

# **LES RENDEMENTS DE LA FORMATION EN ENTREPRISE**

By

Benoit Dostie and Marie-Pierre Pelletier, HEC Montréal  
19 août 2005



Prepared for  
**Conference on the Evolving Workplace,  
Crowne Plaza Hotel, 101 Lyon Street, Ottawa  
September 28-29, 2005**

# 1 Introduction

De nombreuses études ont montré le lien existant entre l'accumulation de capital humain et la croissance économique. Par exemple, Coulombe et al. (2004) identifient clairement la relation entre l'investissement en capital humain par le biais de l'éducation et la productivité de la main d'œuvre, seul moteur de la croissance économique à long terme. Par ailleurs, la plupart des provinces canadiennes subventionnent les firmes désireuses de parrainer de la formation au sein de leurs entreprises. Le gouvernement ontarien, par exemple, offre des crédits d'impôts aux entreprises investissant dans le perfectionnement des connaissances de leurs employés. Aussi, en 1995, le gouvernement du Québec a instauré la Loi 90, obligeant les entreprises ayant une masse salariale annuelle de plus de 250 000\$ à investir 1% de cette masse dans la formation de leurs employés.

Notons que la théorie économique permet généralement de distinguer quatre types de formation pouvant être parrainés par les firmes : générale, spécifique, formelle et informelle. La particularité de la formation dite de type général est d'augmenter la productivité des travailleurs qui en sont bénéficiaires dans toutes les entreprises. Ceci fait en sorte que les offres salariales alternatives du travailleur sont augmentées (Becker (1975)). La théorie de Becker suggère donc que l'employé doit supporter les coûts de la formation en acceptant un salaire plus faible pendant la période d'apprentissage, dans le but de recevoir un salaire plus élevé par la suite. En comparaison, la formation spécifique augmente la productivité de l'employé dans la firme formatrice, mais l'augmentation dans les autres firmes est nettement inférieure, voire même nulle. Dans ce cas, la firme et l'employé partagent les frais de formation en fonction de la relation de pouvoir entre les deux.

La formation formelle, quant à elle, réfère à un type de formation transmis après les heures de travail et, le plus souvent, par une personne extérieure à l'établissement. En comparaison, la formation informelle, aussi appelée "on-the-job training", est prodiguée sur les heures de travail et est généralement transmise via un collègue ou un superviseur. Barrett et O'Connell (2001) font l'hypothèse que la formation dite formelle est le plus souvent de type général, alors que la formation informelle est généralement plus spécifique à la firme.

L'estimation de l'impact de la formation parrainée par la firme sur sa productivité peut être faite en utilisant différents types de mesures. Tout d'abord, plusieurs études documentent un effet positif de la formation sur le salaire de la

personne qui en est bénéficiaire (dont par exemple Gerfin (2004), Lynch (1992), Bartel (1995)). Le salaire, cependant, peut être une mesure imprécise de la productivité des employés, puisque la relation entre l'augmentation salariale et la hausse de productivité résultant de la formation varie en fonction des conditions du marché. En effet, pour que le salaire reflète parfaitement la productivité marginale des individus, il faut que, entre autres choses, l'hypothèse de compétitivité du marché du travail soit respectée.<sup>1</sup>

Par ailleurs, certains auteurs (dont Barron et al. (1997)) ont utilisé des mesures de productivité subjectives, c'est à dire des réponses qualitatives à des questions posées aux superviseurs des firmes. Ces mesures sont également problématiques, dû au fait qu'elles ne sont pas comparables entre les firmes. Il est également impossible de faire la comparaison entre les données recueillies auprès d'une même firme au cours des années, dû au caractère subjectif et volatil de ces mesures de productivité. Les études concernant l'impact de la formation sur des mesures directes et objectives de la productivité de l'entreprise sont nettement plus rares (Black et Lynch (1996), Barrett et O'Connell (2001)). Cette rareté est due, notamment, au manque de données contenant à la fois des informations sur les résultats économiques de la firme ainsi que sur les pratiques en matière de ressources humaines de cette dernière.

Parmi les auteurs ayant analysé l'impact de la formation sur des mesures directes et objectives de la productivité, Black et Lynch (1996) observent que, pour les entreprises du secteur manufacturier, plus la proportion de temps passé en formation formelle à l'extérieur du milieu de travail est importante, plus la productivité sera élevée. Une des raisons évoquées pour justifier ce résultat est que, lorsque les employés sont formés en dehors des heures de travail habituelles, il n'y a pas de pertes au niveau de la production, ce qui vient diminuer les coûts de la formation. Ce résultat est également obtenu par Dearden et al. (2000). En ce qui concerne le secteur non manufacturier, les résultats de Black et Lynch (1996) suggèrent que le contenu du programme de formation joue un rôle majeur sur la hausse de productivité. Ces résultats sont très intéressants, puisqu'ils invoquent la possibilité que le contenu de la formation soit plus important que l'intensité, c'est-à-dire que le nombre d'employés formés. Dans le même ordre d'idée, Turcotte et Rennison (2003) mentionnent que la formation portant sur les logiciels vient augmenter les gains de productivité qu'une firme effectue lorsqu'elle utilise intensément les ordinateurs, indiquant ici aussi que le contenu

---

<sup>1</sup>Dearden et al. (2000) argumente que cela est rarement observé dans la réalité.

du programme de formation joue un rôle primordial.

Finalement, Barrett et O'Connell (2001) se sont penchés sur l'impact de la formation de types général et spécifique sur des mesures objectives de la productivité. Les deux grandes conclusions auxquelles arrivent les auteurs sont tout d'abord que la formation générale a un effet positif et significatif sur la croissance de la productivité des firmes, alors que la formation spécifique ne semble pas procurer de rendements significatifs aux firmes qui la parrainent. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Black et Lynch présentés précédemment, qui stipulaient que ce n'est pas l'ampleur de la formation qui importe, mais bien le contenu de celle-ci.

Dans cet article, nous nous intéressons à quantifier les rendements que retirent les firmes canadiennes offrant de la formation à leurs employés. Les trois questions suivantes seront abordées successivement: quelles sont les caractéristiques des entreprises décidant d'offrir de la formation à leurs employés, quels sont les déterminants du niveau de formation offert et, finalement, quel type de formation procure les gains de productivité les plus importants entre la formation formelle ou informelle. Notons que la détermination des types de formation procurant les meilleurs gains de productivité pourrait potentiellement guider le gouvernement sur le choix du type de formation à subventionner.

Nous utiliserons une méthodologie similaire à Black et Lynch (1996) pour quantifier les gains de productivité en modélisant une fonction de production de type Cobb-Douglas où l'investissement en capital humain est considéré comme un intrant de production. Notre article contribue à la littérature existante du fait de la modélisation simultanée des déterminants du niveau de formation offert de même que de son impact sur la productivité. Cette modélisation est importante à cause du caractère possiblement endogène de la décision de la firme. L'offre de formation par la firme dépendant d'une décision de celle-ci, il est donc plausible que les firmes qui offrent le plus de formation soient également celles qui sont les plus productives.

La banque de données utilisée est tirée de l'Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE) conduite par Statistique Canada. Un des avantages de l'EMTE est le caractère longitudinal des données. Ainsi, il est possible de contrôler pour les caractéristiques non observées des firmes, à supposer que celles-ci soient fixes dans le temps. L'EMTE procure également l'avantage de lier les réponses des employés à celles de leurs employeurs, en plus de fournir des mesures objectives de la productivité, permettant ainsi une analyse plus rigoureuse de l'impact de la formation en entreprise. Finalement, les données de

l'EMTE nous permettent de distinguer la formation informelle de la formation formelle.

Les résultats obtenus permettent de conclure que la formation dite formelle procure des gains de productivité plus élevés que la formation de type informel. Nous sommes également en mesure de constater que l'absence de contrôle pour le biais de sélection fait en sorte que l'on surestime l'impact de la formation formelle et informelle sur la productivité de la firme.

La suite de l'article est divisée ainsi: la section deux porte sur les données utilisées et justifie la distinction entre la formation formelle et la formation informelle. Cette deuxième section présente également des statistiques descriptives tirées de l'EMTE. La section trois présente les modèles statistiques utilisés pour étudier les déterminants du niveau de formation offert par l'entreprise et son impact sur sa productivité. Les résultats d'estimation sont donnés dans la quatrième section. Trois façons d'estimer la fonction de production  $y$  seront présentées, soit les moindres carrés ordinaires, avec variables instrumentales et avec effets fixes. Finalement, la section cinq sera constituée d'une brève conclusion.

## 2 Données

L'EMTE a été instaurée par Statistique Canada en 1999. Près de 5500 firmes canadiennes, préalablement échantillonnées selon le secteur d'activité, l'emplacement géographique et la taille de la main-d'oeuvre, font l'objet de questions concernant notamment la composition de la main d'oeuvre, le nombre de postes vacants dans l'entreprise, les pratiques en ressources humaines, les stratégies d'entreprise, etc. Au niveau de la formation, les firmes doivent répondre à des questions concernant la présence de formation de type formel et informel dans leur enceinte. Le questionnaire est administré au superviseur de la firme par entrevue téléphonique depuis 2000, alors qu'il était administré par entrevue individuelle en 1999. Ces firmes sont suivies pendant quatre ans et rééchantillonnées par la suite.

L'EMTE est également constituée d'un questionnaire administré à certains employés des firmes décrites ci haut. Les employés sont échantillonnés à partir de listes fournies par l'employeur. Un minimum de quatre et un maximum de vingt-quatre employés sont sélectionnés pour répondre aux questions dans chacune des firmes interrogées. Ces employés sont suivis pendant deux ans, à

la suite desquelles on procède à un nouvel échantillonnage. En plus de fournir des statistiques sur les caractéristiques des employés telles que l'âge, le niveau de scolarité et l'ancienneté, ce volet de l'étude permet de valider les réponses de l'employeur en ce qui a trait, entre autres, à l'intensité de la formation offerte.

## **2.1 Formation formelle et informelle**

Le questionnaire de l'EMTE distingue deux types de formation offerte par les firmes : la formation en classe et la formation en cours d'emploi. Dans cet article, la formation en classe est considérée comme étant de type formel. La raison en est simple : le fait que les employés doivent se déplacer et assister à un cours avec un professeur fait en sorte que la formation en classe a un caractère plus rigoureux. Ce type de formation se fait également en dehors des heures de travail habituelles, ce qui vient ajouter au caractère formel. Par ailleurs, la formation en cours d'emploi est considérée comme étant plus informelle. Ce type de formation, comme son nom l'indique, est dispensée dans l'environnement de travail et est généralement prodiguée par un superviseur ou un collègue, plutôt que par un professeur extérieur à la firme. De plus, ce type de formation est, contrairement à la formation formelle, généralement offert sur les heures de travail.

Il est intéressant de noter que des études ont démontrées que la formation formelle et la formation informelle étaient non pas des substituts, mais plutôt complémentaires (Turcotte et al. (2003), Pelletier (2005)). C'est donc dire que la formation formelle ne remplace pas la formation informelle, et vice-versa. En analysant les données de l'EMTE, on constate qu'environ 30% des firmes prétendaient offrir de la formation formelle et 46% de la formation informelle en 2002. Dans un autre ordre d'idée, il est important de clarifier deux notions qui seront utilisées tout le long de cette étude, soit l'incidence et l'intensité de la formation. Alors que l'incidence correspond au fait d'offrir ou non de la formation, l'intensité de la formation est mesurée par la proportion d'employés bénéficiaires.

## **2.2 Variables explicatives**

La prochaine section définit les variables susceptibles d'avoir un impact sur la décision de formation de la firme. Nous avons divisé ces variables en trois catégories distinctes, à l'instar de Turcotte et al. (2003) : les variables stratégiques

et concurrentielles, les variables structurelles et les caractéristiques de la main d'œuvre.

### **2.2.1 Variables stratégiques et concurrentielles**

Nous considérons tout d'abord une variable dichotomique indiquant l'instauration d'une nouvelle technologie. En effet, il est fort probable que les compétences des employés devront être ajustées suite à l'introduction de la nouvelle technologie. La proportion d'employés utilisant l'ordinateur est également susceptible d'influencer positivement la proportion d'employés formés, puisque les compétences informatiques doivent régulièrement être mises à jour. Dans le même ordre d'idée, il est probable que, lorsqu'une firme met en place des innovations au niveau de sa production, ou introduit de nouveaux procédés de production ou de nouveaux produits et services, elle doit enseigner ces nouveaux procédés à ses employés par le biais de la formation.

Par ailleurs, l'intérêt de la firme pour différentes stratégies n'est certainement pas étranger à l'offre de formation par celle-ci. Parmi les différentes stratégies qui sont susceptibles d'être adoptées par une entreprise, l'EMTE procure des données sur l'emploi des suivantes : la recherche et développement, la réorganisation des méthodes de travail, la collaboration accrue entre le corps dirigeant et les employés, le renforcement de la participation des employés, l'amélioration de la coordination avec les clients et/ou les fournisseurs, l'amélioration des mesures de rendement, l'élaboration de nouveaux produits et services, la mise au point de nouvelles techniques de production et d'opération, l'expansion du marché dans de nouvelles régions, la gestion de la qualité totale, l'amélioration de la qualité des produits et des services, la réduction des coûts de main d'œuvre, le recours accru aux travailleurs à temps partiel ou contractuels, la réduction des autres coûts d'exploitation et, finalement, le perfectionnement des compétences des employés. L'importance accordée par la firme à ces différentes stratégies aura possiblement un impact sur ses décisions de formation.

En ce qui a trait à la concurrence à laquelle la firme doit faire face, deux effets sont envisageables sur la propension à former les employés. Tout d'abord, on peut penser que, afin d'être plus compétitive, une entreprise étant confrontée à une forte concurrence gagne à hausser son niveau de formation. Par contre, il est également possible que, lorsque la concurrence directe est féroce, les firmes ne soient pas intéressées à former leurs employés, de peur que ceux-ci aillent ensuite offrir leurs services aux concurrents. Bien qu'aucune étude ne documente

un impact significatif de la concurrence sur le niveau de formation offert, il est certainement légitime de prendre en considération le niveau de concurrence auquel la firme doit faire face au moment de l'estimation. Les industries comportant de une à cinq firmes sont considérées comme présentant une concurrence faible, de six à vingt firmes, une concurrence moyenne et les industries avec plus de vingt firmes sont vues des domaines à forte concurrence. Le tableau 2 montre les statistiques descriptives pour les variables stratégiques et concurrentielles des firmes interrogées.

### **2.2.2 Variables structurelles**

La deuxième catégorie de variables explicatives est celle que l'on qualifie de structurelles. En effet, certaines caractéristiques propres à l'entreprise sont susceptibles d'influer sur l'incidence et sur l'intensité de la formation offerte par celle-ci. On peut tout d'abord discuter du rôle de la taille de l'entreprise, qui, tel que soulevé par Turcotte et al. (2003), semble avoir des impacts différents sur l'incidence et sur l'intensité de la formation. En effet, ces auteurs ont découvert que les grandes firmes étaient plus enclines à former leurs employés, mais qu'elles le faisaient dans une proportion plus petite que les petites firmes. Les entreprises étant constituées de plus de 500 employés sont considérées comme très grandes, celles étant constituées de 100 à 500 employés sont qualifiées de grandes, celles comprenant entre 20 et 100 employés sont vues comme moyennes et, finalement, celles employant moins de 20 employés sont appelées des petites entreprises.

Une autre variable structurelle pouvant possiblement influencer le programme de formation d'une firme est le secteur industriel dans lequel celle-ci évolue. Des variables reflétant la classification des industries du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) sont disponibles dans l'EMTE. Parallèlement, les spécificités régionales, notamment les politiques provinciales d'incitation à la formation, sont sujettes à avoir un impact sur les décisions de formation de la firme. C'est pourquoi le territoire canadien sera divisé en sept régions pour les fins de l'étude : provinces de l'Atlantique, Québec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan, Alberta et Colombie-Britannique.

Finalement, des mesures de la syndicalisation dans la firme seront incluses au modèle, afin de vérifier si les entreprises syndiquées offrent plus ou moins de formation. Théoriquement, on devrait s'attendre à ce que la présence d'un syndicat dans l'entreprise ait un impact négatif sur l'offre de formation, surtout

sur la formation que l'on qualifie de générale. En effet, le fait qu'il soit très difficile de freiner les augmentations salariales des employés syndiqués fait en sorte que la firme doit payer pour la formation générale, ce qui constitue un obstacle à l'offre de ce type de formation, selon la théorie de Becker. Cependant, des études d'Acemoglu et Pischke (1998,1999) mentionnent que les firmes syndiquées offrent tout de même de la formation générale, étant donné que tous les avantages acquis par les employés syndiqués font en sorte que le taux de roulement des employés est plus faible. En effet, ces privilèges font en sorte qu'il est plus coûteux, pour les employés syndiqués, de quitter l'entreprise et d'aller offrir leurs services à une autre firme. Puisque le taux de roulement est plus faible, les employeurs seront plus enclins à payer pour la formation générale, sachant qu'un nombre très faible d'employés quittera l'entreprise. Le tableau 3 présente certaines statistiques concernant les variables structurelles des établissements sondés.

### **2.2.3 Caractéristiques de la main d'œuvre**

En troisième lieu, plusieurs caractéristiques de la main-d'oeuvre peuvent influencer l'intensité et l'incidence de la formation offerte par une firme, à commencer par la composition de celle-ci. En effet, la théorie économique suggère que les travailleurs permanents à temps plein sont plus susceptibles de recevoir de la formation, étant donné que ces derniers ont généralement un taux de roulement moins élevé. Les classes d'emplois considérées sont au nombre de trois : les travailleurs contractuels, les travailleurs permanents à temps plein et les travailleurs permanents à temps partiel. Il est important de noter que, pour les fins de l'enquête, les employés travaillant trente heures et plus par semaine entrent dans la catégorie « temps plein ». Afin de vérifier ces hypothèses, la proportion d'employés dans chaque type d'emploi est utilisée. Par ailleurs, il est également intéressant d'examiner si la proportion de femmes dans l'entreprise a un impact significatif sur l'offre de formation et sur le niveau offert.

Comme il a été évoqué préalablement, le taux de roulement des employés a un impact sur la formation offerte par la firme. Certaines études, dont celle de Barrett et O'Connell (2001), affirment que le niveau de formation en cours d'emploi devrait être corrélé positivement avec le taux de roulement, puisque ce type de formation est généralement offert aux nouveaux employés. Par contre, il a été mentionné précédemment que le niveau de formation formelle offert sera, quant à lui, corrélé négativement avec le taux de roulement. L'impact total

du taux de roulement est donc ambigu. Afin de le mesurer, la variable « taux de roulement », correspondant à la somme des embauches et départs définitifs au cours de la dernière année, ce total divisé par le nombre moyen d'employés au cours de cette même période, sera construite. Parallèlement au statut de l'employé et au taux de roulement, l'ancienneté du travailleur, une autre mesure de la stabilité de celui-ci dans l'entreprise, est prévue comme ayant un effet positif sur la formation. Cette durée est mesurée en mois dans le questionnaire de l'EMTE. L'âge des travailleurs est également un facteur susceptible d'avoir un impact sur le niveau de formation offert.

Toujours avec l'objectif d'identifier les caractéristiques des employés propices à influencer les décisions de formation, des variables démontrant le niveau d'éducation des travailleurs sont introduites au modèle. La théorie économique a déjà statué sur la relation positive entre le niveau d'éducation des employés et la productivité de la firme et, dans une perspective plus large, sur la relation toujours positive entre le niveau d'éducation d'une population et la croissance économique observée. Par contre, pour ce qui est de l'impact du niveau d'éducation sur la formation offerte, on peut s'attendre à ce que les employés ayant cumulé un nombre plus faible d'années d'éducation soit ceux qui recevront le plus de formation informelle. Afin de vérifier cette hypothèse, les quatre variables de proportion suivantes sont envisagées, soit la proportion d'employés ayant terminé des études professionnelles ou certaines études collégiales, des études collégiales ou certaines études universitaires, un baccalauréat ou des études supérieures, et une formation industrielle ou autre.

En dernier lieu, la théorie suggère que ce sont les firmes qui n'utilisent pas leur effectif à pleine capacité qui offrent le plus de formation. En effet, dans le cas où le taux d'inutilisation de la capacité est très bas, le temps accordé à la formation des employés devrait être réduit afin d'être entièrement consacré à la production. Le taux d'inutilisation de la main-d'oeuvre peut être mesuré par la proportion d'emplois vacants dans la firme. Le tableau 4 montre les caractéristiques de la main d'oeuvre travaillant dans les firmes interrogées.

#### **2.2.4 Variables de la fonction de production**

Pour mesurer l'impact de la formation sur la productivité, nous utilisons une fonction de production Cobb-Douglas sur la valeur ajoutée, celle-ci étant déterminée par la valeur brute de la production, de laquelle on soustrait le coût des matériaux. Pour ce qui est du capital, la base de données de l'EMTE ne four-

nissant pas de données concernant le capital fixe qu'emploient les firmes, nous utilisons, à la manière de Turcotte et Rennison (2003), le capital fixe moyen utilisé dans chaque industrie. La méthode d'imputation utilisée est présentée plus en détails dans Pelletier (2005).

En ce qui concerne l'intrant «main-d'œuvre», il est divisé en deux parties : la main d'œuvre rapportée par l'employeur et le capital humain. La main-d'oeuvre rapportée par l'employeur correspond simplement à la taille de l'effectif oeuvrant dans chacune des firmes. Le capital humain, quant à lui, peut être mesuré de plusieurs façons. Nous pouvons, tout d'abord, utiliser une variable de l'EMTE indiquant les dépenses des firmes en formation formelle et en cours d'emploi. Cependant, tel que soulevé par Barrett et O'Connell (2001), l'utilisation des dépenses comme mesure de l'intensité de la formation est souvent problématique, étant donnée que cette mesure produit les réponses les plus incertaines dans les sondages. Le nombre d'employés formés est également une mesure envisageable. Toutefois, la mesure qui sera utilisée dans cet article est la proportion d'employés formés dans chacun des types de formation définis précédemment. Cette mesure est un meilleur indicateur de l'investissement en capital humain que le nombre d'employés formés, étant donné que l'ampleur de l'investissement n'est pas le même pour une firme qui forme quatre de ses dix employés (40%) que pour une firme formant quatre de ses cinquante employés (8%).

### **3 Modèles statistiques**

Nous présentons successivement dans cette section le modèle de détermination du nombre d'employés formés et la fonction de production.

#### **3.1 Niveau de formation**

Afin d'identifier les déterminants de l'intensité de la formation, il faut obligatoirement identifier les déterminants de l'incidence. Ceci est dû au fait que la proportion d'employés formés est observée uniquement si l'entreprise offre de la formation. Nous utilisons un modèle probit qui constituera par la suite notre modèle de sélection. Pour modéliser la décision de la firme d'offrir de la formation formelle ou informelle en utilisant des données longitudinales, le modèle

latent (1) et la règle d'observation (2) suivants sont utilisés :

$$\tilde{D}_{jt}^k = \beta^k X_{jt} + \gamma_j^k + u_{jt}^k \quad (1)$$

$$D_{jt}^k = \begin{cases} 1 & \text{si } \tilde{D}_{jt}^k \geq 0 \\ 0 & \text{si } \tilde{D}_{jt}^k < 0 \end{cases} \quad (2)$$

où  $k = (e, f)$ . La variable  $\tilde{D}_{jt}^k$  peut être interprétée comme étant le résultat d'une analyse coût-bénéfice faite par la firme  $j$  au temps  $t$  lorsqu'elle propose de la formation formelle ( $f$ ) ou en cours d'emploi ( $e$ ) (informelle) à ses employés. Notons que nous observons seulement la décision de la firme d'offrir de la formation ou non ( $D_{jt}^e$  et  $D_{jt}^f$ ). Nous supposons que les termes d'erreur ont une distribution normale. Ces derniers sont divisés en deux parties afin de tenir compte des effets non observés spécifiques à chaque firme. Nous supposons que les effets spécifiques à la firme sont aléatoires, i.e. qu'ils ne dépendent pas des autres variables explicatives du modèle.

En ce qui concerne les variables explicatives contenues dans le vecteur  $X$ , elles sont les mêmes pour les deux types de formation et sont classées en trois grandes catégories : les variables stratégiques et concurrentielles, les variables structurelles et les caractéristiques de la main d'œuvre, décrites dans la section deux. L'estimation du modèle probit appliqué à des données longitudinales se fait par maximum de vraisemblance.

À partir des probits effectués, soit un pour chacun des types de formation, il est maintenant possible de construire l'inverse du ratio de Mills ( $\lambda_{jt}^k$ ). Ce ratio est créé dans le but de contrôler pour le biais de sélection dans le modèle visant à identifier les déterminants de l'intensité de la formation offerte par la firme (méthode de Heckman) :

$$\lambda_{jt}^k = \frac{\phi(\beta^k X_{jt})}{\Phi(\beta^k X_{jt})} \quad (3)$$

La proportion d'employés dans chacun des deux types de formation peut ensuite être déterminée par l'équation :

$$P_{jt}^k = \beta^k X_{jt} + \rho^k \lambda_{jt}^k + \theta_j^k + \epsilon_{jt}^k \quad (4)$$

Encore une fois, les termes d'erreur sont divisés en deux parties pour tenir compte des effets aléatoires spécifiques à la firme ( $\theta_j^k$ ). Les résidus  $\epsilon_{jt}^k$  ont une distribution normale. Cette procédure est également connue sous le nom de

tobit à deux étapes.

### 3.2 Fonction de production

Notre modèle pour la fonction de production est basé sur Bartel (1994) qui estime l'impact de la formation sur la productivité d'une firme à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas (5), où la valeur ajoutée ( $V$ ) est fonction des stocks de capital fixe ( $K$ ) et de la main-d'oeuvre effective ( $L$ ) :

$$V = AK^\alpha L^\beta \quad (5)$$

où  $A$ ,  $\alpha$  et  $\beta$  sont supérieurs à zéro. Le paramètre  $A$  peut être interprété comme le niveau de technologie de la firme. Les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  correspondent respectivement à l'élasticité partielle de la production par rapport au capital ( $K$ ) et à la main-d'oeuvre ( $L$ ). La quantité de main-d'oeuvre effective est fonction de la main-d'oeuvre rapportée par l'employeur ( $RL$ ), mesurée simplement par le nombre d'employés au sein de la firme et de l'investissement en capital humain ( $H$ ), mesuré par la proportion d'employés dans chacun des types de formation considérés :

$$L = RL(1 + \kappa H) \quad (6)$$

où  $\kappa > 1$ . Par hypothèse, le coefficient  $\kappa$  est à 1, étant donné que l'investissement en capital humain augmente la productivité de la main d'oeuvre. On remarque que, si la proportion d'employés formés est nulle ( $H = 0$ ), la main-d'oeuvre effective ( $L$ ) et la main-d'oeuvre rapportée ( $RL$ ) auront la même valeur alors que, en présence d'investissement en capital humain ( $H > 0$ ), la main-d'oeuvre effective ( $L$ ) sera supérieure à la main-d'oeuvre rapportée ( $RL$ ).

Le modèle de Bartel (1984) est obtenu simplement en substituant l'équation (6) dans (5) pour obtenir, en prenant le logarithme naturel des deux côtés de l'équation :

$$\ln V = \ln A + \alpha \ln K + \kappa \ln RL + \beta \kappa H \quad (7)$$

L'équation estimée à partir de (7) inclura aussi un ensemble de variables de contrôle. Tout d'abord, l'instauration d'une nouvelle technologie nécessite un investissement de la part de la firme, ce qui fait en sorte que le stock de capital physique s'en trouve augmenté. Étant donné que le stock de capital physique est directement relié à la productivité de la firme dans le cadre d'une fonction Cobb-Douglas, il est évident qu'une variable dichotomique identifiant la présence d'une

nouvelle technologie doit être ajoutée à la fonction de production théorique. Une étude de Black et Lynch (2001) démontre également que l'utilisation des technologies de l'information a un impact positif sur la productivité des firmes. C'est donc dire que la proportion d'employés utilisant les ordinateurs dans la firme doit également être incluse dans la fonction de production, afin d'éviter que l'effet de cette variable ne soit relégué au terme d'erreur.

Par ailleurs, certaines études (Bartel 1994), incluent dans leur fonction de production une variable indiquant la présence ou non de syndicalisation dans la firme. En effet, au cours des années, des études ont démontré que la syndicalisation pouvait avoir un impact, soit positif ou négatif, sur la productivité des firmes (Metcalf 2002). Tout comme la syndicalisation, le taux de roulement a été introduit au modèle théorique de Bartel par certains auteurs (Black et Lynch (1998), (Rennison et Turcotte (2003)). Ces études ont démontré un lien négatif et significatif entre le taux de roulement de la main-d'oeuvre et la productivité. Cette variable sera donc incluse au modèle théorique. Finalement, les différents niveaux d'éducation des employés seront également inclus au modèle afin de contrôler pour le stock de capital humain de la firme.

Notre modèle statistique de base prend donc la forme suivante :

$$\ln V = \beta^k X_{jt} + \partial^k P_{jt}^k + \psi_j^k + v_{jt}^k$$

Notons que dans le vecteur  $X_{jt}$ , qui est le même pour les deux types de formation, on trouve tout d'abord les intrants de la production de la firme, c'est-à-dire le stock de capital utilisé et la main-d'oeuvre rapportée, et les variables explicatives mentionnées plus haut.  $P_{jt}^k$  représente la proportion d'employés recevant de la formation.

Alors que dans un premier temps, nous faisons l'hypothèse que  $X_{jt}$  et  $P_{jt}^k$  sont exogènes par rapport à  $\psi_j^k$  et  $v_{jt}^k$ , nous relâchons cette hypothèse avec deux méthodes d'estimation alternatives. La première méthode utilisée pour contrôler le biais de sélection est celle des variables instrumentales. Les variables que nous utiliserons pour instrumenter la proportion d'employés recevant de la formation formelle sont celles indiquant l'amélioration dans les procédés, l'introduction de nouveaux produits et/ou services, l'importance accordée aux stratégies portant sur la mise en place de nouvelles techniques de production, l'importance accordée perfectionnement des compétences des employés et le taux d'inutilisation de la main-d'oeuvre. Pour ce qui est du niveau de formation en cours d'emploi offert, les instruments que nous considérons sont l'amélioration dans les procédés,

l'importance accordée aux stratégies portant sur l'élaboration de nouveaux produits et service, l'importance accordée aux stratégies misant sur la mise en place de nouvelles techniques de production, l'importance accordée perfectionnement des compétences des employé, l'importance accordée aux stratégies portant sur le renforcement de la participation des employés, l'importance accordée aux stratégies misant sur l'amélioration de la coordination avec les clients et les fournisseurs et la proportion de travailleurs à temps partiel.

Notons qu'il sera montré plus loin que ces variables sont reliées de façon statistiquement significative avec la proportion d'employés formés. De plus, il existe de bonnes raisons de croire que ces variables ne sont pas liées avec la productivité d'une entreprise. Tout d'abord, aucune étude ne documente un lien significatif entre l'introduction d'un nouveau produit et/ou service et le niveau de productivité. Une étude de Rennison et Turcotte (2003) démontre même que l'introduction de nouveaux produits n'est pas plus présente dans les firmes à haut niveau de productivité que dans les firmes à faible productivité. Dans le même ordre d'idée, aucune étude n'a pu démontré qu'une amélioration dans les procédés a un impact immédiat sur le niveau de productivité d'une firme.

Par ailleurs, rien ne documente un lien entre l'importance accordée à des stratégies d'entreprise et la productivité de celle-ci. En fait, le fait d'accorder de l'importance à une stratégie n'implique pas nécessairement que la firme a pris les moyens pour mettre en place cette stratégie et donc, l'importance accordée ne se traduit pas toujours en action de la firme. Finalement, même dans le cas où la firme met en application la stratégie, il est fort probable que l'impact sur la productivité se fera à plus long terme et non immédiatement. Pour ce qui est de la variable mesurant le taux d'inutilisation de la main d'œuvre, il est logique d'affirmer que le taux d'inutilisation de la capacité n'a pas d'impact sur le niveau de productivité des travailleurs, mais bien sur le niveau de production de la firme à proprement dit. En effet, les habiletés acquises par les travailleurs ne diminuent pas lorsque le carnet de commandes d'une entreprise n'est pas rempli.

Finalement, il est logique de croire que la proportion d'employés à temps partiel dans une firme n'a pas d'impact sur la productivité. Une augmentation de cette proportion signifie seulement une diminution dans les travailleurs à temps plein. On remarque finalement que les instruments ne sont pas les mêmes pour les deux types de formation offerts. Deux fonctions de production devront donc être estimées afin de mesurer l'impact de la formation formelle et

de la formation informelle sur la productivité d'une entreprise. Compte tenu du choix des instrument, l'estimation de la fonction de production avec variables instrumentales est effectuée selon la méthode des moindres carrés à deux étapes.

La deuxième méthode utilisée pour tenir compte du biais de sélection constitue en une fonction de production sans instruments avec des effets fixes spécifiques à la firme. De façon spécifique, nous supposons que les effets spécifiques à la firme  $\psi_j^k$  peuvent maintenant être corrélés avec les variables explicatives du modèle. Cette solution permet d'obtenir des estimateurs sans biais des paramètres du modèle en autant que la source d'endogénéité soit fixe dans le temps.

## 4 Résultats

### 4.1 Déterminants de l'intensité de la formation

L'analyse des résultats sera divisée pour tenir compte des trois catégories de variables explicatives, à commencer par l'examen de l'impact des différentes variables stratégiques et concurrentielles sur le niveau de formation offert. Ces résultats sont présentés dans le tableau 5. Avant d'entamer l'analyse pour les variables explicatives, il est toutefois pertinent de mentionner que le coefficient de l'inverse du ratio de Mills est positif et significatif dans les deux régressions effectuées, ce qui vient appuyer le choix de modèle tobit à deux étapes.

Comme nous l'avons anticipé, l'introduction d'une nouvelle technologie a un impact positif et significatif sur la proportion d'employés recevant de la formation formelle et de la formation informelle. Par conséquent, les entreprises qui ont récemment introduit une nouvelle technologie dans leur enceinte forment un plus grand nombre d'employés. Une explication plausible est que les employés doivent tous être à l'aise avec le fonctionnement de la nouvelle technologie, afin d'améliorer le fonctionnement de la firme. On peut donc conclure que l'ajustement des compétences des employés se fait à la fois par le biais de la formation en classe et de la formation en cours d'emploi. Il est toutefois important de noter que ce résultat est potentiellement biaisé. En effet, l'introduction d'une nouvelle technologie n'est pas exogène à la firme, ce qui signifie que l'implantation d'un nouveau logiciel découle d'une décision de celle-ci. De surcroît, il est possible que le lien de causalité entre l'introduction d'une nouvelle technologie soit inverse, c'est-à-dire que ce soit les firmes dont les employés sont les mieux formés qui font l'essai d'une nouvelle technologie.

Par ailleurs, on voit que plus le nombre de travailleurs utilisant l'ordinateur est important, plus le niveau de formation offert des deux types sera élevé. En effet, on peut penser que l'évolution rapide dans le domaine de l'informatique fait en sorte que les employés doivent recevoir fréquemment de la formation, afin de se maintenir à jour. Cette conclusion n'est donc pas surprenante. Les résultats obtenus font également état d'un lien positif et significatif entre l'amélioration dans les procédés et l'intensité de l'offre de formation des types formel et informel. L'apparition dans un établissement de nouveaux produits et/ou services vient augmenter, quant à elle, l'intensité de la formation formelle offerte. Dans ce cas également, les coefficients vont dans le sens attendu, puisqu'il était probable de penser que les compétences des employés doivent être ajustées lorsque des changements sont apportés au travail quotidien des employés.

Pour ce qui est des différentes stratégies auxquelles les établissements accordent de l'importance, des constatations intéressantes peuvent être faites quant à leurs impacts sur la proportion d'employés recevant de la formation des deux types. En premier lieu, il semble que lorsqu'une firme accorde une grande importance aux stratégies visant à mettre en place de nouvelles techniques de production, la proportion d'employés formés dans cette firme sera plus faible et ce, pour les deux types de formation. Il serait intéressant de vérifier ce lien avec des variables retardées, car il est possible que ce résultat soit dû à un laps de temps entre l'intention, l'implantation et la formation des employés à une nouvelle technique de production. À l'inverse, les entreprises qui jugent importantes les stratégies de perfectionnement des compétences des employés offrent logiquement de la formation formelle et informelle à une plus grande partie de leurs employés.

Par ailleurs, certaines stratégies n'ont un impact que sur l'un ou l'autre des types de formation. C'est notamment le cas pour les stratégies portant sur l'amélioration des produits et services, qui ont un impact significatif seulement sur la proportion d'employés recevant de la formation de type informel. La même chose est observée dans le cas des stratégies visant le renforcement de la participation des employés. Il est en effet logique de croire que les entreprises souhaitant une plus grande participation de leurs employés à l'entreprise préfèrent offrir de la formation sur le lieu même de travail. Finalement, force est de constater que les établissements jugeant importante l'amélioration de la coordination avec les clients et les fournisseurs sont portés à former une moins grande fraction de leurs employés, peut-être dans le but de mettre l'accent sur ce seul objectif.

Au niveau des variables structurelles, il est intéressant de constater que les résultats en ce qui concerne l'impact du nombre d'employés sur l'offre de formation formelle et informelle vont dans le même sens que ceux des études présentées dans la section 2, à savoir que plus une firme est grande, plus la probabilité qu'elle offre de la formation formelle et/ou en cours d'emploi sera élevée. L'explication évoquée par Turcotte et al. (2003) est que les firmes plus petites auront plus de difficultés à financer les coûts fixes liés à la formation, et c'est pourquoi ces entreprises offrent moins souvent de la formation à leurs employés. Par contre, les coefficients indiquant l'effet de la taille de l'entreprise sur l'intensité de la formation formelle et informelle ne sont pas significatifs, contrairement à Turcotte et al. (2003), qui avaient constatés que la taille de la firme avait un impact négatif et significatif sur la proportion d'employés formés.

Pour ce qui est des différentes industries, on remarque que l'intensité de la formation varie en fonction du secteur industriel. Il est important de mentionner que nous comparerons toujours les différents secteurs avec l'industrie de l'agriculture, foresterie, chasse et pêche. Les observations gagnent en intérêt lorsque l'on considère l'impact des régions sur l'intensité de la formation offerte. Alors que seule les firmes de la Saskatchewan offrent de la formation formelle à un plus grand nombre d'employés de façon formelle que les firmes québécoises, on dénote que les entreprises de l'Ontario, de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique offrent de la formation informelle plus intensément que celles du Québec. Il est donc probable que la législation québécoise encourage la mise en place de programmes de formation plus formels, alors que les entreprises laissées à elles-mêmes optent plutôt pour de la formation plus informelle.

En dernier lieu, on remarque que la présence d'un syndicat dans une firme influence positivement la proportion d'employés recevant de la formation formelle. On peut penser que, puisque la syndicalisation réduit théoriquement le taux de roulement des firmes, ces dernières sont donc plus enclines à offrir de la formation formelle. Ce résultat n'est toutefois pas observé dans le cas de la formation informelle.

On peut maintenant analyser l'impact des différentes caractéristiques de la main-d'oeuvre sur l'intensité de la formation. Tout d'abord, l'impact du taux de roulement va dans le même sens que les explications fournies par Barrett et O'Connell (2001). Ces derniers mentionnaient que la formation informelle devrait être corrélée positivement avec le taux de roulement, puisque ce sont les nouveaux employés qui sont le plus souvent récipiendaires de ce type de formation. Donc, plus la firme a un taux de roulement élevé, plus elle est

susceptible d'offrir de la formation en cours d'emploi et plus elle en offrira à une large proportion d'employés. Le nombre d'employés recevant de la formation formelle augmente également avec le taux de roulement, mais dans une moins grande proportion. Dans le même ordre d'idée, les résultats démontrent que plus la proportion d'employés à temps partiel est importante dans l'établissement, plus l'intensité de la formation informelle sera importante. Ce sont donc les employés à statut précaire (nouveaux employés, temps partiel) qui sont souvent les récipiendaires de la formation en cours d'emploi.

Par ailleurs, on observe que le taux d'inutilisation, défini par le nombre de postes vacants, a un impact positif sur l'intensité de la formation formelle offerte. Ce résultat va dans le sens de nos attentes puisque lorsqu'une firme fonctionne à pleine capacité, tous ses employés sont affairés à la production, afin que l'entreprise puisse satisfaire la demande du marché. Elle n'a donc pas le loisir d'envoyer ses travailleurs à l'extérieur de la firme pour de la formation. À l'inverse, plus le taux d'inutilisation de la capacité est élevée, plus les employés manquent de travail et donc, la firme peut les occuper en offrant de la formation formelle. On observe également que l'âge et l'ancienneté des travailleurs ont un impact négatif sur le niveau de formation informelle offert. C'est donc dire que, plus les travailleurs de la firme sont anciens ou âgés, moins cette dernière ressent le besoin d'offrir de la formation informelle à un grand nombre d'employés. L'âge moyen des employés est également corrélé négativement avec la proportion d'employés bénéficiaires de la formation formelle.

Finalement, on remarque que plus la proportion d'employés ayant fait des études professionnelles ou certaines études collégiales est élevée, plus l'intensité de la formation en cours d'emploi offerte sera importante. On peut penser que ces employés reçoivent plus de formation informelle dans le but de s'adapter à leur environnement de travail, qui peut varier de manière importante d'un établissement à l'autre. La même conclusion peut être tirée pour les employés ayant une formation industrielle.

## **4.2 Impact de la formation sur la productivité**

Les résultats des estimations faites afin de déterminer l'impact de la formation formelle sur la productivité sont présentés dans les tableaux 6 et 7. Le tableau 6 présente les résultats lorsque des variables dichotomiques pour l'industrie, la région et les années sont incluses au modèle, alors que le tableau 7 montre des estimations n'incluant pas les variables d'industrie.

L'estimation sans contrôle pour le biais de sélection permet de constater que la formation formelle a un impact positif et significatif sur la productivité des firmes à un niveau de confiance de 90% lorsque les variables d'industrie sont exclues du modèle. Ce résultat est conforme à celui obtenu par les études de Black et Lynch (1996) et Dearden et al. (1998). Ces études documentaient en fait un impact positif de la formation formelle sur la productivité des firmes. Par contre, lorsque qu'il y a contrôle pour le biais de sélection au moyen des variables instrumentales argumentées plus tôt, les résultats obtenus sont somme toute différents. En effet, l'impact de la formation formelle n'est maintenant plus significatif. Ce résultat laisse croire que, lorsque le biais de sélection n'est pas considéré, l'impact de la formation formelle a tendance à être surestimé. En effet, le biais de sélection est présent dû au fait que ce sont vraisemblablement les firmes qui sont les plus productives qui offrent le plus de formation formelle à leurs employés. En comparaison, l'utilisation des effets fixes pour contrôler pour l'hétérogénéité non observée indique que, tout comme l'estimation avec les variables instrumentales, le niveau de formation formelle offert n'a pas d'impact sur la productivité.

Les résultats de l'estimation des différentes fonctions de production avec la formation informelle sont quant à eux présentés dans les tableaux 8 et 9. On est en mesure de constater que celle-ci ne semble pas avoir d'impact significatif sur la productivité lorsque l'on ne contrôle pas pour le biais de sélection. De surcroît, nous arrivons au même résultat lorsque nous utilisons les effets fixes afin de contrôler pour l'hétérogénéité non observée. Encore ici, ce résultat est semblable aux résultats des études précédentes, qui mentionnaient que la formation informelle, ou en cours d'emploi, n'avait pas d'effet sur le niveau de productivité.

L'estimation de l'impact de la formation informelle sur la productivité utilisant les variables instrumentales nous donne toutefois un autre son de cloche. En effet, on remarque que le coefficient est désormais négatif et significatif, signifiant que plus la proportion d'employés recevant de la formation formelle est élevée, plus la productivité des employés sera faible. C'est donc dire que les estimations effectuées sans instruments surestiment encore une fois l'impact de la formation informelle. La divergence avec les résultats obtenus de l'estimation avec effets fixes peut être expliquée de deux façons. La méthode d'estimation avec effets fixes ne tient pas compte des chocs de productivité extérieurs qui peuvent affecter le niveau de formation octroyé par la firme, étant donné que les effets spécifiques à la firme sont fixes à travers le temps. Il est donc possible

que ce biais potentiel augmente le coefficient de l'impact du niveau des deux types de formation. Il faudrait donc contrôler pour ces chocs de productivité extérieurs à la firme, ce que nous laissons à des études ultérieures. Il est également possible que les instruments utilisés ne soient pas parfaitement valides, ce qui aurait comme impact de diminuer le coefficient mesurant l'impact du niveau de formation formelle sur la productivité de la firme.

Étant donné que la formation informelle est souvent de type spécifique, on peut inférer en partie ce résultat à la formation spécifique. On peut donc avancer le fait que la formation spécifique a un impact négatif sur la productivité, ce qui n'est pas contraire aux résultats qu'avaient obtenus Barrett et O'Connell. Ces derniers avaient identifié que la formation spécifique n'avait pas d'impact significatif sur la productivité, sans toutefois contrôler pour le biais de sélection avec l'aide de variables instrumentales.

Tout porte à croire que le fait que la formation informelle soit le plus souvent prodiguée aux nouveaux travailleurs est l'une des causes expliquant pourquoi son impact est négatif sur la productivité. En effet, le taux de roulement ayant lui-même un impact négatif sur la productivité, plus les employés changent souvent, plus la firme doit prodiguer de la formation informelle et donc, plus la productivité s'en voit diminuée. Une autre explication qui avait été avancée par Black et Lynch (1996) est que la formation en cours d'emploi se donnant généralement sur les heures de travail, son coût est augmenté du sacrifice fait dans la production.

## 5 Conclusion

Cette étude permet de répondre à trois grandes questions. Tout d'abord, les déterminants de l'offre et du niveau de formation informelle et formelle ont été identifiés. Cette estimation a permis des constations intéressantes, notamment que l'introduction d'une nouvelle technologie nécessite un ajustement dans les compétences des employés, que les entreprises de plus grande taille sont plus susceptibles d'offrir de la formation à leurs employés et que les firmes syndiquées sont plus enclines à offrir de la formation formelle. Dans le cas de l'impact de l'introduction d'une nouvelle technologie sur l'offre de formation, il a toutefois été mentionné qu'il était possible que la relation soit inverse, c'est-à-dire que les firmes comptant sur des employés mieux formés soient également celles qui sont le plus susceptibles d'introduire de nouvelles technologies. Finalement, les

résultats démontrent que le taux de roulement a un impact positif et significatif sur la formation informelle, venant ainsi confirmer l'hypothèse de Barrett et O'Connell (2001).

Par la suite, l'estimation de l'impact de l'offre de formation sur la productivité en utilisant les déterminants identifiés précédemment à des fins de contrôle pour l'endogénéité de la décision a été effectuée. En estimant une fonction de production Cobb-Douglas à la manière de Bartel (1994) et en y introduisant des variables instrumentales, il a été possible de constater que les études antérieures surestimaient l'impact de la formation sur la productivité. En effet, alors que les études mentionnaient que la formation formelle avait un impact positif et significatif sur la productivité d'une firme, la conclusion à laquelle arrive cette étude est que l'impact est en fait non significatif lorsque la méthode des variables instrumentales est utilisée. Pour ce qui est de la formation informelle, le résultat obtenu est que l'intensité de cette dernière a un impact négatif sur la productivité dans l'estimation de la fonction de production avec l'aide des variables instrumentales, alors que les études antérieures faisaient état d'un impact non significatif.

On peut donc conclure que l'impact de la formation formelle est, sinon positif, du moins non négatif sur la productivité de la firme. En fait, il est probable que, même si elle n'augmente pas la productivité, la formation soit nécessaire au maintien des niveaux actuels. Il a déjà été démontré que l'utilisation de la technologie augmente la productivité des firmes. Cette même utilisation nécessite un ajustement constant des compétences des travailleurs. Afin de maintenir leur gain de productivité, les firmes utilisant les ordinateurs se doivent de former leurs employés. On peut en effet croire que la formation formelle permet aux entreprises de maintenir leurs niveaux de productivité, si ce n'est pas de l'augmenter.

Pour ce qui est de la formation informelle, on conclut que l'impact du niveau de formation octroyé aux employés est nul ou négatif, tout dépendant de la méthode utilisée pour le contrôle du biais de sélection. Néanmoins, il est possible que le niveau de formation informelle ait un impact positif sur d'autres mesures de performance de la firme, comme le roulement de la main-d'œuvre ou l'innovation par exemple.

Finalement, quelques limites peuvent être soulevées. Au niveau des données, il serait intéressant de vérifier la sensibilité des résultats à une méthode alternative d'imputation du stock de capital. Au niveau de la méthodologie, il serait aussi approprié de modéliser la fonction de production en contrôlant pour les

chocs de productivité externes à la firme.

## References

- [1] ACEMOGLU, D. et PISCHKE, J-S. (1998). “Why Do Firms Train? Theory and Evidence”, *The Quarterly Journal of Economics*, 113, 1, 79-119.
- [2] ACEMOGLU, D. et PISCHKE, J-S. (1999). “The Structure of Wages and Investment in General Training”, *The Journal of Political Economy*, 107, 3, 539-572.
- [3] BALDWIN, J. R. et JOHNSON, J. (1995). Développement du capital humain et innovation : La formation dans les petites et moyennes entreprises, *Cahier de recherche, Statistique Canada*.
- [4] BALDWIN, J. R., GRAY, T. et JOHNSON, J. (1995). L’utilisation de la technologie, la formation et les connaissances spécifiques dans les établissements de fabrication, *Cahier de recherche, Statistique Canada*.
- [5] BARRETT, A. et O’CONNELL, P.J. (2001). “Does Training Generally Work? The Return to In-Company Training”, *Industrials & Labor Relations Review*, 54, 3, 647-663.
- [6] BARRON, J.M., BLACK, D.A. et LOEWENSTEIN, M.A (1987). “Employer Size: The Implications for Search, Training, Capital Investment, Starting Wages, and Wage Growth”, *Journal of Labor Economics*, 5, 1, 76-89.
- [7] BARTEL A. P. (1991). “Employee Training Programs in U. S. Businesses”, dans D. Stern et J. Ritzén (eds.), *Market Failure in Training*, Springer and Verglas.
- [8] BARTEL, A. P. (1994). “Productivity Gains from the Implementation of Employee Training Programs”, *Industrials Relations*, 33, 4, 411-425.
- [9] BARTEL, A. P. (1995). “Training, Wage Growth, and Job Performance: Evidence from a Company Database”, *Journal of Labor Economics*, 13, 3, 401-425.
- [10] BECKER, G. (1975). *Human Capital* (2nd Edition), New York: Columbia University Press.
- [11] BETCHERMAN, G., LECKIE, N. et MCMULLEN, K. (1997). *Developing Skills in the Canadian Workplace: The Results of the Ekos Workplace*

- Training Survey , Cahier de recherche, Étude des réseaux canadiens de recherche en politiques publiques.
- [12] BLACK, S.E et LYNCH, L.M (1996). “Human-Capital Investments and Productivity”, *American Economic Review Papers and Procedures*, 86, 2, 263-267.
  - [13] BLACK, S.E et LYNCH, L.M (1998). “Beyond the Incidence of Employer-Provided Training”, *Industrials and Labor Relations Review*, 52, 1, 64-81.
  - [14] BLACK, S.E et LYNCH, L.M (2001). “How to compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity”, *The Review of Economics and Statistics*, 83, 3, 434-445
  - [15] COULOMBE, S., TREMBLAY, J. et MARCHAND, S. Literacy scores, human capital and growth across OECD countries, Cahier de recherche, Statistique Canada.
  - [16] DEARDEN, L. REED, H. et VAN REENEN, J. (2000). Who Gains when Workers Train? Training and Corporate Productivity in a Panel of British industries, Cahier de recherche, Londres: Institute of Fiscal Studies.
  - [17] ELIAS, P. (1994). “Job-Related Training, Trade Union Membership, and Labour Mobility : A Longitudinal Study”, *Oxford Economic Papers*, 46, 54, 563-578.
  - [18] FRAZIS, H., GITTLEMAN, M. et JOYCE, M. (2000). “Correlates of Training: An Analysis Using Both Employer and Employee Characteristics”, *Industrial and Labor Relations Review*, 53, 3, pp. 443-463.
  - [19] GERFIN, M. (2004). Work-Related Training and Wages: An Empirical Analysis for Male Workers in Switzerland, Cahier de recherche, Institute for the Study of Labor.
  - [20] JENNINGS, P. (1996). La formation parrainée par l’employeur au Canada : constats tirés de l’Enquête sur l’éducation et sur la formation des adultes de 1994, Direction générale de la recherche appliquée, Politique stratégique, Cahier de recherche, Développement des ressources humaines Canada.
  - [21] KATZ, E. et ZIDERMAN, A. (1990). “Investment in General Training: The Role of Information and Labour Mobility”, *The Economic Journal*, 100, 403, 1147-1158.

- [22] LYNCH, L. (1992). “Private-Sector and the Earnings of Young Workers”, *American Economic Review*, 82, 1, 299-312.
- [23] METCALF, D. (2002). “Unions and Productivity, Financial Performance and Investment: International Evidence”, *Cahier de recherche*, Centre for Economic Performance, London.
- [24] MINCER, J. (1984). “Human Capital and Economic Growth”, *Economics of Education Review*, 3, 3, 195-205.
- [25] OSTERMAN, P. (1995). “Skill, Training, and Work Organization in American Establishments”, *Industrial Relations* 34(2), pp. 125-146.
- [26] PELLETIER, M-P. (2005). “Les rendements de la formation en entreprise”, *Mémoire de M.Sc.*, HEC Montréal.
- [27] SCOTT, F. et GAREN, J. (1994). “Probability of purchase, amount of purchase, and the demographic incidence of the lottery tax”, *Journal of Public Economics*, 54, 121-143.
- [28] TURCOTTE, J., LÉONARD, A. et MONTMARQUETTE, C. (2003). *La série sur le travail en évolution : Nouveaux déterminants de la formation dans les emplacements canadiens*, *Cahier de recherche*, Statistique Canada.
- [29] TURCOTTE, J. et RENNISON, L.W. (2003). *Productivity and Wages: Measuring the Effect of Human Capital and Technology Use From Linked Employer-Employee Data*, *Cahier de recherche*, Department of Finance, Economic and Fiscal Policy Branch
- [30] WANNEL, T. et ALI, J. (2002). *La série sur le milieu de travail en évolution : Travailler intelligemment : le changement technologique influencé par les compétences*, *Cahier de recherche*, Statistique Canada.