pi(w_g, b_0, p)}{\partial b_0} = -\frac{2\phi(-3p\theta_c + t(a - b_0) + w_g)}{24\phi - t} > 0$$

$$\frac{\partial \pi(w_g, b_0, p)}{\partial (b_0 - a)} = -\frac{4\phi(w_g - 3p\theta_c - t(b_0 - a)w_g)}{24\phi - t} > 0$$

### 3.1.2 Étape 1 : Problème du gouvernement

Maintenant que nous avons résolu le problème du concurrent, on peut résoudre le problème du gouvernement. Il choisit son offre salariale, la rémunération qu'il offre au privé et la position de l'hôpital privé en anticipant les choix du concurrent privé pour  $w_c$  et  $b$  au prochain tour du jeu.

$$\begin{aligned} \max_{w_g, p, b_0} \quad & Y_c + Y_g - \lambda(w_g L_g + p Y_c) \\ \text{s.t.} \quad & Y_c = \frac{6\phi\theta_c(3p\theta_c - w_g + t(b_0 - a))}{t(24\phi - t)} \\ & Y_g = \frac{2\theta_g(17w_g(\phi - t) + 2(\theta_c p(t - 3\phi) + 7\phi t(b_0 - a)))}{t(24\phi - t)} \\ & L_g = \frac{2(17w_g(\phi - t) + 2(\theta_c p(t - 3\phi) + 7\phi t(b_0 - a)))}{t(24\phi - t)} \end{aligned}$$

En substituant les fonctions de production et d'offre de main-d'œuvre dans la fonction objectif et en dérivant par rapport aux trois variables du gouvernement, on obtient les conditions de premier ordre.

$$[w_g] \frac{14a\lambda\phi t - a\lambda t^2 + 10b_0\lambda\phi t + 12\lambda p\phi\theta_c - 68\lambda\phi w_g + 2\lambda t w_g - 6\phi\theta_c + 34\phi\theta_g + t\theta_c - t\theta_g}{t(24\phi - t)} = 0$$

$$[p] \frac{\theta_c(6a\lambda\phi t - a\lambda t^2 + 18b_0\lambda\phi t - 36\lambda p\phi\theta_c + 6\lambda p t\theta_c + 12\lambda\phi w_g + 18\phi\theta_c - 6\phi\theta_g - 3t\theta_c - t\theta_g)}{t(24\phi - t)} = 0$$

$$[b_0] \frac{2\phi(9\lambda p\theta_c + 5\lambda w_g - 9\theta_c - 5\theta_g)}{24\phi - t} = 0$$

Une fois le système d'équations résolu, on obtient les trois solutions pour les choix optimaux du gouvernement en fonction des paramètres  $b_0, \phi, \lambda, t, \theta_c$ , et  $\theta_g$  uniquement.

$$w_g^* = \frac{6a\lambda t + 9\theta_c + 31\theta_g}{52\lambda}$$

$$p^* = \frac{141\theta_c + 35\theta_g - 10a\lambda t}{156\lambda\theta_c}$$

$$b_0^* = \frac{4a\lambda t^2 + 36\phi\theta_c + 20\phi\theta_g - 7t\theta_c - t\theta_g - 28a\lambda\phi t}{52\lambda\phi t}$$

On peut substituer ces solutions dans les résultats de la section 3.1.1 pour obtenir les choix optimaux du privé en fonction des paramètres constants du modèle.

$$b^* = \frac{9\theta_c + 5\theta_g - 7a\lambda t}{13\lambda t}$$

$$w_c^* = \frac{38a\lambda t + 57\theta_c + 23\theta_g}{156\lambda}$$

On peut finalement substituer les cinq choix optimaux des agents dans les fonctions de production, d'offre de main-d'œuvre et d'objectif pour trouver leurs formes finales qui sont fonction des paramètres  $\theta_c$ ,  $\theta_g$ ,  $t$ ,  $\lambda$ ,  $\phi$  et  $a$ .

$$L_c^* = \frac{3(7\theta_c + \theta_g - 4a\lambda t)}{26\lambda t}$$

$$Y_c^* = \frac{3\theta_c(7\theta_c + \theta_g - 4a\lambda t)}{26\lambda t}$$

$$L_g^* = \frac{33\theta_c + 79\theta_g - 56a\lambda t}{78\lambda t}$$

$$Y_g^* = \frac{\theta_g(33\theta_c + 79\theta_g - 56a\lambda t)}{78\lambda t}$$

$$\Omega_{\text{CONCURRENCE}} = \frac{(2a\lambda t + 3\theta_c - 7\theta_g)(18a\lambda t + \theta_c - 37\theta_g)}{676\lambda t}$$

### 3.2 Positionnement géographique sur la ligne d'Hotelling

À partir des solutions de la section 3.1.2, on peut trouver sous forme algébrique les points géographiques de la ligne d'Hotelling tels que présentés à la figure 3.1. Le point  $X_G^g$  est le point le plus à gauche auquel un travailleur peut être employé par l'hôpital public. Au-delà de ce point, il tire un bénéfice négatif du travail.

$$X_G^g = -\frac{w_g}{t} + a = \frac{46a\lambda t - 9\theta_c - 31\theta_g}{52\lambda t}$$

Le point  $X_G^c$  est le point le plus à gauche auquel un travailleur peut être employé par l'hôpital privé.

$$X_G^c = b - \frac{w_c}{t} = \frac{51\theta_c + 37\theta_g - 122a\lambda t}{156\lambda t}$$

Le travailleur situé au point  $\hat{x}$  est parfaitement indifférent entre travailler pour un hôpital où l'autre.

$$\hat{x} = \frac{w_g - w_c + t(a + b)}{2t} = \frac{2a\lambda t + 3\theta_c + 5\theta_g}{12\lambda t}$$

De manière symétrique, le point  $X_D^g$  est le point le plus à droite auquel un travailleur peut être employé par l'hôpital public.

$$X_D^g = \frac{w_g}{t} + a = \frac{58a\lambda t + 9\theta_c + 31\theta_g}{52\lambda t}$$

Finalement, le point  $X_D^c$  est le point le plus à droite auquel un travailleur peut être employé par l'hôpital privé.

$$X_D^c = \frac{w_c}{t} + b = \frac{165\theta_c + 83\theta_g - 46a\lambda t}{156\lambda t}$$

### 3.3 Contraintes algébriques

Pour respecter l'intuition économique du modèle, il est nécessaire que l'ordre de grandeur des points géographiques soit respecté. La combinaison de paramètres choisis doit en tout temps respecter l'inégalité  $X_G^{g*} < X_G^{c*} < \hat{x}^* < X_D^g < X_D^{c*}$ . Il est possible de déduire à partir de manipulations algébriques simples les conditions à respecter pour assurer la validité du modèle.

$$X_G^g > 0 \Rightarrow 46a\lambda t > 9\theta_c + 31\theta_g$$

$$X_G^c > X_G^g \Rightarrow 260a\lambda t > 33\theta_c + 55\theta_g$$

$$\hat{x} > X_G^c \Rightarrow 124a\lambda t > 12\theta_c - 28\theta_g$$

$$X_D^g > \hat{x} \Rightarrow 206a\lambda t > 3\theta_c + 92\theta_g$$

$$X_D^c > X_D^g \Rightarrow 138\theta_c - 10\theta_g > 220a\lambda t$$

$$1 > X_D^g \Rightarrow 202a\lambda t > 165\theta_c + 83\theta_g$$

Comme au chapitre précédent, la différence de productivité entre les hôpitaux est un déterminant important de la position qu'ils occupent et de la capacité à attirer de la main-d'œuvre. Les contraintes obtenues sont regroupées dans le tableau 3.1. Elles serviront à trouver des combinaisons de paramètres qui respectent les conditions d'équilibre dans les sections subséquentes.

TABLE 3.1 – Conditions d'équilibre

#	Contrainte	Inégalité
1.	$X_G^g > 0$	$46a\lambda t > 9\theta_c + 31\theta_g$
2.	$X_G^c > X_G^g$	$260a\lambda t > 33\theta_c + 55\theta_g$
3.	$\hat{x} > X_G^c$	$124a\lambda t > 12\theta_c - 28\theta_g$
4.	$X_D^g > \hat{x}$	$206a\lambda t > 3\theta_c + 92\theta_g$
5.	$X_D^c > X_D^g$	$138\theta_c - 10\theta_g > 220a\lambda t$
6.	$1 > X_D^g$	$202a\lambda t > 165\theta_c + 83\theta_g$

Pour respecter la condition d'équilibre :  $0 < X_G^g < X_G^c < \hat{x} < X_D^g < X_D^c < 1$

### 3.4 Analyse des points géographiques

Maintenant que nous avons sous forme algébrique tous les points géographiques du modèle à l'équilibre, il est possible d'étudier les facteurs qui influencent la distance entre les hôpitaux à l'équilibre et la distance parcourue par l'hôpital privé jusqu'à son point cible. Avec la soustraction  $b - b_0$  on obtient la distance sur laquelle l'hôpital privé choisit de se déplacer à partir de son point d'origine. Évidemment, la distance entre ces deux points est décroissante en  $\phi$ , plus le coût pour s'éloigner du point d'origine est élevé, moins l'hôpital privé se déplace. À l'inverse, lorsque sa

productivité est plus grande, l'hôpital privé peut se permettre de se déplacer plus loin de son point d'origine pour attirer plus de travailleurs. Le positionnement de l'hôpital public en  $a$  influence également le déplacement de l'hôpital privé. Si le point  $a$  augmente, donc si l'hôpital public se rapproche du centre, la distance parcourue entre  $b$  et  $b_0$  est plus faible. L'effet d'une augmentation du coût de déplacement des travailleurs  $t$  est similaire à celle de l'augmentation de  $a$ .

$$b - b_0 = \frac{7\theta_c + \theta_g - 4a\lambda t}{52\lambda\phi}$$

En soustrayant la position de l'hôpital public  $a$  à la position finale de l'hôpital privé  $b$  on obtient la distance réelle qui sépare les deux hôpitaux à l'équilibre. La distance entre les deux hôpitaux est fonction de la productivité respective des deux hôpitaux, de la position exogène de l'hôpital public en  $a$ , du coût de financement des fonds publics et du coût de déplacement des travailleurs. Elle n'est toutefois pas fonction de  $\phi$ , le coût imposé à l'hôpital privé pour se déplacer à partir de son point d'origine. Si les hôpitaux sont plus productifs, la distance entre les deux points est plus grande. À l'inverse, si la position initiale de l'hôpital public  $a$  augmente, la distance diminue.

$$b - a = \frac{9\theta_c + 5\theta_g - 20a\lambda t}{13\lambda t}$$

Comme illustré dans la figure 3.1, il y a quatre zones possibles dans lesquelles un travailleur de la santé peut se situer sur la ligne d'Hotelling, soit employé du secteur public, employé du secteur privé, non employé ou susceptible de travailler pour l'un ou pour l'autre des deux hôpitaux. Nous pouvons calculer ces zones à partir des points géographiques obtenues à la section précédente. D'abord, nous savons que les travailleurs situés sur les segments  $[0, X_G^g]$  et  $[X_D^c, 1]$  choisissent de n'être à l'emploi d'aucun des deux hôpitaux. En additionnant algébriquement ces deux segments, on obtient la part des travailleurs du marché qui ne sont pas à l'emploi. Cette fonction est

décroissante en  $\theta_c$  et  $\theta_g$ , donc quand les hôpitaux ont une productivité plus élevée, il y a moins de travailleurs qui choisissent de ne pas travailler.

$$(X_G^g - 0) + (1 - X_D^c) = \frac{46a\lambda t + 39\lambda t - 48\theta_c - 44\theta_g}{39\lambda t}$$

Les zones d'emploi des hôpitaux privé et public sont déjà connues, ce sont les fonctions d'offre de main-d'œuvre  $L_g$  et  $L_c$  obtenu à la section 3.1.2. Il ne reste que la zone de concurrence entre les hôpitaux à calculer. On sait, à partir des hypothèses du modèle, que les hôpitaux se livrent une concurrence pour attirer les employés situés sur le segment  $[X_G^c, X_D^g]$ . La fonction obtenue est croissante en  $\theta_g$ , mais décroissante en  $\theta_c$ . Une augmentation de la productivité de l'hôpital public agrandit la zone de concurrence, alors qu'une augmentation de la productivité la rapetisse.

$$X_D^g - X_G^c = \frac{74a\lambda t - 6\theta_c + 14\theta_g}{39\lambda t}$$

### 3.5 Exemples numériques

Bien que les fonctions obtenues pour cette extension du modèle comportent des formes relativement simples et faciles à interpréter, une analyse avec des exemples numériques permet d'en enrichir l'analyse. Pour ce faire, il est possible de trouver, à l'aide d'un solveur numérique, plusieurs combinaisons qui respectent les contraintes du modèle présenté dans le tableau 3.1. Pour obtenir un nombre de résultats satisfaisants, la recherche de valeurs numériques a été restreinte sur l'intervalle  $[0, 10]$  pour les paramètres  $\lambda$ ,  $t$ ,  $\theta_c$  et  $\phi$ . Le paramètre  $\phi$  nécessite un intervalle plus grand pour respecter les hypothèses, soit de  $[0, 100]$ . Pour le paramètre  $a$ , les valeurs se situent dans l'intervalle  $[0, 1; 0, 5]$ . Il est possible de trouver dans ces intervalles au moins 211 combinaisons de paramètres qui respectent les hypothèses du modèle. Il est intéressant de noter que, pour respecter

les contraintes d'équilibre du tableau 3.1, toutes les combinaisons de paramètres impliquent une productivité plus grande de l'hôpital privé que de l'hôpital public, ce qui marque une différence importante avec le modèle initial du chapitre précédent. Malgré la productivité élevée du secteur privé, le bien être de la société est plus élevé en monopsonie qu'en concurrence pour la majorité des scénarios. On peut aussi constater que la zone dans laquelle les hôpitaux se concurrencent pour les mêmes travailleurs est plus grande dans l'extension du modèle.

Ainsi, pour le premier scénario qui constitue le cas de référence, le coût du financement des fonds publics est de 8,723, le coût de déplacement des travailleurs de 1,220, la productivité de l'hôpital public de 1,264, la productivité de l'hôpital privé de 9,551, l'hôpital public est situé au point 0,258 et le coût de déplacement de l'hôpital privé est de 79,426. Pour cette combinaison de paramètres, le gouvernement choisit de placer initialement l'hôpital privé au point 0,527. Considérant que le coût de déplacement de l'hôpital est élevé, le concurrent privé se déplace de 0,002 unité jusqu'à son emplacement idéal situé au point 0,528. À l'équilibre, les deux hôpitaux sont à une distance de 0,270 unité l'un de l'autre et la zone de concurrence pour attirer des travailleurs est de 0,394. Le salaire offert par le concurrent privé est de 0,498 soit 60% plus élevé que la salaire du public. Le salaire moyen en concurrence est de 0,410, donc nettement plus élevé que le salaire en monopsonie de 0,072. Le bien-être social en monopsonie de 0,075 est plus élevé que celui en concurrence de 0,043.

Dans le deuxième scénario, les valeurs des paramètres  $t$ ,  $\lambda$ ,  $\theta_g$  et  $\theta_c$  augmentent légèrement. Pour les paramètres d'intérêt spécifique à l'extension du modèle, la position initiale de l'hôpital public augmente et se déplace vers la droite de 0,014 unités jusqu'au point 5,061. Le coût de déplacement de l'hôpital privé diminue drastiquement à 5,061. Avec cette combinaison de paramètres, la position initiale de l'hôpital privé choisi par le gouvernement est de 0,518, donc plus à gauche que le scénario de base. Considérant le faible coût de déplacement, l'hôpital privé choisit d'exploiter le point 0,540, soit plus à droite que dans le scénario de base. Comme de fait, la distance entre

les deux hôpitaux diminue de 22% et la distance de déplacement de l'hôpital privé est de 0,011. Globalement, la zone sur laquelle les hôpitaux se concurrencent pour attirer des travailleurs est 7% plus grand. Le salaire moyen en concurrence diminue de 13% et l'écart entre le salaire du public et du privé diminue de 15%. Le bien-être social en monopsone est environ deux fois plus élevé que celui en concurrence.

Dans le troisième scénario, l'hôpital public est situé plus à droite que dans les deux derniers scénarios au point 0,321 et le coût de déplacement de l'hôpital privé est de 58,617. Pour cette combinaison de paramètres, le gouvernement choisit de placer initialement l'hôpital privé au point 0,534 et ce dernier choisit de se déplacer de 0,002 unité jusqu'au point 0,535 considérant que les coûts de déplacement sont élevés. La distance entre les deux hôpitaux est plus faible quand des les autres scénarios, soit de 0,214 et la zone de concurrence s'élargit à 0,529. Le salaire moyen en concurrence est plus faible que dans les scénarios précédents, mais celui du monopsone est plus élevé. Le bien-être social en monopsone est particulièrement élevé à 0,119 et celui en concurrence presque nul à 0,007.

Finalement, pour le quatrième et dernier scénario, l'hôpital public est situé le plus près du centre parmi les quatre scénarios, au point 0,420, et le coût de déplacement de l'hôpital privé est de 34,195. La position initiale de l'hôpital privé est de 0,527, et il se déplace de 0,006 unité jusqu'au point 0,533. La distance entre les deux hôpitaux est faible, à 0,186 unité, et la zone de concurrence pour attirer des travailleurs est de 0,556, soit plus élevée que dans les trois scénarios précédents. Le bien-être social en concurrence est supérieur au bien-être social en monopsone, et tous les salaires sont significativement plus élevés que dans les scénarios précédents.

TABLE 3.2 – Exemples numériques

<b>Paramètres</b>	<b>Scénario 1</b>	<b>Scénario 2</b>	<b>Scénario 3</b>	<b>Scénario 4</b>
$\lambda$	8,723	7,979	8,698	4,813
$t$	1,220	1,032	0,910	2,046
$\theta_g$	1,264	1,073	1,375	1,286
$\theta_c$	9,551	7,565	7,333	9,524
$a$	0,258	0,272	0,321	0,347
$\phi$	79,426	5,061	58,617	34,195
<b>Points géographiques</b>				
$b^*$	0,528	0,540	0,535	0,533
$b_0^*$	0,527	0,518	0,534	0,527
$X_G^g$	0,002	0,004	0,020	0,062
$X_G^c$	0,120	0,119	0,093	0,076
$\hat{x}$	0,317	0,329	0,357	0,354
$X_D^g$	0,514	0,540	0,622	0,632
$X_D^c$	0,936	0,961	0,978	0,990
<b>Zone géographiques</b>				
$b - b_0$	0,002	0,021	0,002	0,006
$b - a$	0,270	0,268	0,214	0,186
$X_D^g - X_G^c$	0,394	0,422	0,529	0,556
<b>Salaire et bien-être social</b>				
$w_{monopsone}$	0,072	0,067	0,079	0,134
$w_g^*$	0,312	0,277	0,274	0,584
$w_c^*$	0,498	0,435	0,403	0,935
$\hat{w}$	0,410	0,356	0,339	0,760
$\Omega_{concurrence}$	0,043	0,029	0,007	0,093
$\Omega_{monopsone}$	0,075	0,070	0,119	0,084

## CONCLUSION

En bref, ce mémoire avait comme objectif de construire un modèle théorique du marché de l'emploi en santé avec une composante de chômage volontaire afin de définir un cadre théorique pour étudier l'effet d'affaiblir le monopsonie du gouvernement du Québec sur les soins hospitaliers. Les simulations numériques du modèle montrent que la pression à la hausse sur les salaires engendrée par la concurrence entre les hôpitaux fait en sorte qu'il existe de nombreux cas où le bien-être social est plus élevé en situation de monopsonie qu'en situation de concurrence. La revue de littérature des études sur la privatisation des soins hospitaliers suggère que les marchés purs sont préférables aux marchés mixtes, que la privatisation implique des conséquences indésirables, comme une diminution de la qualité des soins ou des enjeux d'accessibilité et que les hôpitaux privés ne sont pas nécessairement plus efficaces que les hôpitaux publics. Le modèle de base, où le positionnement des hôpitaux est exogène, montre que l'écart de productivité entre les hôpitaux est un facteur déterminant du bien-être social. Quand le secteur privé est plus productif que le public, il produit une part plus importante des soins et augmente sa marge de profit. L'extension du modèle permet à l'hôpital privé de choisir son emplacement idéal sur la ligne d'Hotelling. Elle montre que le concurrent a intérêt à s'éloigner de l'hôpital public pour augmenter sa marge de profit et que la distance entre les deux hôpitaux à l'équilibre augmente avec la productivité des hôpitaux.

Pour l'application au Québec, ce mémoire montre qu'en élargissant l'influence du secteur privé dans le secteur de la santé, le gouvernement du Québec pourrait exercer une pression à la hausse sur les salaires et réduire le bien-être collectif. Les effets de la réforme du *Projet de loi n° 15, Loi visant à rendre le système de santé et de services sociaux plus efficace* pourraient ainsi s'avérer contraires à ses objectifs. Pour pousser l'analyse du modèle, il pourrait être intéressant d'y ajouter une extension où une taxe est imposée au concurrent privé pour limiter sa marge de profit, ce scénario pourrait être réaliste pour un gouvernement qui s'ouvre au privé, mais qui souhaite garder un contrôle de son concurrent. Il serait également possible d'endogénéiser le positionnement de l'hô-

pital public en  $a$ . Plus encore, comme ce mémoire compare un marché en monopsonie à un marché avec un seul concurrent, il pourrait être très intéressant d'ajouter des concurrents supplémentaires pour comprendre comment l'équilibre du modèle évolue lorsqu'on ajoute plusieurs concurrents. Il serait également possible d'ajouter un nombre infini de concurrents pour obtenir une représentation des soins dans un marché en concurrence parfaite.

## BIBLIOGRAPHIE

- Beitia, A. (2003). Hospital quality choice et market structure in a regulated duopoly. *Journal of Health Economics*, 22, 1011–1036.
- Bel, G. et Esteve, M. (2019). Is private production of hospital services cheaper than public production ? a meta-regression of public versus private costs et efficiency for hospitals. *International Public Management Journal*, 23, 1–24.
- Bian, J. et Morissey, M. (2007). Free-steting ambulatory surgery centers et hospital surgery volume. *The Journal of Health Care Organization, Provision, et Financing.*, 44, 200–2010.
- Brekke, K., Nuscheler, R. et Straume, O. (2006). Quality et location choices under price regulation. *Journal of Economics & Management Strategy*, 15, 207–227.
- Brekke, k., Siciliani, L. et Straume, O. R. (2011). Hospital competition et quality with regulated prices. *The Economic Journal*, 20, 41–57.
- Calem, P. et Rizzo, J. (1995). Competition et specialization in the hospital industry : An application of hotelling's location model. *Southern Economic Journal*, 61, 1182–1198.
- Carey, K., Burgess, J. et Young, G. (2011). Hospital competition et financial performance : The effects of ambulatory surgery centers. *Health Economics*, 20, 571–581.
- Courtemanche, C. et Plotzke, M. (2009). Does competition from ambulatory surgical centers affect hospital surgical output et hospital profit ? *SSRN Electronic Journal*.
- Duggan, M., Gupta, A., Jackson, E. et Templeton, Z. (2023). The impact of privatization : Evidence from the hospital sector. *National Bureau of Economic Research*.
- Gaynor, M. et Vogt, W. (2003). Competition among hospitals. *National Bureau of Economic Research*.
- Goodair, B. et Reeves, A. (2024). The effect of health-care privatisation on the quality of care. *The Lancet*, 9, 199–206.
- Hotelling, H. (1929). Stability in competition. *The Economic Journal*, 20, 41–57.
- Kruse, F., Stadhouders, N., Adang, E., Groenewoud, S. et Jeurissen, P. (2018). Do private hospitals outperform public hospitals regarding efficiency, accessibility, et quality of care in the european union ? a literature review. *The International Journal of Health Planning et Management*, 33, 434–543.

- Levaggi, L. et Levaggi, R. (2020). Is there scope for mixed markets in the provision of hospital care ? *Social Science Medicine*, 247, 112810.
- Marleau, D. (2022). *Rapport statistique sur l'effectif infirmier et la relève infirmière du Québec 2020-2021*. Rapport technique, Ordre des infirmières et infirmiers du Québec.
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2023). *Panorama de la santé 2023 : Les indicateurs de l'OCDE*. Paris : Éditions OCDE.
- Tiemann, O. et Schreyögg, J. (2012). Changes in hospital efficiency after privatization. *Healthcare Management Science*, 15, 310–326.
- Tiemann, O., Schreyögg, J. et Busse, R. (2012). Hospital ownership et efficiency : A review of studies with particular focus on germany. *Health Policy*, 104, 163–171.
- Tynkkynen, L. et Vrangbæk, K. (2018). Comparing public et private providers : a scoping review of hospital services in europe. *BMC Health Service Research*, 18, 141.