

Université de Montréal

**Les déterminants de la demande de travail et de l'investissement dans les  
entreprises privées québécoises.**

Par

Faoziat Akanni

Sous la direction de

M. Yves Richelle

et

M. Abraham Hollander

Département de sciences économiques

Faculté des arts et des sciences

Rapport de recherche présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade  
de maîtrise en sciences économiques

Mars 2011

© Faoziat Akanni, 2011

## Sommaire

Le présent rapport propose un nouveau modèle pour estimer les déterminants de la demande de travail et de l'investissement au sein des entreprises. L'analyse des modèles utilisés dans les études déjà réalisées montre que l'application de ces modèles aux données des entreprises n'est pas toujours représentative de la réalité dont font face les entreprises. En effet, lors de l'application empirique de ces modèles aux données des entreprises, on obtient comme résultats que les entreprises ont le même poids décisionnel et prennent la même décision sur la combinaison des facteurs de production leur permettant de maximiser leur profit. Il en ressort aussi que les entreprises produisent la même quantité de bien ou de service, ce qui n'est pas le cas dans la réalité. L'application de ce nouveau modèle aux données des entreprises privées québécoises permet d'estimer les déterminants de la demande de travail et de l'investissement des entreprises en tenant compte de la situation de toutes les entreprises. Cette application est faite à l'aide de la méthode de régressions *apparemment indépendantes* (SUR) qui permet de réduire la présence d'hétéroscédasticité et de corrélation entre les paramètres.

**Mots clés :** Investissement, stock de capital, salaire, emploi, PIB en dollars constants, fonction de coût, fonction de production, temps, coût d'usage du capital et coût du travail.

# Tables des matières

Sommaire	2
Liste des tableaux	5
<b>SECTION I. – Introduction</b>	<b>6</b>
<b>SECTION II. – Revue de littérature</b>	<b>8</b>
2.1 Approche par la demande de travail non conditionnelle	8
Matthew D. Shapiro (1986)	9
Patrick Artus et Pierre-Alain Muet (1984)	10
2.2 Approche par la demande de travail conditionnelle	10
Benoit Carmichael, Pierre Mohnen, Stéphane Vigeant (1990)	11
Pierre Lasserre et Pierre Ouellette (1999)	12
2.3 Conclusion	13
<b>SECTION III. – Analyse théorique</b>	<b>15</b>
3.1 Le modèle	15
3.2 Les signes attendus des équations	19
<b>SECTION IV. – Analyse empirique</b>	<b>20</b>
4.1 Les données	20
4.2 Analyse des données de 1984-2008	21
4.2.1 L'emploi	21
4.2.2 Le PIB en dollars constants	22
4.2.3 L'investissement en machineries et équipements	22
4.2.4 Le stock de capital	22
4.3 Résultats et interprétations	24
4.3.1 Impact du stock de capital	25
4.3.2 Impact du coût du travail	26
4.3.3 Impact du coût d'usage du capital	27

4.3.4 Impact du PIB en dollars constants	28
4.4 Test d'autocorrélation	29
4.4.1 Test d'autocorrélation de la demande de travail	29
4.4.2 Test d'autocorrélation de la demande d'investissement	30
<b>SECTION V. – Conclusion</b>	31
Lexique	33
Bibliographie	37

## Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : Évolution de l'emploi	23
Figure 2 : Évolution du PIB en dollars constant	23
Figure 3 : Évolution de l'investissement	23
Figure 4 : Évolution du stock de capital	23
Figure 5 : La variation à court terme du stock de capital	25
Figure 6 : La variation à long terme du stock de capital	25
Figure 7 : La variation à court terme du coût du travail	26
Figure 8 : La variation à long terme du coût du travail	26
Figure 9 : La variation à court terme du coût d'usage du capital	27
Figure 10 : La variation à long terme du coût d'usage du capital	27
Figure 11 : La variation à court terme du PIB en dollars constants	28
Figure 12 : La variation à long terme du PIB en dollars constants	28
Figure 13 : Test d'autocorrélation des résidus de la demande de travail	29
Figure 14 : Test d'autocorrélation des résidus de la demande d'investissement	30

**Tableau 1 : les résultats des estimations**

24

	Coefficient	Écart-type	P-value
<b>La demande de travail</b>			
lemppib <sup>1</sup>	0.5557368	0.0624163	0.000
clpr	-0.0001521	0.0000515	0.005
cuke	0.0001521	0.0000515	0.005
pibpr	0.0000519	5.53E-06	0.000
kmepcd	-0.0000284	0.0000213	0.191
invpibpr	798827	118008.7	0.000
<b>La demande d'investissement</b>			
linvmepib	0.8043463	0.1386254	0.000
clpr	2.49E-06	5.22E-07	0.000
cuke	-2.49E-06	5.22E-07	0.000
kmepcdpib	-0.2772132	0.0630198	0.000
invpibpr	5164.768	1182.396	0.000

<sup>1</sup> Voir dans le lexique l'explication sur les variables

## **SECTION I.**

### **Introduction**

En règle générale, les entreprises cherchent toujours à estimer les facteurs déterminants leur production afin d'accroître plus leur rentabilité. Pour atteindre cet objectif, les entreprises prennent des décisions concernant leur quantité et leur mode de production. En général, nous supposons que les entreprises opèrent dans des marchés concurrentiels, nous pouvons affirmer que les entreprises ont peu de pouvoir sur les prix de vente. Elles sont davantage des preneurs de prix. Cependant, elles ont les moyens de contrôler dans une certaine mesure leurs coûts. En effet, toutes les entreprises visent à réduire au maximum leurs coûts de production. Pour des prix et des niveaux de production donnés, une entreprise maximisera ses profits en s'efforçant de déterminer les facteurs de production qui coûtent les moins chers. Par conséquent, les entreprises qui cherchent à maximiser leurs profits cherchent aussi à minimiser leurs coûts de production.

Les entreprises utilisent souvent deux approches théoriques pour atteindre ce but. La première approche consiste à déterminer la demande de travail non conditionnelle des entreprises. Il s'agit de déterminer la quantité optimale produite de bien ou de service à partir de laquelle l'entreprise n'enregistre pas de perte. En d'autres termes, à maximiser la différence actualisée entre les recettes et les coûts de production de l'entreprise sous la contrainte de la fonction de production et de l'investissement. Tandis que la deuxième approche consiste à déterminer la demande de travail conditionnelle des entreprises. Il s'agit d'identifier les coûts de production que va utiliser une entreprise en considérant que la production est donnée. En d'autres termes, à minimiser la fonction des coûts de production de l'entreprise sous la contrainte de la fonction de production et de l'investissement. Ces deux approches doivent tenir compte de l'environnement dans lequel évoluent les entreprises, soit l'environnement statique et l'environnement dynamique. Nous parlons d'environnement statique lorsque les entreprises ont toutes les informations sur la combinaison des facteurs de production nécessaire pour produire une quantité de bien ou de service. Tandis que dans l'environnement dynamique, les entreprises font face à l'incertitude. C'est-à-dire que les entreprises ne disposent pas d'informations sur les coûts futurs de production.

Dans la littérature, plusieurs études empiriques utilisant ces deux approches théoriques ont été faites. L'analyse de ces études antérieures montre comment les déterminants de la demande de travail et de l'investissement affectent les décisions de production et d'investissement des entreprises. L'application de ces deux approches aux données des entreprises présente un certain nombre de lacunes. Par exemple, l'agrégation des données de toutes les entreprises en une seule entreprise, suppose que toutes les entreprises prennent les décisions d'investir au même moment et investissent la même proportion de capital dans leur entreprise. Il en ressort que toutes les entreprises produisent la même quantité de bien ou de service. Ce qui ne constitue pas la réalité de toutes les entreprises. En réalité, les entreprises n'investissent pas les mêmes proportions de capital et ne produisent pas la même quantité de bien ou de services. Il existe également des entreprises qui ne modifient pas leurs facteurs de production d'une année à une autre. Notre rapport consiste à prendre en compte la situation de toutes les entreprises dans l'analyse des déterminants de la demande de travail et de l'investissement. C'est pourquoi l'étude des lacunes des études antérieures constitue l'objectif de notre rapport.

La première partie de ce rapport est consacrée à la revue de la littérature sur la demande de travail et de l'investissement des entreprises. Nous proposerons dans la deuxième partie un nouveau modèle de la demande de travail conditionnelle qui tient compte de la situation de toutes les entreprises. Dans la troisième partie, nous appliquerons au nouveau modèle les données des entreprises privées québécoises et interpréterons les résultats obtenus. La période d'étude s'étend de 1984 à 2008. L'estimation des paramètres se fait par la méthode de régressions apparemment indépendantes (SUR) pour réduire la présence d'hétéroscédasticité et de corrélation entre les paramètres. Enfin, nous ferons une comparaison entre les études antérieures et les résultats obtenus lors de l'estimation de notre nouveau modèle.

## **SECTION II.**

### **Revue de la littérature**

Dans cette partie, nous présentons les deux approches les plus utilisées pour estimer la demande de travail et de l'investissement. Certaines études utilisent l'approche de la demande de travail non conditionnelle pour accroître le profit des entreprises. D'autres études utilisent l'approche de la demande de travail conditionnelle pour atteindre ce même objectif. L'analyse de ces deux approches permet d'estimer l'impact des déterminants de la demande de travail et de l'investissement sur les prises de décision des entreprises.

#### **2.1- Approche par la demande de travail non conditionnelle**

Habituellement, les entreprises évoluent dans un environnement dynamique et désirent augmenter la valeur actualisée de leur fonction de profit. Le processus de l'optimisation se fait en maximisant la valeur actualisée des recettes des entreprises moins ses coûts de production sous les contraintes de la fonction de production et de l'investissement. Ce processus doit respecter les propriétés de la demande de travail non conditionnelle. On considère que le prix des facteurs de production et l'investissement sont des données connues par les entreprises. La seule variable inconnue est la quantité optimale de bien ou de service (output). Le problème de la maximisation du profit de l'entreprise se résume donc à déterminer les quantités d'outputs qu'elle désire produire et les quantités de facteurs qu'elle désire utiliser.

#### **Les propriétés de la demande de travail non conditionnelle**

- La fonction de profit doit être non décroissante au niveau du prix de l'output, non croissante au niveau du prix des inputs.
- La fonction de profit doit être continue au niveau du prix
- La fonction de profit doit être homogène de degré 1 au niveau des prix.
- La fonction de profit doit être convexe au niveau des prix.

## **Matthew D. Shapiro (1986)**

L'objectif de l'auteur est d'estimer la dynamique de la demande de travail en particulier de celui du capital sur les prises de décisions des entreprises. Dans l'article, l'auteur fait quelques hypothèses sur les facteurs de production et sur la fonction de production. L'auteur fait une distinction entre les travailleurs liés à la production (cols blancs : L) et les travailleurs non liés à la production (cols bleus : N). Il suppose que le prix du capital et le prix des autres facteurs de production sont connus d'avance. La seule variable inconnue est l'output. Il choisit de représenter la fonction de production par une fonction Cobb-douglas parce qu'elle est simple à interpréter. Il suggère qu'il n'existe pas de multiplicité entre les travailleurs et les heures travaillées dans la fonction de production. Il considère que le capital et le travail ont des coûts d'ajustement lorsqu'il y a une variation du niveau de capital. Mais qu'il n'existe pas de coûts d'ajustement au niveau des heures travaillées parce que les entreprises peuvent ajuster les heures en allongeant les quarts de travail. Il représente le problème de maximisation du profit actualisé après taxe sous la contrainte de la fonction du coût des facteurs de production. La condition de premier ordre donne des équations qui montrent que la recette marginale est égale au coût marginal de production. L'interprétation de ses résultats implique que si la recette marginale est supérieure au coût marginal production, les entreprises maximisent leur profit en réduisant leurs coûts de production. Par contre, si la recette marginale était inférieure au coût marginal de production, cela implique que les entreprises ne sont pas rentables.

Il applique aux équations obtenues les données trimestrielles du secteur manufacturier des États-Unis. La période d'estimation est de 1955 à 1980. La méthode utilisée est celle des moments généralisés pour estimer le modèle. Il est démontré que le capital a plus grand coût d'ajustement que celui des cols bleus. Tandis que les cols blancs ont un faible coût d'ajustement. Il en ressort que l'effet de coût d'ajustement du capital n'affecte pas l'investissement à court terme, parce que la lenteur d'ajustement du capital est compensée par l'ajustement rapide du travail.

## **Patrick Artus et Pierre-Alain Muet (1984)**

Les auteurs déterminent comment l'investissement est pris en compte dans la prise de décisions de l'entreprise. Deux approches sont utilisées dans cet article. La première approche relie l'investissement à partir de la fonction de production, tandis que la deuxième détermine l'investissement à partir de la valeur boursière des actifs. Ces deux approches dérivent la fonction d'investissement à l'aide d'un modèle de la maximisation intertemporelle du profit actualisé. Ils maximisent le profit actualisé sous la fonction d'investissement et la fonction de production. La condition de premier ordre de cette maximisation montre qu'il existe une égalité entre la rentabilité marginale du capital et le coût d'usage, mais que cette rentabilité marginale prend différentes expressions selon la nature des contraintes anticipées. Sans contrainte sur les débouchés, la demande de capital dépend des coûts anticipés du travail et du capital. Avec contrainte sur les débouchés, la rentabilité marginale du capital est égale au produit du taux de salaire par le taux marginal de substitution. Avec contrainte sur l'emploi, la demande de capital dépend de l'offre de travail et du coût du capital. Avec la prise en compte de l'incertitude les débouchés deviennent aléatoires. Dans ce cas, l'entreprise maximise l'espérance mathématique du profit net du coût d'usage du capital sous la fonction de production. La détermination de la demande de capital dépend étroitement des hypothèses relatives à la fonction de production. Pour estimer ce modèle, la méthodologie de série chronologique avec constante est utilisée. Les auteurs obtiennent qu'une baisse de coûts entraîne une croissance de l'investissement, mais qu'il existe une relation de substitution entre le travail et le capital.

### **2.2-Approche par la demande de travail conditionnelle**

En général, les entreprises évoluent dans un environnement dynamique et recherchent à minimiser la valeur actualisée de leur fonction de coût de production. Le processus de l'optimisation se fait en minimisant la valeur actualisée des coûts de production de l'entreprise sous les contraintes de la fonction de production et de la fonction d'investissement. Ce processus doit respecter les propriétés de la demande de travail conditionnelle. On considère que l'investissement et l'output sont des données connues par les entreprises et que les entreprises se

basent sur les informations présentes sur les prix des facteurs de productions pour prendre leurs décisions.

### **Les propriétés de la demande de travail conditionnelle**

- La fonction de coût doit être non décroissante au niveau du salaire.
- La fonction de coût doit être strictement croissance au niveau de la quantité produite
- La fonction de coût doit être homogène de degré 1 au niveau du salaire.
- La fonction de coût doit être concave au niveau du salaire.

### **Benoit Carmichael, Pierre Mohnen, Stéphane Vigeant (1990)**

Leur étude porte sur la demande des facteurs de productions dans le secteur manufacturier québécois. L'objectif de cette étude est de déterminer la relation existante entre les facteurs de production et les coûts d'ajustement dans le secteur manufacturier québécois. Il est généralement reconnu que les facteurs de production ne s'ajustent pas instantanément à leur niveau désiré. Les auteurs veulent vérifier si le non ajustement instantané des facteurs de production est dû aux coûts d'ajustements sur le capital et les cols blancs (travailleurs non liés à la production) dans le secteur manufacturier. L'estimation se base sur le modèle de coûts d'ajustement avec attentes rationnelles. Les auteurs font quelques hypothèses pour pouvoir construire le modèle. À titre d'hypothèses, ils ont supposé que le secteur manufacturier québécois se comporte comme une firme typique qui produit un output à l'aide de quatre facteurs de production (les intrants intermédiaires, les cols bleus qui sont liés à la production, les cols blancs qui ne sont pas liés à la production et le stock de capital). Les cols bleus et les intrants intermédiaires sont des facteurs variables, tandis que le stock de capital et les cols blancs sont des facteurs quasi-fixes parce que tout changement de leur niveau entraîne des coûts d'ajustement. Les informations sur le futur sont inconnues, ils tiennent compte de l'information présente pour prendre les décisions sur le futur. Les coûts d'ajustement sont en fonction des investissements bruts en capital et des changements nets en effectifs de cols blancs.

Après ces hypothèses, le processus d'optimisation se fait en deux étapes. Dans un premier temps, la firme minimise en chaque période ses coûts variables après taxes. Dans un deuxième temps, elle détermine les quantités optimales de cols bleus et d'intrants intermédiaires en fonction des prix des facteurs variables, des quantités de facteurs fixes et du niveau technologique. Les propriétés de la demande de travail conditionnel sont imposées *a priori*. Ils obtiennent que toute augmentation marginale d'un des facteurs quasi-fixe rapporte autant qu'elle ne coûte en terme actualisé. Il en ressort que les facteurs variables compensent la lenteur d'ajustement des facteurs quasi-fixes. En effet, l'ajustement se fait plus lentement au niveau du capital qu'au niveau des cols blancs.

Pour estimer le modèle, une étude empirique est réalisée. Les données utilisées proviennent du secteur manufacturier québécois entre 1962 et 1983. La technologie est représentée par une fonction translog qu'on applique à la fonction de coût variable en respectant les propriétés de la demande de travail conditionnelle. Le modèle est estimé par la méthode de moments généralisés. Ils obtiennent que les coûts d'ajustement soient plus élevés au niveau du capital qu'au niveau des cols blancs, que le capital et les intrants sont des inputs complémentaires, alors qu'il se comporte comme un input de substitution avec les autres facteurs de production.

### **Pierre Lasserre et Pierre Ouellette (1999)**

L'article porte sur la dynamique de la demande de travail dans un environnement incertain. En faisant des hypothèses sur la technologie et les anticipations sur les prix, ils estiment la relation qui existe entre la demande de travail et le changement technologique. L'objectif de leur article est de proposer un modèle et une méthodologie qui montre que les anticipations n'affectent pas l'étude de la demande de travail et la technologie. Partant du fait que les entreprises recherchent la réduction de leur coût de production, les auteurs assument que les entreprises minimisent la valeur actualisée de leur coût sous la fonction de production, et celle de l'investissement. En plus de cela, ils supposent que l'output; les prix des facteurs et le capital sont connus par les entreprises.

Pour estimer leur modèle de minimisation de coûts, les auteurs énumèrent quelques hypothèses et propriétés. À titre de propriétés; ils énumèrent les éléments suivants : la fonction de production doit être croissante, monotone et quasi-concave au niveau des facteurs de production et de l'investissement. La demande de travail qui respecte les propriétés de la fonction de coût permet de trouver la combinaison des facteurs de production minimale pour l'entreprise. Pour faire l'étude économétrique du modèle, ils dérivent la condition de premier ordre. Ce qui permet de faire une représentation quadratique de l'équation. Cette représentation quadratique leur a permis de déduire la dualité entre la demande de travail et la technologie. Il en ressort que le changement de technologique joue un rôle important dans la prise de décision des entreprises. Ils trouvent que l'estimation de la demande de travail permet de déterminer comment la technologie affecte la décision des entreprises. Il appert que les entreprises n'ont pas besoin de connaître les informations sur le futur pour estimer la relation qui existe entre la demande de travail et la technologie. Par la suite, ils combinent les équipements et la structure en un seul facteur (capital) parce qu'il est difficile de faire la distinction entre l'investissement de la structure et de l'équipement. Pour estimer, ils utilisent la méthode des moments généralisés. Ils appliquent cela sur les données annuelles de 1949-1979 du secteur manufacturier des États-Unis. Ils obtiennent les résultats suivants: qu'une augmentation de l'output entraîne une augmentation des facteurs de production à long terme ; que les coûts d'ajustements sont très faibles pour le travail. Il en ressort que les facteurs variables compensent la lenteur de l'ajustement des facteurs quasi-fixes. Il existe une relation de substitution entre le travail et le capital. Une relation de complémentarité entre le capital et les autres variables.

### **2.3- Conclusion**

L'analyse de la revue littéraire montre qu'il existe une relation de substitution entre le capital et le travail. Les deux approches montrent que la lenteur d'ajustement du capital est compensée par le travail. Ces deux approches permettent aux entreprises de prendre des décisions sur l'investissement et sur leur mode de production. Cependant les données sur les entreprises ont été agrégées pour estimer la demande de travail et de l'investissement. Dans l'agrégation, il en ressort que les entreprises produisent la même quantité d'output avec les mêmes facteurs de

production. Les entreprises ont le même poids décisionnel et prennent la même décision d'investissement de la même manière. Les études antérieures ne tiennent pas compte du fait qu'il existe des entreprises de petites et de grandes tailles. Bien que produisant le même bien ou le même service, elles ne produisent pas la même quantité et n'investissent pas de la même manière. Il peut arriver que certaines entreprises décident de ne pas investir dans leurs facteurs de production, de garder les mêmes facteurs de production, tandis qu'au même moment d'autres entreprises décident quant à eux de changer la combinaison des facteurs de production qui permet de maximiser leur profit. De plus, l'application économétrique des études antérieures estime séparément les équations de la demande des facteurs de production et l'équation de la demande d'investissement. Or, ce sont les mêmes paramètres qui interviennent dans les deux équations. Donc, il faudrait estimer ensemble les deux équations pour éviter de perdre l'information selon laquelle le même ensemble de paramètres apparaît dans les deux équations. D'où l'importance de concevoir un nouveau modèle qui prend en compte la situation de toutes les entreprises. Il s'agit de prendre en considération dans notre modèle, le fait que les entreprises ne produisent pas la même quantité de bien ou de service. Le fait que les entreprises n'investissent pas la même proportion de capital. Nous devons considérer aussi qu'il existe des entreprises qui ne modifient pas leurs facteurs de production d'une année à l'autre. Tous ces éléments sont pris en considération dans notre nouveau modèle.

## SECTION III.

### Analyse théorique

Dans cette partie, comme dans les études présentées précédemment, nous partons du fait que nous proposons un nouveau modèle. Les paramètres qui interviennent dans l'estimation de la demande de travail et de l'investissement seront déterminés en faisant certaines hypothèses et propriétés sur la fonction de production, d'investissement et de coûts.

#### 3.1 Le modèle

Dans notre modèle, les entreprises sont toujours à la recherche de l'estimation de la demande de travail et de l'investissement. Nous faisons comme hypothèse qu'elles opèrent dans des marchés concurrentiels et dans un environnement dynamique. La détermination de la demande de travail et de l'investissement doit respecter les propriétés de la demande de travail conditionnelle. Lorsque la demande de travail et celle de l'investissement respectent les propriétés de la demande de travail conditionnelle, il existe une fonction de production qui permet de minimiser la fonction de coût de production. Cette fonction de production doit aussi respecter quelques propriétés. La fonction de production doit être deux fois différentielle et continue. Elle doit être monotone croissance au niveau du travail et du capital. Enfin, elle doit être quasi-concave au niveau du travail et de l'investissement. En supposant que les conditions de la fonction de production sont respectées, il existe une solution à la minimisation de la fonction de coût de production qui respecte les propriétés de la demande de travail conditionnelle. Soit l'équation de la minimisation de la fonction de coût suivant :

$$\min_{l_t, i_t} E_t \left\{ \sum_{\tau=t}^n \left[ \frac{\beta_\tau}{\beta_t} (w_\tau^t l_\tau^t + g_\tau^t i_\tau^t) \right] \right\} \quad (1)$$

Sous contrainte

$$y_t \leq f(l_t, k_t, i_t, \gamma_t) \quad (2)$$

$$k_{t+1} = [I_t - \delta_t]k_t + i_t \quad (3)$$

Avec

$\tau = t, \dots \dots \dots \infty$  (Temps)

$l_t$  = variable de l'emploi

$i_t$  = variable de l'investissement

$k_t$  = variable du stock de capital en début de période

$y_t$  = variable de l'output

$\delta_t$  = variable de la dépréciation du stock de capital

$\gamma_t$  = variable technologie

$w_t$  = variable du salaire

$g_t$  = le prix de l'investissement

$\beta_t$  = le coefficient des variables

En minimisation l'équation (1) sous les contraintes (2) et (3), nous obtenons:

Soit : ( $j$ ) représente une entreprise

L'équation de la demande de travail est :

$$l_{jt} = \partial_{j0} + \partial_{jw} w_t + \partial_{jz} z_t + \partial_{jq} q_t + \partial_{jk} k_{jt} + \partial_{jq^2} q_{jt}^2$$

L'équation de la demande d'investissement est :

$$i_{jt} = \rho_{j0} + \rho_{jw} w_t + \rho_{jz} z_t + \rho_{jq} q_t + \rho_{jk} k_{jt} + \rho_{jq^2} q_{jt}^2$$

Étant donné que nous n'avons pas les données sur les quantités produites et la proportion de capital que chaque entreprise investit, nous utilisons les données agrégées de toutes les entreprises pour estimer les équations de la demande de travail et d'investissement de toutes les entreprises.

$$\sum_j l_{jt} = \sum_j \partial_{j0} + w_t \sum_j \partial_{jw} + z_t \sum_j \partial_{jz} + \sum_j \partial_{jq} q_{jt} + \sum_j \partial_{jk} k_{jt} + \sum_j \partial_{jq^2} q_{jt}^2 \quad (4)$$

$$\sum_j i_{jt} = \sum_j \rho_{j0} + w_t \sum_j \rho_{jw} + z_t \sum_j \rho_{jz} + \sum_j \rho_{jq} q_{jt} + \sum_j \rho_{jk} k_{jt} + \sum_j \rho_{jq^2} q_{jt}^2 \quad (5)$$

En divisant  $\sum_j l_{jt}$  par  $q_{jt}$  dans l'équation (4), nous obtenons :

$$\frac{\sum_j l_{jt}}{q_{jt}} = \sum_j \partial_{j0} + w_t \sum_j \partial_{jw} + z_t \sum_j \partial_{jz} + \sum_j \partial_{jq^2} q_{jt} + \sum_j \partial_{jk} k_{jt} \quad (6)$$

En divisant  $\sum_j i_{jt}$  par  $q_{jt}$  dans l'équation (5), nous obtenons :

$$\frac{\sum_j i_{jt}}{q_{jt}} = \sum_j \rho_{j0} + w_t \sum_j \rho_{jw} + z_t \sum_j \rho_{jz} + \sum_j \rho_{jq^2} q_{jt} + \sum_j \rho_{jk} k_{jt} \quad (7)$$

Même en agrégeant les données des entreprises, nous n'avons toujours pas les données sur la proportion de capital et la quantité produite par chaque entreprise. Nous supposons que chaque entreprise produit une portion de la quantité produite et investit une fraction du capital donnée.

Soit  $q_{jt} = \varphi_j q_t$  et  $k_{jt} = \varphi_j k_t$ , nous avons

$$\frac{\sum_j l_{jt}}{\varphi_j q_t} = \sum_j \partial_{j0} + w_t \sum_j \partial_{jw} + z_t \sum_j \partial_{jz} + \sum_j \partial_{jq^2} \varphi_j q_t + \sum_j \partial_{jk} \varphi_j k_t \quad (8)$$

$$\frac{\sum_j l_{jt}}{\varphi_j q_t} = \sum_j \partial_{j0} + w_t \sum_j \partial_{jw} + z_t \sum_j \partial_{jz} + q_t \sum_j \partial_{jq^2} \varphi_j + k_t \sum_j \partial_{jk} \varphi_j \quad (8')$$

$$\frac{\sum_j i_{jt}}{\varphi_j q_t} = \sum_j \rho_{j0} + w_t \sum_j \rho_{jw} + z_t \sum_j \rho_{jz} + \sum_j \rho_{jq^2} \varphi_j q_t + \sum_j \rho_{jk} \varphi_j k_t \quad (9)$$

$$\frac{\sum_j i_{jt}}{\varphi_j q_t} = \sum_j \rho_{j0} + w_t \sum_j \rho_{jw} + z_t \sum_j \rho_{jz} + q_t \sum_j \rho_{jq^2} \varphi_j + k_t \sum_j \rho_{jk} \varphi_j \quad (9')$$

Ces équations nous permettent de déterminer la demande de travail et de l'investissement. Cependant, elles supposent que toutes les entreprises changent leurs facteurs de production. Or dans la réalité, toutes les entreprises ne changent pas leurs facteurs de production. En tenant compte de cette réalité dans l'estimation de notre modèle. Soient (*i*) représente les entreprises qui ne changent pas leurs facteurs de production et (*j*) représente les entreprises qui modifient leurs facteurs de production.

Soit l'équation de la demande de travail pour l'ensemble des entreprises :

$$L_t = L_{it} + L_{jt} \tag{10}$$

$$\frac{L_t}{q_t} = \frac{\delta L_{it-1}}{q_t} + (1 - \delta)L_t \tag{11}$$

Avec  $L_{it} = \delta L_t$                       *et*     $L_{jt} = (1 - \delta)L_t$                       (11)

Soit l'équation de la demande d'investissement pour l'ensemble des entreprises :

$$I_t = I_{it} + I_{jt} \tag{12}$$

$$\frac{I_t}{q_t} = \frac{\delta I_{it-1}}{q_t} + (1 - \delta)I_t \tag{13}$$

Avec

$$I_{it} = \delta I_t \quad \quad \quad \textit{et} \quad \quad I_{jt} = (1 - \delta)I_t$$

### 3.2 Les signes attendus des équations

La détermination des équations (11) et (13) permet aux entreprises d'optimiser leurs facteurs de production. Les signes attendus pour les coefficients des paramètres sont :

$$\text{Emppr} = a_1 \text{lemppr} + a_2 \text{clpr} + a_3 \text{cuke} + a_4 \text{Kmeprcd} + a_5 \text{pibpr} \quad (14)$$

(+)                    (-)                    (+)                    (-)                    (+)

$$\text{Invmepr} = a_1 \text{linvmepr} + a_2 \text{clpr} + a_3 \text{cuke} + a_4 \text{Kmeprcd} + a_5 \text{pibpr} \quad (15)$$

(+)                    (+)                    (-)                    (-)                    (+)

L'équation (14) représente la demande de travail. L'équation (15) représente la demande d'investissement. Les variables des équations sont :

‘**Emppr**<sup>2</sup>’ représente l'emploi.

‘**Invmepr**’ représente l'investissement

‘**Lemppr**’ représente l'emploi des entreprises qui n'ont pas modifiées leurs facteurs de production.

‘**Linvmepr**’ représente l'investissement des entreprises qui n'ont pas modifiées leurs facteurs de production

‘**Clpr**’ représente le coût du travail.

‘**Cuke**’ représente le coût d'usage du capital.

‘**Kmeprcd**’ représente le stock de capital

‘**Pibpr**’ représente la quantité produite de bien ou de service.

---

<sup>2</sup> Voir dans le lexique pour la construction des variables

## SECTION IV.

### Analyse empirique

Après avoir établi le modèle et déterminé les équations de la demande de travail et de l'investissement, nous allons estimer ces équations avec les données des entreprises privées québécoises. Nous constatons que ce sont les mêmes paramètres qui interviennent dans ces deux équations. Par conséquent, les équations possèdent des contraintes croisées. Si nous estimons les équations séparément, on perd l'information selon laquelle les mêmes paramètres apparaissent dans les équations. Il existe donc une dépendance entre les résidus de notre modèle. Cette dépendance peut causer une corrélation entre les termes d'erreurs de manière à biaiser nos estimations. Pour résoudre ce problème, nous avons choisi un modèle de régression multivariée basé sur la régression *apparemment indépendante* (SUR). Cette méthode permet de réduire la présence d'hétéroscédasticité et de corrélation entre les variables.

#### 4.1-Les données

Les données proviennent des comptes économiques nationaux de la base de données de Statistique Canada. Il s'agit du tableau du Produit intérieur brut, du tableau du salaire et traitements et autres gains, du tableau du flux et stock de capital fixe non résidentiel ainsi que du tableau de l'enquête sur la population active. Nous allons utiliser uniquement les données de 1984 à 2008 des entreprises privées québécoises. Ces données portent sur l'emploi (emppr), le salaire (salpr), le stock de capital (Kmeprcd), le PIB<sup>3</sup> en dollars constant (pibpr) et l'investissement (invmeprc) des entreprises privées québécoises. Grâce à ces données, nous ferons une étude empirique de notre modèle.

---

<sup>3</sup> Nous allons utiliser PIB pour désigner PIB en dollars constants dans notre rapport

## 4.2 Analyse des données de 1984-2008

L'analyse des données des entreprises privées québécoises montre une tendance à la hausse des facteurs de production et de l'investissement de 1984 à 2008. Avant 1990, l'augmentation du PIB en dollars constants passe par l'augmentation des facteurs de production et l'investissement dans les entreprises. Ce qui implique que la maximisation du profit se fait en investissant et en augmentant les coûts de production dans les entreprises. En 1990, nous observons un autre phénomène, celui de l'augmentation du PIB<sup>4</sup> en dollars constant par une diminution de l'emploi et de l'investissement pendant que le salaire et le stock de capital augmentent. Entre 1990 et 2005, nous observons deux autres effets. Un premier effet qui est la diminution du PIB, cette diminution passe par une diminution de l'emploi et de l'investissement pendant que le salaire diminue légèrement et le stock de capital augmente légèrement. Un second effet qui est la croissance du PIB qui se fait grâce à l'augmentation de l'emploi, de l'investissement, du salaire pendant que le stock de capital diminue légèrement. Entre 1995 et 2000, nous observons que l'augmentation du PIB se fait lorsque tous les facteurs de production et l'investissement augmentent. Entre 2000 et 2005, l'augmentation du PIB passe par l'augmentation de l'emploi et du salaire tandis que l'investissement diminue dans un premier temps avant de reprendre. Quant au stock de capital, il augmente dans un premier temps avant de diminuer légèrement. De 2005 jusqu'en 2008, nous observons une croissance du PIB qui se fait par l'augmentation des facteurs de production et l'investissement. Nous pouvons en conclusion que l'augmentation du PIB dépend à la fois de la demande de travail et l'investissement. Au fil des années, les entreprises privées québécoises investissent de plus en plus dans les déterminants de la demande de travail et d'investissement pour augmenter leur production de bien ou de service. Nous allons faire une analyse de l'évolution de chaque facteur de production des entreprises privées québécoises durant la période de 1984 à 2008.

### 4.2.1 L'emploi

De 1984 à 1989, nous observons une hausse du niveau d'emploi dans les entreprises privées québécoises tel qu'illustrée dans la figure 1. Entre 1989 à 1992, nous assistons à une baisse du

---

<sup>4</sup> Nous allons utiliser PIB pour désigner PIB en dollars constants dans notre rapport

niveau d'emploi dans ces entreprises. En 1992 et 1993, nous sommes dans une période de creux . Après cette période de creux , le niveau d'emploi augmente depuis ce temps. Cette tendance à la hausse du niveau d'emploi montre que les entreprises privées québécoises embauchent de plus en plus de personnels.

#### **4.2.1. Le PIB en dollars constants**

De 1984 à 1989, nous notons une hausse du niveau de PIB en dollars constants dans les entreprises privées québécoises. Entre 1989 à 1990, nous constatons que le PIB en dollars constants est stable pendant ces deux périodes. De 1990 à 1991, nous assistons à une baisse du niveau du PIB en dollars constants dans ces entreprises. Entre 1991 et 1992, nous sommes dans une période de creux . Après cette période de creux , nous remarquons une croissance du niveau du PIB en dollars constants jusqu'en 2008. Cette tendance à la hausse du niveau du PIB en dollars constants dans les entreprises privées québécoises montre que le niveau de quantité de bien ou de service produite est en augmentation dans le temps. Voir la Figure 2 pour l'illustration.

#### **4.2.3 L'investissement en machineries et équipements**

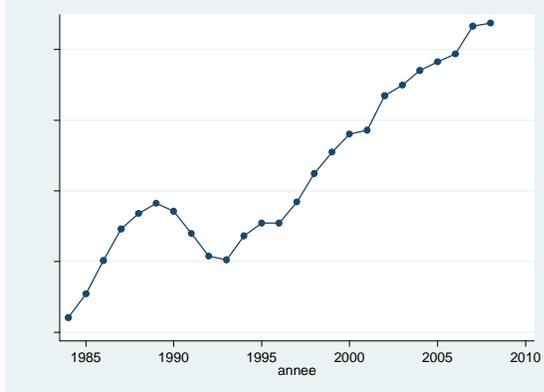
De 1984 à 1989, nous observons une hausse du niveau d'investissement en machinerie et équipements dans les entreprises privées québécoises tel qu'illustrée dans la figure 3. Entre 1989 à 1993, nous remarquons que l'investissement diminue. De 1993 jusqu'en 2008, nous constatons une reprise des investissements dans les entreprises privées québécoises. La tendance dans les investissements en machineries et équipements est à la hausse , ce qui démontre que les entreprises investissent de plus en plus en technologie pour pouvoir être plus rentables.

#### **4.2.4 Le stock de capital**

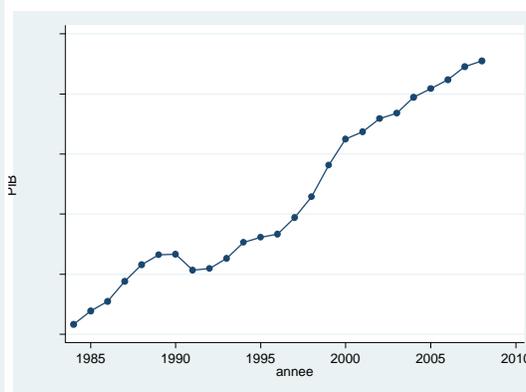
De 1985 à 1993, nous notons une hausse du niveau du stock de capital dans les entreprises privées québécoises. Entre 1993 à 1997, nous remarquons que le stock de capital a légèrement diminué durant ces périodes. De 1997 jusqu'en 2008, nous assistons à une reprise des

investissements en capital dans les entreprises privées québécoises. Ce qui montre que les entreprises privées québécoises injectent de plus en plus de capital pour soutenir leur production de bien ou de service. Voir la Figure 4 pour l'illustration.

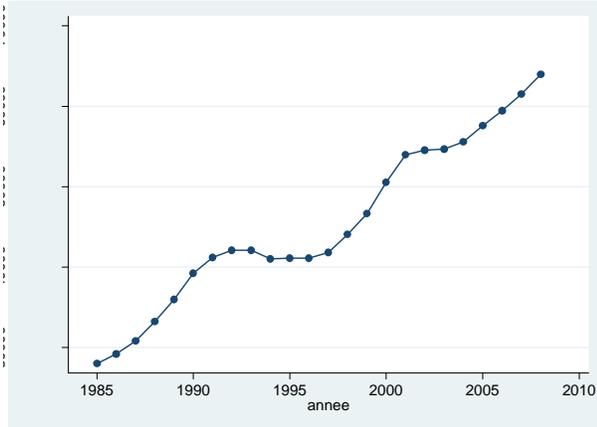
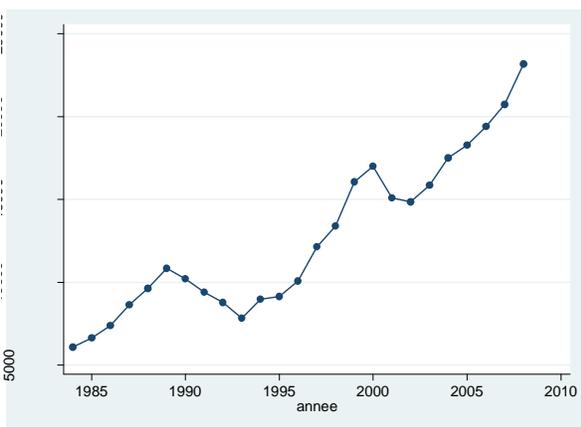
**Figure 1 : Évolution de l'emploi**



**Figure 2 : Évolution du PIB en dollars constants**



**Figure 3 : Évolution de l'investissement en machineries et équipements**



**Figure 4 : Évolution du stock de capital**

### 4.3 Résultats et interprétations

Les résultats de l'estimation des équations de la demande de travail et de l'investissement, nous donnent les coefficients estimés, leurs écarts-types ainsi que le niveau de signification des paramètres. Les résultats des coefficients estimés sont tous significativement différents de zéro à un niveau de confiance de 95 %, excepté le coefficient de l'investissement des entreprises qui maintiennent le même investissement que l'année précédente. Les variables ont des effets de court terme et de long terme sur la demande de travail et sur la demande d'investissement. La différence entre le court terme et le long terme est l'effet des entreprises qui ne modifient pas leurs facteurs de production dans le long terme.

**Tableau 1 – les résultats des estimations**

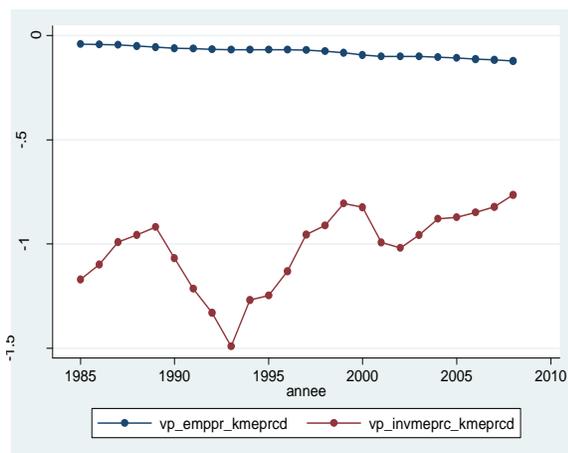
	Coefficient	Écart-type	P-value
<b>La demande de travail</b>			
Lemppib <sup>5</sup>	0.5557368	0.0624163	0.000
Clpr	-0.0001521	0.0000515	0.005
Cuke	0.0001521	0.0000515	0.005
Pibpr	0.0000519	5.53E-06	0.000
kmeprcd	-0.0000284	0.0000213	0.191
invpibpr	798827	118008.7	0.000
<b>La demande d'investissement</b>			
linvmepib	0.8043463	0.1386254	0.000
Clpr	2.49E-06	5.22E-07	0.000
Cuke	-2.49E-06	5.22E-07	0.000
kmeprcdpib	-0.2772132	0.0630198	0.000
invpibpr	5164.768	1182.396	0.000

<sup>5</sup> Voir dans le lexique pour la construction des variables

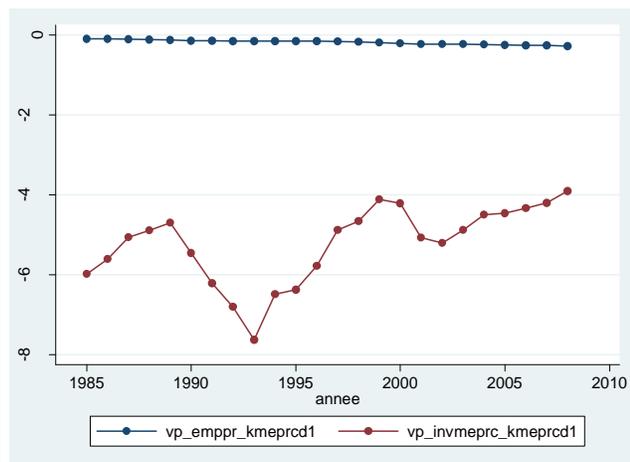
### 4.3.1 Impact du stock de capital

La figure 5 et figure 6 montrent que le stock de capital a un effet négatif sur la demande de travail et de l'investissement. À court terme, la variation de 1% de stock de capital entraîne une diminution continue de la demande de travail. Cette diminution se situe entre (-0,5%) et (0%). Cette variation de 1% du stock de capital entraîne aussi une diminution cyclique de la demande d'investissement qui varie entre (-1,5%) et (-0,5%). Lorsque les entreprises augmentent le stock de capital, cela entraîne à la fois une réduction de la demande de travail des entreprises et de l'investissement des entreprises. Mais la réduction est plus importante au niveau de la demande d'investissement. Nous pouvons en déduire que l'impact du stock de capital est plus prononcé sur la demande d'investissement que sur la demande de travail. Alors qu'à long terme, la variation de 1% du stock de capital entraîne également une diminution continue de la demande de travail et une diminution cyclique de la demande d'investissement. Lorsque les entreprises augmentent le stock de capital, cela entraîne une réduction de la demande de travail des entreprises qui varie entre (0%) et (-2%). Tandis que la réduction de la demande d'investissement varie entre (- 8%) et (- 4%). À long terme, la diminution est plus importante au niveau de la demande d'investissement. En conclusion, une variation du stock de capital a le même effet sur la demande de travail et sur la demande d'investissement.

**Figure 5 : La variation à court terme**



**Figure 6 : La variation à long terme**



### 4.3.2 Impact du coût du travail

L'impact du salaire a effet négatif sur la demande de travail et un effet positif cyclique sur la demande d'investissement. À court terme, la variation de 1% du salaire entraîne à la fois une diminution de la demande de travail et une augmentation cyclique de la demande d'investissement. La diminution de la demande de travail varie entre (-0,5%) et (0%). Tandis que la demande d'investissement se situe entre (0,5%) et (1%). Alors qu'à long terme, la variation de 1% du salaire entraîne à la fois une diminution continue de la demande de travail de production et une augmentation cyclique de la demande d'investissement. La diminution de la demande de travail varie entre (0%) et (-2 %). Tandis que la demande d'investissement se situe entre (2%) et (6%). L'augmentation du salaire accroît le coût relatif du travail, ce qui conduit l'entreprise à utiliser, à production donnée, moins de travail et plus de capital. Il existe donc un effet de substitution entre le capital et le travail. Nous observons que les effets du salaire sur la demande de travail et de l'investissement sont plus importants à long terme qu'à court terme.

Figure 7 : La variation à court terme

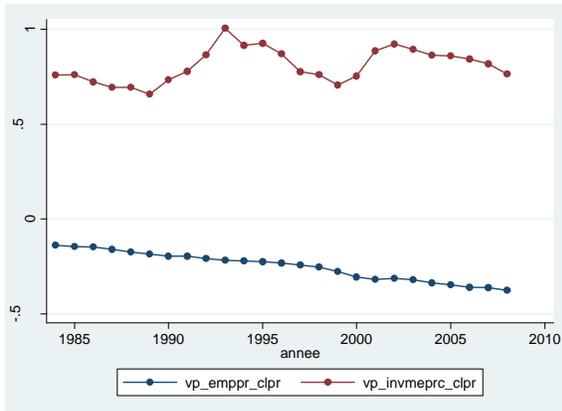
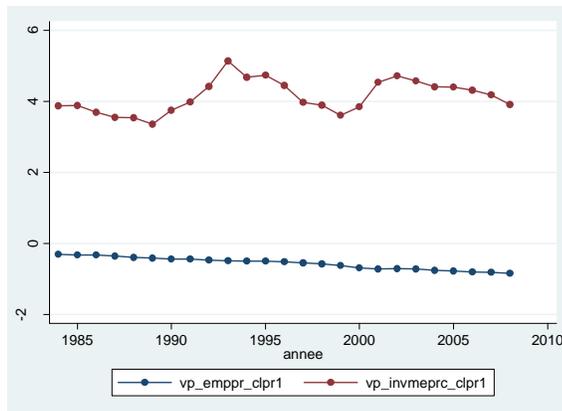


Figure 8 : La variation à long terme



### 4.3.3 Impact du coût d'usage du capital

Nous observons que l'impact du coût d'usage du capital a l'effet contraire de l'impact du coût du travail. Soit un effet positif sur la demande de travail et un effet négatif sur la demande d'investissement. Une augmentation du coût du capital fait baisser le coût relatif du travail, ce qui entraîne que l'entreprise utilise plus de travail et moins de capital. À court terme, la variation de 1% du coût du capital entraîne à la fois une augmentation continue de la demande des facteurs de production et une tendance à la baisse la demande d'investissement des entreprises. L'augmentation de la demande de travail se situe entre (0%) et (0,0002%). Tandis que la diminution de la demande d'investissement varie entre (-0,0006%) et (-0,0002%). Alors qu'à long terme, la variation de 1% du coût du capital entraîne à la fois une augmentation continue de la demande de travail et une diminution cyclique de la demande d'investissement des entreprises. L'augmentation de la demande de travail se situe entre (0 %) et (0,0001%). Tandis que la diminution de la demande d'investissement varie entre (- 0,0003 %) et (-0,0001%).

Figure 9 : La variation à court terme

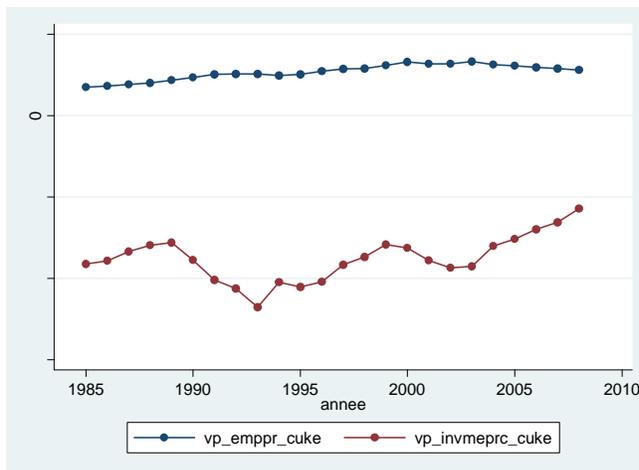
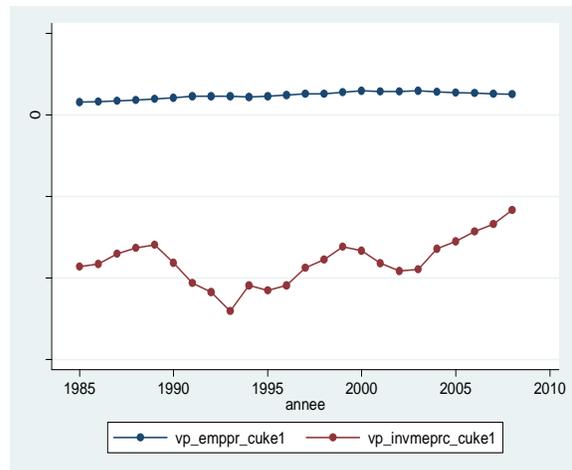


Figure 10: La variation à long terme



### 4.3.4 Impact du PIB en dollars constants

L'impact du PIB en dollars constants<sup>6</sup> est positif sur la demande de travail et l'investissement. À court terme la variation de 1% de du PIB entraîne à la fois une augmentation de la demande de travail et une augmentation de la demande d'investissement. L'augmentation de la demande de travail varie entre (0,4%) et (1%). Tandis que l'augmentation de la demande d'investissement varie entre (0,6%) et (1%). Alors qu'à long terme, la variation de 1% du PIB entraîne également une augmentation de la demande de travail et une augmentation de la demande d'investissement. L'augmentation de la demande de travail situe entre (0%) et (2%). Tandis que l'augmentation de la demande d'investissement varie entre (3%) et (6%).

Figure 11 : La variation à court terme

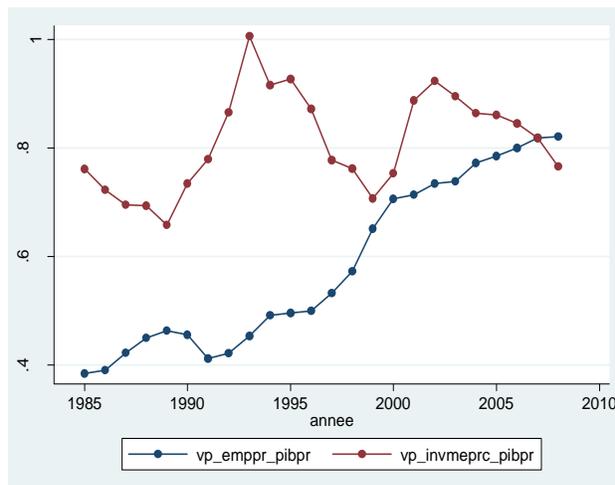
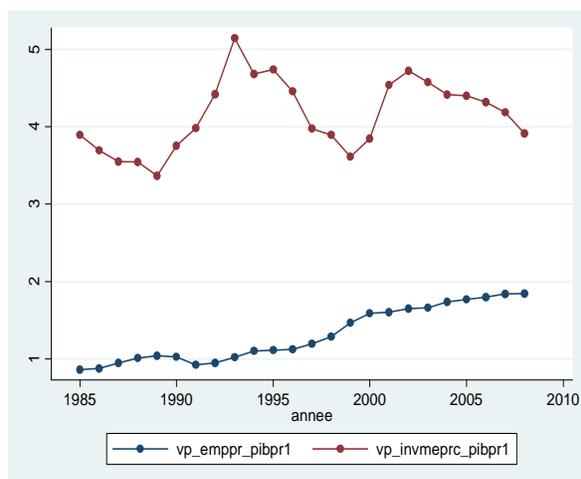


Figure 12 : La variation à long terme



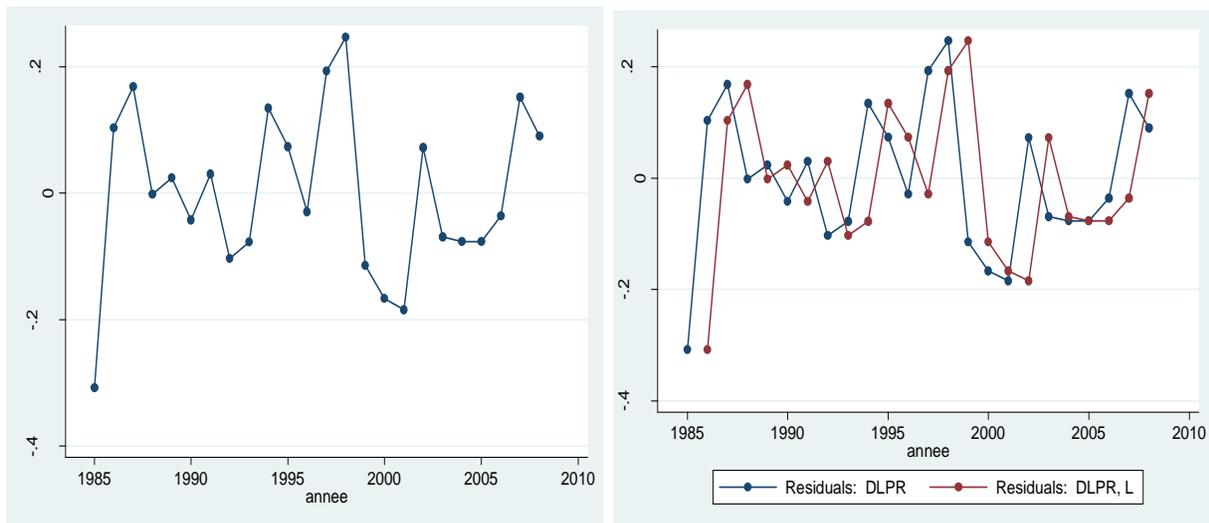
<sup>6</sup> Nous allons utiliser PIB pour désigner PIB en dollars constants dans notre rapport

## 4.4 Test d'autocorrélation

### 4.4.1 Test d'autocorrélation des résidus de la demande de travail

L'équation de la demande de travail tient compte du temps lors de l'estimation du modèle. Donc il est important de vérifier s'il existe une corrélation entre les variables et le temps. En effet, l'autocorrélation s'explique notamment par le fait que les facteurs importants omis dans la régression, comme ceux inclus sont corrélés dans le temps. Dans notre modèle, il en ressort qu'il n'a pas d'effet de l'autocorrélation entre les variables et le temps car notre p-value est supérieure à 5%. Cela veut dire que les entreprises n'ont pas besoins de connaître les coûts des facteurs de production du futur pour prendre les décisions sur l'investissement dans leurs entreprises. L'information présente est suffisante pour prendre les décisions sur la combinaison des facteurs permettant de maximiser le profit.

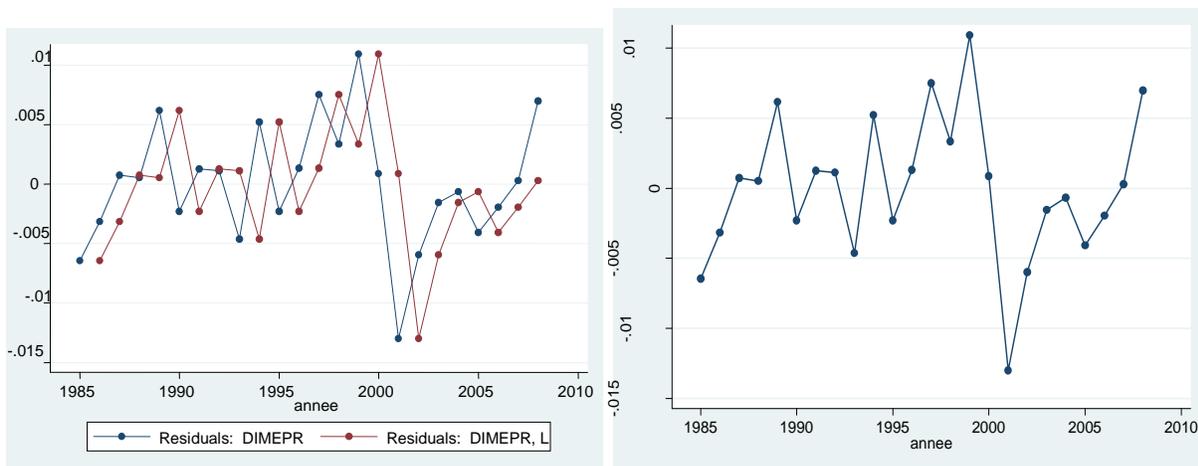
Figure 13 : Test d'autocorrélation des résidus de la demande de travail



#### 4.4.2 Test d'autocorrélation des résidus de la demande d'investissement

L'équation de la demande de l'investissement aussi tient compte du temps lors de l'estimation du modèle. Donc il est important de vérifier s'il existe une corrélation entre les variables et le temps. En effet, l'autocorrélation s'explique notamment par le fait que les facteurs importants omis dans la régression, comme ceux inclus sont corrélés dans le temps. Dans notre modèle, il en ressort qu'il n'a pas d'effet de l'autocorrélation entre les variables et le temps car notre p-value est supérieure à 5%. Cela veut dire que les entreprises n'ont pas besoins de connaître les informations sur le futur pour prendre les décisions d'investissement dans leurs entreprises. L'information présente est suffisante pour prendre les décisions d'investissement permettant aux entreprises d'accroître leur rendement.

**Figure 14: Test d'autocorrélation des résidus de la demande d'investissement**



## **SECTION V.**

### **Conclusion**

L'accroissement de la rentabilité est en général l'objectif principal des entreprises. En général, deux théories économiques ont souvent été utilisées ; soit la théorie de la demande de travail non conditionnelle qui consiste à maximiser la fonction de profit sous les contraintes de la fonction de production et de la fonction d'investissement dans le but de déterminer la quantité optimale produite de bien ou de service. Et la théorie de la demande de travail conditionnelle qui consiste à minimiser la fonction de coûts sous les contraintes de la fonction de production et de la fonction d'investissement dans le but d'estimer les coûts minimaux de production. L'application des ces deux théories dans les études antérieures montre l'effet des déterminants de la demande de travail et de l'investissement sur les prises de décisions dans les entreprises. Dans ces études, Il en ressort qu'il existe une relation de substitution entre le capital et le travail, que la lenteur d'ajustement du capital est compensée par le travail. Cependant l'analyse des études antérieures ne prend en compte la part de la proportion de capital et de la quantité produite de bien ou de service de chaque entreprise dans l'estimation de leur modèle. Elles ne prennent pas en compte que le moment de la prise de décisions diffère d'une entreprise à une autre. Certaines entreprises peuvent décider de changer les facteurs de production et d'autres peuvent décider de maintenir les mêmes facteurs que l'année précédente. Pour remédier à cette situation, nous proposons un nouveau modèle de la demande de travail conditionnelle qui permet d'estimer les effets des déterminants de la demande de travail et d'investissement sur les prises de décisions des entreprises.

L'application du nouveau modèle aux données des entreprises privées québécoises permet d'estimer les effets déterminants de la demande de travail et de l'investissement de ces entreprises. Nous obtenons comme résultats qu'une variation du stock de capital a le même effet sur la demande de travail et de l'investissement. C'est-à-dire qu'une augmentation de 1 % du stock de capital entraîne à la fois une diminution de la demande de travail et de l'investissement. Nous obtenons également que l'effet du coût d'usage du capital soit l'effet contraire du coût du travail. Nous pouvons en déduire qu'il existe une relation de substitution entre le travail et le

capital. Au niveau de la variation du coût d'usage du capital, nous n'obtenons qu'une augmentation continue de la demande de travail et une diminution cyclique de la demande d'investissement à court terme comme à long terme. En ce qui concerne la variation du salaire, il en ressort qu'à court terme comme à long terme, qu'une augmentation du salaire entraîne une diminution continue de la demande de travail et une augmentation cyclique de la demande d'investissement. Quant à la variation du PIB en dollars constants, que se soit à court terme comme à long terme, l'augmentation de la quantité produite entraîne à la fois une augmentation de la demande de travail et de l'investissement. Nous constatons que l'impact des paramètres sur la demande de travail et de l'investissement est plus important à long terme qu'à court terme.

En prenant en compte que toutes les entreprises ne modifient pas au même moment leurs facteurs de productions et qu'elles n'ont pas la même taille, nous obtenons que l'augmentation du stock de capital ait un effet négatif sur la demande de travail et sur la demande d'investissement. Tandis que l'augmentation de la quantité produite de bien ou de service a un effet positif sur la demande de travail et sur la demande d'investissement. Il en ressort également qu'il existe une relation de substitution entre le capital et le travail. Ce sont les mêmes résultats que dans les études antérieures.

## Lexique

### **Capital** (*kmeprcd*)

Les données sur le stock de capital transmises par Statistique Canada, Section de la Richesse Nationale et du Stock de capital sont des stocks de fin de période. Par conséquent, il faut transformer le stock de capital de fin de période en stock de capital de début de période pour respecter la théorie économique qui indique que  $IN(t) = K(t+1) - K(t)$ . Donc, il faut, pour satisfaire la notation et la théorie économique, reconvertir les séries de Stat-Can. Quant au taux de dépréciation géométrique, il est obtenu en divisant les données sur les provisions pour consommation de capital par le stock net de but de période.

### **Coût du travail** (*clpr*)

Le coût du travail est obtenu en multipliant le salaire total qui tient compte des cotisations de l'employeur au régime de l'assurance sociale divisé par le nombre d'emploi.

### **Coût d'usage du capital** (*cuke*)

Le coût d'usage du capital tient compte du coût d'usage des équipements et du coût d'usage des machineries, parce qu'il est difficile de faire la distinction entre l'investissement dans les équipements et l'investissement dans les machineries. Les deux sont complémentaires.

**Lemppib** représente l'emploi des entreprises qui maintiennent le même niveau d'emploi que l'année précédente divisé par le PIB<sup>7</sup> en dollars constants des entreprises qui ne modifient par leurs facteurs de production.

**Linvmepib** représente l'investissement des entreprises qui maintiennent le même niveau d'investissement que l'année précédente divisé par le PIB en dollars constants des entreprises qui ne modifient par leurs facteurs de production.

---

<sup>7</sup> Nous allons utiliser PIB pour désigner PIB en dollars constants dans notre rapport

## Variation en % des variables à court terme

**Vp\_emppr\_kmeprcd** représente la variation à court terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du stock de capital. Cela se calcule en multipliant le coefficient du stock de capital (kmeprcd) et le PIB en dollars constants<sup>8</sup> (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_cuke** représente la variation à court terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du coût d'usage du capital. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût d'usage de capital (cuke) et le PIB (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_clpr** représente la variation à court terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du coût du travail. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût du travail (clpr) et le PIB (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_pibpr** représente la variation à court terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du PIB (pibpr). On l'obtient en faisant la somme des produits du coût d'usage du capital, du coût du travail, du stock de capital et du PIB. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_kmeprcd** représente la variation à court terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du stock de capital. On l'obtient en multipliant le coefficient du stock de capital (kmeprcd) et le PIB (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_cuke** représente la variation à court terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du coût d'usage du capital. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût d'usage de capital (cuke) et le PIB (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

---

<sup>8</sup> Nous allons utiliser PIB pour désigner PIB en dollars constants dans notre rapport

**Vp\_invmeprc\_clpr** représente la variation à court terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du coût du travail. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût du travail (clpr) et le PIB (pibpr). Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_pibpr** représente la variation à court terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% de la quantité produite (pibpr). On l'obtient en faisant la somme des produits du coût d'usage du capital, du coût du travail, du stock de capital et le PIB. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

### **Variation en % des variables à long terme**

**Vp\_emppr\_kmeprcd1** représente la variation à long terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du stock de capital. Cela se calcule en multipliant le coefficient du stock de capital (kmeprcd) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'emploi des entreprises qui maintiennent le même niveau d'emploi que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_cuke1** représente la variation à long terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du coût d'usage du capital. On l'obtient en multipliant le coefficient du coût d'usage de capital (cuke) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'emploi des entreprises qui maintiennent le même niveau d'emploi que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_clpr1** représente la variation à long terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% du coût du travail. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût du travail (clpr) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'emploi des entreprises qui maintiennent le même niveau d'emploi que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_emppr\_pibpr1** représente la variation à long terme en % de l'emploi suite à une variation d'un 1% de la quantité produite (pibpr). Cela se calcule en faisant la somme des produits du coût d'usage du capital, du coût du travail, du stock de capital et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le

coefficient de l'emploi des entreprises qui maintiennent le même niveau d'emploi que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_kmeprcd1** représente la variation à long terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du stock de capital. On l'obtient en multipliant le coefficient du stock de capital (kmeprcd) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'investissement des entreprises qui maintiennent le même niveau d'investissement que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_cuke1** représente la variation à long terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du coût d'usage du capital. Cela se calcule en multipliant le coefficient du coût d'usage de capital (cuke) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'investissement des entreprises qui maintiennent le même niveau d'investissement que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_clpr1** représente la variation à long terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% du coût du travail. On l'obtient en multipliant le coefficient du coût du travail (clpr) et le PIB (pibpr) qu'on divise par 1- le coefficient de l'investissement des entreprises qui maintiennent le même niveau d'investissement que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

**Vp\_invmeprc\_pibpr1** représente la variation à long terme en % de l'investissement suite à une variation d'un 1% de la quantité produite (pibpr). On l'obtient en faisant la somme des produits du coût d'usage du capital, du coût du travail, du stock de capital et le PIB, qu'on divise par 1- le coefficient de l'investissement des entreprises qui maintiennent le même niveau d'investissement que l'année précédente. Ensuite, on divise le tout par l'emploi (emppr).

## Bibliographie

Artus Patrick et Pierre-Alain Muet (1984). « Un panorama des développements récents de l'économétrie de l'investissement », *Revue économique*, Vol. 35, No. 5, pp.791-830

Carmichael, B., P. Mohnen, et S. Vigeant (1990). « La demande de facteurs de production dans le secteur manufacturier québécois », *Annales d'économie et de statistique* 19,43-68.

Corbo, V. et Dufour, J. M. (1978). « Fonctions de la production dans l'économie du Québec », *Actualité Economique*, 54(2), p. 176-206.

Epstein, L.G. (1981). « Duality theory and functional forms for dynamic factor demands », *Review of Economic studies* 48, 81-95.

Hansen, L.P. (1982). « Large Sample Properties of Generalized Method of Moment Estimators ». *Econometrica*, 50(4), 1029-1054

Gould, J.P. (1968) « Adjustment Cost in the theory of Investissement of the firm », *Review of Economic Studies*, 35, 47-56

Greene William (2005). « Système d'équations de régression ». *Économétrie*, pp 326-383

Lasserre, P., et P. Ouellette (1994). « Factor demands, costs functions, and technology measurements for regulated firms », *Canadian Journal of Economiques*, 27, 218-42

Lasserre, P., P. Ouellette (1999). « Dynamic duality, factor demands, and technology measurement under arbitrary expectations », *Journal of Productivity Analysis*, 11, 219-214.

Ouellette, P., Stéphane Vigeant (2003). « Technological choices and regulation: the case of the Canadian manufacturing sectors », *Canadian Journal of Economics*, Vol.36, No. 1.p.88-125.

Pindyck, R.S, J.J. Rotemberg (1983). « Dynamic factor demands under Rational Expectations », *Scandinavian Journal of Economics*, LXXXV, 223-238

Shapiro Matthew D. (1986). « The Dynamic Demand for Capital and Labor », *the quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, No. 3, pp.513-542

Stigler, G. (1939) « Production and distribution », *Journal of Political Economy* 47,305-327

<http://www.statcan.gc.ca/subject-sujet/theme-theme.action?pid=3764&lang=fra&more=0>

Zellner, A., (1962), « An efficient method of estimating seemingly unrelated regression and tests for aggregation bias », *Journal of the American Statistical Association*, 57, 298, pp. 348-368.