UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

MESURE DE L'EFFICIENCE DES CENTRES HOSPITALIERS QUÉBÉCOIS AVEC PROCESSUS D'INVESTISSEMENT

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

VALÉRIE TAMINE

MAI 2016

REMERCIEMENTS

Deux années se sont écoulées entre le début des travaux menant à la réalisation de ce mémoire et son dépôt final. Je dois avouer que je ne savais pas trop dans quoi je m'embarquais lorsque j'ai pris la décision de faire un mémoire sur la mesure de l'efficience budgétaire des centres hospitaliers québécois. Bien qu'on m'aille averti que le sujet était très difficile et que le travail allait être colossal, j'étais une personne têtue en quête de défis pour se dépasser elle-même et mettre à l'épreuve son courage. Mon directeur, je l'ai choisi non pas parce que j'avais un intérêt marqué pour ses domaines d'expertises, mais plutôt parce que je pressentais qu'il serait le meilleur coach pour m'accompagner tout au long d'une route qui s'annonçait longue et parsemée d'embuches.

Les nombreux obstacles surmontés tout au long de la rédaction ont rendu cette expérience éprouvante. Toutefois, à travers celle-ci, j'ai heureusement appris à mieux me connaître. La tête encore remplie de rêves, toujours entêtée, je suis maintenant prête à amorcer une vie qui m'inspire.

Au cours de mes deux années de rédaction, j'ai eu la chance d'avoir bénéficié du grand soutien et des encouragements de quelques personnes. Je tiens à remercier ces personnes, sans qui je n'aurai pu mettre à terme ce grand projet. En premier lieu, je tiens à dire merci à mon directeur Pierre Ouellette. Merci infiniment d'avoir été le directeur que vous avez été, un grand pédagogue doté d'une profonde humanité. Merci pour votre grand soutien, votre écoute, vos conseils et surtout votre confiance dans mes capacités.

En deuxième lieu, je tiens à remercier mon ami David. Dès les premiers cours

de mon baccalauréat jusqu'à la fin de la rédaction de mon mémoire, tu as été le meilleur compagnon d'études et un ami en or. Que ce soit pour ta constante présence à la fois dans mes moments de joie et mes moments les plus difficiles, ton immense support, ta générosité, ton écoute, ton aide, je te dis un grand merci. Merci à Martin qui avait toujours les bons mots pour m'encourager et dont la présence était si apaisante.

Un grand merci également à Dominique Lejeune qui a considérablement contribué à l'élaboration de notre base de données à David et moi. Merci aussi à Frédéric Brousseau, économiste au CIQSS, pour ton aide généreuse.

Merci à mes parents, qui m'ont toujours apporté le soutien financier nécessaire et les conditions favorables à la réalisation de mes études. Merci à mon frère, qui est une grande source d'inspiration dans la réalisation de mes rêves les plus fous. Merci enfin à tous mes amis qui n'ont cessé de m'encourager et de croire en moi. Un merci tout spécial à Alex Dimas et Chimène Charbel. Dans mes moments les plus éprouvants, vous êtes apparus dans mon chemin comme des anges. Merci.

AVANT-PROPOS

Bien que l'étude soit fondée sur des données du Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec, les opinions exprimées ne représentent pas celles de ce ministère.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES vii

LISTE DES TABLEAUX viii

RÉSUMÉ x

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I
REVUE DE LITTÉRATURE 6

1.1 Concept d'efficience 7

1.2 Les méthodes économétriques 8

1.3 Les méthodes non-paramétriques 9

CHAPITRE II
MÉTHODOLOGIE 12

2.1 Méthodologie théorique 13

2.1.1 Le modèle DEA traditionnel sans input quasi-fixe et sans investissement 13

2.1.2 Le modèle DEA avec inputs quasi-fixes 18

2.1.3 Le modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement 20

CHAPITRE III
LES DONNÉES 23

3.1 Coût total 24

3.1.1 Les intrants variables 25

Main d'œuvre 25

Médicaments 26

Les denrées alimentaires 26

Fournitures 27

Énergie 28
Intérêt 28
Autres dépenses 29
3.2 Intrants quasi-fixes 29
3.2.1 Médecins 29
3.2.2 Bâtiments 31
3.2.3 Équipements 31
3.3 Extrants 32
3.3.1 Patients hospitalisés 33
3.3.2 Cliniques externes 33
3.3.3 Services d'hôtellerie 34
3.3.4 Examens de laboratoire 34
3.3.5 Enseignement 35
3.3.6 Synthèse 36
CHAPITRE IV
RÉSULTATS ET ANALYSE 39
4.1 Efficiences allocative, technique et globale 39
4.2 Coût de l'inefficience 48
4.3 Mesure des rendements d'échelle 53
4.3.1 Impact du statut universitaire sur l'efficience et les rendements d'échelle 58
CONCLUSION 62
RÉFÉRENCES 65

LISTE DES FIGURES

Figure Page

2.1 Représentation de la mesure d'efficience orientée input 14

2.2 Représentation de combinaisons d'inputs/outputs observés 14

2.3 Représentation de la frontière de production tracée à partir des combinaisons de couples inputs/outputs non dominés 15

4.1 Histogramme de l'efficience par type, échantillon complet 46

4.2 Histogramme de l'efficience globale, certaines années 47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau Page

3.1 Statistiques descriptives des intrants et des extrants des centres hospitaliers québécois, 1981-1982 à 2009-2010 38

4.1 Nombre d'hôpitaux efficients globalement (modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement) 42

4.2 Comparaison des pourcentages d'hôpitaux efficients entre les deux modèles 43

4.3 Moyenne de l'efficience globale, technique et allocative, 1981-2010 . . 44

4.4 Efficience technique des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement . . . 45

4.5 Efficience allocative des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement . . . 45

4.6 Efficience globale des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement 46

4.7 Les coûts de l'inefficience (en millions de dollars), moyenne par établissement 50

4.8 Les coûts de l'inefficience (en millions de dollars), moyenne par établissement (suite du tableau 4.7) 51

4.9 Les coûts de l'inefficience. Part de gaspillage dans le budget total du gouvernement allant aux hôpitaux 52

4.10 Distribution des hôpitaux, par type de rendements d'échelle 55

4.11 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 1981-1982 56

4.12 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 2009-2010 56

4.13 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 1981-2009 57

4.14 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 1981-1982 59

4.15 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 2009-2010 59

4.16 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 1981-2009 60

4.17 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 1981-1982 60

4.18 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 2009-2010 61

4.19 Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 1981-2009 61

RÉSUMÉ

Le poids grandissant des dépenses en santé par rapport au PIB et par rapport aux revenus de l'État constitue depuis plusieurs années une grande source de préoccupation pour les gouvernements québécois qui se sont succédés. La pression qu'exerce la mission Santé et Services sociaux sur les autres missions de l'État explique l'intérêt porté sur les mesures d'efficience des centres hospitaliers québécois.

Dans ce mémoire, nous utilisons le modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement développé dans Ouellette *et al.* (2010) pour mesurer l'efficience budgétaire des centres hospitaliers québécois entre 1981 et 2009. Le principal intérêt de ce mémoire est de tenir compte de la perte d'activité des ressources due au processus d'investissement. On trouve que les hôpitaux obtiennent des ratios d'efficiences globale, technique et allocative plus élevées comparativement aux études antérieures qui ne tenaient pas compte des coûts d'ajustements. Nos résultats montrent également qu'il y a une relation positive entre l'efficience budgétaire des hôpitaux et la quantité d'investissement fait dans le but d'accroitre la production et le rendement des hôpitaux.

Mots clés : Efficience allocative, efficience technique, efficience globale, DEA, data envelopment analysis, investissement, rendements d'échelle.

INTRODUCTION

La société québécoise est aux prises avec un défi de taille : freiner la croissance rapide des dépenses de santé avant que le système de santé ne devienne un fardeau qui remette en question les diverses missions que doit remplir le gouvernement. Selon le ministère de la Santé et des Services sociaux, les dépenses en santé ont accaparé 43,4 % du budget des dépenses de programmes du gouvernement québécois en 2014-2015 (MSSS, juillet 2014). Le vieillissement de la population et la croissance des coûts structurels des soins de santé seront certainement des facteurs qui contribueront à exacerber l'écart entre les dépenses en santé et les revenus de l'État. Si le gouvernement n'entreprend aucune action majeure pour contrôler les coûts, les dépenses en santé pourraient très bien représenté jusqu'à deux tiers des dépenses de programmes d'ici 20 ans. Selon une étude du Cirano, pour maintenir constante la part des dépenses en santé parmi les dépenses totales de programmes, il faudrait augmenter tous les impôts et les taxes du gouvernement du Québec de 60 % (Clavet *et al.*, 2013).

La nécessité de contrôler les dépenses en soins de santé dans plusieurs pays développés a poussé des chercheurs à se pencher sur l'efficience du système de santé. Au Québec, alors que les hôpitaux sont des institutions lourdement bureaucratisés et financés par les fonds publics, il y a des raisons de croire que le réseau d'hôpitaux québécois est fortement inefficient. En fait, plusieurs hôpitaux se font attribuer un budget sur base historique. Dans un environnement non compétitif où la survie de l'hôpital n'est jamais menacée par la mauvaise gestion des ressources, les gestionnaires des hôpitaux ne sont pas incités à exercer un fort contrôle des coûts (Ma, 1994 ; Chalkley et Malcomson, 2001 ; Mougeot et Neagelen, 2005). À

cet effet, Bilodeau *et al.* (2004) trouvent que 17 % des budgets hospitaliers (700 millions en dollars canadiens) aurait pu être épargné durant l'année financière 1992-1993 si l'on avait éliminé l'inefficience.

Les méthodes élaborées pour mesurer l'efficience des centres hospitaliers reposent sur les fondements théoriques de l'économie de la production. Chacune des méthodes a ses avantages et ses inconvénients. De plus en plus, ce sont les modèles non paramétriques qui sont utilisés dans les analyses d'efficience des hôpitaux. Parmi celles-ci, la méthode DEA (acronyme de l'expression anglaise *Data Envelopment Analysis*) est la plus utilisée puisque, au contraire des méthodes de régression, elle ne requière aucune hypothèse restrictive sur la forme fonctionnelle et sur la structure stochastique des termes d'erreurs. Au moyen d'un ensemble d'observations dans l'espace des inputs et des outputs, on estime une frontière efficiente de production (une isoquante) de telle sorte que toutes les observations se retrouvent sur la frontière ou dans l'ensemble de production. La frontière dite « efficiente » est constituée des hôpitaux les plus efficients (qui servent donc de référence) et le degré d'inefficience des autres hôpitaux correspond à la distance entre la combinaison d'inputs et la frontière de production ainsi calculée. Le tracé de cette frontière ne repose que sur des hypothèses simples de libre-disposition des inputs, de libre-disposition des outputs et de convexité de l'ensemble de production. La relation entre les inputs et les outputs étant déterminée directement par les observations et non par des hypothèses restrictives, le modèle DEA se trouve à être une des méthodes les plus fiables pour mesurer l'efficience des hôpitaux. Avec une mesure d'efficience en main, on peut comparer la performance des hôpitaux les uns avec les autres. C'est donc cette méthode qui sera utilisée dans ce mémoire.

Une des avancées majeures dans la recherche sur les mesures d'efficiences des centres hospitaliers a été d'incorporer les inputs quasi-fixes dans les modèles DEA (Banker et Morey, 1986). Les inputs quasi-fixes sont totalement ou partiellement

hors du contrôle des gestionnaires hospitaliers. On y inclut les bâtiments, les équipements lourds et le corps médical, lequel est sous le contrôle du Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens des divers établissements de santé et non sous le contrôle de la direction général de l'hôpital. Les bâtiments et les équipements lourds dépendent aussi des autorisations budgétaires du ministère de la Santé et des Agences réginales de santé et des services sociaux. [1] Ne pas tenir compte de la nature inamovible à court ou à long terme de ces inputs dans le calcul de l'efficience revient à supposer que tous les inputs sont variables et donc sous le contrôle des directions des établissements. Les inputs quasi-fixes ne sont pas seulement présents dans le secteur de la santé, mais dans pratiquement tous les secteurs de l'économie (secteur de l'éducation, de l'énergie, du transport, des communications). Dans le but d'évaluer correctement la performance d'une firme/d'un secteur/d'un pays, il est essentiel de tenir compte de cette catégorie d'inputs, sans quoi la mesure d'efficience est biaisée.

À la suite des travaux de Banker et Morey (1986), certains chercheurs ont incorporé la présence d'inputs quasi-fixes dans la mesure de l'efficience budgétaire des hôpitaux (voir Ouellette et Vierstraete (2002) ; Bilodeau *et al.* (2004)). Toutefois, une mesure de l'efficience qui incorpore seulement les inputs quasi-fixes demeure incomplète si l'on ne tient pas compte du processus d'ajustement de ces inputs quasi-fixes via l'investissement. L'objectif de ce mémoire est d'intégrer un processus d'investissement au calcul de l'efficience des hôpitaux en utilisant les outils de la recherche opérationnelle. Ce présent ouvrage se distingue de l'étude réalisée par Bilodeau *et al.* (2004) justement par l'ajout de cette nouvelle variable.

---

1. Adoptée en 2015, la *Loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales* a amené la création des Centres intégrés de santé et de services sociaux (CISSS) et des Centres intégrés de santé et de services sociaux (CIUSSS). Pour notre mémoire, cet aspect est non pertinent car notre base de données se termine en 2009.

La théorie de l'investissement est bien connue. Elle est basée sur la théorie des coûts d'ajustement. Ces coûts représentent la perte d'activité due au processus d'investissement. Lorsqu'il y a investissements, des ressources sont consacrées à l'installation des nouveaux inputs quasi-fixes (bâtiments et équipements) ce qui réduit leur capacité à produire des outputs. En ce sens, investir plus implique produire moins. Ne pas tenir compte de l'investissement revient à introduire une inefficience factice que l'on doit imputer aux investissements. Il en résulte que les dépenses en immobilisation des hôpitaux peuvent être un déterminant important de leur niveau d'efficience. L'ajout de cette nouvelle variable permettrait de capturer une dimension importante de l'appareil productif d'un hôpital. Développer une mesure de l'efficience des hôpitaux qui prendrait en compte cette variable serait d'intérêt pour le gouvernement et pour les directions des hôpitaux qui pourraient opter pour des restructurations ou des coupures mieux ciblées.

Ce mémoire contiendra une partie empirique basée sur des données sur les centres hospitaliers québécois. Nous disposons de données couvrant la période allant de 1981-1982 à 2009-2010. [2] Il s'agit de données fournies par le Ministère de la santé et des services sociaux du Québec et de la RAMQ. Quelques indices de prix proviennent de la banque de données de CANSIM de Statistique Canada.

Le présent mémoire se divise en quatre parties. La première partie est dédiée à un survol de la littérature qui dresse l'évolution de la recherche dans les mesures d'efficiences des systèmes de santé. La deuxième partie expose le problème de recherche et porte sur la méthodologie la plus adéquate pour résoudre le problème compte tenu de la nature du problème et des données. Dans la troisième partie, les données utilisées pour l'analyse empirique sont présentées de façon détaillé.

---

2. L'année financière des établissements de santé commence au 1er avril d'une année et se termine au 31 mars de l'année suivante. Pour cette raison, la première année sera notée 1981-1982 et ainsi de suite pour les autres années.

Enfin, les résultats sont présentés dans la quatrième partie ainsi qu'une analyse de ces résultats. Le tout sera suivi d'une brève conclusion.

CHAPITRE I

REVUE DE LITTÉRATURE

Quelques années après l'instauration de l'État-providence dans les pays occidentaux, le poids grandissant des dépenses gouvernementales en pourcentage du PIB devenait déjà une grande source de préoccupation pour les décideurs politiques. Le système de santé est vite devenu la mission de l'État qui accaparait la plus grosse part des dépenses publiques et les coûts ne cessaient de croître, exerçant une forte pression sur les autres missions. Devant la nécessité de mieux gérer les dépenses publiques, la recherche sur les mesures d'efficience a vu le jour au début des années 60 avec des contributions majoritairement théoriques et méthodologiques. De nombreux travaux ont suivi au fur et à mesure que l'écart entre la croissance des dépenses et la croissance des revenus de l'État s'exacerbait. Grâce à une meilleure disponibilité des données, les contributions sont devenues majoritairement empiriques depuis les années 90. Les méthodes de mesure d'efficience n'ont cessé de se sophistiquer dans le but de mieux saisir la complexité de fonctionnement des entreprises publiques et ainsi donner des mesures d'efficiences plus fiables. Ouellette et Petit (2010a) retracent l'évolution de la recherche sur la mesure de l'efficience des système de santé en relatant les principales contributions des économistes et autres experts en santé ou en organisation. Comme les premiers travaux établissent les bases de ce champ de recherche, cette section présente un bref historique de la littérature sur le sujet.

1.1 Concept d'efficience

Debreu (1951) et Koopmans (1951) sont les premiers économistes à définir de façon claire et précise le concept d'efficience. L'efficience se définit comme étant la distance entre une combinaison d'inputs et d'outputs observée et le maximum qui aurait pu être réalisé, ce maximum étant la frontière de production (ou l'isoquante). Sur un plan input/output, on peut avoir deux mesures de l'efficience : une mesure orientée input et une mesure orientée output. La première consiste à mesurer la distance entre un niveau d'inputs observé et la frontière de production pour un niveau donné d'output. Le lecteur peut se référer à la figure 2.1 pour une représentation graphique de la mesure d'efficience orientée input. La deuxième consiste à mesurer la distance entre un niveau d'output observé et la frontière de production pour un niveau donné d'inputs.[1] Dans le secteur de la santé, les hôpitaux doivent obligatoirement faire face à la demande de services de la population. Il faut donc une mesure d'efficience orientée input, car les gains d'efficience se réalisent par la réduction de quantité d'inputs nécessaires à la production d'un niveau donné d'outputs.

Il faut souligner qu'une frontière de production est une représentation de la technologie d'une firme à un moment donné. Bien qu'intuitive, la définition théorique de l'efficience est peu applicable dans la réalité, car on ne peut pas observer directement la technologie. Dans les années 70, les travaux sur la dualité technologie-coût donneront un élan aux travaux empiriques en démontrant que la fonction de production et la fonction de coût ont des propriétés correspondantes (Färe et Primont, 1995). Ainsi, la technologie peut aussi bien être représentée par une fonction de production que par une fonction de coût, cette dernière étant plus

1. D'autres orientations ont été étudiées comme les indices de Luenberger qui sont des orientations mixtes. Toutefois, les travaux empiriques ont en très grande majorité retenue les orientations inputs ou outputs.

facile à approximer grâce aux données facilement accessibles. Dès lors, la mesure de l'efficience consiste à comparer le coût observé d'un hôpital avec la frontière de coût estimée à partir d'un ensemble d'observations. Évidemment, cette mesure de la distance dépend de la forme et de la position de la fonction de coût de référence, laquelle dépend des méthodes utilisées pour l'estimer. Celles-ci s'appuient sur des hypothèses qui rendent les résultats obtenus discutables. Les deux principales catégories de méthodes dans la littérature sont les méthodes économétriques et les méthodes non-paramétriques. Des méthodes comptables peuvent aussi servir à mesurer l'efficience des centres hospitaliers, mais celles-ci ne seront pas présentées dans cet ouvrage étant donné la nature trop restrictive des hypothèses qui sous-tendent leur application.

1.2 Les méthodes économétriques

Une des méthodes couramment utilisées est la méthode des frontières stochastiques. Comme toutes les autres méthodes économétriques, celle-ci consiste à tracer des courbes dans un nuage d'observations en fonction de critères statistiques. Essentiellement, cela consiste à estimer la fonction de transformation $f(y, x, k) = \epsilon + \mu$ où ϵ est un terme d'erreur observationnel et μ représente la distance entre la combinaison d'inputs et d'outputs observée et la frontière de production, autrement dit l'inefficience. ϵ et μ sont des termes aléatoires suivant une distribution conjointe particulière. Il en découle que les résultats obtenus dépendent fortement des hypothèses restrictives sur les formes fonctionnelles des fonctions de production et sur la structure stochastique des termes d'erreur et d'inefficience. L'imposition de telles hypothèses dans un contexte aussi complexe que le système de santé a de quoi déplaire aux chercheurs et c'est pourquoi ceux-ci ont largement opté pour les méthodes non-paramétriques. Toutefois, les méthodes économétriques continuent de faire l'objet de recherche. On peut se référer au tra-

vail de Bilodeau *et al.* (2000) et Ouellette et Petit (2010b) afin de voir comment estimer une fonction de coût d'un hôpital évoluant dans un environnement non compétitif à l'aide de cette méthode.

1.3 Les méthodes non-paramétriques

Farrell (1957) sera le premier chercheur à proposer une méthode d'estimation de la frontière efficiente basée sur la méthode de recherche opérationnelle. La méthode consiste à estimer une fonction de production grâce à des sous-ensembles ne reposant que sur de simples hypothèses économiques de libre-disposition des outputs, de libre-disposition des inputs et de convexité de l'ensemble de production. Les deux premières hypothèses que sont la libre-disposition des outputs et la libre-disposition des inputs donnent le modèle FDH (*Free disposal hull*). L'ajout de la troisième hypothèse qu'est la convexité de l'ensemble de production donne le modèle DEA (*Data envelopment analysis*), tel que proposé par Charnes *et al.* (1994). Aucune hypothèse sur la forme fonctionnelle de la fonction de production, ni sur la structure stochastique des termes d'erreurs n'est nécessaire. Ainsi, la relation entre les inputs et les outputs est directement donnée par les observations ce qui constitue un avantage appréciable de la méthode DEA par opposition aux méthodes économétriques. Cependant, sa sensibilité aux données extrêmes et son incapacité à calculer des intervalles de confiance mettent en doute la fiabilité des résultats obtenus à l'aide de cette méthode, constituant ainsi une faiblesse. De plus, Farrel (1957) montre que l'efficience globale se décompose en efficience allocative et en efficience technique.

La simplicité de la méthode de recherche opérationnelle combinée avec la grande complexité de fonctionnement d'un hôpital a donné lieu à beaucoup de travaux sur la mesure d'efficience. Avec une meilleure disponibilité et qualité des données, plu-

sieurs chercheurs ont tenté de raffiner les modèles déjà existants. Par exemple, les travaux de Banker et Morey (1986) et Ouellette et Vierstraete (2002) incorporent les inputs quasi-fixes dans les modèles DEA. Bilodeau *et al.* (2004) mesure également la performance des hôpitaux québécois au moyen d'un modèle DEA avec inputs quasi-fixes et une base de données complète sur les centres hospitaliers québécois couvrant la période 1981-1982 à 1993-1994.

Bien que ces derniers modèles tiennent compte des variables non-discrétionnaires (autre nom pour quasi-fixes), ils demeurent incomplets. En effet, ils ne tiennent pas compte du processus d'ajustement des inputs quasi-fixes par l'investissement. De la même façon, ils ne tiennent pas compte des coûts d'ajustement reliés à l'investissement. Pour tenir compte de cette réalité, Ouellette *et al.* (2010) propose un modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement appliqué à un ensemble de données canadiennes sur les transporteurs aériens entre 1960 et 1999.

Une autre façon de mesurer la performance des hôpitaux, issue de la méthode DEA, s'effectue avec les indices de Malmquist. Caves *et al.* (1982) démontrent qu'il est possible de définir des indices de productivité à partir des indices de Malmquist en faisant l'hypothèse d'efficience. Färe *et al.* (1992) généralisent cet approche, mais sans l'hypothèse d'efficience, et démontrent que les indices de Malmquist sont des ratios de fonctions de distance permettant de décomposer le changement de productivité en variation d'efficience et en changement technologique. Puisque ce modèle est une extension du modèle DEA, il a les mêmes avantages et inconvénients. Bien sûr, d'autres décompositions sont possibles afin de tenir compte de la réglementation, des économies d'échelles, etc. De la même façon, Ouellette et Vierstraete (2002) mesurent des indices de productivité de Malmquist dans les unités d'urgences d'hôpitaux montréalais pour les périodes 1997-1998 et 1998-1999, en présence d'inputs quasi-fixes.

En somme, deux catégories de méthodes d'estimation de la frontière efficiente ont été présentées à partir de la définition du concept d'efficience : les méthodes économétriques et les méthodes non-paramétriques. Étant donnés les avantages appréciables de la méthode DEA, celle-ci a largement dominé la littérature sur les mesures d'efficiences des systèmes de santé depuis les années 90. Ce présent ouvrage utilisera le modèle DEA élaboré dans Ouellette *et al.* (2010), appliqué cette fois à un ensemble de données sur les centres hospitaliers québécois. Le modèle est présenté plus en détail dans le prochain chapitre.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce mémoire est de mesurer l'efficience des centres hospitaliers québécois sur une période de 30 ans en tenant compte du processus d'investissement. En raison de ces avantages, nous utiliserons la méthode de recherche opérationnelle pour l'estimation de la frontière de coût efficiente. Le modèle DEA qui est utilisé dans ce mémoire est basé sur le modèle de Banker et Morey (1986) et de Ouellette *et al.* (2010). Le but de ce chapitre est de montrer comment cette approche nous permet de mesurer la performance d'un hôpital en considérant les inputs quasi-fixes et les coûts d'ajustement. La résolution du problème général sera réalisée dans le logiciel SAS (avec la procédure PROC LP) au moyen de la méthode du Simplexe, un algorithme introduit par George Dantzig en 1947 dans le cadre du projet SCOOP de la *U.S. Air Force* (*Scientific Computation of Optimum Program*).

2.1 Méthodologie théorique

2.1.1 Le modèle DEA traditionnel sans input quasi-fixe et sans investissement

En premier lieu, afin de rendre la méthode non-paramétrique plus simple, il est supposé que tous les hôpitaux ont la même technologie. Ils ne diffèrent que sur leur mesure d'inefficience. La mesure d'efficience orientée input d'un hôpital h à l'année t est obtenue à partir de la fonction de distance, notée D_h^t, qui est définie par la résolution du problème :

$$D_h^t(x_h^t, y_h^t) = \theta_h^{t*} = \min_{\theta_h^t} \{\theta_h^t : (\theta_h^t x_h^t, y_h^t) \in f(y_h^t, x_h^t)\}$$

.

θ_h^t est un scalaire compris entre 0 et 1 mesurant la distance entre le vecteur d'inputs et la frontière de production $f(y_h^t, x_h^t)$. θ_h^t peut aussi être interprété comme étant le plus petit pourcentage d'inputs (tous variables), notés x, nécessaires à la production d'un vecteur d'outputs y. Il s'agit d'une réduction équiproportionnelle de la quantité de chacun des inputs. En d'autres mots, on définit θ_h^t comme étant la mesure de l'efficience technique pour l'hopital h à l'année t. Pour une firme efficiente, on aura $\theta = 1$, c'est-à-dire que la quantité d'inputs observés permet tout juste de produire la quantité d'outputs et est donc sur la frontière de production. La fonction calcule la distance horizontale entre une observation et la frontière telle que représentée à la figure 2.1.

Le problème avec la définition théorique de l'efficience est que la frontière de production n'est pas observée. Il faut donc l'estimer. C'est le but de la méthode

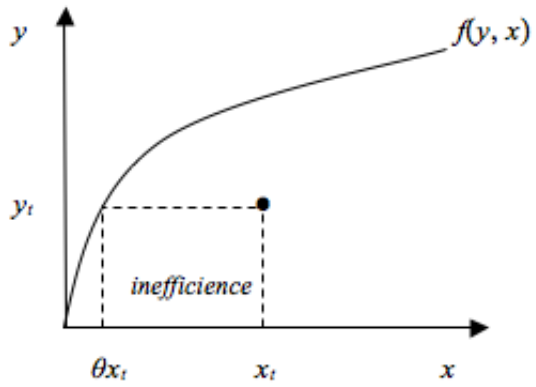

Figure 2.1: Représentation de la mesure d'efficience orientée input

DEA de définir cette frontière à partir d'une approximation intérieure constituée des combinaisons d'inputs et d'outputs les plus efficientes. Ici, le concept de « plus grande efficience » est associé au concept de dominance. Une combinaison d'inputs/outputs sera dite non-dominée si aucune autre combinaison ne permet de produire plus d'outputs avec moins d'inputs. La frontière de production sera dessinée à partir des combinaisons de couples inputs/outputs non dominés. Par exemple, dans la figure 2.2, on constate que les points A et B sont non dominés et que le point C est dominé par le point A. La frontière de production sera représentée par la fonction linéaire par segment de la figure 2.3.

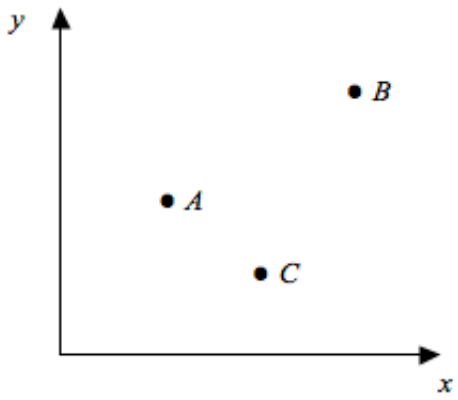

Figure 2.2: Représentation de combinaisons d'inputs/outputs observés

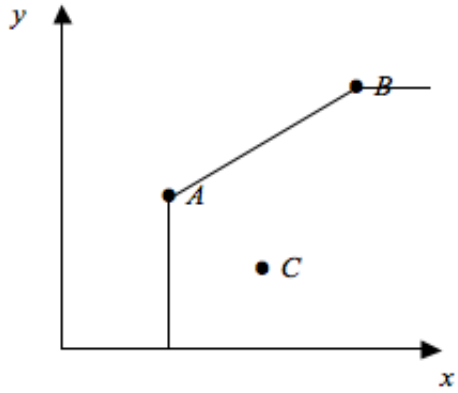

Figure 2.3: Représentation de la frontière de production tracée à partir des combinaisons de couples inputs/outputs non dominés

Pour chaque point dans l'ensemble observé, on calculera la distance par rapport à la frontière calculée avec la méthode DEA. Cette méthode utilise les hypothèses de libre-disposition en outputs et en inputs et une hypothèse de convexité afin de ramener le calcul de la frontière à un programme linéaire que l'on peut résoudre avec la méthode du simplexe.

Le programme linéaire suivant permet d'obtenir l'approximation par la technique de DEA de la technologie pour l'hôpital « 0 » (alternativement, les points A, B ou C dans l'exemple précédent) par choix de θ et λ :

$$\begin{aligned}\theta_h^{*t} = \min_{0<\theta\leq 1,\lambda} \{\theta_h^t : & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1, ..., J; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1, ..., M; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}\end{aligned}$$

où H représente le nombre d'hôpitaux, J le nombre de type d'outputs et M le

nombre de type d'inputs. λ est un vecteur de pondération qui détermine les firmes (réelles ou fictives [1]) servant au calcul de θ. Il est à noter que ce programme est linéaire puisque l'objectif et les contraintes sont des fonctions linéaires dans les variables de décision. L'interprétation de ce problème est le suivant : l'efficience est mesurée en choisissant les hôpitaux qui produisent au moins plus que l'hôpital de référence (c'est la contrainte de libre-disposition en outputs : $\sum_{h=1}^{H} \lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t \forall j = 1, ...J$) tout en utilisant moins d'inputs variables que ce dernier (c'est la contrainte de libre-disposition en inputs : $\sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t \geq \theta x_{0m}^t \forall m = 1, ...M$). La contrainte de convexité qui assure que la somme des λ est égale à 1 permet de ne pas imposer que les rendements d'échelle soient constants. Sans cette contrainte, l'ensemble des possibilités de production serait un cône ce qui impliquerait la constance des rendements d'échelle.

Toutes les combinaisons d'inputs/d'outputs se trouvant sur la frontière efficiente ne sont pas nécessairement les combinaisons optimales au sens économique. D'ailleurs, tous les points sur l'isoquante ne sont pas équivalentes dans un contexte de minimisation des coûts. Autrement dit, plusieurs «recettes» peuvent assurer à un hôpital un ratio d'efficience technique égal à 1 tant que celui-ci utilise de façon efficace la combinaison initiale de ressources. Au concept d'efficience technique (noté θ), il faut donc ajouter le concept d'efficience allocative (noté EA). Tout comme le ratio d'efficience technique, le ratio d'efficience allocative est un scalaire compris entre 0 et 1 déterminé par le coût minimum de produire la même quantité d'output par substitution d'inputs entre deux points techniquement efficients. Inversement, le pourcentage de surcoût de l'inefficience allocative (CIA) est donné par $1 - EA$. Lorsque $EA = 1$, l'hôpital dont la combinaison d'inputs est techniquement efficiente minimise aussi ses coûts. Le prix des inputs est assurément un

1. Par « fictives », nous voulons dire qu'il s'agit d'une combinaison convexe de firmes existantes.

facteur qu'il faut considérer pour choisir parmi l'ensemble réalisable et efficient la quantité de chacun des inputs qui minimise les coûts variables. La mesure de l'efficience allocative est obtenue en intégrant la fonction de coût variable au modèle. Le problème de minimisation des coûts pour l'hôpital « 0 » au temps t est le suivant :

$$C_0^{min}(w, y) = \min_x \{\sum_m w_{m,0}^t x_{m,0}^t : f(y_0^t, x_0^t) \geq 0\}$$

où $f(y_0^t, x_0^t)$ représente la frontière de l'ensemble de possibilités de production, c'est-à-dire la technologie, y représente le vecteur d'outputs et x représente le vecteur d'inputs (tous variables).

Par dualité entre la fonction de production et de distance, on peut aussi écrire la fonction de coût total :

$$C_0^{min}(w, y) = \min_x \{\sum_m w_{m,0}^t x_{m,0}^t : D_0^t(x_0^t, y_0^t) \geq 1\}.$$

Ce problème de minimisation peut être approximé avec le programme linéaire suivant (Byrnes et Valdmanis, 1994) :

$$C_0^{min}(w,y) = \min_{x_e,\lambda}\{w_0^{'}x_e : \sum_{h=1}^{H}\lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1,...,J;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1,...,M;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h x_{hm}^t = x_{em}^t, \forall m = 1,...,M;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}$$

où x_e est la solution du problème de minimisation des coûts et w est le vecteur de prix des inputs variables pour l'hopital de référence « 0 ». Les deux premières contraintes sont celles associées à la libre-disposition en outputs et en inputs variables. La troisième contrainte énonce que la solution x_e doit se trouver sur la frontière des possibilités de production. Une fois cette fonction de coût intégrée au modèle DEA, on trouve le point sur la frontière efficiente de production qui est tangente à l'isocoût. À ce point, l'efficience globale (étant égale au produit de l'efficience technique et de l'efficience allocative) est égal à 1.

2.1.2 Le modèle DEA avec inputs quasi-fixes

Le modèle précédent est simple car il suppose que tous les inputs sont variables et par conséquent sous le contrôle direct de la firme. Cette hypothèse très forte est évidemment non respectée dans la réalité. L'ajout d'inputs quasi-fixes dans les modèles DEA permet d'avoir une mesure d'efficience plus fiable tenant compte du fait que certains inputs sont inamovibles à court terme. La mesure primale d'efficience orientée inputs variables découle du problème :

$$D_h^t(x_h^t, k_h^t, y_h^t) = \theta_h^{*t} = \min_{\theta}\{\theta_h^t : (\theta x_h^t, k_h^t, y_h^t) \in f(y_h^t, x_h^t, k_h^t)\}$$

où k est un vecteur d'inputs quasi-fixes.

Le programme linéaire qui permet d'approximer cette nouvelle frontière de production se formule ainsi :

$$\begin{aligned}\theta_h^{*t} = \min_{0<\theta\leq 1,\lambda}\{\theta_h^t : & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1, ..., J; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1, ..., M; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h k_{hl}^t \leq k_{0l}^t, \forall l = 1, ..., L; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}.\end{aligned}$$

La solution de ce problème s'interprète comme suit : on minimise le pourcentage d'inputs variables nécessaires à la production du vecteur d'outputs y, étant donné le vecteur d'inputs quasi-fixes k.

Il est possible de procéder du côté dual en calculant la fonction de coût variable :

$$CV_0^{min}(w^t, k^t, y^t) = \min_{x}\{\sum_{m} w_{m,0}^t x_{m,0}^t : f(y_0^t, x_0^t, k_0^t) \leq 0\}.$$

Son approximation par le modèle DEA est (Bilodeau *et al.*, 2004) :

$$CV_0^{min}(w,k,y) = \min_{x_e,\lambda}\{w_0^{'}x_e : \sum_{h=1}^{H}\lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1,...,J;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1,...,M;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h k_{hl}^t \leq k_{0l}^t, \forall l = 1,...,L;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h x_{hm}^t = x_{em}^t, \forall m = 1,...,M;$$
$$\sum_{h=1}^{H}\lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}.$$

2.1.3 Le modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement

Tel que mentionné dans l'introduction, les inputs quasi-fixes dans les centres hospitaliers sont les bâtiments, les équipements lourds et le corps médical. Supposer que ces inputs ne varient pas dans le temps contrevient à la théorie économique, car le processus de modification des inputs quasi-fixes doit lui-même être soumis au comportement optimisateur soit des hôpitaux ou du ministère de la santé. En effet, il y a continuellement des investissements qui sont faits dans le but d'accroître la quantité et la qualité des installations en milieu hospitalier. L'évolution du stock de capital suit la règle de l'inventaire perpétuel $k_{t+1} = k_t(I_L - \delta_t) + i_t$, où I_L est une matrice d'identité d'ordre L (L correspond au nombre d'inputs quasi-fixes), δ_t est la matrice diagonale de dimension $(L \times L)$ de taux de dépréciation et i un vecteur d'investissements de dimension L. Chaque composante du vecteur i_t

correspond à un montant d'investissement, positif ou négatif, pour la composante correspondante du vecteur d'input quasi-fixe k_t.

La nouvelle mesure d'efficience qui tient compte des inputs quasi-fixes et du processus d'investissement est donnée par ce problème (Ouellette *et al.,* 2008) :

$$D_h^t(x_h^t, k_h^t, i_h^t, y_h^t) = \theta_h^{*t} = \min_{\theta}\{\theta_h^t : (\theta x_h^t, k_h^t, i_h^t, y_h^t) \in f(y_h^t, x_h^t, k_h^t, i_h^t)\}$$

et le programme linéaire qui approxime la frontière de distance se formule ainsi :

$$\begin{aligned}\theta_h^{*t} = \min_{0<\theta\leq 1,\lambda}\{\theta_h^t : & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1, ..., J; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1, ..., M; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h k_{hl}^t \leq k_{0l}^t, \forall l = 1, ..., L; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h |i_{hl}^t| \geq |i_{0l}^t|, \forall l = 1, ..., L; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}.\end{aligned}$$

La présence de l'investissement dans la fonction de production reflète les coûts d'ajustements. L'investissement donné en valeurs absolues dans la contrainte signifie que les coûts d'ajustement sont symétriques ; peu importe si l'investissement est positif ou négatif, le coût d'ajustement sera positif. De la même façon que dans le modèle DEA standard, l'ensemble des contraintes s'interprète comme suit : l'hôpital de référence « 0 » est comparé à l'ensemble des hôpitaux qui enregistrent un niveau de production au moins plus grand pour chaque output, alors qu'ils

utilisent un niveau plus faible d'input (variable ou quasi-fixe) et un coût d'ajustement plus élevé.

Le nouveau problème de minimisation du coût variable (modèle dual) est :

$$CV_0^{min}(w^t, i^t, k^t, y^t) = \min_x \{\sum_m w_{m,0}^t x_{m,0}^t : f(y_0^t, x_0^t, k_0^t, i_0^t) \leq 0\}.$$

Dans ce problème, la firme choisit la quantité des inputs variables mais pas la quantité d'investissement. La solution de ce problème peut être approximée par le programme linéaire suivant :

$$\begin{aligned} CV_0^{min}(w^t, i^t, k^t, y^t) = \min_{x_e, \lambda} \{ w_0^{'} x_e : & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h y_{hj}^t \geq y_{0j}^t, \forall j = 1, ..., J; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t \leq \theta x_{0m}^t, \forall m = 1, ..., M; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h k_{hl}^t \leq k_{0l}^t, \forall l = 1, ..., L; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h |i_{hl}^t| \geq |i_{0l}^t|, \forall l = 1, ..., L; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h x_{hm}^t = x_{em}^t, \forall m = 1, ..., M; \\ & \sum_{h=1}^{H} \lambda_h = 1, \lambda_h \geq 0\}. \end{aligned}$$

L'interprétation des contraintes est la même que pour le cas simple. Les quatre premières contraintes sont associées aux hypothèses de libre-disposition des outputs et des inputs. La cinquième contrainte énonce que la solution x_e doit se trouver sur la frontière des possibilités de production.

CHAPITRE III

LES DONNÉES

L'étude empirique de ce mémoire se base sur des données sur les centres hospitaliers québécois offrant des soins de courte durée de la période allant de 1981-1982 à 2009-2010. Au total, l'étude porte sur une centaine d'hôpitaux. Le nombre a fluctué à cause des fermetures et des fusions intervenues au cours de la période. Les données proviennent de différentes sources. D'une part, les hôpitaux québécois sont tenus en vertu de l'article 295 de la Loi sur les services de santé et les services sociaux (L.R.Q., c.S-4.2) de remplir chaque année des rapports financiers (AS-471) et des rapports sur leurs activités (AS-477) détaillés qu'ils doivent soumettre au Ministère de la santé et des services sociaux (MSSS). Ces rapports sont en fait des redditions de comptes des programmes et des services rendus et des ressources qui y sont consacrées pour leur réalisation. D'autres parts, les données sur l'activité des médecins sont fournies par la Régie de l'Assurance-Maladie du Québec (RAMQ) pour la période allant de 1981-1982 à 1992-1993 étant donné que c'est l'organisme public chargé de rémunérer les médecins. À partir de 1993-1994, les données sur les médecins proviennent des rapports financiers AS-471. Finalement, les indices de prix pour les médicaments, les denrées alimentaires, les fournitures et les autres dépenses proviennent de la banque de données CANSIM de Statistique Canada. L'indice de prix pour l'énergie est construit selon la méthode de Fisher.

Les données de 1981-1982 à 1992-1993 sont les mêmes que ceux utilisés dans l'étude de Bilodeau *et al.* (1996). Pour la période allant de 1993-1994 à 2009-2010, nous avons utilisé et adapté lorsque nécessaire les programmes développés par Bilodeau *et al.* en utilisant essentiellement les mêmes données. Les hôpitaux fermés en 1992 ont été éliminés de la base de données. Ce chapitre présente donc en détail les données de la période allant de 1981-1982 à 2009-2010.

Au cours de la période étudiée, des modifications mineures et d'autres plus importantes ont été apportées aux rapports financiers. Par exemple, certains comptes avaient changé de numéro d'identification à partir d'une année, ou alors d'autres comptes se sont retrouvés fusionnés ou séparés. Ces modifications ont nécessité des réajustements dans les programmes d'extraction de données brutes afin que les variables soient compatibles durant toute la série. En 1986, le MSSS a complètement reformulé le rapport financier AS-471 de sorte qu'il soit plus détaillé. Ainsi, Bilodeau (1996) désigne comme étant les « anciens rapports » ceux de 1981-1982 à 1985-1986. Les « nouveaux rapports » sont les rapports de 1986-1987 à 2009-2010. Les rapports de 1993-1994 à 2009-2010 sont à peu de choses près inchangés. Toutefois, les quelques modifications nous ont obligé à refaire le travail d'extraction de données brutes et à redéfinir certaines variables transformées. Les rapports statistiques n'ont eu quant à eux que des modifications mineures.

3.1 Coût total

Pour les nouveaux rapports, le coût total d'un établissement de santé est trouvé à la page 200 du rapport financier AS-471.[1] Dans les anciens rapports, le coût

1. Par "page 200" nous entendons la page étiquetée 200 et non la deux-centième page. Dans les rapports financiers et statistiques, les pages et les lignes sont formatées. Chacune porte un numéro qui détermine son format et son rôle. La page "200", l'état des revenus et dépenses simplifié, est la première page de la deuxième section du rapport financier nouvelle mouture.

total se retrouve à la page 3, ligne 16. Cette page est très importante, car elle présente les états financiers, soit les comptes de revenus et de dépenses. Les charges comprises dans le coût variable sont : les salaires de la main-d'œuvre, les dépenses en médicaments, les dépenses en denrées alimentaires, les fournitures médicales et chirurgicales, les produits sanguins (à partir de 2004), l'entretien et les réparations, l'intérêt sur les emprunts et les autres dépenses.

3.1.1 Les intrants variables

Les intrants variables (aussi appelés discrétionnaires) sont les intrants qui sont sous le contrôle direct des gestionnaires hospitaliers. Les dépenses apparaissant à la page 200 du rapport financier sont en fait les dépenses totales pour tous les centres d'activités principales et secondaires. Les activités principales sont financées par les fonds du gouvernement alors que les activités secondaires sont financées par les fonds propres. Dans les anciens rapports, les dépenses totales se trouvent aux pages 3, 21, 22, 24, 25, 26 et 32.

Main d'œuvre

Les dépenses dans la main d'œuvre incluent les salaires, les avantages sociaux et les charges sociales. Dans les anciens rapports, Bilodeau (1996) fait la somme des lignes 10 et 11 de la page 3 en y ajoutant les avantages sociaux particuliers de la page 21, ligne 28. Ces avantages sociaux faisaient alors partie du centre d'activité « administration générale » (c/a 7300). Dans les nouveaux rapports (de 1986-1987 à 1992-1993), les avantages sociaux et les charges sociales sont inclus dans le montant en salaires pour la main d'œuvre et celui-ci se retrouve à la ligne 10 intitulée « Total ».

Pour les rapports de 1993 à 2007, le salaire, les avantages sociaux et les charges so-

ciales se retrouvent respectivement aux lignes 8, 9 et 10. Ces charges se retrouvent aux lignes 12, 13 et 14 pour les rapports de 2008-2009 à 2009-2010.

Le nombre d'heures travaillées servira à quantifier la main d'œuvre. On trouve le total des nombres d'heures travaillées dans les pages concernant les activités principales et les activités accessoires, soit à la ligne 7 des pages 320 et 351 des nouveaux rapports et les pages 24 et 26 des anciens rapports. Pour ces derniers, le nombre d'heures travaillées est retrouvé à la ligne 5.

À partir de la dépense et du nombre d'heures travaillées, on calcule le taux de salaire horaire.

Médicaments

Les dépenses en médicaments apparaissent à la ligne 11, colonne 2 de la page 22 des anciens rapports. Dans les nouveaux rapports jusqu'en 2007, ils apparaissent à la ligne 11 de la page 200. Pour les années 2008-2009 et 2009-2010, ils apparaissent à la ligne 15 de la même page. L'indice de prix des médicaments et des produits pharmaceutiques est trouvé dans CANSIM dans le tableau 326-0021. À partir de la dépense et de l'indice de prix, on calcule l'indice de quantité de médicaments.

Les denrées alimentaires

Les aliments destinés aux patients sont considérés comme des intrants. Ces dépenses apparaissent à la ligne 11, colonne 1 de la page 22 des anciens rapports. Pour les nouveaux rapports, ils apparaissent à la page 200 dans la ligne correspondante à ce compte. L'indice de prix utilisé est celui des aliments achetés au restaurant incluant les boissons non-alcoolisées. On le retrouve également dans CANSIM dans le tableau 326-0021. À partir de la dépense et de l'indice de prix, on calcule l'indice de quantité des denrées alimentaires.

Fournitures

Dans les nouveaux rapports jusqu'en 2009, les dépenses en fournitures incluent les « Fournitures médicales et chirurgicales » et les « Frais des services administratifs » qu'on retrouve respectivement aux lignes 12 et 14 de la page 200. On retrouve une liste détaillée de ces comptes à la page 343. Par après, le compte «Fournitures médicales et chirurgicales» se trouve toujours à la page 200, toutefois la ligne où il se trouve varie d'année en année. Ensuite, on rajoute à ces dépenses le total des charges pour les services administratifs et les services de soutien qu'on retrouve entre les pages 210 et 215 dans les nouveaux rapports. On y inclut également les « Frais d'entretien, de sécurité et de fonctionnement des installations » qu'on retrouve toujours à la page 200 et dont une liste détaillée est fournie à la page 342. De ce montant, on déduit les avantages sociaux particuliers mentionnés à la section 3.2.1.

Pour les anciens rapports, on retrouve les dépenses en « fournitures médicales et chirurgicales » à la page 22, ligne 11, colonne 3. Pour les dépenses des « frais des services administratifs » et les « frais d'entretien, de sécurité et de fonctionnement des installations », Bilodeau fait la somme des lignes 14 des pages 24 [2] de chaque centre d'activité énuméré à la page 343 des nouveaux rapports.

L'indice de prix utilisé pour les fournitures est celui des articles d'ameublement de CANSIM (tableau 326-0021).

On exclut les composantes relatives à l'énergie que nous allons décrire à la section suivante. À partir de la dépense et de l'indice de prix, on calcule l'indice de quantité des fournitures.

---

2. On les retrouve à la ligne 17 pour les anciens rapports de 1985-1986.

Énergie

Les dépenses en énergie se retrouvent à la page 22 des anciens rapports et à la page 342 des nouveaux rapports, tous dans la section « Fonctionnement des installations » (c/a 7700). Nous avons les dépenses et les quantités consommées pour l'huile et le gaz naturel. Pour ce qui est des autres combustibles, du chauffage et de la vapeur, nous avons seulement les dépenses. Pour cette raison, un indice de prix multilatéral de Fisher [3] a été construit en utilisant les prix et les quantités des trois sources d'énergie les plus importantes, soit l'huile, le gaz et l'électricité. Ainsi, nous obtenons un indice le plus représentatif de l'intrant énergie. En divisant le montant des dépenses par l'indice de prix de Fisher, on obtient la quantité d'énergie utilisée. La première observation de chaque établissement sert de référence pour le calcul de l'indice de Fisher qui prend l'hôpital Notre-Dame comme référence.

Intérêt

Le montant des intérêts se trouve à être la somme des lignes 15, 16 et 18 de la page 25 des anciens rapports jusqu'en 1984-1985. En 1985-1986, c'est la somme des lignes 20 à 22 de la page 25. À partir de 1990-1991, la variable est donnée sous l'appellation de « Intérêt sur emprunts autorisés » à la page 230 ; à partir de 2003-2004 on retrouve ce compte à la page 331 ; à partir de 2007-2008 le compte est retrouvé à la page 321. Puisque Bilodeau *et al.*(2004) excluent la dépense en intérêt du calcul du coût variable dans leur étude, il sera fait de même pour ce mémoire.

---

3. Un indice de Fisher est la racine carrée du produit d'un indice de prix de Laspeyres et Paasche.

Autres dépenses

Cette variable comprend toutes les autres dépenses en intrants qui n'ont pas été énumérées précédemment. Comme on suppose que la composition de ces dépenses s'apparente à la demande intérieure, on utilise l'indice de prix de la demande intérieure finale disponible sur CANSIM (tableau 384-0039).

On retrouve cette variable à la page 200 des nouveaux rapports, à la ligne libellée « autres ». Pour les anciens rapports, on fait la somme des lignes 12 (« autres dépenses directes ») et 14 (« autres dépenses »). Cette somme est en fait le coût total, sans les salaires. Il faut soustraire de ce montant les intrants mentionnés précédemment pour arriver aux « autres dépenses ».

3.2 Intrants quasi-fixes

Tel que mentionné précédemment, les inputs quasi-fixes sont ces intrants non-discrétionnaires, c'est-à-dire hors du contrôle direct des gestionnaires hospitaliers à court terme. On y inclut les médecins parce que gérés par le conseil des médecins, dentistes et pharmaciens (CMDP) et donc hors du contrôle de la direction générale d'un hôpital, et les bâtiments et les équipements lourds qui relèvent d'un processus décisionnel à plus long terme et qui dépend non seulement de la direction générale, mais aussi de l'Agence régionale de santé et des services sociaux et du Ministère de la santé et des service sociaux.

3.2.1 Médecins

Jusqu'en 1992, le nombre de médecins est trouvé dans les rapports statistiques aux pages 15,16 et 17. Ensuite, jusqu'en 1995, on retrouve ce nombre à la page 23 des rapports statistiques. Enfin, à partir de 1996 jusqu'en 2012, on récupère

ce nombre dans les rapports financiers, entre les pages 226 et 233 dépendamment des années. On comptabilise les médecins spécialistes et les omnipraticiens sans distinction pour les statuts.

Le prix des spécialistes et des omnipraticiens est connu grâce aux données sur les salaires des médecins de la RAMQ. Afin de trouver les coûts marginaux des médecins spécialistes et des omnipraticiens qui serviront au calcul de l'indice de quantité des médecins, la masse salariale totale des médecins par hôpital est régressée sur le nombre de médecins spécialistes et le nombre d'omnipraticiens ainsi que sur une variable dichotomique égale à un s'il y a des médecins résidents et égale à zéro s'il n'y en pas. Pour les hôpitaux où il n'y a pas de médecins résidents, les coefficients obtenus par Bilodeau, correspondant aux coûts marginaux, sont égaux à 11 288,30 $ pour les médecins spécialistes et 10 659,33 $ pour les omnipraticiens. Pour les hôpitaux où il y a présence de médecins résidents, les coefficients sont égaux à 27 510,55 $ et 12 469,37 $ pour les médecins spécialistes et omnipraticiens respectivement. On constate que le coût marginal est bien inférieur au salaire annuel moyen des médecins. Ceci reflète le statut à temps partiel des médecins dans les hôpitaux.

À partir du nombre de médecins et des coûts marginaux, on peut calculer un indice de quantité de Fisher pour les médecins dans leur ensemble. Enfin, pour calculer la quantité d'investissement en médecins pour chaque hôpital, on fait la différence entre l'indice de quantité des médecins de la période courante et de la période précédente. Cet investissement en médecins servira à mesurer le coût d'ajustement lié aux médecins.

3.2.2 Bâtiments

La taille du bâtiment est donnée par la superficie en mètres carrés. Celle-ci est établie dans le contrat d'entretien ménager et constitue une mesure de la quantité de capital. Cette variable est trouvée à la page 24 des anciens rapports et à la page 650 des nouveaux rapports, ligne 25, sous le centre d'activité 7640 à la rubrique « unités de mesure A : le mètre carré pour l'établissement ». Pour calculer la quantité d'investissement sur les bâtiments, on fait la différence entre le stock de bâtiments donné en mètre carré de la période courante et de la période précédente.

3.2.3 Équipements

Les dépenses en équipements de bureau (qui incluent l'équipement des chambres) sont obtenues aux pages 20 et 400 des anciens et des nouveaux rapports respectivement.

On se sert de la méthode de l'inventaire perpétuel pour calculer un indice de quantité pour l'équipement. On trouve la quantité d'équipement par cette formule :

$$E_{t+1} = E_t(1 - \delta) + I_t$$

où E est le stock d'équipement. On suppose que l'hôpital est à l'état-stationnaire à la première année (1981-82), ce qui implique :

$$E_{1981} = \frac{I_{1981}}{\delta}$$

Le taux de dépréciation est calculé à partir de la durée de vie moyenne de l'ameublement et de l'outillage des centres hospitaliers (11 ans) fournie par Statistique

Canada et est égal à :

$$\delta = \frac{2}{11}$$

I représente la quantité d'investissement en mobilier et équipement, obtenue par la différence entre le solde final et le solde initial des dépenses d'équipement de bureau divisé par le prix des fournitures de bureau. La dépense en investissement est fournie dans le AS-471.

3.3 Extrants

Pour mesurer l'efficience des hôpitaux, il est essentiel de bien comprendre le système de transformation d'inputs en outputs propre aux hôpitaux. Ce qu'il y a de particulier dans le système de santé, c'est que les établissements de santé produisent une très grande variété de services en vue de « produire » un output, la santé. Toutefois, comme on ne peut mesurer la santé, c'est la quantité de services de soins donnés qui est mesurée. Ainsi, dans le but de mesurer le niveau d'efficacité de l'utilisation des ressources, il a fallu récupérer les ressources utilisées et les quantités de services de soins produits par les hôpitaux. Il devient tout de suite évident que quantifier tous les services de soins rendus à la population pour les intégrer dans un modèle de calcul d'efficience est impossible. C'est pourquoi il faut recourir à des techniques d'agrégation. Alors que les intrants sont retrouvés dans les rapports financiers (AS-471), les extrants sont retrouvés dans les rapports statistiques (AS-477).

Les patients hospitalisés et les patients en consultation externe constituent les deux mesures les plus utilisées pour évaluer le niveau d'activité d'un hôpital. Toutefois, pour avoir un bon indicateur de l'activité globale des hôpitaux, il faut

également tenir compte des services d'hôtellerie (cafétéria et buanderie), des services de laboratoire pour les patients qui ne sont pas hospitalisés ou en clinique externe (patients référés ou provenant des autres hôpitaux) ainsi que la formation des résidents. Nous avons retenu la classification de Bilodeau (1996). Les outputs ont été regroupés en cinq catégories.

3.3.1 Patients hospitalisés

Le nombre de patients hospitalisés se retrouve à la page 2 des rapports statistiques, dans les sections soins psychiatriques et soins de santé physique et de gériatrie (lits de courte durée). Pour chaque unité de soin, le nombre de jours-présence sert d'indicateur de quantité.

3.3.2 Cliniques externes

Pour la période d'étude couverte par Bilodeau, les cliniques externes se trouvaient à la page 10 des rapports statistiques AS-478. À partir de 1998-1999, ils se trouvent à la page 14. L'indicateur de quantité se trouve à être le nombre de visites des bénéficiaires externes. Selon le MSSS, un bénéficiaire externe est une personne qui avec une ordonnance du médecin, se présente à un centre hospitalier et y est inscrit pour recevoir des traitements. Une personne est considérée « inscrite » lorsque les traitements qu'elle reçoit ne nécessitent pas son hospitalisation, ni son d'hébergement. Le patient n'occupe donc pas de lit compris au nombre figurant au permis de l'établissement. On retrouve majoritairement les patients « inscrits » dans les cliniques externes et à l'urgence.

3.3.3 Services d'hôtellerie

On inclut dans les services d'hôtellerie la cafétéria et les ventes de services de buanderie à l'extérieur de l'hôpital. Un indice de Fisher a été créé pour ces deux variables. Le nombre de kilogrammes de linge blanchi fourni à d'autres hôpitaux et la quantité de jour-repas préparée constituent les mesures de quantité pour ces deux variables. La quantité de jour-repas préparée est en fait la différence entre les jour-repas préparés dans l'établissement et ceux achetés ailleurs. Le prix est le coût unitaire.

3.3.4 Examens de laboratoire

On inclut dans les examens de laboratoire un ensemble de centres d'activités qui viennent se rajouter aux unités de soins internes. Parmi ceux-ci, on y compte les tests sanguins et les tests de microbiologie. Un indice de quantité de Fisher a été construit pour cette catégorie à l'aide des prix et quantités. Les centres d'activités compris dans cet indice pour la période 1993-1994 à 2009-2010 sont les mêmes que ceux compris dans l'indice construit par Bilodeau (1996). Les mesures de quantités utilisées pour chaque centre d'activité sont les suivantes : les unités normalisées effectuées par les laboratoires (c/a 6600) [4] et la médecine nucléaire (c/a 6780), le nombre d'examens de l'hémodynamie (c/a 6750), les examens pondérés de l'électrocardiographie (c/a 6760) et de l'électroencéphalographie (c/a 6770) [5], le nombre total d'unités techniques provinciales de radiodiagnostic (c/a 6830), le nombre de traitements de radiothérapie (c/a 6840), le nombre de séances en

4. Nous utilisons le signe c/a pour « Centre d'activité ». Le centre d'activité regroupe les patients recevant des services homogènes.

5. Depuis 1990, les centres d'activité 6770 et 6770 sont combinés au centre d'activité 6710 (le centre électrophysiologie). La mesure de quantité de ce dernier est le nombre d'unités techniques.

inhalothérapie (c/a 6350), le nombre de malades traités en audiologie et orthophonie (c/a 6860), le nombre d'unités pondérées en physiothérapie (c/a 6870) et en ergothérapie (c/a 6880) et le nombre de traitements en hémodialyse (c/a 6790).

En 1990, le nombre d'examens en hémodynamie est remplacé par le nombre d'unités techniques comme mesure de quantité. En 1992, le nombre de séances en inhalothérapie est remplacé par le nombre d'unités techniques provinciales. Des corrections ont été faites par Bilodeau (1996) pour tenir compte de ces changements. Le nombre de bénéficiaires externes constitue la mesure de quantité et le prix correspond au coût unitaire.

3.3.5 Enseignement

Enfin, un indice sur l'enseignement est créé afin de tenir compte de la formation des résidents en médecine dans les hôpitaux ayant un statut universitaire. Des médecins-professeurs qui relèvent de l'université forment des étudiants en médecine sur le terrain. Comme les résidents donnent des soins aux patients et reçoivent en même temps de la formation, ceux-ci sont classés en tant qu'input et output dans le processus de production d'un hôpital. En fait, on devrait plutôt parler d'un input net ou d'un output net selon l'importance des deux aspects. De 1981 à 1992, le nombre de résidents est récupéré dans les rapports statistiques à la page 17. Ensuite, ce nombre n'est plus présent dans les rapports alors nous avons dû l'estimer. Le nombre de résidents pour les hôpitaux affiliés aux universités de Laval et de Sherbrooke nous ont été fourni par les universités en question. Pour ce qui est du nombre de résidents pour les hôpitaux affiliés à l'université de Montréal et l'université de McGill, ces universités ont refusé de nous transmettre ces données prétextant le caractère sensible de ces données dans un contexte d'austérité instauré par le gouvernement. Nous les avons déduits à partir du nombre d'étu-

diants en médecine en dernière année d'étude dans chacune des universités. Nous avons ensuite redistribué le nombre parmi les hôpitaux en suivant les tendances historiques en terme d'effectifs de résidents.

3.3.6 Synthèse

En somme, il y a un nombre variable d'hôpitaux par année (environ une centaine) au cours de la période étudiée due aux fusions et fermetures. La réorganisation administrative fait en sorte que deux ou plusieurs hôpitaux sont formés à partir d'un hôpital ou au contraire, qu'un hôpital est formé de la fusion de deux ou plusieurs hôpitaux. Pour chaque hôpital, on a donc cinq agrégats d'outputs, six agrégats d'inputs variables ainsi que leur indice de prix, trois inputs quasi-fixes et trois quantités d'investissement correspondantes. Chaque hôpital est observé sur une période de vingt-neuf ans (t = 1981 à 2009). Deux programmes linéaires sont résolus pour chaque hôpital, un pour l'efficience technique et un pour l'efficience allocative. Chaque programme linéaire implique que l'hôpital de référence soit comparé à l'ensemble des hôpitaux, y compris lui-même. Pour le programme linéaire qui mesure l'efficience technique, nous comptons dix-huit contraintes (une par output, une par input variable, une par input quasi-fixe, une par investissement et finalement une pour l'hypothèse des rendements d'échelle variables). Pour le programme linéaire qui mesure l'efficience allocative, nous comptons vingt-quatre contraintes, les mêmes que précédemment plus six contraintes spécifiant que le solution pour les six inputs variables se retrouve sur la frontière des possibilités de production.

Le traitement du changement technologique nous a mené à partitionner l'échantillon. Il est bien connu que l'estimateur DEA converge relativement lentement vers les vraies valeurs. Cela implique qu'il est nécessaire d'avoir beaucoup de don-

nées. D'autre part, si on adopte la vision usuelle d'avoir un indice de productivité par année, cela implique une réduction importante du nombre d'observations par période (une observation par hôpital) menant au calcul des estimateurs DEA. Pour cette raison, nous avons préféré segmenter l'échantillon en période de quatre (pour la première et la dernière périodes) ou cinq années (pour toutes les autres périodes). Les sous-périodes sont les suivantes : 1981 à 1984, 1985 à 1989, 1990 à 1994, 1995 à 1999, 2000 à 2004 et 2005 à 2009. Cela revient à supposer que la technologie est la même pour toutes les observations de chacune des sous-périodes, contenant environ quatre ou cinq cents observations selon le cas.

Le tableaux 3.1 présente les statistiques descriptives des variables retenues.

Tableau 3.1: Statistiques descriptives des intrants et des extrants des centres hospitaliers québécois, 1981-1982 à 2009-2010

Variable	Unité de mesure	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
Nombre d'heures travaillées	Quantité	1622398	1803077	28534	1,57e+07
Médicaments	Indice	27142,67	43362,13	0	414457,20
Denrées alimentaires	Indice	8376,44	7693,72	0	61312,15
Fournitures	Indice	88086,79	132345,90	2022,32	1360987
Énergie	Indice	1941489	1,12e+07	1122,50	1,80e+08
Autres dépenses	Indice	58614,40	127172,50	17,50	2040017
Capital- Équipement	Indice	71569,83	108794,30	0	1202950,51
Capital-Bâtiments	Mètre carré de bâtiment	38028,44	38283,37	1526	324086
Médecins	Indice	0,48	0,46	0	3,59
Salaire horaire moyen	$/heure	29,49	3,63	21,78	50,68
Prix des médicaments	Indice	90,13	10,78	66	101,53
Prix des aliments[a]	Indice	92,39	8,32	80,47	107,65
Prix des fournitures de bureaux	Indice	103,88	6,14	88,22	113,45
Prix de l'énergie	Indice	2,55	17,67	0,03	696,76
Prix des autres dépenses	Indice	100	0	100	100
Investissement en équipement	Indice	13785,21	28767,84	-155630,63	363579,20
Investissement en bâtiments	Mètre carré de bâtiment	57630,26	425748,7	-478309	10042897
Investissement en médecins	Indice	0,00	0,09	-0,90	1,95
Jours-présence pour patients hospitalisés	Jours	103833.50	90538,00	2029,00	585673,00
Visite en cliniques externes	Nombre de visites	109235,30	142693,60	0,00	1263806
Les examens de laboratoires	Indice	0,71	2,56	0	88,94
Cafétéria et buanderie	Indice	0,25	0,32	0	2,07
Médecins résidents	Nombre	20,64	62,76	0	562
Coût total	$	6,74e+07	8,51e+07	2377067	8,80e+08

a. Certains indices sont fournis par Statistique Canada alors que d'autres ont été construits selon la méthode de Fisher.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS ET ANALYSE

4.1 Efficiences allocative, technique et globale

La frontière efficiente de production calculée à l'aide la méthode DEA est construite en comparant un hôpital de référence à l'ensemble des hôpitaux, y compris lui-même. La frontière calculée est donc une approximation intérieure de la véritable frontière. Le classement des centres hospitaliers québécois en termes d'efficience sur une période de temps donnée est donc relatif et non absolu. À cet égard, rappellons qu'il y a trois mesures d'efficiences : les ratios d'efficience technique, allocative et globale. Le ratio d'efficience technique (PHI) représente le pourcentage des inputs réellement nécessaire à la production des outputs. Le ratio d'efficience allocative (AE) représente le pourcentage des coûts variables réellement nécessaire pour produire la même quantité d'output en modifiants les combinaisons d'inputs entre deux points techniquement efficients. Le ratio d'efficience globale (OE) est la composition des ratios d'efficience technique et allocative. Quand un hôpital a un ratio d'efficience égal à 1, cela veut dire qu'aucun autre hôpital ou combinaison d'hôpitaux ne fait mieux que lui. Il se pourrait que l'hôpital soit en deçà de la véritable frontière et qu'une inefficience demeure mais cette inefficience est non mesurable. En ce sens, le score d'inefficience mesurée est une borne inférieure à la vraie inefficience ou, autrement dit, que l'efficience mesurée est une borne

supérieure à la véritable efficience. L'hôpital de référence utilisé dans cette étude est le même que celui utilisé pour l'étude de Bilodeau *et al.* (2004), celui-ci étant l'hôpital Notre-Dame qui devient le Centre hospitalier de l'Université de Montréal à partir de 1997.

Dans un premier temps, l'efficience des centres hospitaliers québécois est étudiée sur la période allant de 1981 à 2009. Le modèle de DEA retenu tient compte de la présence d'inputs quasi-fixes et de coûts d'ajustements. Ensuite, les résultats du présent modèle de ce mémoire sont comparés aux résultats de Bilodeau *et al.* (2004) qui utilisent le modèle DEA avec inputs quasi-fixes mais en excluant les coûts d'ajustement. Ainsi, ce mémoire mettra en évidence l'impact de raffiner le modèle en rajoutant comme variable l'investissement.

En retenant comme critère qu'un hôpital est efficient si son ratio d'efficience globale est égal 1, le tableau 4.1 montre qu'environ 42 % des hôpitaux étaient efficients au cours de la période 1981-2009. En 1981-1982, ce pourcentage était de 44 % et en 2009-2010, ce pourcentage était de 34 %. En observant l'évolution de ce pourcentage, on remarque qu'il y a une tendance à la baisse du nombre d'hôpitaux efficients entre 1981 et 1993. Ce pourcentage finit ensuite par grimper jusqu'en 2006 pour enfin atteindre un nouveau creux en 2009.

Le tableau 4.2 donne un premier aperçu de la comparaison des résultats entre les deux modèles, avec et sans coût d'ajustement. Le pourcentage d'hôpitaux efficients parmi l'ensemble des hôpitaux au Québec est en général plus élevé dans le modèle qui tient compte des coûts d'ajustements. Cela découle du fait que les hôpitaux s'ajustent en taille pour faire face à la demande croissante et que la prise en compte des coûts d'ajustement explique partiellement l'inefficience observée quand on ne tient pas compte de ce phénomène. Autrement dit, une modélisation plus fine transforme une partie des coûts de l'inefficience en coût d'ajustement.

Cela rappelle l'adage que la productivité est en fait le voile de notre ignorance (connu en anglais sous le nom de *veil of ignorance*). Ignorer les coûts d'ajustement nous amène à surestimer l'inefficience.

Le tableau 4.3 présente la moyenne des ratios d'efficience globale, technique et allocative pour l'ensemble des hôpitaux par année. Contre toute attente, avec des moyennes oscillant entre 0,80 et 1 pour le ratio d'efficience globale, on peut conclure que les centres hospitaliers québécois performent remarquablement bien dans la gestion des ressources. Cela signifie que les hôpitaux allouent non seulement efficacement les ressources, mais ils utilisent également les bonnes combinaisons étant donnés les prix des facteurs variables. On note toutefois des niveaux d'efficiences plus faibles entre 1990 et 1994, attribuable à la fois à une baisse du ratio d'efficience technique et allocative. Cela semble propre à cette période sans que l'on puisse identifier les raisons de cette inefficience plus marquée.

La figure 4.1 présente la distribution de l'efficience par type d'efficience : globale, technique et allocative. On peut y voir que les hôpitaux performent notablement bien sur le plan de l'efficience allocative. À cet égard, on obtient des résultats similaires à Bilodeau *et al.* (2004) et D'Aoust (2007). Une hypothèse possible avancée par ce dernier pour expliquer la bonne performance des hôpitaux est que la technologie des hôpitaux pourrait être de type Léontieff. En effet, les gestionnaires hospitaliers n'ont que peu de choix dans l'organisation de la production d'un soin de santé, reflétant ainsi la complémentarité des ressources entre elles. Par exemple, la production d'une radiographie nécessite un technicien, un médecin et l'équipement approprié. La complémentarité entre les inputs pourrait aussi venir des règles découlant des contrats de travail au Québec selon D'Aoust. Les rigidités dans l'organisation du travail que ces règles imposent réduisent les possibilités de substitution entre les inputs et contribuent à «complémentariser» les relations entre inputs.

Tableau 4.1: Nombre d'hôpitaux efficients globalement (modèle DEA avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement)

Période	Nombre d'hôpitaux efficients	Nombre total d'hôpitaux	Pourcentage d'hôpitaux efficients
1981-1982	47	106	44 %
1982-1983	41	108	38 %
1983-1984	45	112	40 %
1984-1985	67	112	60 %
1985-1986	57	113	50 %
1986-1987	64	117	55 %
1987-1988	49	117	42 %
1988-1989	45	117	38 %
1989-1990	49	118	42 %
1990-1991	33	119	28 %
1991-1992	33	119	28 %
1992-1993	28	116	24 %
1993-1994	30	122	25 %
1994-1995	58	121	48 %
1995-1996	40	119	34 %
1996-1997	38	101	38 %
1997-1998	29	91	32 %
1998-1999	28	89	31 %
1999-2000	24	84	29 %
2000-2001	36	83	43 %
2001-2002	45	83	54 %
2002-2003	24	83	29 %
2003-2004	38	81	47 %
2004-2005	40	78	51 %
2005-2006	65	78	83 %
2006-2007	50	78	64 %
2007-2008	48	78	62 %
2008-2009	33	73	45 %
2009-2010	26	76	34 %
1981-2009	1210	2892	42 %

Tableau 4.2: Comparaison des pourcentages d'hôpitaux efficients entre les deux modèles

Période	Modèle avec inputs quasi-fixes (Bilodeau *et al.*, 2004)	Modèle avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement
1981-1982	40 %	44%
1982-1983	29 %	38%
1983-1984	29 %	40%
1984-1985	50 %	60%
1985-1986	38 %	50%
1986-1987	39 %	55%
1987-1988	31 %	42%
1988-1989	33 %	38%
1989-1990	32 %	42%
1990-1991	33 %	28 %
1991-1992	42 %	28%
1992-1993	45 %	24%
1981-1993	37 %	39%

La figure 4.2 présente la distribution dans le cas de l'efficience globale, mais pour trois années : 1981-1982, 1995-1996 et 2009-2010. Ces figures confirment qu'un très grand nombre d'hôpitaux se caractérisent pas un niveau d'efficience élevé.

En comparant maintenant les trois ratios d'efficience entre le modèle avec inputs quasi-fixes sans coûts d'ajustement et le modèle avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement (voir les tableaux 4.4, 4.5 et 4.6), on remarque que les ratios sont légèrement plus élevés dans le deuxième modèle. Ce constat permet de conclure encore une fois que le type de modèle utilisé a réellement une incidence sur les résultats obtenus. En raffinant le modèle, les hôpitaux enregistrent des meilleurs ratios d'efficience.

Tableau 4.3: Moyenne de l'efficience globale, technique et allocative, 1981-2010

Période	Efficience globale	Efficience technique	Efficience allocative
1981-1982	0,88	0,94	0,93
1982-1983	0,90	0,94	0,95
1983-1984	0,89	0,95	0,94
1984-1985	0,96	0,97	0,99
1985-1986	0,93	0,96	0,97
1986-1987	0,94	0,96	0,97
1987-1988	0,93	0,96	0,96
1988-1989	0,91	0,95	0,95
1989-1990	0,90	0,94	0,96
1990-1991	0,82	0,89	0,92
1991-1992	0,82	0,90	0,90
1992-1993	0,81	0,89	0,91
1993-1994	0,78	0,88	0,88
1994-1995	0,90	0,96	0,93
1995-1996	0,89	0,94	0,94
1996-1997	0,89	0,95	0,93
1997-1998	0,91	0,95	0,94
1998-1999	0,89	0,92	0,96
1999-2000	0,87	0,91	0,95
2000-2001	0,95	0,98	0,97
2001-2002	0,94	0,96	0,97
2002-2003	0,94	0,96	0,97
2003-2004	0,92	0,95	0,96
2004-2005	0,95	0,98	0,97
2005-2006	0,98	0,98	0,98
2006-2007	0,92	0,95	0,95
2007-2008	0,92	0,96	0,96
2008-2009	0,96	0,98	0,98
2009-2010	0,88	0,93	0,94
1981-2009	0,90	0,94	0,95

Tableau 4.4: Efficience technique des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement

Période	Modèle avec inputs quasi-fixes sans coûts d'ajustement (Bilodeau *et al.*, 2004)	Modèle avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement
1981-1982	0,84	0,94
1982-1983	0,81	0,94
1983-1984	0,79	0,95
1984-1985	0,92	0,97
1985-1986	0,91	0,96
1986-1987	0,88	0,96
1987-1988	0,89	0,96
1988-1989	0,89	0,95
1989-1990	0,87	0,94
1990-1991	0,88	0,89
1991-1992	0,89	0,90
1992-1993	0,89	0,89

Tableau 4.5: Efficience allocative des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement

Période	Modèle avec inputs quasi-fixes sans coûts d'ajustement (Bilodeau *et al.*, 2004)	Modèle avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement
1981-1982	0,92	0,93
1982-1983	0,93	0,95
1983-1984	0,91	0,94
1984-1985	0,94	0,99
1985-1986	0,94	0,97
1986-1987	0,94	0,97
1987-1988	0,93	0,96
1988-1989	0,95	0,95
1989-1990	0,95	0,96
1990-1991	0,94	0,92
1991-1992	0,94	0,90
1992-1993	0,95	0,91

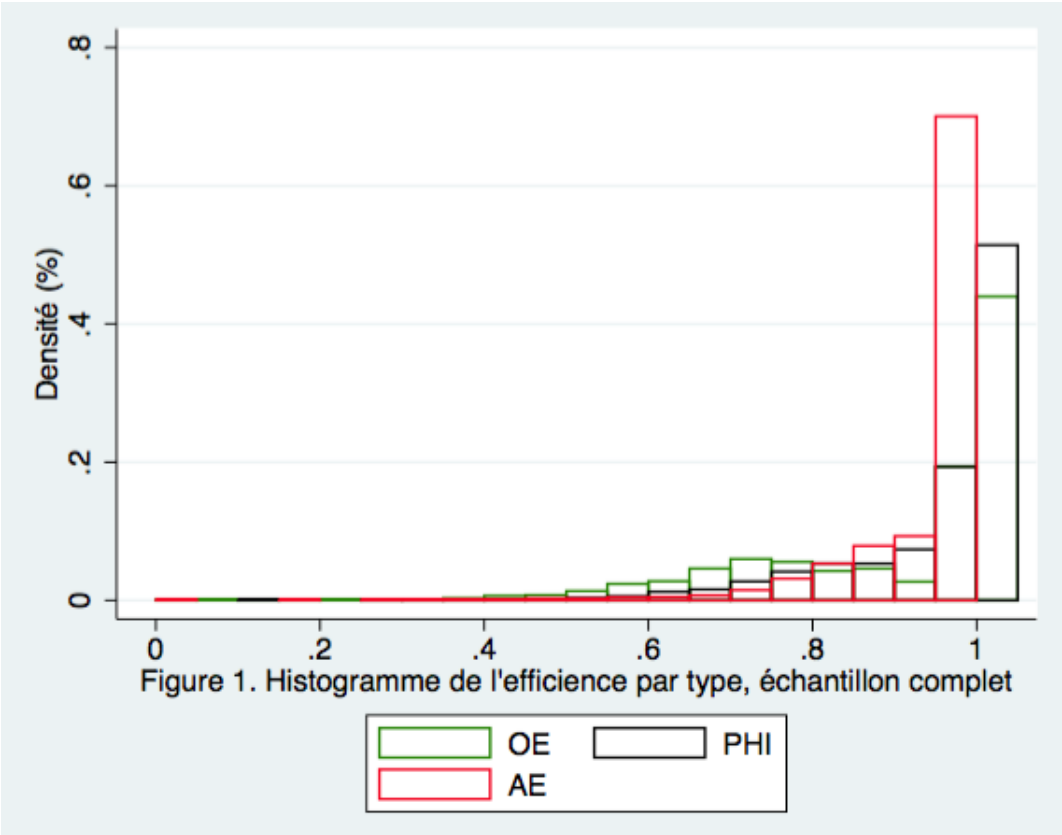

Figure 4.1: Histogramme de l'efficience par type, échantillon complet

Tableau 4.6: Efficience globale des hôpitaux pour la période 1981-1982 à 1992-1993. Comparaison des modèles avec et sans coûts d'ajustement

Période	Modèle avec inputs quasi-fixes sans coûts d'ajustement (Bilodeau *et al.*, 2004)	Modèle avec inputs quasi-fixes en présence de coûts d'ajustement
1981-1982	0,78	0,88
1982-1983	0,75	0,90
1983-1984	0,73	0,89
1984-1985	0,87	0,96
1985-1986	0,85	0,93
1986-1987	0,84	0,94
1987-1988	0,83	0,93
1988-1989	0,84	0,91
1989-1990	0,83	0,90
1990-1991	0,83	0,82
1991-1992	0,84	0,82
1992-1993	0,85	0,82

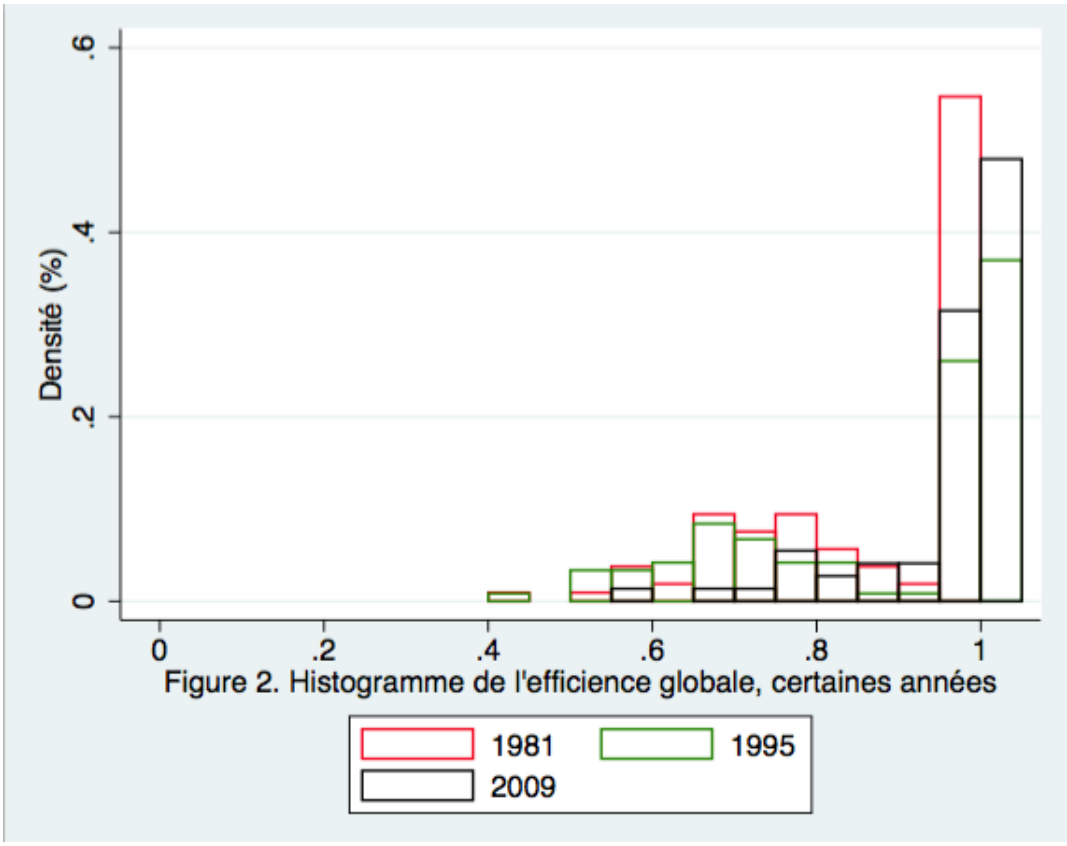

Figure 4.2: Histogramme de l'efficience globale, certaines années

4.2 Coût de l'inefficience

Le problème de minimisation des coûts dans sa version DEA permet de monétiser le surcoût associé aux divers types d'inefficience pour chaque établissement. Le coût de l'inefficience technique est l'augmentation du coût causée par l'inefficience technique. Rappelons que l'inefficience technique est mesurée par la projection radiale du panier d'inputs variables vers l'origine jusqu'à temps qu'il ne soit plus possible de produire le niveau d'outputs avec le panier d'inputs variables ainsi réduit, étant donné le panier d'inputs quasi-fixes et le coût d'ajustement représenté par le vecteur des investissements. Tous les inputs sont réduits dans les mêmes proportions. Par exemple, si le niveau d'efficience est de 90 %, alors on peut produire le même panier d'outputs avec 90 % de chacun des inputs. Cela implique que le coût peut être réduit à son tour pour atteindre 90 % de sa valeur initiale. Dans cet exemple, le 90 % est donné par le coefficient θ du problème de DEA calculant l'efficience technique. Mathématiquement, le coût variable techniquement efficient, noté C^{TE}, est donc :

$$C^{TE} = \theta \times C^{observé}$$

et le coût de l'inefficience technique est :

$$C^{observé} - C^{TE} = C^{observé} - \theta \times C^{observé} = (1 - \theta) \times C^{observé}$$

Le coût de l'inefficience allocative découle du mauvais choix du panier d'inputs variables sur la frontière de production. Le panier techniquement efficient se situe sur la frontière de production mais ne correspond pas nécessairement au panier qui minimise le coût variable. Comme le problème de minimisation des coûts nous

donne le panier optimal, le coût de l'inefficience allocative est la différence entre le coût minimum et le coût techniquement efficient :

$$C^{minimum} - C^{TE} = C^{minimum} - \theta \times C^{observé}$$

Le coût de l'inefficience globale est la différence entre le coût observé et le coût minimum. Il est égale par définition à la somme du coût de l'inefficience technique et de l'inefficience allocative.

Les tableaux 4.7 et 4.8 montrent que de façon générale, le coût de l'inefficience technique est plus élevé que le coût de l'inefficience allocative pour l'ensemble des hôpitaux. Ils montrent également que l'inefficience a conduit à des surcoûts allant de 100 à 1200 millions par année pour l'ensemble des centres hospitaliers du Québec au cours de la période 1981-1982 à 2009-2010. Le tableau 4.9 indique la part en pourcentage des budgets hospitaliers qui aurait pu être épargné si tous les hôpitaux étaient efficients du point de vue technique et allocatif. Sur toute la période d'étude, ce gaspillage représentait environ 6 % du budget total des hôpitaux.

Autre fait révélateur : les vingt hôpitaux les moins efficients durant la période 2005 à 2009 ont été responsable d'environ 83 % du coût de l'inefficience totale alors que les 20 hôpitaux les plus efficients ont été responsable pour moins de 1 % du coût total de l'inefficience. Cette conclusion indique que de grandes économies peuvent être réalisées en se concentrant sur l'amélioration de l'efficience d'un petit nombre d'hôpitaux.

Tableau 4.7: Les coûts de l'inefficience (en millions de dollars), moyenne par établissement

Période	Moyenne de coût observée (1)	Coût de l'inefficience technique	Coût de l'efficience technique	Coût de l'inefficience allocative	Moyenne de coût minimum (2)	Moyenne d'excès de coût (3)=(1)-(2)	Coût total de l'inefficience
1981-1982	42,0	2,3	39,7	2,0	37,7	4,3	451,3
1982-1983	41,0	2,1	38,9	1,6	37,2	3,8	410,4
1983-1984	40,8	1,6	39,1	2,1	37,0	3,8	422,3
1984-1985	41,3	0,6	40,6	0,4	40,2	1,0	120,6
1985-1986	42,3	1,8	40,5	1,3	39,3	3,0	345,0
1986-1987	40,7	1,2	39,5	0,6	38,9	1,8	212,8
1987-1988	43,5	1,4	42,1	1,4	40,7	2,8	328,9
1988-1989	45,1	1,7	43,3	1,3	42,0	3,1	367,6
1989-1990	46,7	1,8	44,8	1,4	43,4	3,3	388,1
1990-1991	48,4	3,2	45,1	2,3	42,7	5,6	678,3
1991-1992	51,2	3,3	47,8	4,1	43,7	7,4	886,8
1992-1993	53,9	3,6	50,1	3,6	46,6	7,2	834,6
1993-1994	52,4	4,5	47,8	4,4	43,5	8,9	1 080,7
1994-1995	52,4	1,2	51,1	2,8	48,4	4,0	487,3
1995-1996	53,2	2,4	50,7	1,8	49,0	4,2	499,7
1996-1997	60,8	2,2	58,5	2,0	56,5	4,3	436,2
1997-1998	66,4	1,9	64,4	1,6	62,9	3,5	315,5
1998-1999	67,8	3,0	64,7	1,3	63,5	4,4	388,9
1999-2000	76,3	4,1	72,1	1,9	70,2	6,0	506,4

Tableau 4.8: Les coûts de l'inefficience (en millions de dollars), moyenne par établissement (suite du tableau 4.7)

Période	Moyenne de coût observée (1)	Coût de l'inefficience technique	Coût de l'efficience technique	Coût de l'inefficience allocative	Moyenne de coût minimum (2)	Moyenne d'excès de coût (3)=(1)-(2)	Coût total de l'inefficience
2000-2001	80,9	1,1	79,8	0,9	78,9	2,0	168,6
2001-2002	84,7	1,8	82,9	1,4	81,5	3,2	267,4
2002-2003	86,8	1,8	85,0	1,1	83,9	2,8	239,9
2003-2004	92,1	2,5	89,6	1,8	87,7	4,3	350,7
2004-2005	116,0	1,6	114,4	1,6	112,8	3,2	251,2
2005-2006	121,3	1,5	119,8	1,6	118,2	3,1	241,1
2006-2007	134,5	4,7	129,8	4,8	125,0	9,5	738,3
2007-2008	133,8	5,0	128,8	4,5	124,2	9,6	750,9
2008-2009	145,2	2,5	142,7	1,9	140,8	4,4	321,2
2009-2010	147,1	7,7	139,4	6,6	132,7	14,3	1 090,5
1981-2009	72,7	2,6	70,1	2,2	67,9	4,6	11 410,0

Tableau 4.9: Les coûts de l'inefficience. Part de gaspillage dans le budget total du gouvernement allant aux hôpitaux

Période	Budget total des hôpitaux (en milliards de dollars)	Part de gaspillage
1981-1982	4,5	10 %
1982-1983	4,4	9 %
1983-1984	4,5	9 %
1984-1985	4,6	3 %
1985-1986	4,8	7 %
1986-1987	4,8	4 %
1987-1988	5,1	6 %
1988-1989	5,3	7 %
1989-1990	5,5	7 %
1990-1991	5,8	12 %
1991-1992	6,1	15 %
1992-1993	6,2	13 %
1993-1994	6,4	17 %
1994-1995	6,3	8 %
1995-1996	6,3	8 %
1996-1997	6,1	7 %
1997-1998	6,0	5 %
1998-1999	6,0	6 %
1999-2000	6,4	8 %
2000-2001	6,7	2 %
2001-2002	7,0	4 %
2002-2003	7,2	3 %
2003-2004	7,5	5 %
2004-2005	9,0	3 %
2005-2006	9,5	3 %
2006-2007	10,5	7 %
2007-2008	10,4	7 %
2008-2009	10,6	3 %
2009-2010	11,2	9 %
1981-2009	194,7	6 %

4.3 Mesure des rendements d'échelle

Le tableau 4.10 montre la distribution des hôpitaux par rendements d'échelle au cours de la période d'étude. Nous avons regroupé les hôpitaux sur la base de rendements d'échelle. Nous avons retenu 1,05 comme valeur minimale critique indiquant la présence de rendements croissants et 0,95 comme valeur maximale pour les rendements décroissants. Les valeurs entre 0,95 et 1,05 ont été retenues comme indiquant des rendements constants.

Sur toute la période, la majorité des hôpitaux ont des rendements d'échelle croissants ($>$ 1,05), c'est-à-dire que les hôpitaux n'ont pas encore atteint leur taille optimale et qu'ils auraient avantage à investir des ressources pour s'agrandir. Compte tenu de leur technologie, ils pourraient donc augmenter la quantité de tous les inputs d'un certain facteur et la quantité d'output augmenterait d'un facteur supérieur. En 1981, le pourcentage d'hôpitaux montrant des rendements d'échelle croissants était de 55 % alors qu'en 2009, ce pourcentage avait grimpé à 62 %. Par ailleurs, le pourcentage d'hôpitaux montrant des rendements d'échelle décroissants ($<$ 0,95) avait atteint un sommet en 1994 avec 44 % pour ensuite diminuer et atteindre 10 % en 2009. Ceci voudrait dire que le nombre d'hôpitaux ayant grandi au-delà de leur taille optimale a diminué. Rappelons que la taille optimale est atteinte lorsque les rendements d'échelle sont constants. À ce niveau de production, le coût moyen atteint son niveau le plus bas sur la courbe de coût moyen de long terme. Le tableau 4.10 montre également l'évolution du nombre d'hôpitaux qui atteignent leur taille optimale. L'analyse de la distribution des hôpitaux par rendements d'échelle indique que les changements ayant eu cours dans la structure du système de santé au Québec depuis trente ans a conduit davantage d'hôpitaux à devenir des structures trop petites.

En premier lieu, les tableaux 4.11 et 4.12 indiquent que les hôpitaux à rendements

d'échelle croissants sont en moyenne nettement plus petits en termes d'output que les hôpitaux à rendements d'échelle constants et décroissants. En 1981-1982, le nombre de jours-patients est environ de 75 000 par année contre 96 000 et 112 000. Le nombre de visites en clinique externe est d'environ 21 000 contre 25 000 et 34 000. De même, la taille des bâtiments est en moyenne de 27 000 mètres carrés contre 33 000 et 34 000. En 2009-2010, la situation est qualitativement la même. Toutefois, en comparant les chiffres des tableaux 4.11 et 4.12, on remarque que la taille optimale s'est considérablement accrue ce qui peut être vu comme une adaptation technologique. En 1981-1982, le nombre de jours-patients et de visites en clinique externe étaient respectivement de 96 000 et 26 000 alors qu'en 2009-2010, ils étaient de 225 000 et de 237 000. La taille optimale accrue est également reflétée dans la quantité d'inputs quasi-fixes plus grand. La taille moyenne des bâtiments et la quantité moyenne d'équipement étaient respectivement de 33 000 et de 31 000 en 1981-1982. Ils sont maintenant de 94 000 et 186 000.

En deuxième lieu, les tableaux 4.11 à 4.19 indiquent que les hôpitaux à rendements d'échelle décroissants enregistrent des ratios d'efficience technique, allocative et globale plus élevés que ceux à rendements d'échelle constants et croissants. Les résultats sont les mêmes peu importe si les hôpitaux ont un statut universitaire ou non. Ceci portent à croire que plus on investit dans un hôpital pour en augmenter la quantité de capitaux, plus celui-ci devient efficient. On aurait donc intérêt à concentrer les investissements dans les petits hôpitaux pour en accroître la production et améliorer leur rendement.

Tableau 4.10: Distribution des hôpitaux, par type de rendements d'échelle

Période	Rendements d'échelle croissants ($> 1{,}05$)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants ($< 0{,}95$)
1981-1982	58	22	26
1982-1983	75	19	14
1983-1984	73	22	17
1984-1985	67	21	24
1985-1986	61	31	21
1986-1987	73	30	14
1987-1988	65	21	31
1988-1989	67	30	20
1989-1990	60	29	29
1990-1991	60	15	44
1991-1992	56	26	37
1992-1993	60	14	42
1993-1994	59	21	42
1994-1995	58	10	53
1995-1996	82	17	20
1996-1997	71	13	17
1997-1998	56	21	14
1998-1999	60	20	9
1999-2000	71	7	6
2000-2001	49	19	15
2001-2002	65	8	10
2002-2003	59	17	7
2003-2004	57	15	9
2004-2005	68	9	1
2005-2006	61	15	2
2006-2007	61	12	5
2007-2008	66	7	5
2008-2009	72	1	0
2009-2010	47	21	8
1981-2009	1837	513	542

Tableau 4.11: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 1981-1982

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	75 440	95 984	112 134
Nombre moyen de visites	21 142	25 580	33 629
Taille moyenne du bâtiment	26 961	32 912	34 054
Quantité moyenne d'équipement	41 639	30 928	36 669
Nombre moyen de médecins	0,43	0,40	0,53
Efficience globale	0,85	0,89	0,94
Efficience allocative	0,92	0,93	0,96
Efficience technique	0,91	0,95	0,98

Tableau 4.12: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 2009-2010

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	114 050	225 282	260 851
Nombre moyen de visites	86 649	236 870	253 414
Taille moyenne du bâtiment	44 614	94 061	94 600
Quantité moyenne d'équipement	76 341	186 546	209 172
Nombre moyen de médecins	0,36	0,63	1.00
Efficience globale	0,83	0,96	0,96
Efficience allocative	0,91	0,98	0,97
Efficience technique	0,90	0,98	0,98

Tableau 4.13: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (tous les hôpitaux), 1981-2009

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	88 863	132 625	127 241
Nombre moyen de visites	87 472	152 223	142 190
Taille moyenne du bâtiment	34 185	48 230	41 372
Quantité moyenne d'équipement	66 725	89 086	71 370
Nombre moyen de médecins	0,40	0,61	0,63
Efficience globale	0,88	0,93	0,93
Efficience allocative	0,94	0,96	0,96
Efficience technique	0,93	0,97	0,98

4.3.1 Impact du statut universitaire sur l'efficience et les rendements d'échelle

Une étude sur l'efficience budgétaire des hôpitaux au Québec requiert de reconnaître les hôpitaux ayant un statut universitaire des hôpitaux non universitaires. Les tableaux 4.14 à 4.19 présentent la taille des hôpitaux en relation avec les rendements d'échelle selon ce critère. On reconnaît un établissement comme étant un centre hospitalier universitaire (CHU) lorsqu'il assume ces quatre différentes fonctions : la prestation de soins ultra-spécialisés, l'enseignement médical dans plusieurs spécialités, la recherche ainsi que l'évaluation des technologies. Ceci dit, il va de soi que plus de ressources sont investies dans ces hôpitaux pour que ces derniers parviennent à remplir leur mission universitaire. Comme l'indique les tableaux 4.14 à 4.19, la taille moyenne des bâtiments, la quantité d'équipements lourds et la taille du corps médical y sont nettement plus élevés, indiquant que le niveau d'investissement y est plus élevé. De même, le nombre de jours-patients et le nombre de visites en cliniques externes y sont également plus élevés. Conformément aux résultats obtenus, on constate que les trois ratios d'efficience sont plus élevés pour les hôpitaux ayant un statut universitaire que les non-universitaires. Ce résultat est difficile à interpréter. Il se peut que la dynamique interne des centres universitaires soit favorable et suscite un meilleure gestion administrative. Bien entendu, il n'est pas possible de créer un tel climat intellectuel en "nommant" les hôpitaux comme centre universitaire, mais ces centres peuvent servir à calibrer les bonnes pratiques.

Tableau 4.14: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 1981-1982

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	54 034	79 611	83 109
Nombre moyen de visites	10 614	10 573	20 865
Taille moyenne du bâtiment	17 176	24 539	23 246
Quantité moyenne d'équipement	28 330	24 865	16 222
Nombre moyen de médecins	0,28	0,27	0,39
Efficience globale	0,85	0,90	0,93
Efficience allocative	0,92	0,94	0,95
Efficience technique	0,91	0,95	0,98

Tableau 4.15: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 2009-2010

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	111 950	216 965	289 488
Nombre moyen de visites	74 745	119 458	139 423
Taille moyenne du bâtiment	42 146	68 276	78 861
Quantité moyenne d'équipement	60 594	81 720	118 177
Nombre moyen de médecins	0,32	0,35	0,89
Efficience globale	0,83	0,96	0,93
Efficience allocative	0,92	0,98	0,96
Efficience technique	0,89	0,98	0,97

Tableau 4.16: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux non-universitaires), 1981-2009

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	77 459	112 574	104 302
Nombre moyen de visites	60 682	94 517	103 308
Taille moyenne du bâtiment	26 864	34 896	31 035
Quantité moyenne d'équipement	46 157	53 860	46 881
Nombre moyen de médecins	0,30	0,42	0,47
Efficience globale	0,87	0,93	0,93
Efficience allocative	0,94	0,96	0,95
Efficience technique	0,92	0,96	0,97

Tableau 4.17: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 1981-1982

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	136 804	131 071	177 439
Nombre moyen de visites	51 322	57 738	62 349
Taille moyenne du bâtiment	55 012	50 865	58 372
Quantité moyenne d'équipement	79 792	43 921	82 673
Nombre moyen de médecins	0,86	0,67	0,84
Efficience globale	0,86	0,87	0,96
Efficience allocative	0,93	0,91	0,98
Efficience technique	0,92	0,95	0,98

Tableau 4.18: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 2009-2010

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	126 048	206 550	213 122
Nombre moyen de visites	154 672	488 084	443 401
Taille moyenne du bâtiment	58 720	6 006 828	120 833
Quantité moyenne d'équipement	166 325	412 284	360 831
Nombre moyen de médecins	0,62	1,38	1,20
Efficience globale	0,80	0,95	1,00
Efficience allocative	0,86	0,96	1,00
Efficience technique	0,92	0,99	1,00

Tableau 4.19: Taille de l'hôpital et caractéristiques de l'output par rendements d'échelle (hôpitaux universitaires), 1981-2009

Caractéristiques	Rendements d'échelle croissants (> 1,05)	Rendements d'échelle constants (entre 0,95 et 1,05)	Rendements d'échelle décroissants (< 0,95)
Nombre moyen de jours-présences	139 962	179 496	198 488
Nombre moyen de visites	207 504	287 122	262 959
Taille moyenne du bâtiment	66 988	79 398	73 485
Quantité moyenne d'équipement	158 881	171 433	147 437
Nombre moyen de médecins	0,84	1,05	1,10
Efficience globale	0,92	0,96	0,95
Efficience allocative	0,96	0,97	0,96
Efficience technique	0,95	0,98	0,99

CONCLUSION

Les montants des dépenses consacrées à la santé et aux services sociaux ne cessent de croître au Québec, mettant une pression grandissante sur le budget du gouvernement qui tente d'exercer ses diverses missions. Une chose est sûre, aucun citoyen québécois ne veut perdre ses acquis et personne ne souhaite voir son fardeau fiscal s'alourdir. Le gouvernement doit gérer de façon rigoureuse les finances publiques de façon à limiter le gaspillage des ressources et opérer des investissements bien ciblés. L'objectif de ce mémoire s'inscrit dans ce contexte où le secteur de la santé est visé par de multiples coupes budgétaires, suscitant un mécontentement populaire.

Il va sans dire qu'une part très importante du budget de la santé va aux centres hospitaliers, d'où la nécessité de mesurer le degré d'efficience technique et allocative de ceux-ci. Qu'elles soient réalisées par les méthodes paramétriques ou non paramétriques, les études réalisées auparavant concluent toutes au fait que d'importantes économies pourraient être réalisées si les hôpitaux utilisaient mieux leurs ressources. Toutefois, les modèles utilisés ne tiennent pas compte d'une variable importante, soit les coûts d'ajustements causés par l'investissement. Avec ces modèles incomplets, une inefficience factice est introduite dans les résultats biaisant les conclusions jusque là obtenues. Ce mémoire consiste à mesurer l'efficience budgétaire des hôpitaux québécois en raffinant le modèle DEA de Bilodeau *et al.*(2004) pour tenir compte de ces coûts d'ajustements. On tient alors compte du fait que des ressources sont consacrées à l'installation des nouveaux inputs quasi-fixes ce qui réduit la capacité de produire des outputs.

D'une part, les résultats obtenus dans le cadre de ce travail confirment l'importance de la théorie des coûts d'ajustement aux fins du calcul de l'efficience. En raffinant le modèle pour tenir compte de l'investissement, les hôpitaux obtiennent des ratios d'efficiences globale, technique et allocative plus élevés. Le processus d'ajustement que nécessite le développement des bâtiments et des équipements lourds est pris en compte, ce qui donne des résultats plus fiables.

D'autre part, nous trouvons que les hôpitaux ayant grandi au-delà de leur taille optimale enregistrent des ratios d'efficiences plus élevés que les hôpitaux à rendements d'échelle constants et croissants. Autrement dit, plus on investit des ressources dans un hôpital dans le but d'accroître sa production et son rendement, plus celui-ci devient efficient globalement. De la sorte, les hôpitaux ayant un statut universitaire gèrent mieux la quantité de ressources et leur allocation que les hôpitaux non universitaires. La distribution des hôpitaux selon les rendements d'échelle indique en revanche que les changements ayant eu cours dans le système de santé québécois ont amené un nombre grandissant d'hôpitaux à devenir des structures trop petites au cours de la période 1981-2009. L'analyse des résultats de ce mémoire suggère que le gouvernement devrait investir davantage de ressources dans les hôpitaux afin de les agrandir et d'en améliorer la technologie. En agissant de la sorte, les hôpitaux seraient en général plus efficient globalement ce qui réduirait les coûts de l'inefficience globale. À cet effet, ceux ayant un statut universitaire peuvent servir de modèle pour calibrer les bonnes pratiques. Ceci étant dit, certains centres hospitaliers sont désirables d'un point de vue social, même s'ils sont fortement inefficients. On n'a qu'à penser aux hôpitaux avec une maternité ou ceux offrant des services très spécifiques plus coûteux à produire (tels qu'un service pour les grands brulés, un service pour les grands prématurés, etc.).

Le raffinement du modèle DEA de Banker et Morey (1986) pour y inclure les coûts

d'ajustement imputable à l'investissement a plusieurs applications empiriques. De plus en plus, les gouvernements ont besoin d'outils qui mesurent correctement le degré de performances des firmes dans des secteurs lourdement capitalisés tels que la santé et l'éducation. Être en mesure de mieux identifier les institutions qui gèrent inefficacement les ressources permettrait au gouvernement et aux gestionnaires de prendre des décisions mieux ciblées en matière de coupures et de restructuration.

Finalement, le modèle DEA proposé dans ce mémoire utilise un cadre d'analyse statique ce qui constitue une limite à notre analyse. Intégrer une dimension temporelle aux modèles changera vraisemblablement les résultats qu'on retrouve dans les travaux et leurs implications dans la réalité. Il serait intéressant d'utiliser la même banque de données et de l'appliquer au modèle dynamique du DEA avec processus d'investissements développé par Ouellette et Yan (2008).

RÉFÉRENCES

Banker, R. J. et Morey,R. (1986). Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*, 34(4), 513-521.

Bilodeau, D. (1996). *Analyse de la performance des centres hospitaliers de soins de courtes durée au Québec.* (Mémoire de maîtrise non publié). Université du Québec à Montréal.

Bilodeau, D., Crémieux, P.-Y., Jaumard, B., Ouellette, P. et Tsévi,V. (2004). Measuring Hospital Performance in the Presence of Quasi-Fixed Inputs : An analysis of Québec Hospitals. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 183-199.

Bilodeau, D., Crémieux, P.-Y., Ouellette, P. (2000). Hospital Cost Function in a Non-Market Health Care System. *The Review of Economics and Statistics*, 82(3), 489-498.

Blackorby, C., Primont, D. et Russel, R. (1978). *Duality, Separability, and Functional Structure : Theory and Economic Applications.* Amsterdam : North-Holland.

Byrnes, V. et Valdmanis, V. (1994). Analysing Technical and Allocative efficiency of Hospital. Dans : Charnes, A., Cooper, W.W, Lewin, A.Y. et Seiford, L.M (1994). *Data Envelopment Analysis : Theory, Methodology, and Application.* Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.

Caves, D.W., Christensen, L.R., et Diewart, W.E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.

Chalkley, M., et Malcomson, J. M. (2001). Government purchasing of health services. dans A.J. Culyer et J.P. Newhouse (eds.), *Handbook of Health economics, Vol. 1A*. Elsevier : New York.

Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y. et Seiford, L.M. (1994). *Data Envelopment Analysis : Theory, Methodology, and Application.* Dordrecht : Kluwer Academic Publishers : Boston.

Clavet, N.-J., Duclos, J.-Y., Fortin, B., Marchand, S. et Michaud, P.-C. (2013). Les dépenses en santé du gouvernement du Québec, 2013-2030 : projections et

déterminants. (Rapport : ISSN 2292-0838). Montréal : Cirano. Récupéré le 14 mai 2014 de http ://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2013s-45.pdf.

D'Aoust, D. (2007). *Comparaison des efficiences techniques, allocative et globale des hôpitaux québécois et californiens par le biais du modèle Data Envelopment Analysis (DEA)*. (Mémoire de maîtrise). Université du Québec à Montréal. Récupéré du répertoire de mémoire du département des sciences économiques de l'ESG UQAM http ://economie.esg.uqam.ca/fr/diplomes/repertoire-des-memoires.html.

Debreu, G. (1951). The Coefficient of Ressource Utilization. *Econometrica*, 19(3), 273-292.

Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. et Roos, P. (1992). Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989 : A Non-Parametric Malmquist. *Journal of Productivity Analysis*, 3, 85-101.

Färe, R., et Primont, D. (1995). *Multi-Output Production and Duality : Theory and Practice*. Kluwer Academic Publishers.

Farrell (1957). The Measurement of Production Efficiency. *Journal of the Royal Statistics Society*, (Series A) 120, 253-261.

Guérard, C. (1976). *Programmation linéaire*. Paris : Les presses de l'Université de Montréal. Éditions Eyrolles.

Jorgenson, T. (1963). Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, 53(2), 247-259.

Koopmans, T. (1951). Efficient Allocation of Resources. *Econometrica*, 19(4), 455-465.

Ma, C.-T. (1951). Health Care Payment Systems : Cost and Quality Incentives. *Journal of economics and management strategy2*, 3(1), 93-112.

Mougeot, M., et F. Naegelen (2005). Hospital Price Regulation and Expenditure Cap Policy. *Journal of Health Economics*, 25, 55-72.

Ministère des Affaires sociales du Québec. (1982–1986) *Rapport financier annuel des établissements publics et privés conventionnés* (Rapport AS-471), 1981–1982 à 1984–1985.

Ministère des Affaires sociales du Québec. (1982–1986) *Rapport statistique annuel des centres hospitaliers* (Rapport AS-477), 1981–1982 à 1984–1985.

Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (1986–1993). *Rapport financier annuel des établissements publics et privés conventionnés* (Rapport

AS-471), 1985–1986 à 1992–1993.

Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (1986–1993). *Rapport statistique annuel des centres hospitaliers* (Rapport AS-477), 1985–1986 à 1992–1993.

Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec, Direction des politiques budgétaires et financières, Service des politiques de financement (1992). *Méthodologie des mesures de la performance économique globale des établissements.* Québec.

Ouellette, P. (2007). Efficience et budgétisation des hôpitaux et autres institutions de santé au Québec. Document remis au Groupe de travail sur le financement du système de santé, Ministère des finances, Gouvernement du Québec.

Ouellette, P. et Petit, P. (2010a). Efficience budgétaire des institutions de santé : Une bibliographie commentée. *Centre sur la productivité et la prospérité*, HEC Montréal.

Ouellette, P. et Petit, P. (2010b). Mesure de l'efficience des établissements de santé : Revue et synthèse méthodologique *Centre sur la productivité et la prospérité*, HEC Montréal.

Ouellette, P., Petit, P., Tessier-Parent, L.-P. et Vigeant, S. (2010) « Introducing regulation in the measurement of efficiency, with an application to the Canadien air carriers industry ». *European Journal of Operational Research*, 200, 216-226.

Ouellette, P. et Vierstraete, V. (2002) « Technological change and efficiency in the presence of quasi-fixed inputs : A DEA application to the hospital sector » *European Journal of Operational Research, 154, 755-763.*

Ouellette, P., et Yan, L. (2008) « Investment and dynamic DEA ». *Journal of Productivity Analysis*, 29, 235-247.

Régie de l'assurance-maladie du Québec (1993). *Données sur le nombre de patients par hôpital et par spécialité.* Données obtenues suite à une demande spéciale.