

Université de Montréal

Productivité et prix implicite des biens publics  
dans l'industrie manufacturière canadienne

par

Josée Nadeau

Département de sciences économiques

Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de  
Maître ès sciences (M.Sc.)  
en sciences économiques

mai, 1989

© Josée Nadeau, 1989

Université de Montréal

Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

Productivité et prix implicites des biens publics  
dans l'industrie manufacturière canadienne

présenté par:

Josée Nadeau

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

Claude Montmarquette, président-rapporteur

Pierre Ouellette, membre

Pierre Lasserre, directeur de recherche

Mémoire accepté le: 29 mai 1989

**SOMMAIRE**

Ce mémoire s'intéresse à la mesure de la productivité des industries manufacturières canadiennes bénéficiant de l'apport du gouvernement sous forme de biens publics. De plus, il cherche à mesurer les prix implicites des différents biens publics utilisés par les industries. On entend par prix implicite le prix auquel la firme aurait précisément choisi la quantité de bien public produit s'il avait été un intrant variable et s'il avait été acquis sur un marché concurrentiel.

La mesure du progrès technique par le déplacement de la fonction de coût total dans le temps est ici utilisée. Celle-ci s'exprime comme une différence pondérée entre la variation de la production et la variation de la quantité des différents intrants. La mesure du bien public tient compte des caractéristiques inhérentes à ces biens, soit les phénomènes d'exclusion et de congestion. Les hypothèses sous-jacentes à ce modèle sont que les firmes minimisent leurs coûts de production et qu'elles sont en concurrence sur le marché des intrants. Seule la fonction de coût variable est observable, non pas le fonction de coût total; ainsi certaines variables nécessaires à la mesure du progrès technique et du prix de l'intrant quasi-fixe (le bien public) sont manquantes. Une façon de les obtenir est de procéder à l'estimation économétrique d'un système contenant la fonction de coût variable et les équations de part des intrants variables. La forme choisie pour approximer la fonction de coût est la translog à laquelle on impose les conditions d'homogénéité de degré un et les conditions de symétrie sur les paramètres. Le modèle obtenu est un système d'équations non-linéaires dans ses paramètres. Il est estimé par la méthode du maximum de vraisemblance. Finalement, à partir des résultats économétriques obtenus, on peut calculer les

éléments non-mesurables du progrès technique et de la part implicite du bien public.

La période étudiée est 1956 à 1983. Les firmes utilisent quatre intrants: le travail, le capital, les matières-fournitures-énergie et le bien public, qui joue le rôle du facteur quasi-fixe. Ce dernier est, à l'exclusion des transferts, représenté par une sélection de dépenses gouvernementales consolidées, pour tous les niveaux de gouvernements. Quatre différentes définitions de l'intrant bien public ont été utilisées tour à tour dans les estimations. Les propriétés de courbure dans les différents prix des intrants variables sont presque toujours respectées. Il en est de même pour les conditions de monotonie. Les diverses estimations nous ont donné régulièrement une quantité importante de coefficients significatifs, dont ceux liés aux différentes formes de progrès technique.

Le bien public dépenses en transports et communications se présente comme un intrant quasi-fixe important pour des industries telles que la bonneterie et l'industrie du textile. Pour les autres secteurs, il semble être non-significatif. Le bien public développement de l'industrie et conservation des ressources se comporte comme un bien public impur pour les industries de l'habillement, de la fabrication de machinerie, de la fabrication de produits électriques et du tabac. La part de ce bien public est généralement significative et la productivité de ces secteurs croît à un taux annuel moyen supérieur à 2%.

L'intrant public qui est la somme des dépenses en transports et communications, en santé, en éducation et en développement de l'industrie et conservation des ressources, se comporte pour presque tous les secteurs étudiés comme un parfait bien privé. Généralement, sa part est d'environ 7-8% et la condition de convexité dans son prix est respectée. La productivité des ces industries manufacturières évolue également à un taux moyen de 2%.

Quelques résultats paradoxaux ont été obtenus. Entre autres, lorsque l'intrant public est la somme des dépenses en transports et communications, en développement de l'industrie et conservation des ressources, en santé, en éducation, en services sociaux et loisirs, et en environnement, la mesure du bien public obtenue est un non-sens. Par contre, ce résultat est jumulé à une part des dépenses publiques dans le coût total implicite très faible. Ces résultats suggèrent qu'il y a un problème au niveau de la spécification de la mesure du bien public comme intrant quasi-fixe à la firme. A l'avenir, c'est vers ce domaine que des efforts devraient être mis, surtout lorsque l'on pense à l'importance du secteur public dans l'économie.

**TABLE DES MATIERES**

SOMMAIRE.....	I
TABLE DES MATIERES.....	V
LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES.....	VIII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE PREMIER : Les biens publics.....	4
- 1.1 Théorie.....	5
- 1.2 Revue de la littérature en production ....	9
CHAPITRE DEUX : Productivité.....	13
- 2.1 Mesure de la productivité.....	14
- 2.2 Mesure du bien public.....	17
- 2.3 Mesure de la productivité en présence d'un bien public.....	21
CHAPITRE TROIS : Application aux secteurs manufacturiers canadiens.....	29
CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE.....	X



ANNEXE-Sources de données.....XIII

REMERCIEMENTS.....XVIII

**LISTES DES TABLEAUX  
ET DES FIGURES**

FIGURE 1-LES BIENS PUBLICS.....32

TABLEAU I-LES RESULTATS.....37

## **INTRODUCTION**

Le secteur public occupe une place importante dans l'activité économique du pays. On s'attend à ce que, par ses dépenses, non seulement il affecte directement le niveau de production de l'économie, mais également, par sa production de biens publics servant d'intrants, il affecte la productivité du secteur privé.

Le but de ce mémoire est de calculer le progrès technique (défini comme le déplacement de la fonction de production ou encore de la fonction de coût de l'industrie à travers le temps) d'une industrie bénéficiant de l'apport du gouvernement sous forme de biens publics. Ainsi, une baisse de productivité pourrait être expliquée par un ralentissement des dépenses gouvernementales. Ce mémoire cherche également à mesurer les prix implicites des différents biens publics utilisés par les industries. On entend par prix implicite la valeur révélée du bien public à travers le comportement de minimisation des coûts de production des industries.

Plusieurs auteurs se sont penchés sur le calcul du progrès technique dans divers secteurs de l'économie, mais très peu ont considéré l'influence, directe ou indirecte, du gouvernement sur la productivité de ces secteurs. On peut s'attendre à ce que les mesures existantes soient biaisées. Ce mémoire ébauche une solution à ce problème de mesure de la productivité qui se double d'un problème de mesure de la valeur, pour les producteurs, des intrants fournis par le secteur public.

Un rappel des principales caractéristiques des biens publics et une

revue de la littérature dans le cadre de la théorie du producteur sont présentés au chapitre un. La partie théorique de la mesure du progrès technique en présence d'un intrant bien public est exposée au chapitre deux. Le modèle est appliqué aux industries manufacturières canadiennes où l'intrant bien public est utilisé par plusieurs secteurs. On retrouve ainsi la notion de bien public: un bien, plusieurs utilisateurs. L'application de ce modèle ainsi que les divers résultats sont présentés au chapitre trois, suivis de la conclusion.

**CHAPITRE PREMIER:**  
**LES BIENS PUBLICS**

### 1.1 La théorie

"Un bien est dit public si l'usage de ce bien par un agent n'en empêche pas l'usage par d'autres agents; il n'y a pas destruction du bien par l'usage ..."<sup>1</sup>. L'essence d'un bien public est que l'agent ne peut ajuster son niveau de consommation unilatéralement, cette absence de flexibilité détruit la possibilité d'un marché pour ce bien. Différents agents consommant un bien privé paient le même prix; leurs consommations par contre différent. Les biens publics, eux, sont consommés également par tous les agents tout en ayant une valeur différente pour chaque agent.

Prenons une économie à deux biens et deux agents où  $u_i(x, y_i)$  représente la fonction d'utilité de l'agent  $i$ ,  $i=1,2$ ;  $y$  est le bien privé et  $x$  est un bien public. La technologie est représentée par  $T(x, y_1+y_2)=0$ . Le problème de maximisation du bien-être des consommateurs s'écrit de la manière suivante:

$$(1) \max W(u_1(x, y_1), u_2(x, y_2)) \text{ sous la contrainte que } T(x, y_1+y_2)=0 \quad ^2$$

Il est à noter que le niveau de consommation du bien public est le même pour les deux agents tandis que le niveau du bien privé généralement diffère. Les conditions de premier ordre de la résolution du problème de maximisation s'écrivent:

---

<sup>1</sup>LAFFONT, Jean-Jacques (1985), Cours de théorie microéconomique Volume 1, Fondements de l'économie Publique, Economica, p33.

<sup>2</sup>VARIAN, Hal R. (1984), Microeconomics Analysis, W.W. Norton Company, New-York, London, p254.



$$\frac{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_1} \frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial x}}{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_1} \frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial y_1}} + \frac{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_2} \frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial x}}{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_2} \frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial y_2}} - \frac{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial x}}{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial y}} = 0$$

$$\frac{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_1} \frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial x}}{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_1} \frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial y_1}} - \frac{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial x}}{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial y_1}} = 0$$

$$\frac{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_2} \frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial x}}{\frac{\partial w(u^*)}{\partial u_2} \frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial y_2}} - \frac{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial x}}{\lambda \frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial y_2}} = 0$$

et en éliminant le multiplicateur de Lagrange,  $\lambda$ , on obtient:

$$\frac{\frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial x}}{\frac{\partial u_1(x^*, y_1^*)}{\partial y_1}} + \frac{\frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial x}}{\frac{\partial u_2(x^*, y_2^*)}{\partial y_2}} = \frac{\frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial x}}{\frac{\partial T(x^*, y^*)}{\partial y}}$$

Exprimé en termes de taux marginaux de substitution et de transformation entre le bien public et le bien privé, on trouve que  $TMS_1 + TMS_2 = TMT$ .

En généralisant, les conditions de premier ordre indiquent que la somme des taux marginaux individuels de substitution doit être égale au taux marginal de transformation entre le bien public et le bien privé. Ces conditions d'optimalité diffèrent des conditions caractérisant la solution d'un marché compétitif, c'est à dire  $TMS = TMT$  pour chaque agent.

Le taux marginal de substitution individuel trouvé du problème de maximisation (1) peut être défini comme le prix individuel-combien le consommateur  $i$  est prêt à payer en termes de biens privés pour une unité supplémentaire du bien public. On pourrait utiliser cette information de manière à taxer la consommation des agents pour payer le bien public. Ce type de taxation s'appelle équilibre de Lindahl. Il

s'agirait de connaître chaque taux marginal individuel de substitution des agents; ceci demande beaucoup trop d'information.

Une autre possibilité serait de demander à chaque agent le montant qu'il veut bien payer pour ce bien; malheureusement les agents ont très peu d'incitation à révéler leurs vraies préférences. L'agent sait que la valeur de sa déclaration correspond au prix qu'il devra payer pour le bien public. Chaque agent a avantage à déclarer un prix inférieur à celui qu'il serait prêt à payer. L'agent profite quand même du bien offert tout en contribuant moins ou même aucunement au coût de ce bien public. On appelle ce type d'agent "free-rider" ou resquilleur. Ce problème nous éloigne d'un optimum social.

Vu la non-existence de marché pour les biens publics et les resquilleurs, l'intervention de l'état est nécessaire. Le meilleur exemple de bien public pur serait la défense nationale. Les biens publics impurs, plus fréquents d'ailleurs, sont des biens qui posent des problèmes d'exclusion et de congestion.

Un problème d'exclusion se pose lorsque l'on ne peut interdire l'usage d'un bien par un usager: les émissions de radio posent un problème que ne posent pas les transports en commun. Quant à la congestion, il en existe deux types: le premier résulte de l'augmentation du nombre d'agents consommant le bien public; dans une ville, lorsque la population s'accroît, la fiabilité des services de police ou de protection contre l'incendie diminue par suite de l'augmentation de la probabilité que ces services soient déjà sollicités quand on en a

besoin. Le deuxième type de congestion résulte de l'augmentation de l'intensité d'utilisation du bien public; c'est le problème de la congestion sur les autoroutes.

On distingue aussi les biens clubs, les services publics à utilisation variable ainsi que les biens publics locaux, régionaux ou même nationaux. Les biens clubs sont des biens où l'on retrouve et congestion et exclusion, par exemple, les piscines, les clubs de golf, les courts de tennis. Les routes, les ponts, les parcs sont des biens publics appelés services publics à consommation variable. Les biens publics locaux ou régionaux restreignent l'utilisation aux agents demeurant dans cette localité ou région, par exemple, la télévision et la radio.

La notion de bien public est plus souvent abordée dans le cadre de la théorie du consommateur. Lorsqu'on s'intéresse à la théorie du producteur, on constate que le problème est un peu différent. Le bien public en production est appelé bien public intermédiaire; c'est un intrant à la firme, par exemple un réseau de transports ou de communications, un programme de formation de la main-d'oeuvre, la météo ou toutes autres formes d'intervention publique, la recherche universitaire, les lois, etc... La section suivante passe en revue ce thème.

## 1.2 Revue de la littérature en production

Les services publics sont mal définis théoriquement et mal connus empiriquement; ils sont la cible de critiques et soulèvent plusieurs problèmes.

Les biens publics sont en même temps processus de consommation et de production; il y a incertitude sur la nature du service rendu. Mais ce n'est pas parce qu'un produit est difficilement quantifiable qu'il est inexistant et qu'on devrait oublier son influence...

Les arguments stipulant qu'un bien public est sous ou sur-produit doivent être basés sur les études des conditions optimales de l'offre du bien public et sur le fonctionnement des mécanismes de non-existence de marché afin de décider de la quantité du bien public à produire. Kaizuka(1965) et Sandmo(1972) ont dérivé des conditions de premier ordre du côté du producteur semblables à celles dérivées au niveau du consommateur vues à la section précédente; la somme des taux marginaux de substitution privée des producteurs entre le bien public et le travail est égale au taux marginal de substitution entre les deux biens dans la production publique du bien public.

Takashi Negishi(1973) dérive les conditions d'optimalité de Pareto pour la production d'un bien public utilisé par les industries et les conditions de long terme, c'est à dire lorsque le capital est variable, afin de déterminer s'il y a sous ou sur-production du bien public. Théodore Groves et Martin Loeb(1975) définissent des règles qui

spécifient la quantité d'intrants publics à produire et la part des coûts qu'il revient à chaque firme d'assumer dans un système où les firmes sont amenées à révéler leurs vraies préférences.

Tawada(1980), Tawada et Okamoto(1983), Abe, Okamoto et Tawada (1986) et Ulrich Kohli(1985) démontrent que les différentes propriétés de l'ensemble des possibilités de production, des fonctions de production et des fonctions de coût sont les mêmes en présence d'un bien public que celles retrouvées dans la théorie des firmes conventionnelles. L'ensemble des possibilités de production reste un ensemble strictement convexe, la fonction de coût est concave et homogène de degré un dans les prix de ses intrants. Cette théorie a été développée pour différentes études en commerce international lorsqu'un bien public est utilisé comme intrant intermédiaire. A partir de ces différentes propriétés, il est possible de développer un modèle ayant un bien public comme intrant.

C'est ce que fait Harold Alderman(1984) dans son article de caractère empirique sur la productivité dans l'agriculture au Japon. Il considère comme intrants, en plus du capital, travail, terre et engrais, la recherche et le développement, l'infrastructure et le climat politique. De 1902 à 1940, ce secteur a connu une croissance très rapide; c'est la période qui est étudiée. L'auteur mesure le progrès technique par la baisse de la fonction de coût à travers le temps. Il utilise une fonction de coût translog à laquelle il ajoute un vecteur  $Z$  associé au progrès technique induit et exogène qui, dans différentes équations, prend différentes valeurs.

L'auteur estime différents modèles. Dans le modèle (1), Z ne contient que le temps, c'est une forme restreinte du modèle (2) où Z contient les différentes variables biens publics en plus du temps. Le fait d'insérer ces biens publics dans la fonction de coût nous donne une meilleure explication des variations dans la part des facteurs. Le troisième modèle tient compte des différences structurelles qu'il pourrait y avoir entre deux périodes de l'échantillon, une variable dichotomique 0-1 est ajoutée où la valeur 1 est associée à la période 1920-1940.

Le modèle (1) nous dit que le biais moyen amène la firme à utiliser des intrants dont les prix ont diminué tels le capital et les engrais au détriment de la terre qui semble être une ressource rare.

L'hypothèse sous-jacente au modèle (2) est que les biens publics affectent la productivité du secteur agricole. La recherche privée et le transfert de technologie sembleraient être d'une moindre importance dans l'explication de la hausse de productivité. Ce modèle nous donne effectivement une meilleure explication, une explication plus détaillée des variations dans les parts des facteurs. Il est démontré que le modèle (2) est statistiquement différent du modèle (1).

Tout au long de la période étudiée, le ratio terre/travail demeure constant tandis que le ratio engrais/travail diminue de moitié. Les modèles (2) et (3) indiquent que les mouvements de la fonction de coût à travers le temps suivent un processus beaucoup plus complexe que celui trouvé au modèle (1).

Les biais attribuables aux variables biens publics ne sont pas toujours de mêmes signes dans les différents modèles étudiés. Le modèle (1) semblerait donc nous donner une mesure inexacte de la productivité étant donné les différences statistiquement significatives entre le modèle (1) et les modèles (2) et (3).

L'ajout de biens publics comme intrants à la firme donne effectivement une perspective différente dans l'analyse de la mesure du progrès technique. L'omission de la composante bien public semble biaiser les résultats. Malheureusement, l'analyse de l'auteur se limite à l'utilisation d'un bien public par un seul secteur de l'économie. L'auteur ne traite pas non plus de congestion ou d'exclusion, problèmes pourtant courants dans ce domaine de l'économie.

Le modèle présenté au chapitre suivant tient compte des problèmes de congestion et d'exclusion. Plusieurs industries y utilisent un intrant public et révèlent la valeur qu'elles lui attribuent à travers leur comportement de minimisation des coûts de production. La mesure de productivité qu'en est tirée diffère sensiblement de celle que l'on obtiendrait si l'on ne tenait pas compte de la présence d'intrants publics.

**CHAPITRE DEUX:**  
**PRODUCTIVITE**



## 2.1 Mesure de la productivité

Cette section présente la mesure de la productivité dans sa forme la plus générale. La section 2.2 traite de la spécification du bien public - comment doit-on imbriquer la mesure du bien public dans la mesure du progrès technique? La section 2.3 cinq fait le pont entre ces deux sections en plus d'explicitier la forme fonctionnelle utilisée pour le calcul de la productivité en présence d'un bien public.

L'étude porte sur l'ensemble des industries manufacturières canadiennes comptant vingt secteurs distincts. La spécification de la mesure du progrès technique qui suit est appliquée séparément aux vingt secteurs manufacturiers ayant chacun leur propre production et intrants mais utilisant tous le même bien public.

Les hypothèses sous-jacentes à ce modèle sont que les firmes minimisent leurs coûts et qu'elles sont en concurrence sur le marché des intrants. Le progrès technique se mesure comme le déplacement de la fonction de coût à travers le temps. La fonction de coût total est ainsi définie:

(1)  $CT(w, g(w, G, y, t), y, t) = \sum w_i x_i + gG$ ,  $i=1 \dots n$  intrants variables où  $(w, x)$  représentent les prix et quantités des intrants variables utilisés;  $(g, G)$  représentent le prix implicite et la quantité du bien public intermédiaire utilisé;  $y$  représente la production de la firme;  $t$  représente généralement le temps. Son introduction comme argument de la fonction de coût revient à indiquer cette dernière selon la date. Cette interprétation est correcte tant qu'on ne s'intéresse pas à expliquer le

progrès technique. Lorsqu'on désire modéliser le progrès technologique, comme c'est le cas plus tard dans ce mémoire,  $t$  devient un vecteur de variables explicatives pouvant comprendre la date mais ne se limitant pas à celle-ci.

La fonction  $CT(.)$  appelle également quelques commentaires. La discussion qui a précédé sur les biens publics indique qu'il faut considérer  $G$  comme un facteur dont la firme (confondue ici avec le secteur manufacturier) ne choisit pas la quantité. Le terme  $gG$  représente donc les coûts fixes. Cependant, les intrants publics ne sont pas facturés à la firme. On n'en connaît pas le prix mais on peut penser que la firme leur attribue une certaine valeur, un prix implicite.  $g$  est défini comme le prix implicite de  $G$ , c'est-à-dire comme le prix auquel la firme aurait précisément choisi la quantité  $G$  si l'intrant public avait été variable et acquis sur un marché concurrentiel. Bien entendu, ainsi défini,  $g$  est une fonction de toutes les variables paramétriques à la minimisation des coûts; c'est la fonction  $g(y,w,G,t)$  définie sous forme implicite par la condition

$$CT_G = 0, \text{ ou encore } C_G = -g \quad (CT_G \text{ représente } \partial CT / \partial G)$$

où  $C(y, G, w, t)$  est la fonction de coût variable.

Puisqu'on désire étudier les déplacements dans le temps de la fonction de coût, on différentie l'équation (1) par rapport à  $t$ , sachant bien que tous ses arguments sont eux-mêmes fonction de  $t$ . Après quelques manipulations visant à faire apparaître les parts des intrants dans les coûts et les taux de croissance, on obtient

$$\frac{\dot{CT}}{CT} = \frac{\sum CT_{wi} w_i \dot{w}_i}{CT w_i} + \frac{CT_g \dot{g}}{CT g} + \frac{CT_G \dot{G}}{CT G} + \frac{CT_y \dot{y}}{CT y} + \frac{CT_t}{CT}$$

$$= \frac{\sum w_i x_i \dot{w}_i}{CT w_i} + \frac{\sum w_i x_i \dot{x}_i}{CT x_i} + \frac{gG \dot{G}}{CT G} + \frac{Gg \dot{g}}{CT g}$$

où les variables surmontées d'un point représentent les dérivées partielles de ces variables par rapport au temps.

En vertu du lemme de Shephard,  $CT_{wi} = \partial CT / \partial w_i = x_i$  et  $CT_G = 0$  si bien que  $CT_{wi} w_i / CT$  est la part  $S_i$  du facteur  $i$  dans le coût total implicite tandis que  $CT_g g / CT$  constitue la part  $S_G$  de l'intrant public. Notons  $\epsilon_{CTy} \equiv CT_y / CT$ , l'élasticité du coût total implicite par rapport à la production. On réécrit alors

$$\frac{\sum S_i \dot{w}_i}{w_i} + \frac{S_G \dot{g}}{g} + \epsilon_{CTy} \frac{\dot{y}}{y} + \frac{CT_t}{CT}$$

$$= \frac{\sum S_i \dot{w}_i}{w_i} + \frac{\sum S_i \dot{x}_i}{x_i} + \frac{S_G \dot{G}}{G} + \frac{S_G \dot{g}}{g}$$

Enfin notons  $\dot{A}/A = -CT_t/CT$ , le progrès technique, c'est-à-dire le taux de baisse du coût total implicite attribuable à des déplacements de la fonction  $CT$  et non pas à des variations dans  $y$ ,  $G$ , ou  $w$ . On obtient après quelques simplifications l'équation suivante

$$(2) \quad \frac{\dot{A}}{A} = \epsilon_{CTy} \frac{\dot{y}}{y} - \frac{\sum S_i \dot{x}_i}{x_i} - \frac{S_G \dot{G}}{G}$$

Le progrès technique est la résultante d'une différence pondérée entre la variation de la production et les variations de la quantité des différents intrants.

La mesure du bien public  $G$  pose quelques problèmes, problèmes soulevés à la prochaine section. La mesure choisie pour ce mémoire y est également exposée.

## 2.2 Mesure du bien public

Vu le caractère public de l'intrant et de ses différentes caractéristiques, sa manifestation est différente de celle des autres intrants dans la fonction de coût. De plus, le bien public intermédiaire utilisé par la firme n'est pas nécessairement un bien public pur; l'utilisation qu'en fait un secteur peut affecter la quantité disponible pour les autres secteurs.

Dans la littérature sont décrits plusieurs tests du degré de pureté des biens publics de consommation finale. Une spécification typique est

$$G = \frac{H}{N^{\alpha_1}}$$

où  $H$  est le bien public disponible,  $N$  la taille de la population et  $\alpha_1$ , le paramètre de congestion. Si  $\alpha_1=0$ , le bien est purement public; si  $\alpha_1=1$ , le bien est privé. On arrive presque toujours à des estimations de  $\alpha_1$  proches de un (Gramlich et Rubinfeld (1982)); le bien semble avoir les caractéristiques d'un bien privé.

Blecha(1987) démontre que l'interprétation de ces résultats est ambiguë lorsque l'on tient compte de la répartition du bien public entre ses utilisateurs: les effets des paramètres de congestion et de distribution ne peuvent être séparés. En effet, si

$$G = (R_i / \sum R_i) \alpha^2 \frac{H}{N^{\alpha_1}}$$

où  $\alpha_2$  paramétrise l'effet du revenu  $R_i$  de l'agent  $i$  sur la quantité de bien public qui lui échoit et si  $H$  est un bien public pur, on a par définition  $G = H$ . Si  $\alpha_2$  est différent de zéro, la répartition du bien public n'est pas égale au sein de la communauté et  $\alpha_1$  doit varier avec la taille de la communauté. Plus le nombre d'utilisateurs augmente, plus  $\alpha_1$  doit être petit pour que  $H$  reste égal à  $G$ . Ainsi,  $\alpha_1$  est fonction de la taille et ne peut être utilisé comme paramètre de degré de pureté du bien public. Cette remarque suggère d'interpréter avec réserve les divers résultats quant au caractère public d'un bien public.

Du côté du producteur, on pourrait tenir compte des questions de répartition en exprimant la quantité de bien public à la disposition du secteur  $j$  d'une manière analogue à celle de la consommation, c'est à dire

$$G_j = \beta_1 S_{yj}^\alpha H$$

où  $H$  est la quantité de bien public offert par le gouvernement à l'ensemble des secteurs;  $S_{yj}$  est la part de la production de l'industrie  $j$  dans la production totale des industries;  $\alpha$  est un paramètre de répartition du bien public intermédiaire; et  $\beta_1$  est un paramètre de congestion. Ce paramètre est l'analogue du terme  $1/N^{\alpha_1}$  du bien public de consommation finale; plus il est élevé, plus l'intrant est proche

d'un intrant privé; mais comme dans le cas du bien public de consommation finale, pour un degré de pureté donné, son niveau est fonction du nombre de secteurs et du paramètre de répartition  $\alpha$ .

Comme dans le cas du bien public de consommation finale, cette formulation pose donc des problèmes d'interprétation. Nous préférons mesurer le degré de pureté de l'intrant public non pas à partir d'un paramètre mais en revenant à sa définition originale, c'est-à-dire en mesurant le rapport entre la quantité totale consommée par l'ensemble des utilisateurs et la quantité produite; un rapport de un indique un bien privé; un rapport supérieur à un indique un bien public, qui est pur si le rapport atteint  $N$ , le nombre d'utilisateurs. Nous posons donc  $\beta_1 = 1$ :

$$(3) \quad G_j = S_{y_j}^{\alpha} H$$

Le paramètre  $\alpha$  mesure maintenant à la fois l'effet de la taille sur la répartition et le degré de pureté de l'intrant public. Si  $\alpha = 0$ ,  $G_j = H$  et  $\Sigma G_j = NH$ ; c'est le cas de l'intrant public pur; si  $0 < \alpha < 1$ ,  $H < \Sigma G_j < NH$ ; c'est le cas de l'intrant public impur; si  $\alpha = 1$ ,  $\Sigma G_j = H$ ; c'est le cas de l'intrant qui, bien que produit par le secteur public, a les caractéristiques d'un bien privé; si  $\alpha > 1$ ,  $\Sigma G_j < H$ ; dans ce cas les  $N$  agents ensemble consomment moins de l'intrant public qu'il n'en est produit au total; il s'agit soit d'un bien public très impur qui en outre est gaspillé, ou soit d'une liste des agents utilisateurs incomplète. Il se peut effectivement que le bien public soit utilisé par d'autres secteurs de l'économie ou tout simplement par les consommateurs finaux.

Et finalement, un autre cas quelque peu surprenant aux premiers abords, mais non impossible peut se présenter. Si  $\alpha < 0$ , la quantité de bien public consommé par un secteur décroît lorsque la taille du secteur croît. Le secteur bénéficie plus des dépenses publiques lorsqu'il est petit. Ceci provient probablement d'un effet technologique ou de l'effet d'une politique industrielle gouvernementale.

Notons enfin que cette spécification a l'inconvénient, comme la précédente, de mélanger critère de répartition et pureté du bien intermédiaire public: plus  $\alpha$  est élevé, plus la répartition favorise les secteurs de grande taille et moins le caractère public du bien est fort.

### 2.3 Mesure de la productivité en présence d'un bien public

Il s'agit maintenant de compléter l'équation (2) du calcul de la productivité compte-tenu de la spécification (3) du calcul du bien public. En différentiant cette dernière par rapport au temps, on obtient l'expression suivante où, comme dans (2), les indices de secteur ont été supprimés pour alléger la notation,

$$(4) \quad \frac{\dot{G}}{G} = \frac{\dot{H}}{H} + \alpha \frac{\dot{S}_y}{S_y}$$

En insérant (4) dans (2) on obtient

$$(5) \quad \frac{\dot{A}}{A} = \epsilon_{cyl} \frac{\dot{y}}{y} - \sum S_i \frac{\dot{x}_i}{x_i} - S_G \left( \frac{\dot{H}}{H} + \alpha \frac{\dot{S}_y}{S_y} \right)$$

$\dot{A}/A$  est la variable que l'on désire mesurer. On peut observer  $y$ ,  $x$ ,  $H$  et  $S_y$ , la fonction de coût variable est observable, mais il nous manque  $\epsilon_{cyl}$ ,  $S_i$ ,  $S_G$ ; de ces variables découlent la fonction de coût total implicite. Une façon efficace d'obtenir ces valeurs manquantes est de procéder à l'estimation d'un système d'équations contenant une fonction de coût variable et les équations de parts des intrants variables.  $\alpha$  est un paramètre à estimer au même titre que tous ceux définissant la fonction de coût variable. La forme fonctionnelle choisie pour la fonction de coût variable est la translog à laquelle on ajoute des termes spécifiques au progrès technique. La forme flexible translog est une approximation de deuxième ordre; elle n'introduit aucune contrainte a priori sur les rendements d'échelle et les diverses élasticités.



Le progrès technique peut être divisé en quatre types: progrès biaisé induit, progrès biaisé exogène, progrès neutre induit et progrès neutre exogène. Le progrès technique induit est explicable par le comportement optimisateur de la firme alors que le progrès technique exogène est externe à la firme. Le progrès technique neutre consiste en un déplacement de la fonction de coût qui n'altère pas les parts des intrants à prix relatifs et production donnés alors que le progrès technique biaisé se caractérise par des changements de proportions dans les facteurs de production, toujours à prix relatifs et production donnés. Le progrès biaisé est appelé *i*-épargnant (ou *i*-dépensant) lorsqu'il provoque une baisse (augmentation) de la part du facteur *i*.

Définissons maintenant la fonction de coût variable *C* avec progrès technique induit et exogène à la manière de Gatien et al. (1987):

$$\begin{aligned}
 (6) \ln C = & a_0 + \sum a_i \ln w_i + a_g \ln G + a_y \ln y + \sum \sum b_{ij} \ln w_i \ln w_j \\
 & + \sum b_{ig} \ln w_i \ln G + \sum b_{iy} \ln w_i \ln y + 0.5 b_{gg} (\ln G)^2 \\
 & + b_{gy} \ln G \ln y + 0.5 b_{yy} (\ln y)^2 + \sum B_i \ln w_i \\
 & + B_g \ln G + \ln B_0
 \end{aligned}$$

où  $B_i = B^i(w_1, \dots, w_n, G_1, \dots, G_n, y_1, \dots, y_n, t)$ ,  $i=1, \dots, n$ , et  $B_G = B^G(w_1, \dots, w_n, G_1, \dots, G_n, y_1, \dots, y_n, t)$  sont les progrès biaisés;  $\ln B_0 = \ln B^0(x_1, \dots, x_n, y, t, t)$  est le progrès neutre.

Les équations de parts avec progrès technique s'écrivent

(6a)  $S_i = a_i + \sum b_{ij} \ln w_j + b_{ig} \ln G + b_{iy} \ln y + B_i$  (en vertu du lemme de Shephard,  $S_i = \partial \ln C / \partial \ln w_i$ );

(6b)  $-S_G = a_g + \sum b_{ig} \ln w_i + \sum b_{gg} \ln G + b_{gy} \ln y + B_G$  (en vertu du dual du lemme de Shephard,  $S_G = -\partial \ln C / \partial \ln G$ , où  $S_G$  est la part implicite du bien public).

$B_i$  représente le biais technologique sur le facteur  $i$  et  $B_G$  le biais technologique sur l'intrant public. Les termes en  $w$ ,  $y$  et  $G$  sont associés au progrès induit tandis que  $t$  est associé au progrès exogène.  $\ln B_0$  représente le progrès neutre,  $x$  et  $y_t$  étant respectivement des mesures de profitabilité et de taille associées au progrès induit tandis que le progrès exogène se manifeste à travers la variable  $t$ . Comme tout processus d'investissement, le changement technologique requiert du temps; c'est pourquoi les observations passées de toutes les variables qui le déterminent interviennent dans la spécification.

Par souci d'économie de degrés de liberté et puisqu'il nous est impossible d'obtenir des séries débutant à  $-\infty$ , nous supposons que les retards suivent une distribution géométrique décroissante que nous réduisons en utilisant une transformation de Koyck,  $\lambda$  représentant le paramètre d'ajustement constant. Nous obtenons les formes fonctionnelles suivantes:

$$(7) B^i(.) = \frac{\sum \alpha_{ij} \ln w_{jt-1}}{1-\lambda L} + \frac{\alpha_{ig} \ln G_{t-1}}{1-\lambda L} + \frac{\alpha_{iy} \ln y_{t-1}}{1-\lambda L} + \alpha_{it} t ;$$

$$(8) B^G(.) = \frac{\sum \alpha_{gj} \ln w_{jt-1}}{1-\lambda L} + \frac{\alpha_{gg} \ln G_{t-1}}{1-\lambda L} + \frac{\alpha_{gy} \ln y_{t-1}}{1-\lambda L} + \alpha_{gt} t ;$$

$$(9) \ln B^0(.) = \frac{\beta_{op} \ln(RV/C)_{t-1}}{1-\lambda L} + \frac{\beta_{oq} \ln y_{t-1}}{1-\lambda L} + \beta_{oy} t \ln y_t \\ + \beta_{ot} t + 0.5 \beta_{tt} t^2 ;$$

où  $L$  est un opérateur de retard, i.e.  $Lx_t = x_{t-1}$

La fonction de coût variable translog et deux des trois équations donnant les parts des facteurs variables dans le coût variable constituent le modèle économétrique à estimer. Seulement deux des trois équations de parts des  $i$  intrants variables sont à estimer car la somme des parts de ces intrants est égale à un. Les équations à estimer sont obtenues en insérant (3), la mesure du progrès technique, (7), (8) et (9), les spécifications des différents progrès techniques dans (6) et (6a), respectivement l'équation de coût variable et les équations de parts des  $i$  intrants variables.

Fonction de coût variable translog:

$$\begin{aligned}
 (10) \ln C &= \lambda \ln C_{t-1} + a_0(1-\lambda) + \sum a_i (\ln w_i - \lambda \ln w_{it-1}) \\
 &+ a_g (\ln G - \lambda \ln G_{t-1}) + a_y (\ln y - \lambda \ln y_{t-1}) \\
 &+ \sum b_{ig} (\ln w_i \ln G - \lambda \ln w_{it-1} \ln G_{t-1}) \\
 &+ \sum \sum b_{ij} (\ln w_i \ln w_j - \lambda \ln w_{it-1} \ln w_{jt-1}) \\
 &+ \sum b_{iy} (\ln w_i \ln y - \lambda \ln w_{it-1} \ln y_{t-1}) \\
 &+ b_{gy} (\ln G \ln y - \lambda \ln G_{t-1} \ln y_{t-1}) \\
 &+ 0.5 b_{gg} (\ln G^2 - \lambda \ln G_{t-1}^2) + 0.5 b_{yy} (\ln y^2 - \lambda \ln y_{t-1}^2) \\
 &+ \sum \sum \alpha_{ij} \ln w_i \ln w_{jt-1} + \sum \alpha_{iy} \ln w_i \ln y_{t-1} \\
 &+ \sum \alpha_{it} (\ln w_i^t - \lambda \ln w_{it-1}^t) \\
 &+ \sum \alpha_{ig} \ln w_i \ln G_{t-1} + \alpha_{gy} \ln G \ln y_{t-1} \\
 &+ \alpha_{gg} \ln G \ln G_{t-1} + \alpha_{gt} (\ln G^t - \lambda \ln G_{t-1}^t) \\
 &+ \beta_{op} \ln(RV/C_{t-1}) + \beta_{oq} \ln y_{t-1} \\
 &+ \beta_{oy} (\ln y^t - \lambda \ln y_{t-1}^t) + \beta_{ot} (t - \lambda t_{t-1}) \\
 &+ 0.5 \beta_{tt} (t^2 - \lambda t_{t-1}^2) + e.
 \end{aligned}$$

Equation de part:

$$\begin{aligned}
 (11) S_i &= \lambda S_{it-1} + a_i(1-\lambda) + \sum b_{ij}(\ln w_i - \lambda \ln w_{it-1}) \\
 &+ b_{iy}(\ln y - \lambda \ln y_{t-1}) + b_{ig}(\ln G - \lambda \ln G_{t-1}) \\
 &+ \sum \alpha_{ij} \ln w_{jt-1} + \alpha_{iy} \ln y_{t-1} + \alpha_{ig} \ln G_{t-1} \\
 &+ \alpha_{it}(t - \lambda t_{t-1}) + u_i
 \end{aligned}$$

Dans chacune de ces équations, on remplace  $\ln G$  par l'expression  $\ln H + \alpha \ln S_y$  provenant de (3) où  $\alpha$ , le degré de pureté du bien public, est également un paramètre à estimer.

La fonction de coût variable translog doit satisfaire les conditions d'homogénéité de degré un dans les prix de ses facteurs ainsi que les conditions de symétrie. On retrouve donc les restrictions suivantes sur les paramètres:

$$\begin{array}{ll}
 \sum_i a_i = 1 & \sum_i \alpha_{ij} = 0, \quad \sum_j \alpha_{ij} = 0 \\
 \sum_j b_{ij} = 0, \quad \sum_i b_{ij} = 0 & \sum_j \alpha_{gj} = 0 \\
 \sum_i b_{ig} = 0 & \sum_i \alpha_{iy} = 0 \\
 \sum_i b_{iy} = 0 & \sum_i \alpha_{it} = 0; \\
 \text{et enfin,} & \\
 b_{ij} = b_{ji} & \alpha_{ij} = \alpha_{ji} \\
 b_{ig} = b_{gi} & \alpha_{ig} = \alpha_{gi} \\
 & \alpha_{iy} = \alpha_{yi}
 \end{array}$$

A partir de ces paramètres estimés, y compris  $\alpha$ , on peut calculer les éléments non mesurables du progrès technique de l'équation (5), c'est-à-dire  $\epsilon_{cyl}$ , le coût total implicite et ainsi les parts des facteurs variables et du facteur bien public dans le coût total implicite. En particulier, en substituant l'équation (8), soit  $B^G(\cdot)$ , dans  $\partial \ln C / \partial \ln G = -S_G$ , on obtient

$$\begin{aligned} -(S_G - \lambda S_{Gt-1}) = & a_g(1-\lambda) + \sum b_{ig}(\ln w_i - \lambda \ln w_{it-1}) \\ & + b_{gy}(\ln y - \lambda \ln y_{t-1}) + \sum \alpha_{gj} \ln w_{jt-1} + \sum \alpha_{iy} \ln y_{t-1} \\ & + \alpha_{gt}(t - \lambda t_{t-1}) \end{aligned}$$

Ce système récursif n'est solutionable qu'à une constante près; nous levons l'indétermination en supposant  $S_{G1} = S_{G2}$ .

Tous les calculs rattachés à la mesure du progrès technique s'effectuent à partir du coût total implicite. Ces calculs sont présentés précédemment à la section 2.1. La fonction de coût total implicite s'obtient ainsi:

$$CT = C(1 + S_G)$$

Connaissant  $\ln C$  de même que  $C$ , on peut calculer l'élasticité d'échelle de la fonction de coût total implicite en posant que tous les facteurs sont variables et que le prix implicite du bien public s'ajuste à la quantité utilisée par les firmes à long terme.

$$CT(y, w, g, t) = C(y, w, G, t) + g(y, w, G, t)G$$

$$\frac{\partial CT}{\partial y} = \frac{\partial (C + gG)}{\partial y}$$

$$\frac{\partial CT}{\partial y} = \frac{\partial C}{\partial y} + \frac{\partial C \partial G}{\partial G \partial y} + \frac{g \partial G}{\partial y}$$

$$\frac{\partial CT}{\partial y} = \frac{\partial C}{\partial y} + \frac{-g\partial G}{\partial y} + \frac{g\partial G}{\partial y}$$

$$\frac{\partial CT}{\partial y} \frac{y}{CT} = \frac{\partial C}{\partial y} \frac{y}{C} - \frac{g}{CT} \frac{\partial G}{\partial y} \frac{y}{C}$$

$$\epsilon_{CTy} = \epsilon_{Cy} \frac{C}{CT}$$

$S_G = -\partial \ln C / \partial \ln G$  est la part implicite du bien public;  $g = -\partial C / \partial G$  est le prix implicite du bien public; et  $\epsilon_{Cy} = \partial C / \partial y (y/C)$  est l'élasticité d'échelle de la fonction de coût variable.  $\epsilon_{CTy}$  s'écrit aussi  $\partial \ln C / \partial \ln y = a_y + b_{iy} \ln w_i + b_{yy} \ln y + b_{gy} \ln G + \beta_{oy} t$ .  $G$  est connu car  $G = H S_y \alpha$ ,  $\ln G = \ln H + \alpha \ln S_y$ .

Il nous est maintenant possible de calculer le progrès technique de chaque secteur à l'aide de l'équation (5) reprise ici.

$$(5) \frac{\dot{A}}{A} = \epsilon_{CTy} \frac{\dot{y}}{y} - \sum \frac{S_i x_i}{x_i} - \frac{S_G}{H} \left( \frac{\dot{H}}{H} + \frac{\alpha \dot{S}_y}{S_y} \right)$$

Il est également possible de vérifier les propriétés de courbures de la fonction de coût en chaque point. La fonction doit être concave par rapport aux prix des intrants variables et convexe par rapport à l'intrant quasi-fixe, soit le bien public.

Concavité de la fonction par rapport aux prix des facteurs variables:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 C}{\partial w_i \partial w_j} &= \frac{\partial}{\partial w_j} \left( \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} \right) \frac{C}{w_i} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} \frac{1}{w_i} \frac{\partial C}{\partial w_j} - \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} \frac{C}{w_i w_j} S_{ij} \\ &= \frac{\partial}{\partial w_j} \left( \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} \right) \frac{C}{w_i} + \frac{S_i}{w_i} \frac{w_j x_j}{w_j} \frac{C}{C} - \frac{S_i}{w_i} \frac{C}{w_i w_j} S_{ij} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{b_{ij} C}{w_i w_j} + \frac{S_i S_j C}{w_i w_j} - \frac{S_i C S_{ij}}{w_i w_j} \\
 &= \frac{C (b_{ij} + S_i S_j - S_i S_{ij})}{w_i w_j}
 \end{aligned}$$

La matrice formée à partir de ces termes doit être négative semi-défini où  $S_{ij}$  égale zéro si  $i$  est différent de  $j$ , égale un si  $i$  est égal à  $j$ .

Convexité de la fonction par rapport à l'intrant quasi-fixe bien public:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial G^2} = \frac{\partial}{\partial G} \left( \frac{\partial C}{\partial \ln G} \right) \geq 0$$

$$= \frac{\partial (-S_G) C}{\partial G} \frac{1}{G} + \frac{-S_G}{G} \frac{\partial C}{\partial G} \frac{1}{G} - \frac{(-S_G) C}{G^2} \geq 0$$

$$= \frac{\partial (-S_G) C}{\partial \ln G} \frac{1}{G^2} + \frac{(-S_G)(-S_G) C}{G^2} - \frac{(-S_G) C}{G^2} \geq 0$$

$$= B_{GG} + (S_G)^2 + S_G \geq 0$$

L'application empirique de ce modèle, ainsi que les résultats sont présentés au chapitre suivant.

**CHAPITRE TROIS:**  
**APPLICATION AUX SECTEURS MANUFACTURIERS**  
**CANADIENS**



La période d'estimation commence en 1956 pour les industries manufacturières suivantes: aliments et boissons, cuir, textile, bonneterie, habillement, bois, papier, fabrication de machine, fabrication de matériel de transport, produits minéraux non-métalliques, produits du pétrole et charbon, industrie chimique et industrie du tabac. Elle commence en 1961 pour les industries du caoutchouc et des matières plastiques, du meuble et des articles d'ameublement, de la première transformation des métaux, de la fabrication des produits en métal et des produits électriques. La période se termine en 1983 pour les deux groupes.

Seulement deux des industries de la classification des industries manufacturières de Statistique Canada ne sont pas traités ici, soit l'industrie de l'imprimerie et celle des industries non classées ailleurs. Elles ne sont pas étudiées dans le cadre de ce mémoire à cause de la non disponibilité de certaines données spécifiques à ces secteurs.

Les industries du bois, des produits minéraux non-métalliques, des produits du pétrole et du charbon sont également exclus des résultats présentés. Ces secteurs ont comme intrants des intrants quasi-fixes autres que les biens publics, comme par exemple, des ressources naturelles. Traiter de cet aspect de l'économie déborde du champ de ce mémoire et c'est pourquoi ces secteurs n'y sont pas analysés.

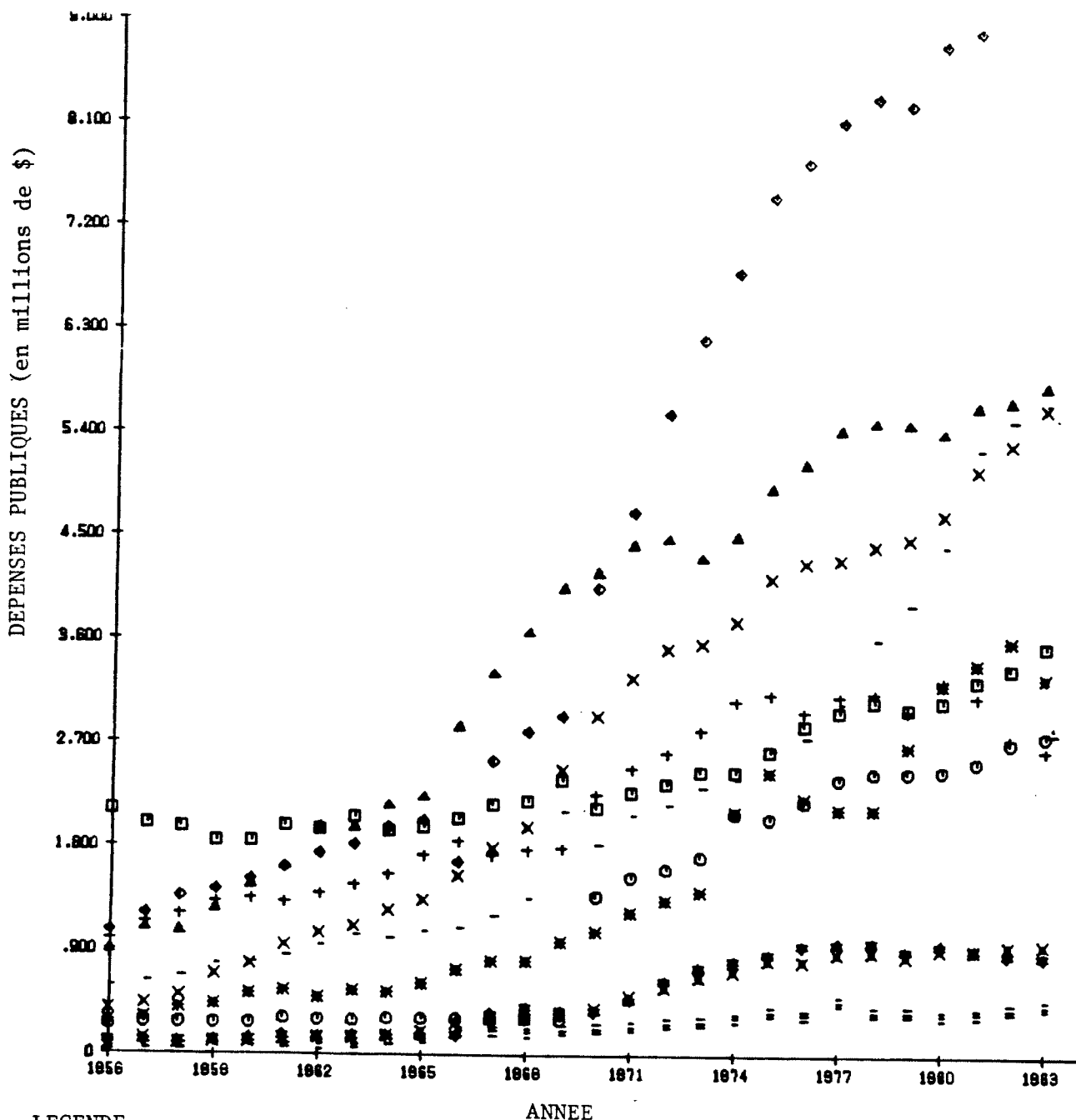
Les intrants variables utilisés par chacune des industries sont le capital, le travail et les matières-fournitures (incluant l'énergie).

Le bien public, la variable  $H$ , est traité comme un facteur quasi-fixe. On le mesure par la quantité de dépenses gouvernementales consolidées pour tous les niveaux de gouvernement, i.e. fédéral, provinciaux, locaux et territoriaux. Cette série comprend notamment les dépenses en transports et communications, en santé, en services sociaux, en éducation, en loisirs et cultures, en conservation des ressources naturelles et développement de l'industrie et en environnement (voir la figure I en page 32). Les autres rubriques des dépenses gouvernementales ne devraient pas avoir beaucoup d'influence sur la productivité des industries manufacturières. Ces rubriques sont les dépenses en affaires extérieures et aide à l'étranger, le service de la dette et la défense nationale. Ces dernières complètent la liste des dépenses gouvernementales consolidées, mais ne sont pas ici utilisées comme intrant public.

Il est intéressant d'analyser l'évolution de ces différents biens publics à travers le temps. Les dépenses en services sociaux, en éducation et en santé peuvent être caractérisées de biens méritoires. C'est pour ces dit biens que l'Etat dépense le plus. Ces dépenses ne comptaient que pour moins de 25% en 1956 contre plus de 50% en 1983. Par contre, les autres biens publics voient leur part des dépenses diminuer sur la période étudiée. Il est intéressant de constater qu'il s'est développé très rapidement une vaste littérature dans le domaine des biens méritoires qui vise à savoir si les dépenses gouvernementales arrivent à encourager la consommation de ces biens en y réduisant les prix relatifs.

Figure I

EVOLUTION DES DEPENSES PUBLIQUES CONSOLIDEES



LEGENDE

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Transports et communications</li> <li>● Services généraux</li> <li>◊ Services sociaux</li> <li>△ Education</li> <li>* Santé</li> <li>- Service de la dette</li> <li>□ Protection de la personne et de la propriété</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Développement de l'industrie et conservation des ressources naturelles</li> <li>✕ Loisirs et cultures</li> <li>◆ Environnement</li> <li>■ Affaires extérieures et aide à l'étranger</li> </ul> |
|--|---|

L'intuition économique ainsi que plusieurs tentatives économétriques ont déterminé le choix des biens publics utilisés comme intrants quasi-fixes dans ce mémoire. Les quatre définitions suivantes de biens publics sont celles qui ont été retenues:

- les dépenses en transports et communications;
- les dépenses en conservation des ressources naturelles et développement de l'industrie;
- les deux premières et les dépenses en éducation, en santé et en protection de la personne et de la propriété (pour nos fins, appelons-le A); et
- les deux premières ainsi que les dépenses en santé, en éducation, en services sociaux et loisirs, et en environnement, (appelé B).

Toutes les données utilisées pour l'estimation économétrique du modèle sont tirées de différentes publications de Statistique Canada; la liste des sources de données se trouve à l'annexe 1 en page XIV. Toutes les variables utilisées pour les estimations ont été transformées en indices (1956=1.00); les prix des intrants sont des prix relatifs par rapport au prix du travail. On impose ainsi directement au niveau de la formulation du modèle les restrictions d'homogénéité de degré un de la fonction de coût. Les différents paramètres rattachés au travail disparaissent donc de la spécification, mais se retrouvent à l'aide des restrictions sur les paramètres énoncées au chapitre précédent. Les différentes transformations sur les variables brutes ont été effectuées à l'aide d'un programme informatique bâti du logiciel TSP (Time Series Processor); le programme est uniforme pour tous les secteurs.

Je rappellerai que l'équation de coût (10) est celle estimée conjointement avec deux des équations de part (équation (11)), soit la part du capital et la part de l'énergie-matières et fournitures, ceci, séparément pour tous les secteurs. Egalement, pour chaque secteur, les quatre définitions du bien public sont utilisées, une à une, comme intrant quasi-fixe.

Le système d'équations est non-linéaire dans ces paramètres. On retrouve 33 paramètres à estimer dont le paramètre de pureté du bien public,  $\alpha$ . Le modèle est estimé simultanément par la méthode du maximum de vraisemblance traitant le système d'équation dans son ensemble sous l'hypothèse habituelle que les erreurs sont normalement et indépendamment distribuées. Le traitement économétrique se fait également à l'aide d'un programme du logiciel TSP.

Comme toujours, le passage de la théorie vers la pratique demande quelques ajustements techniques. En voici les détails.

Quelques problèmes économétriques se sont posés lors des estimations et le problème majeur rencontré fut celui de la non-convergence de la fonction de coût estimée. Le critère de convergence était très souvent non-atteignable peu importaient les valeurs de départ attribuées aux coefficients ainsi que la valeur du critère à atteindre. Dans ces cas, aucun résultat ne peut être présenté. Lorsque des résultats étaient obtenus, ils étaient peut-être la résultante d'un maximum local de la fonction de vraisemblance et non du maximum global voulu. Il fallait vérifier ce résultat en réestimant la même fonction

en attribuant d'autres valeurs de départ aux coefficients à estimer.

La présence de multicollinéarité est très forte dans un type de système d'équations comme celui utilisé dans ce mémoire. Il ne faut pas oublier que la part d'un intrant est la dérivée première de l'équation de coût par rapport à ce même intrant. La multicollinéarité fait en sorte qu'un paramètre estimé capture l'effet d'un autre paramètre lorsque ce dernier est lié à la même variable que le premier.

Malheureusement, la méthode économétrique utilisée ici ne peut tenir compte de tous les problèmes, si bien que les résultats demandent souvent à être interprétés avec prudence. Si l'étude se limitait à l'analyse d'un seul secteur et de deux biens publics, il aurait toujours été possible de contraindre le modèle, de le manipuler tout en respectant les tests statistiques et finalement d'arriver à une forme contrainte du modèle très acceptable d'un point de vue économétrique et répondant aux attentes économiques. Par contre, étant donné l'étendue de l'analyse, le degré de raffinement de chaque estimation est largement diminué.

Ceci étant dit, le nombre de secteurs finalement retenu est de quinze, le nombre de définitions successivement utilisées pour le bien public est de quatre. Le tableau I qui débute en page 37 résume les résultats des diverses estimations. En ordonnée, on retrouve les secteurs analysés, en abscisse, les biens publics utilisés comme intrant quasi-fixe. Ainsi, chaque case représente le résultat d'une estimation d'un secteur avec une certaine définition de bien public comme intrant

quasi-fixe. Dans chaque case (i.e. pour chaque estimation réalisée), on retrouve l'information suivante:

- le nombre de paramètres significatifs = B;
- la valeur du paramètre de pureté du bien public = alpha;
- la part moyenne du bien public dans le coût total implicite =  $S_G$ ;
- le taux moyen de croissance de la productivité = A/A;
- l'élasticité par rapport à la production, à l'observation médiane =  $E_{CTy}$ ;
- à savoir si les conditions de courbures dans les prix des facteurs sont respectées = courbures; O.K. indique que toutes les conditions sont respectées. S'il n'en est pas le cas,  $F_{ii}$  désigne laquelle des conditions n'est pas respectée,  $i = G, M,$  ou L qui représente l'intrant.

Plusieurs cases du tableau I restent vides étant donné qu'aucun résultat est ressorti de ces estimations, en majorité dû au critère de convergence non-atteignable pour ces estimations. Dans ces cases, il est noté "non-convergence". La discussion qui suit traite seulement de certains des résultats présentés au tableau 1.

TABLEAU I-Resultats

BIEN PUBLIC	transports et communications	développement de l'industrie	tr&com,santé, educ.,dévelop., prot. <sup>3</sup>	tr&com.,santé,educ dévelop.,envir, sociaux,loisirs <sup>4</sup>
INDUSTRIE	# B signif= 14	# B signif= 24	# B signif= 14	# B signif= 16
industrie	alpha= -0.1	alpha= -1.12	alpha= 1.21	alpha= 37.2
des aliments	S <sub>G</sub> = 57%	S <sub>G</sub> = 9%	S <sub>G</sub> = -21%	S <sub>G</sub> = -21%
et boissons	λ/A = 0.8%	λ/A = 2.6%	λ/A = -1.4%	λ/A = 1.4%
	E <sub>CTy</sub> = 0,26	E <sub>CTy</sub> = 1.3	E <sub>CTy</sub> = 0,93	E <sub>CTy</sub> = 0,63
	courbures = F <sub>GG</sub> -	courbures = F <sub>GG</sub> -	courbures = F <sub>GG</sub> -	courbures = F <sub>GG</sub> -
bonneterie	# B signif= 19	non-convergence	# B signif= 24	non-convergence
	alpha= -0.54		alpha= 0.76	
	S <sub>G</sub> = 14.2%		S <sub>G</sub> = 8.5%	
	λ/A = 4.2%		λ/A = 2.6%	
	E <sub>CTy</sub> = 0,79		E <sub>CTy</sub> = 0,85	
	courbures = 0.K.		courbures = 0.K.	
industrie du caoutchouc et matières plastiques	non-convergence	non-convergence	non-convergence	# B signif= 22
				alpha= -1.2
				S <sub>G</sub> = 4.0%
				λ/A = 4.0%
				E <sub>CTy</sub> = 0,6
				courbures = F <sub>GG</sub> -

<sup>3</sup> transports et communications, santé, éducation, conservation des ressources et développement de l'industrie, et protection de la personne et de la propriété

<sup>4</sup> transports et communications, santé, éducation, conservation des ressources et développement de l'industrie, environnement, services sociaux, et loisirs



TABLEAU I-Suite

BIEN PUBLIC	transports et communications	développement de l'industrie	tr&com,santé, educ.,dévelop., prot.	tr&com.,santé,educ dévelop.,envir, sociaux,loisirs B
INDUSTRIE				
industrie du cuir	# B signif= 22 alpha= 0.09 $S_G = 23.5\%$ $\lambda/\lambda = -1.4\%$ $E_{CTy} = -0.5$ courbures = $F_{GG}$ -	non-convergence	non-convergence	# B signif= 22 alpha= -1.4 $S_G = 6.3\%$ $\lambda/\lambda = -2.8\%$ $E_{CTy} = -1,37$ courbures = $F_{GG}$ -
industrie chimique	non-convergence	# B signif= 18 alpha= -0.73 $S_G = 62\%$ $\lambda/\lambda = -1.5\%$ $E_{CTy} = -0.17$ courbures = $F_{GG}$ -	# B signif= 21 alpha= 3.49 $S_G = 26.9\%$ $\lambda/\lambda = 1.5\%$ $E_{CTy} = -0.32$ courbures = $F_{GG}$ -	non-convergence
industrie de l'habillement	# B signif= 23 alpha= -0.24 $S_G = -1.9\%$ $\lambda/\lambda = 1.2\%$ $E_{CTy} = 0,5$ courbures = $F_{GG}$ -	# B signif= 18 alpha= 0.27 $S_G = 5.3\%$ $\lambda/\lambda = 1.7\%$ $E_{CTy} = 0,8$ courbures = 0.K.	# B signif= 28 alpha= 1.18 $S_G = 8.7\%$ $\lambda/\lambda = 1.4\%$ $E_{CTy} = 0,78$ courbures = 0.K.	# B signif= 17 alpha= -9.0 $S_G = -4.0\%$ $\lambda/\lambda = 2.1\%$ $E_{CTy} = 0,74$ courbures = 0.K.

TABLEAU I-Suite

BIEN PUBLIC	transports et communications	développement de l'industrie	tr&com,santé, educ.,dévelop., prot.	tr&com.,santé,educ dévelop.,envir, sociaux,loisirs B
INDUSTRIE			A	
fabrication de machine	non-convergence	# B signif= 21 alpha= 0.27 $S_G = 13.0\%$ $\lambda/A = 2.8\%$ $E_{CTy} = 0,55$ courbures = 0.K.	# B signif= 21 alpha= 0.47 $S_G = 11.5\%$ $\lambda/A = 2.8\%$ $E_{CTy} = 0,57$ courbures = 0.K.	# B signif= 27 alpha= 3.47 $S_G = 14.8\%$ $\lambda/A = 1.2\%$ $E_{CTy} = 0,27$ courbures = $F_{GG} -$
industrie du meuble et des articles d'ameublement	# B signif= 23 alpha= 0.31 $S_G = -10.0\%$ $\lambda/A = 3.0\%$ $E_{CTy} = 0,94$ courbures = 0.K.	# B signif= 24 alpha= 1.75 $S_G = -4.2\%$ $\lambda/A = 1.5\%$ $E_{CTy} = -0,07$ courbures = $F_{GG} -$	# B signif= 30 alpha= 0.9 3 $S_G = 4.8\%$ $\lambda/A = 2.0\%$ $E_{CTy} = 0,82$ courbures = 0.K.	# B signif= 26 alpha= -3.13 $S_G = 9.0\%$ $\lambda/A = 1.4\%$ $E_{CTy} = 1,21$ courbures = $F_{GG} -$
fabrication de produits en métal	non-convergence	# B signif= 24 alpha= 1.09 $S_G = -3.0\%$ $\lambda/A = 2.0\%$ $E_{CTy} = 0,55$ courbures = 0.K.	non-convergence	# B signif= 25 alpha= -0.11 $S_G = -1.9\%$ $\lambda/A = 3.1\%$ $E_{CTy} = 0,98$ courbures = $F_{MM} +$

TABLEAU I-Suite

BIEN PUBLIC	transports et communications	développement de l'industrie	tr&com,santé, educ.,dévelop., prot.	tr&com.,santé,educ dévelop.,envir, sociaux,loisirs B
INDUSTRIE	non-convergence	# B signif= 26 alpha= 0.5 $S_G = 15.7\%$ $\lambda/A = -0.4\%$ $E_{CTy} = -0,04$ courbures = $F_{GG} -$	non-convergence	non-convergence
industrie du papier				
première transformation des métaux	non-convergence	non-convergence	non-convergence	non-convergence
fabrication de produits électriques	non-convergence	# B signif= 23 alpha= 0.47 $S_G = -2.8\%$ $\lambda/A = 4.5\%$ $E_{CTy} = 0,64$ courbures = 0.K.	# B signif= 24 alpha= -4.26 $S_G = 0.2\%$ $\lambda/A = 5.7\%$ $E_{CTy} = 1,14$ courbures = 0.K.	non-convergence

TABLEAU I-Fin

BIEN PUBLIC	transports et communications	développement de l'industrie	tr&com,santé, educ.,dévelop., prot.	tr&com.,santé,educ dévelop.,envir, sociaux,loisirs B
INDUSTRIEE			A	
industrie du tabac	# B signif= 16 alpha= 1.02 $S_G = -6.9\%$ $\lambda/\lambda = 3.2\%$ $E_{CTy} = -0,14$ courbures = 0.K.	# B signif= 24 alpha= 0.51 $S_G = 26.0\%$ $\lambda/\lambda = 3.3\%$ $E_{CTy} = 0,52$ courbures = $F_{LL} +$	# B signif= 20 alpha= 1.65 $S_G = 7.2\%$ $\lambda/\lambda = 2.8\%$ $E_{CTy} = 0,16$ courbures = 0.K.	non-convergence
industrie textile	# B signif= 20 alpha= 0.9 $S_G = 13.8\%$ $\lambda/\lambda = 2.8\%$ $E_{CTy} = 0,5$ courbures = $F_{GG} -$	non-convergence	non-convergence	non-convergence
fabrication d'équipement de transport	non-convergence	non-convergence	# B signif= 25 alpha= 1.7 $S_G = -2.6\%$ $\lambda/\lambda = 3.1\%$ $E_{CTy} = 0,3$ courbures = 0.K.	# B signif= 32 alpha= 5.34 $S_G = 11.5\%$ $\lambda/\lambda = 3.4\%$ $E_{CTy} = 0,6$ courbures = 0.K.

## INDUSTRIE DES ALIMENTS ET BOISSONS

Parmi les mesures possibles de l'intrant public, les dépenses réelles en transports et communications ainsi que celles en développement de l'industrie sont avérées constituer des facteurs importants.

Dans les deux cas, on a affaire à un bien public pur puisque que le paramètre de pureté du bien public est non-significativement différent de zéro. Les dépenses en transports et communications comptent pour 57% dans le coût total implicite; cette part s'établit seulement à 9% pour le bien public développement de l'industrie. La productivité évolue à un taux moyen de 0.8% et de 2.6% respectivement. Il semble bien que l'intrant public constitue un élément important, même parfois majeur, dans le processus de production de cette industrie. L'omission d'une de ces composantes pourrait affecter grandement les différentes mesures effectuées.

Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables le sont également. Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle n'est satisfaite que sur environ la moitié des observations, ceci pour les deux estimations.

Mesurée par rapport à la fonction de coût total implicite, l'élasticité par rapport à la production oscille entre 0,11 et 0,40 pour une valeur médiane de 0,26. Ce résultat, qui indique de fortes économies d'échelle, n'est pas inhabituel dans les industries manufacturières. L'élasticité varie de 0.1 à 1.6 pour l'estimation ayant

comme bien public les dépenses en développement de l'industrie.

### BONNETERIE

Les différentes valeurs du paramètre de pureté varient entre -1 et 1; la productivité croît à un taux moyen de 3%. Pour toutes les estimations, la condition de convexité dans le prix de l'intrant public ainsi que les conditions de concavité dans les prix des intrants variables sont respectées. Par contre, la constante de Koyck ressort négative dans toutes les estimations de ce secteur, quel que soit le bien public choisi et quels que soient les paramètres de départ choisis. Ce résultat peut s'expliquer; il suggère qu'on a affaire à un secteur où l'ajustement aux variables passées est très rapide.

### INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC ET MATIERES PLASTIQUES

La définition B du bien public composite est la seule mesure de bien public à avoir donné des résultats lors des estimations. Alpha, le paramètre de pureté du bien public, est négatif et non-significatif. Cela étant, la part du bien public est seulement de 4% dans le coût total implicite ce qui suggère que cet intrant n'est pas important pour ce secteur. La croissance moyenne de la productivité est de 4%.

Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables le sont également. Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle n'est pas satisfaite.

Mesurée par rapport à la fonction de coût total implicite,

l'élasticité par rapport à la production oscille entre 0,11 et 0,67 pour une valeur de 0,6 à l'observation médiane. Ce résultat, qui indique de fortes économies d'échelle, n'est pas inhabituel dans les industries manufacturières; on le retrouve également pour l'industrie des aliments et boissons.

#### INDUSTRIE DU CUIR

Pour les deux groupes de résultats présentés, la productivité de l'industrie du cuir évolue à un taux négatif, soit de -1.4% et de -2.8% par année, ce qui est plutôt inhabituel.

#### INDUSTRIE CHIMIQUE

Le paramètre de pureté du bien public A est trouvé significativement différent de zéro tout en étant nettement supérieur à un. Il doit bien s'agir d'un bien public très impur qui est en outre gaspillé, ou d'une liste d'agents utilisateurs incomplète. Cette dernière possibilité semble plus plausible étant donné le grand nombre de dépenses publiques que ce bien public composite résume.

Le bien public compte pour autant que 27% dans le coût total implicite tandis que la productivité croît seulement à un taux moyen annuel de 1.5%. Il est à noter que la productivité de cette industrie a connu un essor vers le milieu des années 60 pour finalement ralentir à la fin de l'échantillon.

Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans

les prix des facteurs variables le sont également. Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle n'est satisfaite que sur environ un peu plus de la moitié des observations, soit les plus récentes.

#### INDUSTRIE DE L'HABILLEMENT

Bien que le paramètre de pureté du bien public transports et communications soit négatif et significativement différent de zéro, la part du bien public dans le coût total implicite est faiblement négative (-1.9%). Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle n'est pas satisfaite ce qui est normal puisque la part n'est pas de signe attendu. Ces résultats ont été maintes fois obtenus même en changeant drastiquement les valeurs de départ des paramètres et ne semblent pas indiquer un problème de maximum local. Il semble donc que ce bien public n'a pas de rôle notable dans la détermination de la productivité du secteur.

La productivité de ce secteur n'évolue qu'à un taux moyen faible de 1.2%. Par contre, cette industrie présente de fortes économies d'échelle; l'élasticité par rapport à la production oscille entre 0,49 et 1,1 pour se situer à 0,5 à l'observation médiane. Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables le sont également.

Lorsque c'est le bien public développement de l'industrie qui est utilisé, les résultats sont différents de ceux ci-dessus. Le paramètre



de pureté du bien public ressort non-significatif pour ce secteur et le bien public compte pour plus de 5% dans le coût total implicite. La productivité de l'industrie évolue à un taux moyen de 1.7% par année. Et toujours, les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables le sont également. Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle est satisfaite sauf en un seul point. Les économies d'échelle sont très fortes pour ce secteur.

#### FABRICATION DE MACHINE

Les trois groupes de résultats obtenus pour ce secteur sont fort intéressants. La définition A du bien public et les dépenses en développement de l'industrie se comportent comme des biens publics purs; la définition B nous indique un bien public très impur. Il semble donc que l'ajout des dépenses réelles en environnement, en services sociaux et en loisirs ainsi que la suppression des dépenses en protection de la personne et de la propriété de la liste des biens publics rendent l'intrant impur pour ce secteur.

Les parts estimées des différents biens publics dans le coût total implicite se situent toutes aux alentours de 13%. La productivité évolue à un taux moyen de 2.8% et de seulement 1.2% lorsque c'est le bien public composite B qui est l'intrant quasi-fixe.

Les conditions de monotonie sont satisfaites par les fonctions estimées pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans

les prix des facteurs variables le sont également. La condition de convexité dans l'intrant public est satisfaite pour environ un peu plus de la moitié des observations (les plus récentes) pour le bien public B. La convexité est respectée sur toute la ligne dans le cas des deux autres intrants publics. Des trois estimations présentées, on voit bien que cette industrie connaît de fortes économies d'échelle se situant entre 0,1 et 0,6 dans les trois cas.

#### INDUSTRIE DU MEUBLE ET ARTICLES D'AMEUBLEMENT

De l'estimation utilisant le bien public composite A, on peut conclure que A se rapproche de la définition d'un bien impur car sa valeur est très proche de un. Sa part compte pour environ 4.8% dans le coût total implicite. La productivité de ce secteur évolue à un taux moyen de 2%. Pour cette industrie, 30 des 34 paramètres estimés sont statistiquement significatifs.

Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations ainsi que les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables. La condition de convexité dans l'intrant public est également satisfaite sur toutes les observations.

#### FABRICATION DE PRODUITS EN METAL

Le bien public, soit les dépenses en développement de l'industrie semble ici être un bien très impur de par la valeur de 1.09 de son paramètre de pureté. Le taux moyen de croissance de la productivité de cette industrie est d'environ 2.0% par année. La part moyenne du bien

public dans le coût total implicite est très faible et non-significative, soit égale à -3%. On peut conclure de l'absence d'intrant public significatif pour ce secteur.

Les conditions de monotonicité et les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Il en est de même pour la condition de convexité dans le prix de l'intrant public.

Et finalement, mesurée par rapport à la fonction de coût total implicite, l'élasticité par rapport à la production oscille entre 0,48 et 1,04 pour une valeur médiane de 0,55. Ce résultat, qui indique de fortes économies d'échelle, semble habituel pour ces secteurs manufacturiers.

Les résultats lorsque la définition B est le bien public sont pareils à ceux présentés ci-haut si ce n'est que de la valeur négative du paramètre de pureté du bien public. De plus, on trouve que la condition de courbure dans le prix de l'intrant variable matières-fournitures-énergie n'est pas respectée. Ce résultat est chose inusitée car généralement, pour l'ensemble des résultats obtenus dans ce mémoire, les conditions de courbure dans le prix des intrants variables sont respectées. Mais ce résultat a été obtenu de maintes estimations même quand les paramètres de départ étaient changés. La possibilité d'un problème de maximum locale est donc rejetée.

### INDUSTRIE DU PAPIER

Les dépenses en développement de l'industrie semblent se comporter en parfait biens impurs;  $\alpha$  est de 0.5. Ces dépenses publiques comptent pour plus de 15% dans le coût total implicite. Cette industrie connaît une déproductivité causée par une chute au tout début de la période; la croissance reprend vers le milieu de l'échantillon. En outre, on retrouve des économies d'échelle négatives. Les résultats suggèrent peut-être un problème d'intrant ressource omis dans l'analyse de ce secteur.

Les conditions de courbure dans les prix des intrants variables sont respectées tandis que celle dans le prix de l'intrant quasi-fixe ne l'est pas.

### PREMIERE TRANSFORMATION DES METAUX

De toutes les estimations de la fonction de coût et de ses équations de part, aucune d'elles n'a convergé. Plusieurs raisons peuvent être soulevées, comme par exemple, très forte multicollinéarité, manque d'observations ou de variables explicatives. Il se peut également que ce soit seulement des erreurs au niveau des données.

### FABRICATION DE PRODUITS ELECTRIQUES

Comme dans l'industrie du papier, les dépenses en développement de l'industrie semblent se comporter en bien impur où  $\alpha$  a comme valeur 0.47. Mais contrairement à l'industrie du papier, les résultats de cette régression nous donnent une part faible et négative du bien public dans le coût total implicite. On peut supposer que ce bien public n'a

pas de rôle notable dans la détermination de la productivité de ce secteur. La productivité évolue à un taux moyen de 4.5%. L'élasticité mesurée par rapport à la fonction de coût total implicite a comme observation médiane 0,64 et les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables le sont également. Quant à la condition de convexité dans l'intrant public, elle aussi est satisfaite.

Lorsque c'est la définition A du bien public qui est l'intrant quasi-fixe, il y a un problème au niveau de la valeur du paramètre alpha. Ce dernier se situe à -4.00 mais est jumulé à une part très faible du bien public ce qui suggère que le bien public n'est pas intrant important à ce secteur. Finalement, on trouve que la constante de Koyck est négative, ce qui implique que le secteur s'adapte très rapidement aux variables passées.

#### INDUSTRIE DU TABAC

Il semblerait que les dépenses en développement de l'industrie soient bien un bien public impur. Des 34 paramètres estimés, 24 sont trouvés significatifs dont alpha qui est égale à 0.51. La part du bien public est très forte; elle est égale à 26%. Par contre, il y a un problème qui se situe au niveau des propriétés de courbure. La propriété de courbure dans le prix de l'intrant travail n'est pas satisfaite par la fonction.

Lorsque le bien public A est l'intrant quasi-fixe de l'industrie du

tabac, les résultats sont fort intéressants. Nous avons affaire à un bien public très impur qui compte pour un peu plus de 7% dans le coût total implicite de l'industrie. La productivité évolue à un taux moyen de 2.8% par année. Les conditions de monotonie et les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations. Il en est de même pour la condition de convexité dans le prix de l'intrant public. Et finalement, mesurée par rapport à la fonction de coût total implicite, l'élasticité par rapport à la production a une valeur médiane de 0,16.

#### INDUSTRIE DU TEXTILE

Très peu de résultats sont présentés pour ce secteur mais de ce qu'il y a, nous en retirons des informations intéressantes. Les dépenses en transports et communications semblent être un bien public impur comptant pour autant que 13% dans le coût total implicite de cette industrie. La production croît à un taux annuel de 3%. Les conditions de courbure dans les prix des intrants variables sont respectées tandis que celle dans le prix de l'intrant quasi-fixe l'est nullement.

#### FABRICATION D'EQUIPEMENT DE TRANSPORT

Une industrie où il aurait bien été intéressant de voir l'influence des dépenses en transports et communications était sûrement l'industrie de la fabrication d'équipement de transport. Mais malheureusement, aucun résultat n'a pu être tiré de ces estimations, le critère de convergence était non atteignable.

Lorsque l'intrant quasi-fixe est le bien public B, la valeur de

alpha est excessivement élevée ce qui suggère que B se comporte comme un bien privé. Ce bien public compte pour autant que 11.5% dans le coût total implicite. Les conditions de monotonie sont satisfaites par la fonction estimée pour toutes les observations ainsi que les conditions de courbure dans les prix des facteurs variables. La condition de convexité dans l'intrant public est également satisfaite sur toutes les observations.

### SYNTHESE

Avec une spécification de la fonction de coût telle qu'utilisée dans le cadre de ce mémoire, les propriétés de courbure dans les différents prix des intrants variables sont presque toujours respectées. Il en est de même pour les conditions de monotonie. Les diverses estimations nous ont donné régulièrement une quantité importante de paramètres significatifs, dont plusieurs paramètres liés aux différentes formes de progrès technique.

Maintenant, du côté du bien public, toute une gamme de résultats a été obtenue. Notre théorie suggérant que les dépenses publiques affectent les industries manufacturières semble bien vérifiée, la part implicite de l'intrant public était souvent importante et statistiquement significative. Cependant, on constate que ces industries sont affectées de manière très différente par les dépenses publiques. Par exemple, les dépenses en transports et communications se présentent comme un intrant quasi-fixe important pour des industries telles que la bonneterie et l'industrie du textile. Par contre, pour d'autres secteurs, ces dépenses semblent être minimales, souvent même non

significatives dans le coût total. Dans ce cas, il faut considérer que le bien public n'a pas d'influence notable sur la productivité de ces secteurs.

Le bien public développement de l'industrie se comporte comme un bien public impur pour les industries de l'habillement, de la fabrication de machinerie, de la fabrication de produits électriques et l'industrie du tabac. La part de ce bien public est généralement significative et la productivité de ces secteurs croît à un taux annuel moyen supérieur à 2%. La condition de convexité dans le prix des dépenses en développement de l'industrie et conservation des ressources est satisfaite pour toutes les observations.

L'intrant public composite A se comporte pour presque tous les secteurs étudiés comme un bien très impur. Il semble avoir les caractéristiques d'un bien privé quoique produit par les gouvernements. Généralement, sa part est d'environ 7-8% et la condition de convexité dans son prix est respectée. En moyenne, la productivité évolue à un taux de 2%.

Quelques résultats paradoxaux ont été obtenus des estimations des secteurs ayant le bien public B comme intrant quasi-fixe. En fait, la valeur du paramètre de pureté du bien public était souvent négative. Par contre, ce résultat est jumelé à une part du bien public dans le coût total implicite très faible. Dans ces cas, on peut penser que le bien public n'est pas un facteur important dans la détermination de la technologie de ces secteurs. Des résultats paradoxaux ont été également



obtenus avec d'autres définitions de bien public. Afin d'expliquer ces résultats, on peut suggérer qu'il y ait eu omission, dans le modèle, de variables affectant la productivité des industries manufacturières; les ressources naturelles pourraient être de celles qui sont omises. Mais, ces résultats suggèrent bien plus un problème de spécification de la mesure du bien public comme intrant quasi-fixe à la firme.

**CONCLUSION**

Ce mémoire traite de la mesure de la productivité des industries manufacturières canadiennes. De plus, il suggère que le niveau de production de ces industries est affecté par la production de biens publics des différents gouvernements. A la lumière des résultats obtenus dans ce mémoire, on peut conclure que notre théorie suggérant que la productivité des industries manufacturières canadiennes est influencée par les dépenses publiques est vérifiée. La valeur estimée du paramètre du degré de pureté du bien public, pour toutes les estimations, est nettement différente de tous les autres paramètres estimés. On voit nettement le caractère distinct du paramètre associé au bien public. Ce qui est malheureux, c'est qu'on ne peut discerner nettement le rôle qu'il y joue. Il est difficile de mesurer la part implicite (ou le prix implicite) de ces biens.

Afin d'y remédier, il faudrait mieux définir numériquement les effets spécifiques des biens publics afin de pouvoir tenir compte de leurs caractères distincts, soit les phénomènes de congestion et d'exclusion. Il serait également intéressant d'utiliser d'autres variables comme biens publics. Les variables choisies dans le cadre de ce mémoire pour mesurer la quantité de biens publics qu'aurait choisie la firme ne sont peut-être pas les variables, ou les seules variables, affectant la productivité des industries manufacturières.

Toute recherche dans le domaine des finances publiques est toujours un sujet passionnant, surtout lorsque l'on pense à l'importante place qu'occupent aujourd'hui les différents niveaux de gouvernements. Mais beaucoup de travail est encore nécessaire dans ce domaine de l'économie.

**BIBLIOGRAPHIE**

- ABE, Kenzo, Hisayuki Okamoto et Makoto Tawada (1986), "A note on the Production Possibility Frontier with Pure Public Goods", Canadian Journal of Economics 2, pp. 351-56.
- ALDERMAN, Harold (1984), "Attributing Technological Bias to Public Goods", Journal of Development Economics 14, pp. 375-93.
- BLECHA, J. Betty (1987), "The Crowding Parameter and Samuelsonian Publicness", Journal of Political Economy 95(3), pp. 622-31.
- GATIEN, Marc-André, Pierre Lasserre et Pierre Ouellette (1987), "The Measurement of Productivity and Scarcity Rents: the Case of Asbestos in Canada", Cahier 4278, Centre de Recherche et Développement en Economique, Université de Montréal, Montréal.
- GRAMLICH, Edward et Daniel Rubinfeld (1982), "Micro Estimates of Public Spending Demand Functions and Tests of the Tiebout and Median-Voter Hypotheses", Journal of Political Economy 90, pp. 536-60.
- GROVES, T. et M. Loeb (1975), "Incentives and Public Inputs", Journal of Public Economics 4, pp. 211-36.
- KAIZUKA, Keimei (1965), "Public Goods and Decentralization of Production", Review of Economics and Statistics 47, pp. 118-20.
- KOHLI, Ulrich (1985), "Technology and Public Goods", Journal of Public Economics 26, pp. 379-400.

- LAFFONT, Jean-Jacques (1985), Cours de théorie microéconomique  
Volume 1, Fondements de l'économie Publique, Economica.
- NEGISHI, Takashi (1973), "The Excess of Public Expenditures on  
industries", Journal of Public Economics 2, pp. 231-40.
- SANDMO, A. (1972), "Optimality rules for the Provision of Collective  
Factors of Production", Journal of Public Economics 1, pp. 149-57.
- TAWADA, Makoto (1980), "The Production Possibility Set with Public  
Intermediate Goods", Econometrica 48(4), pp. 1005-12.
- TAWADA, M. et H. Okamoto (1983), "International Trade with a Public  
Intermediate Good", Journal of International Economics 15, pp.  
101-15.
- VARIAN, Hal R. (1984), Microeconomics Analysis, 348 pages, W.W.  
Norton Company, New-York, London.

**ANNEXE**

## SOURCE DE DONNEES:

Minibase CANSIM, matrice 3160, séries D467962 à D467974, dépenses gouvernementales consolidées, en milliers de dollars.

CANSIM, séries D843890 à D843967, dépenses en immobilisations et réparations, en milliers de dollars.

-----, séries D343320 à D343340, D900377 à D907289, traitements et salaires, en milliers de dollars.

-----, séries D343550 à D343570, D900364 à D907276, coûts des matières et fournitures, en milliers de dollars.

-----, séries D900362 à D907264, valeurs de livraisons, en milliers de dollars.

-----, séries D879868 à D880644, stock net de mi-année, en milliers de dollars.

Statistique Canada, catalogue #11-516, rendements moyens nominaux des obligations industrielles.

Statistique Canada, catalogue #13-211, stock net de mi-année, en millions de dollars.

Statistique Canada, catalogue #13-568, indice de prix des immobilisations en construction et machinerie, 1971=100.



-----, durée de vie des actifs.

Statistique Canada, catalogue #14-201, indice de la productivité des industries manufacturières, 1971=100.

Statistique Canada, catalogue #31-201, coûts des matières et fournitures, en milliers de dollars.

-----, coûts des combustibles et électricité, en milliers de dollars.

-----, traitements et salaires, en milliers de dollars.

-----, valeur des livraisons, en milliers de dollars.

Statistique Canada, catalogue #31-203, coûts des matières et fournitures, en milliers de dollars.

-----, coûts des combustibles et électricité, en milliers de dollars.

-----, traitements et salaires, en milliers de dollars.

-----, valeur des livraisons, en  
milliers de dollars.

-----, heures personnes.

Statistique Canada, catalogue #57-206, coûts des combustibles et  
électricité, en milliers de dollars.

-----, quantités de combustibles et  
électricité.

Statistique Canada, catalogue #57-208, coûts des combustibles et  
électricité, en milliers de dollars.

-----, quantités de combustibles et  
électricité.

Statistique Canada, catalogue #62-002, indice de prix de l'énergie.

Statistique Canada, catalogue #62-011, indice du prix du gros, 1971=100.

-----, indice de prix de vente de  
l'industrie, 1971=100.

Statistique Canada, catalogue #62-543, indice de prix de vente de  
l'industrie, 1971=100.

Statistique Canada, catalogue #68-202, dépenses publics consolidées, en  
milliers de dollars.

**REMERCIEMENTS**

J'aimerais remercier M. Pierre Lasserre et également M. Pierre Ouellette qui m'ont donné la chance de travailler dès l'été 1986 à ce sujet de recherche qui, par la suite, est devenu le sujet de mon mémoire de maîtrise. De plus, je voudrais souligner la précieuse aide et la grande disponibilité de M. Lasserre dans l'élaboration de ce mémoire. Merci aussi aux étudiants du 7<sup>ième</sup> étage.

Je suis très reconnaissante de la contribution financière du Centre de Recherche et Développement en Economique, de la Fondation Desjardins, de la Fondation Canadienne d'Aide à la Recherche ainsi que de celle de mes parents.

Aussi, je voudrais remercier mes amis et ma famille de leur support moral sans quoi, ce mémoire n'aurait jamais été fini.