Initiative de recherche sur les compétences
Skills Research Initiative

Les rendements de la formation en entreprise :
étude des entreprises canadiennes

Benoit Dostie (HEC Montréal)
Marie-Pierre Pelletier (HEC Montréal)

Document de travail 2006 B-08

Ressources humaines et Développement social Canada/Human Resources and Social Development Canada
Industrie Canada/Industry Canada
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada/Social Sciences and Humanities Research Council

Collection Documents de travail / Working Paper Series

Gouvernement du Canada Government of Canada

Canada

Dans le cadre de la stratégie d'innovation du gouvernement fédéral, Ressources humaines et Développement social Canada (RHDSC), Industrie Canada (IC) et l'Initiative de la nouvelle économie du Conseil de recherches en sciences humaines (INE-CRSH) se sont associés pour concevoir et financer un programme pluriannuel de recherches sur les compétences, appelé Initiative de recherche sur les compétences de RHDSC-IC-CRSH. Ce programme comprend quatre grands thèmes :

A. les incidences du vieillissement de la population sur le marché du travail et la main-d'oeuvre spécialisée;
B. la formation en entreprise;
C. l'adaptation du marché du travail aux travailleurs spécialisés;
D. la mobilité des travailleurs spécialisés dans le monde.

In the context of the federal government's innovation strategy, Human Resources and Social Development Canada (HRSDC), Industry Canada (IC) and the Social Sciences and Humanities Research Council Initiative on the New Economy (SSHRC-INE) are partnering to design and fund a multi-year skill-related research program–the HRSDC-IC-SSHRC Skills Research Initiative (HISSRI). The research is grouped into four themes:

A. Labour Market and Skills Implications of Population Aging;
B. Employer-Supported Training;
C. Adjustments in Markets for Skilled Workers;
D. International Mobility of Skilled Workers.

La collection Documents de travail de l'Initiative de recherche servira de tribune où seront abordées plusieurs questions analytiques liées aux thèmes susmentionnés. Les documents de travail sont diffusés dans la langue dans laquelle ils ont été écrits. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et n'engagent pas RHDSC, IC ou le CRSH. Le lecteur est prié de faire part de ses commentaires aux auteurs.

The HISSRI Working Paper Series provides a forum for the discussion of analytical issues related to the themes covered under the research partnership. Working Papers are circulated in the language in which they were written. The papers reflect the views of the authors and no responsibility for them should be attributed to HRSDC, IC or the SSHRC. Comments on the papers are invited and may be sent directly to the authors.

Initiative de recherche sur les compétences
Skills Research Initiative

Les rendements de la formation en entreprises :
étude des entreprises canadiennes

Benoit Dostie (HEC Montréal)
Marie-Pierre Pelletier (HEC Montréal)

Document de travail 2006 B-08

IC 60110

Ressources humaines et Développement social Canada/Human Resources and Social Development Canada
Industrie Canada/Industry Canada
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada/Social Sciences and Humanities Research Council

Pour obtenir des exemplaires des documents publiés dans le cadre du Programme de recherches sur les compétences de RHDSC-IC-CRSH, cliquer sur http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/ineas-aes.nsf/fr/h_ra01877f.html ou s'adresser à :

Coordinatrice des publications
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
10e étage, tour Est
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 952-6411; Fax : (613) 991-1261
Courriel : mepa.apme@ic.gc.ca

To obtain copies of the documents published under the HRSDC-IC-SSHRC Skills Research Initiative, please visit http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/ineas-aes.nsf/en/h_ra01877e.html or contact:

Publications Coordinator
Micro-Economic Policy and Analysis
Industry Canada
10th Floor, East Tower
235 Queen St.
Ottawa, Ontario K1A 0H5

Tel.: (613) 952-6411; Fax.: (613) 991-1261
E-mail: mepa.apme@ic.gc.ca

Résumé

Cet article étudie l'impact sur la productivité des différents types de formation parrainés par les entreprises à l'aide des données tirées de l'*Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE)* de Statistique Canada (1999-2002), une enquête longitudinale liée. L'impact des différents types de formation sur la productivité est mesuré par l'estimation d'une fonction de production Cobb-Douglas, où l'investissement en capital humain est considéré comme un intrant de production. Cette étude se distingue par le fait que la décision de la firme est également modélisée, ce qui permet de contrôler pour le biais de sélection associé aux décisions de formation. 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.

Abstract

This article looks at the impact of various types of workplace training on productivity, based on data from the *Workplace and Employee Survey* (WES), a linked longitudinal survey conducted by Statistics Canada, for the period from 1999 to 2002. The impact of the various types of training on productivity is measured by means of an estimated Cobb–Douglas production function in which the investment in human capital is considered as a production input. This study is distinguished by the fact that the enterprise's decision is also modelled, which permits control for the selection bias associated with training decisions. Based on the survey findings, it can be concluded that formal training results in higher productivity gains than does informal training. It can also be concluded that the lack of control for the selection bias means that the impact of formal and informal training on an enterprise's productivity is overestimated.

1. INTRODUCTION

De nombreuses études ont montré le lien existant entre l'accumulation en capital humain et la croissance économique. Par exemple, Coulombe et al. (2004) identifient une relation robuste 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 l'investissement en capital humain à travers la formation en entreprise. Par exemple, le gouvernement ontarien 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. Afin de guider les instances gouvernementales dans l'élaboration de ces programmes incitatifs, il est primordial de déterminer quels sont les types de formation qui procurent les plus grands gains de productivité aux firmes. Cet article se propose donc d'évaluer l'impact de deux types de formation, formelle et informelle ("on-the-job training"), sur la productivité des entreprises.

Notons que la théorie économique distingue généralement deux types de formation pouvant être parrainés par les firmes : générale et spécifique. 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 d'augmenter les offres salariales alternatives du travailleur (Becker (1975)). Comme ce dernier est le premier bénéficiaire de cette formation, la théorie dit qu'il doit en supporter les coûts en acceptant un salaire plus faible pendant la période d'apprentissage. 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 « en classe ». Elle peut être offerte à l'intérieure même de l'établissement, mais se tiendra plus souvent dans un lieu autre que l'emplacement de travail habituel. Il est également possible que la formation ait lieu sur les heures de travail, mais dans ce cas, un autre employé sera affecté aux tâches habituelles du travailleur récipiendaire de la formation et ainsi, la production ne sera pas affectée. Finalement, la formation dite de type formelle peut être offerte par une personne extérieure à la firme ou par un département de celle-ci n'ayant généralement pas de contacts avec le travailleur, par exemple le département des ressources humaines. En comparaison, la formation informelle, est prodiguée sur les heures de travail et est généralement transmise via un collègue ou un superviseur. Dans ce travail, nous reprenons l'hypothèse de Barrett et O'Connell (2001), qui montrent que la formation dite formelle est plus souvent de type général, alors que la formation informelle est généralement plus spécifique à l'entreprise.

L'estimation de l'impact de la formation parrainée par l'entreprise 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)). Cependant, le salaire 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 pourrait peut-être varier 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[1].

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 l'entreprise ainsi que sur ses pratiques en matière de gestion des ressources humaines.

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 américain, 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

[1] Dearden et al. (2000) argumentent que cela est rarement observé dans la réalité.

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 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.

La méthodologie que nous utilisons pour quantifier les gains de productivité est similaire à celle employée par Black et Lynch (1996). Nous utilisons 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 que nous modélisons simultanément les déterminants du niveau de formation offert de même que son impact sur la productivité de

l’entreprise. Cette modélisation simultanée est très importante, dû au caractère possiblement endogène de la décision de l’entreprise. En effet, l'offre de formation par la firme dépendant d'une décision de celle-ci, il est plausible que les firmes qui offrent le plus de formation soient également celles qui sont les plus productives ou qui espèrent les gains les plus élevés de cette formation. Ne pas contrôler pour le biais de sélection peut donc potentiellement nous conduire èa surestimer l’impact de la formation.

La banque de données utilisée est tirée de l'Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE) conduite par Statistique Canada. En plus de procurer de l’information sur l’offre de formation formelle et informelle, 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.

Les résultats obtenus permettent de conclure que la formation dite formelle procure des gains de productivité plus élevés que la formation de type informel pour les entreprises canadiennes, un résultat cohérent avec ceux de Black et Lynch (1996) pour les entreprises américaines et Dearden et al. (2000) pour les entreprises britanniques. Notons que ce résultat est aussi robuste à toutes les spécifications utilisées. Par contre, nous ne pouvons nous prononcer sur la magnitude des rendements de la formation en entreprise. Nous pouvons néanmoins 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 et que l’absence de contrôle pour les chocs de productivité non observés fait en sorte que l’on sous-estime cet impact[2].

[2] L’impact net est donc incertain et demanderait une modélisation statistique plus sophistiquée.

La suite de l'article est divisée ainsi: la section deux porte sur les données utilisées et explique en détails la distinction entre la formation formelle et la formation informelle. 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 sont donnés dans la quatrième section et sont suivis de la conclusion.

2. DONNÉES

L'EMTE a été instaurée par Statistique Canada en 1999. Près de 5500 établissements canadiens, 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'œuvre, le nombre de postes vacants dans l'entreprise, les pratiques en ressources humaines, les stratégies d'entreprise, etc. L’Enquête contient aussi de l’information sur la présence de formation de type formel et informel dans leur enceinte. Ces établissements sont suivis pendant quatre ans et ré-échantillonnées par la suite.

L'EMTE est également constituée d'un questionnaire administré à certains employés des établissements sélectionnés. 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 dans chacun des établissements interrogés. Ces employés sont suivis pendant deux ans, à la suite desquelles on procède à un nouvel échantillonnage. Nous utilisons la partie employé de l’Enquête pour construire des variables de contrôle pour la composition de la main d’œuvre qui sont détaillées plus loin.

2.1. Formation formelle et informelle

Le questionnaire de l'EMTE distingue deux types de formation offerte par les firmes : la formation en classe (que nous classifions comme formelle) et la formation en cours d'emploi (informelle). 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 1999, soit la première année de l'enquête. L'analyse des données montre également que 22% des entreprises affirment offrir les deux types de formation. Le Tableau 1 présente à la fois les statistiques sur l'incidence de la formation (le fait d'offrir ou non de la formation) et sur l'intensité de la formation mesurée par la proportion d'employés bénéficiaires.

2.2 Variables explicatives

Nous avons divisé les variables explicatives en trois catégories distinctes: les variables stratégiques et concurrentielles, les variables structurelles et les caractéristiques de la main d'œuvre.

2.2.1 Variables stratégiques et concurrentielles

Nous avons tout d'abord construit 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 doive enseigner ces nouveaux procédés à ses employés par le biais de la formation. Nous contrôlons aussi pour le portefeuille de stratégie employé par l'entreprise. Nous postulons que 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 intense, les firmes ne soient pas intéressées à former leurs employés, de peur que ceux-ci aillent ensuite offrir leurs services aux concurrents. Les industries comportant de une à cinq entreprises sont considérées comme présentant une concurrence faible, de six à vingt, une concurrence moyenne et les industries avec plus de vingt firmes sont vues comme étant 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

Les variables explicatives qualifiées de structurelles sont les caractéristiques propres à l'entreprise 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.

Nous incluons aussi une variable indiquant la présence d'une convention collective. Notons que plusieurs études comme Acemoglu et Pischke (1998,1999) mentionnent que les firmes syndiquées offrent de la formation générale parce que 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'ils pourront tirer profit de leur investissement plus longtemps. Finalement, nous contrôlons aussi pour l'industrie et la région géographique (provinces de l'Atlantique, Québec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan, Alberta et Colombie-Britannique). Le Tableau 3 présente les statistiques descriptives des 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. Nous considérons la proportion d'employés dans trois classes d'emplois : les travailleurs contractuels, les travailleurs permanents à temps plein (trente heures ou plus pas semaine) et les travailleurs permanents à temps partiel. 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 devrait avoir un impact sur la formation offerte par l'entreprise. Barrett et O'Connell (2001), par exemple, 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. Nous calculons le taux de roulement comme la somme des embauches et départs définitifs au cours de la dernière année divisé par le nombre moyen d'employés au cours de cette même période.

Nous utilisons aussi les réponses au questionnaire des employés de l'Enquête pour construire des mesures du niveau de capital humain des employés, notamment l'expérience, l'ancienneté et l'éduction. Au niveau de l'éducation des travailleurs de l'entreprise par exemple, on peut s'attendre à ce que les employés moins éduqués soit ceux qui soient le plus susceptibles de recevoir de la formation informelle, étant donné que ces derniers nécessitent potentiellement un ajustement plus important de leurs compétences. Afin de vérifier cette hypothèse, les quatre variables de proportion suivantes sont incluses dans le modèle : 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 économique suggère que ce sont les entreprises 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. Nous mesurons le taux d'inutilisation de la main-d'œuvre comme étant la proportion d'emplois vacants dans la l'entreprise. Le Tableau 4 montre les caractéristiques de la main d'œuvre 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 fournissant 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). La main-d'œuvre rapportée par l'employeur correspond simplement à la taille de l'effectif oeuvrant dans chacune des entreprises.

La formation, quant à elle, peut être mesurée 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. La mesure qui est

utilisée dans cet article est la proportion d'employés formés dans chacun des types de formation définis précédemment.

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. Nous supposons que la décision de la firme d'offrir de la formation formelle ou informelle est déterminée par le modèle latent (éq.1) et la règle d'observation (éq.2) suivants :

$$\tilde{D}_{jt}^{k} = \beta^{k} X_{jt} + \gamma_{j}^{k} + \mu_{jt}^{k} \tag{1}$$

$$D_{jt}^{k} = \begin{cases} 1 \, si \, \tilde{D}_{jt}^{k} \geq 0 \\ 0 \, si \, \tilde{D}_{jt_i}^{k} < 0 \end{cases} \tag{2}$$

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 informelle (e) à ses employés. Notons que nous observons seulement la décision de la firme d'offrir de la formation (D_{jt}^{e} et D_{jt}^{f}) si les bénéfices nets espérés sont positifs. 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, identifiés par la nature longitudinale de l'Enquête. Nous supposons que les effets spécifiques à la firme sont aléatoires et estimons le modèle par maximum de vraisemblance

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.

À partir des probits effectués pour chaque type de formation, nous construisons l'inverse du ratio de Mills (λ_{jt}^{k}) pour 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) :

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

La proportion d'employés dans chacun des deux types de formation est ensuite déterminée par :

$$P_{jt}^{k} = \beta^{k} X_{jt} + \rho^{k} \lambda_{jt}^{k} + \theta_{j}^{k} + \varepsilon_{jt}^{k} \tag{4}$$

Le vecteur de variables explicatives X_{jt} est le même que défini précédemment[3]. Encore une fois, les termes d'erreur sont divisés en deux parties pour tenir compte des effets aléatoires spécifiques

[3] Étant donné que l'étude des déterminants de l'offre de formation ne constitue pas l'objet premier notre étude, nous laissons les hypothèses de distribution identifié séparément la décision d'offrir ou non de la formation et son incidence, i.e. nous en faisons pas d'hypothèse d'exclusion. Notons que nos estimés sont relativement précis et que cette hypothèse n'introduit donc pas de multicollinéarité dans notre modèle..

à la firme (θ_j^k). Les résidus ε_{jt}^k ont une distribution normale. Cette procédure est également connue sous le nom de tobit de type II.

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, où la valeur ajoutée (V) est fonction des stocks de capital fixe (K) et de la main-d'oeuvre effective (L) :

$$V = AK^{\alpha} L^{\beta} \tag{5}$$

où A, α et β sont supérieurs à zéro et A est le paramètre d'échelle. Les coefficients α et β 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'œuvre 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 :

$$L = RL(1 + \kappa H) \tag{6}$$

où κ >1. Par hypothèse, le coefficient κ est supérieur à 1, étant donné que l'investissement en capital humain augmente la productivité de la main d'œuvre. 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 prenant le logarithme naturel de l'équation (5) dans laquelle nous avons substitué l'équation (6) :

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

Parmi les variables de contrôles que nous ajoutons à l'équation (7), notons tout d'abord une variable dichotomique indiquant l'instauration d'une nouvelle technologie. De plus, une étude de Black et Lynch (2001) démontre 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 d'une convention collective dans l'entreprise. 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). 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. 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 :

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

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. La variable 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 ψ_j^k, nous relâchons cette hypothèse avec deux méthodes d'estimation alternatives : l'estimation par variable instrumentale et par effets fixes. Les variables que nous utilisons 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 tout d’abord que Pelletier (2005) montre que ces variables sont reliées de façon statistiquement significative avec la proportion d'employés formés. De plus, il est raisonnable d’argumenter que ces variables ne sont pas théoriquement liées avec la productivité d'une entreprise. Par exemple, pour ce qui est de l’introduction de nouveaux produits, une étude de Rennison et Turcotte (2003) montre 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. Aussi, de façon générale, 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 l’entreprise. 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, nous croyons aussi que la proportion d'employés à temps partiel dans une firme n'a pas d'impact sur la productivité. En effet, 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 sont donc 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 instruments, l'estimation de la fonction de production avec variables instrumentales est effectuée avec 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 ψ_j^k spécifiques à l'établissement. 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 déterminants de l'intensité de la formation offerte sera présentée en fonction des trois catégories de variables explicatives, à commencer par l'examen des différentes variables stratégiques et concurrentielles. Ces résultats sont présentés dans le Tableau 5. Avant d'entamer l'analyse, 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 du modèle tobit de type II.

Comme nous l'avions 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. Les entreprises qui ont récemment introduit une nouvelle technologie dans leur enceinte forment donc 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 de rentabiliser l'investissement de la firme. On remarque que l'ajustement dans les compétences des

employés que nécessite la nouvelle technologie se fait à la fois par le biais de la formation en classe et de la formation en cours d'emploi[4].

Par ailleurs, on voit que plus le nombre de travailleurs utilisant l'ordinateur est important, plus le niveau de formation des deux types sera élevé. On peut penser que l'évolution rapide dans le domaine de l'informatique fait en sorte que les firmes doivent constamment former leurs employés. 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. Quant à l'apparition dans un établissement de nouveaux produits et/ou services, elle vient augmenter l'intensité de la formation formelle offerte. Dans ce cas également, les coefficients vont dans le sens attendu, puisqu'il était logique de croire que les compétences des employés devaient être ajustées lorsque des changements sont apportés au travail quotidien des employés.

Des constats intéressants peuvent également être tirés de l'impact des différentes stratégies auxquelles les établissements accordent de l'importance. En premier lieu, il semble que lorsqu'une firme accorde une grande importance aux stratégies de mise 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,

[4] Il est toutefois possible d'argumenter que ce résultat est potentiellement biaisé. En effet, l'introduction d'une nouvelle technologie n'est pas exogène à la firme et 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 inversé, c'est-à-dire que ce soit les firmes dont les employés sont les mieux formés qui introduiraient de nouvelles technologies.

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’influencent qu’un seul type 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. On peut penser 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, on constate 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 deux, 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. Une explication potentielle est que les firmes plus petites auront plus de difficultés à financer les coûts fixes liés à la formation.

En plus des divergences par industrie, notons aussi d’importantes différences géographiques. Alors que seules les firmes de la Saskatchewan ont une plus grande propension à offrir de la

formation formelle à un plus grand nombre d'employés que les firmes québécoises, on dénote que les entreprises de l'Ontario, de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique ont une propension à offrir de la formation informelle plus élevée que celles du Québec. Il est possible 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 informelle. En dernier lieu, on remarque que la présence d'une convention collective dans l'entreprise influence positivement la proportion d'employés recevant de la formation formelle, et ce, même en contrôlant pour le taux de roulement de la main d'œuvre. L'impact de la présence d'une convention collective se fait donc ressentir par d'autres canaux que la mobilité de la main d'œuvre.

Quant à l'impact des caractéristiques de la main d'œuvre, notons tout d'abord que l'impact du taux de roulement va dans le même sens que les explications fournies par Barrett et O'Connell (2001), qui 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. 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.

Par ailleurs, on observe que le taux d'inutilisation 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 pour de la formation. À l'inverse, plus le taux d'inutilisation de la capacité est élevé, 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.

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 le Tableau 6. En premier lieu, l'estimation sans contrôle pour le biais de sélection démontre que ce type de formation n’a pas d’impact significatif sur la productivité des entreprises. Ce résultat diffère de celui obtenu par les études de Black et Lynch (1996) et Dearden et al. (2000) qui documentent en fait un impact positif de la formation formelle sur la productivité des firmes. Ce résultat est robuste à l’utilisation de variables

instrumentales pour contrôler pour le biais de sélection ou à l’inclusion d’effets fixes spécifiques à l’établissement.

Les résultats de l'estimation des différentes fonctions de production avec la formation informelle sont quant à eux présentés dans le tableau 7. On est en mesure de constater que celle-ci ne semble pas non plus avoir d'impact significatif sur la productivité lorsqu’on estime le modèle par la méthode des moindres carrés ordinaires. Ce résultat est par contre 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 l'impact de la formation informelle. La divergence avec les résultats obtenus de l'estimation avec effets fixes peut être expliquée de deux façons. Tout d’abord, la méthode d'estimation avec effets fixes ne tient pas compte des sources d’endogénéité qui varient dans le temps. Il est donc possible que ce biais potentiel augmente le coefficient de l'impact du niveau de formation informelle offert. 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 informelle 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 sera diminuée. Une autre explication avancée par Black et Lynch (1996) est que la formation en cours d'emploi se donne généralement sur les heures de travail et donc que son coût est augmenté du sacrifice fait dans la production. Cette dernière explication laisse la porte ouverte au fait qu’il est possible que ce type de formation ait un impact sur la productivité à plus long terme.

4.3. Tests de robustesse

Afin de s’assurer de la robustesse de nos résultats, nous avons tout d’abord effectué les régressions avec effets fixes en tenant compte simultanément des deux types de formation. Les résultats étant en tous points semblables à ceux des régressions de chaque type de formation, nous n’avons pas tenu bon de les présenter.

Par ailleurs, nous avons également estimé les fonctions de production à effets fixes en ajoutant des variables retardées sur la proportion d'employés formés, afin d'investiguer la possibilité que l'impact de la formation offerte ne se fasse ressentir qu'après un certain laps de temps. Ces estimations nous ont permis de constater que, autant dans le cas de la formation formelle que dans celui de la formation informelle, l'impact de la formation tend à diminuer avec le temps. Pour expliquer le fait que la formation a un impact rapide, nous pouvons soulever le fait que les employés emploient leurs nouvelles connaissances instantanément, car celles-ci sont fraîches à leurs mémoires.

Nous avons également estimé en dernier lieu des fonctions de production où nous tenons compte des chocs de productivité non observés extérieurs à l'entreprise. Ces dernières estimations sont présentées dans la quatrième colonne des Tableaux 6 et 7. L'idée est que les coefficients estimés à l'aide des méthodes à effets fixes seront potentiellement biaisés si les choix des intrants dans la fonction de production sont corrélés avec des chocs de productivité non-observés. En effet, les firmes qui maximisent leurs profits répondront alors aux chocs de productivité positifs en augmentant leur production, ce qui requiert des quantités additionnelles d'intrants (et donc plausiblement, une diminution des efforts de formation). Similairement, des chocs de productivité négatifs conduiront ces entreprises à diminuer leur production. Nous avons donc estimé des fonctions de production avec une méthode proposée par Levinsohn et Petrin (2003) pour contrôler pour les chocs de productivité non observés. L'estimation avec la méthode de Levinsohn et Petrin montre que, pour les deux types de formation, il est possible que les chocs de productivité non observés aient biaisé les coefficients à la baisse lors des autres estimations[5].

[5] Notons que dans ce dernier cas, lorsque les deux types de formation sont considérés simultanément, l'impact de la formation formelle demeure positif, alors que celui de la formation informelle est désormais non significatif.

Ces derniers résultats montrent aussi que les variables instrumentales utilisées précédemment, même si elles permettaient potentiellement de contrôler pour les effets de sélection, ne semblent pas être corrélées fortement avec ces chocs de productivité. Il est cependant important de noter que notre conclusion voulant que la formation formelle procure des gains de productivité plus élevée que la formation informelle demeure.

5. CONCLUSION

Cette étude permet de répondre à deux grandes questions. Tout d'abord, nous identifions les déterminants du niveau de formation informelle et formelle. Nous montrons entre autre 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 la présence d'une convention collective augmente le niveau de formation formelle. Finalement, les résultats démontrent que le taux de roulement a un impact positif et significatif sur l'offre de formation informelle.

Par la suite, nous estimons l'impact du niveau de formation sur la productivité en utilisant une fonction de production Cobb-Douglas. Des premiers résultats par la méthode des moindres carrés ordinaires ne montrent aucun impact statistiquement significatif de la formation formelle et informelle sur la productivité de l'entreprise. De plus, lorsque nous estimons cette fonction de production par la méthode des variables instrumentales, nous trouvons même que l'impact de la formation peut-être négatif dans certains cas. Cela signifierait que les coefficients obtenus par moindres carrés ordinaires soient biaisés à la hausse, ce qui serait consistent avec l'hypothèse que les entreprises qui offrent des niveaux de formation plus élevés soient aussi celles qui en

espèrent les gains les plus élevés. Par contre, en utilisant une méthode d'estimation alternative où nous contrôlons pour les chocs de productivité non observé, nous trouvons un biais important dans le sens contraire, ce qui est cohérent avec l'hypothèse que la firme ajuste son offre de formation en réaction aux chocs de productivité.

Bien qu'on puisse difficilement conclure sur la magnitude de l'impact de la formation sur la productivité, il ressort de façon robuste que dans tous les cas, la formation de type formel procure des gains de productivité plus élevée que la formation de type informel. Nous concluons donc que les efforts du gouvernement pour encourager les niveaux de formation devraient mettre l'emphase sur la formation de type formel.

6. RÉFÉRENCES

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. Ritzen (eds.), Market Failure in Training, Springler 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. LEVINSOHN, J. et PETRIN, A. (2003). “Estimating Production Function Using Inputs to Control for Unobservables”, Review of Economic Studies, 70, 2, 317-341.

23. LYNCH, L. (1992). “Private-Sector and the Earnings of Young Workers”, American Economic Review, 82, 1, 299-312.

24. METCALF, D. (2002). “Unions and Productivity, Financial Performance and Investment: International Evidence”, Cahier de recherche, Centre for Economic Performance, London.

25. MINCER, J. (1984). “Human Capital and Economic Growth”, Economics of Education Review, 3, 3, 195-205.

26. OSTERMAN, P. (1995). “Skill, Training, and Work Organization in American Establishments”, *Industrial Relations* 34(2), pp. 125-146.

27. PELLETIER, M-P. (2005). “Les rendements de la formation en entreprise”, Mémoire de maîtrise, HEC Montréal.

28. 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.

29. 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.

30. 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

31. 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.

Tableau 1 : Description des différents types de formation

Variables portant sur les différents types de formation	Pourcentage de firmes 1999
Proportion de firmes offrant de la formation	
Formelle	30,11%
Informelle	45,90%
Formelle et informelle	22,47%
Parmi les firmes disant offrir de la formation, le pourcentage moyen d'employés formés est de :	
Formelle	18,76%
Informelle	30,09%

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables stratégiques ou concurrentielles

Variables stratégiques ou concurrentielles	Pourcentage de firmes 1999
Variables stratégiques	
Introduction de nouvelles technologies	34,35%
Proportion moyenne d'employés utilisant l'ordinateur	47,09%
Amélioration des procédés	29,80%
Amélioration des produits ou services	39,20%
Introduction de nouveaux procédés	25,00%
Introduction de nouveaux produits ou services	34,34%
Importance accordée aux stratégies de :	
Recherche et développement	
Aucune ou peu d'importance	76,15%
Beaucoup d'importance	23,85%
Élaboration de nouveaux produits et services	
Aucune ou peu d'importance	56,24%
Beaucoup d'importance	43,76%
Mise au point de nouvelles techniques de production/d'exploitation	
Aucune ou peu d'importance	60,51%
Beaucoup d'importance	39,49%
Expansion du marché dans de nouvelles régions	
Aucune ou peu d'importance	66,64%
Beaucoup d'importance	33,36%
Gestion de la qualité totale	
Aucune ou peu d'importance	35,46%
Beaucoup d'importance	64,54%
Amélioration de la qualité des produits et services	
Aucune ou peu d'importance	21,28%
Beaucoup d'importance	78,72%
Réduction des coûts de main d'œuvre	
Aucune ou peu d'importance	48,16%
Beaucoup d'importance	51,84%
Recours accru aux travailleurs à temps partiel, temporaires ou à contrat	
Aucune ou peu d'importance	81,40%
Beaucoup d'importance	18,60%
Réduction des autres coûts d'exploitation	
Aucune ou peu d'importance	30,93%
Beaucoup d'importance	69,07%
Réorganisation des méthodes de travail	
Aucune ou peu d'importance	57,07%
Beaucoup d'importance	42,93%
Collaboration accrue entre l'employeur et les employés	
Aucune ou peu d'importance	42,64%
Beaucoup d'importance	57,36%
Perfectionnement des compétences des employés	
Aucune ou peu d'importance	28,59%
Beaucoup d'importance	71,41%
Renforcement de la participation des employés	
Aucune ou peu d'importance	36,32%
Beaucoup d'importance	63,68%
Amélioration de la coordination avec les clients et les fournisseurs	
Aucune ou peu d'importance	32,24%
Beaucoup d'importance	67,76%
Amélioration des mesures de rendement	

Variables stratégiques ou concurrentielles	Pourcentage de firmes 1999
Aucune ou peu d'importance	31,57%
Beaucoup d'importance	68,43%
Variables concurrentielles	
Intensité de la concurrence à laquelle les firmes doivent faire face	
Aucune	3,36%
Faible	35,76%
Moyenne	29,52%
Forte	31,37%

Tableau 3 : Statistiques descriptives des variables structurelles

Variables structurelles	Pourcentage de firmes 1999
Taille de l'entreprise	
Petite (< 20 employés)	87,67%
Moyenne (20 ≤ employés < 100)	10,84%
Grande (100 ≤ employés < 500)	1,33%
Très grande (< 500 employés)	0,16%
Nombre moyen d'employés	13,03 employés
Industrie de l'entreprise	
Agriculture, foresterie, pêche et chasse	1,17%
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	0,76%
Services publics	0,18%
Construction	8,44%
Fabrication	8,82%
Commerce de gros	8,85%
Commerce de détail	20,19%
Transport et entreposage	4,73%
Industrie de l'information et industrie culturelle	1,23%
Finances et assurances	5,76%
Services immobiliers et services de location et de location à bail	4,40%
Services professionnels, scientifiques et techniques	7,54%
Gestion de sociétés et d'entreprises	0,78%
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	3,24%
Services d'enseignement	0,55%
Soins de santé et assistance sociale	8,32%
Arts, spectacles et loisirs	0,49%
Hébergement et services de restauration	8,37%
Autres services, sauf les administrations publiques	6,18%
Administrations publiques	0,00%
Région	
Provinces de l'Atlantique	8,64%
Québec	21,44%
Ontario	37,21%
Manitoba	3,27%
Saskatchewan	3,58%
Alberta	10,87%
Colombie-Britannique	14,99%
Présence d'un syndicat dans la firme	26,31%

Tableau 4 : Statistiques descriptives des caractéristiques de la main-d'œuvre

Caractéristiques de la main d'œuvre	Moyenne 1999
Proportion d'employés contractuels	2,06%
Proportion d'employés permanents à temps plein	72,90%
Proportion d'employés permanents à temps partiel	26,28%
Proportion d'employés de sexe féminin	54,69%
Taux de roulement	31,90%
Taux d'inutilisation de la capacité	2,00%
Ancienneté (Nombre moyen d'années travaillés dans la firme)	6,75 ans
Âge des travailleurs	39,37 ans
Éducation	
Études professionnelles ou certaines études collégiales	37,42%
Collégial terminé ou certaines études universitaires	42,57%
Baccalauréat terminé ou études supérieures	17,84%
Formation industrielle ou autre	14,51%

Tableau 5 : Résultats de l'estimation du Tobit à deux étapes pour la formation formelle et la formation informelle

Variables explicatives	Tobit	Probit	Tobit	Probit
	Formation formelle		Formation informelle	
Année 2000	0,044	-0,011	-0,061	-0,087
	(0,053)	(0,078)	(0,041)	(0,076)
Année 2001	0,017	0,032	0,035	0,052
	(0,053)	(0,080)	(0,045)	(0,087)
Année 2002	0,027	0,034	-0,024	0,011
	(0,065)	(0,084)	(0,049)	(0,087)
Introduction de nouvelles technologies	0,171***	0,252***	0,206***	0,321***
	(0,050)	(0,070)	(0,042)	(0,070)
Proportion d'employés utilisant ordinateur	0,562***	0,525***	0,478***	0,404***
	(0,111)	(0,113)	(0,069)	(0,121)
Amélioration des procédés	0,139**	0,128	0,170***	0,397***
	(0,066)	(0,088)	(0,059)	(0,102)
Amélioration des produits ou services	-0,000	-0,012	0,054	-0,061
	(0,058)	(0,083)	(0,048)	(0,086)
Introduction de nouveaux procédés	0,023	0,125	0,026	-0,022
	(0,063)	(0,086)	(0,048)	(0,103)
Introduction de nouveaux produits ou services	0,154***	0,136*	0,045	0,132
	(0,054)	(0,079)	(0,043)	(0,087)
Beaucoup d'importance accordée aux stratégies portant sur :				
Recherche et développement	0,078	0,005	0,030	0,037
	(0,061)	(0,080)	(0,041)	(0,085)
L'élaboration de nouveaux produits et services	0,027	0,040	0,106**	0,032
	(0,059)	(0,079)	(0,043)	(0,087)
De nouvelles techniques de production/d'exploitation	-0,124**	0,007	-0,152***	-0,066
	(0,054)	(0,081)	(0,045)	(0,087)
L'expansion du marché dans de nouvelles régions	0,082	0,164**	0,059	0,073
	(0,052)	(0,072)	(0,036)	(0,078)
La gestion de la qualité totale	-0,107	-0,185**	0,053	-0,005
	(0,068)	(0,090)	(0,049)	(0,095)
L'amélioration de la qualité des produits et services	-0,015	0,084	0,078	0,205*
	(0,085)	(0,118)	(0,074)	(0,112)
La réduction des coûts de main d'œuvre	-0,018	-0,071	0,036	-0,003
	(0,050)	(0,076)	(0,043)	(0,090)
Le recours accru au temps partiel, temporaire ou aux contrats	-0,018	-0,109	0,060	0,114
	(0,061)	(0,082)	(0,045)	(0,090)
La réduction des autres coûts d'exploitation	0,029	0,002	-0,042	-0,125
	(0,063)	(0,094)	(0,051)	(0,099)
La réorganisation des méthodes de travail	-0,013	0,006	-0,015	-0,069
	(0,047)	(0,075)	(0,040)	(0,079)
Une collaboration accrue entre l'employeur et les employés	0,016	-0,053	0,033	0,057
	(0,062)	(0,080)	(0,042)	(0,085)
Le perfectionnement des compétences des employés	0,351***	0,492***	0,192***	0,211*
	(0,106)	(0,110)	(0,066)	(0,111)
Le renforcement de la participation des employés	0,122	-0,048	0,114**	0,088
	(0,074)	(0,093)	(0,052)	(0,089)

Variables explicatives	Tobit	Probit	Tobit	Probit
	Formation formelle		Formation informelle	
L'amélioration de la coordination avec les clients et les fournisseurs	-0,062	0,036	-0,109**	-0,006
	(0,059)	(0,096)	(0,047)	(0,096)
L'amélioration des mesures de rendement	-0,043	0,016	-0,069	-0,015
	(0,071)	(0,093)	(0,048)	(0,104)
Concurrence locale :				
Faible	-0,129	0,005	-0,164*	0,177
	(0,128)	(0,176)	(0,091)	(0,186)
Moyenne	-0,112	-0,041	-0,087	0,240
	(0,129)	(0,185)	(0,094)	(0,187)
Forte	-0,130	-0,076	-0,106	0,125
	(0,128)	(0,182)	(0,089)	(0,193)
Ln (Nombre total d'employés)	0,077	0,511***	0,045	0,467***
	(0,053)	(0,033)	(0,034)	(0,036)
Industrie :				
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	0,036	-0,032	-0,189	-0,202
	(0,206)	(0,316)	(0,187)	(0,261)
Services publics	0,288	0,186	0,174	0,020
	(0,187)	(0,329)	(0,197)	(0,289)
Construction	0,018	-0,008	-0,025	-0,113
	(0,173)	(0,254)	(0,132)	(0,184)
Fabrication	-0,396**	-0,455*	-0,181	-0,163
	(0,170)	(0,241)	(0,123)	(0,171)
Commerce de gros	-0,298*	-0,262	-0,225*	-0,150
	(0,170)	(0,252)	(0,130)	(0,186)
Commerce de détail	-0,339*	-0,492*	-0,169	-0,274
	(0,181)	(0,259)	(0,133)	(0,193)
Transport et entreposage	0,097	-0,111	-0,044	-0,093
	(0,181)	(0,284)	(0,140)	(0,223)
Industrie de l'information et industrie culturelle	-0,439**	-0,338	-0,257*	-0,170
	(0,181)	(0,256)	(0,143)	(0,210)
Finances et assurances	0,299*	0,486*	0,118	0,155
	(0,175)	(0,260)	(0,131)	(0,192)
Services immobiliers et services de location et de location à bail	0,025	-0,131	-0,224	-0,305
	(0,171)	(0,263)	(0,137)	(0,194)
Services professionnels, scientifiques et techniques	-0,220	-0,236	-0,159	-0,179
	(0,183)	(0,260)	(0,136)	(0,195)
Gestion de sociétés et d'entreprises	0,093	-0,594	-0,469*	-0,476
	(0,278)	(0,395)	(0,249)	(0,386)
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	0,040	0,033	-0,179	-0,037
	(0,187)	(0,285)	(0,147)	(0,256)
Services d'enseignement	0,205	0,505*	-0,165	-0,029
	(0,227)	(0,292)	(0,220)	(0,308)
Soins de santé et assistance sociale	0,348*	0,301	-0,030	0,113
	(0,184)	(0,275)	(0,146)	(0,203)
Arts, spectacles et loisirs	-0,454	-0,601	-0,123	-0,289
	(0,469)	(0,536)	(0,324)	(0,387)
Hébergement et services de restauration	-0,464*	-0,658**	-0,241	-0,121
	(0,278)	(0,293)	(0,148)	(0,246)
Autres services, sauf les administrations publiques	0,149	-0,007	0,106	0,044

Variables explicatives	Tobit	Probit	Tobit	Probit
	Formation formelle		Formation informelle	
	(0,227)	(0,344)	(0,165)	(0,274)
Région				
Provinces de l'Atlantique	0,118	0,009	0,120	-0,041
	(0,076)	(0,136)	(0,075)	(0,114)
Ontario	-0,110	-0,231**	0,300***	0,096
	(0,072)	(0,102)	(0,055)	(0,103)
Manitoba	-0,122	-0,080	0,222*	0,194
	(0,110)	(0,166)	(0,114)	(0,174)
Saskatchewan	0,242**	0,182	0,498***	0,432**
	(0,116)	(0,217)	(0,098)	(0,200)
Alberta	-0,058	-0,117	0,344***	0,266**
	(0,091)	(0,125)	(0,070)	(0,130)
Colombie-Britannique	-0,169**	-0,186*	0,253***	0,510***
	(0,081)	(0,112)	(0,072)	(0,114)
Présence d'un syndicat	0,165***	0,021	0,057	-0,064
	(0,050)	(0,097)	(0,063)	(0,102)
Proportion d'employés constituée de :				
Travailleurs contractuels	0,105	0,147	0,081	0,238
	(0,098)	(0,157)	(0,066)	(0,157)
Travailleurs permanents à temps plein	0,251	0,208	0,276*	0,519*
	(0,220)	(0,278)	(0,156)	(0,284)
Travailleurs permanents à temps partiel	0,186	-0,016	0,442**	0,766**
	(0,214)	(0,300)	(0,172)	(0,308)
Femmes	-0,118	-0,280***	-0,059	-0,114
	(0,096)	(0,100)	(0,060)	(0,103)
Taux de roulement de la main d'œuvre	0,164**	0,082	0,691***	0,520***
	(0,078)	(0,105)	(0,068)	(0,109)
Taux d'inutilisation de la main d'œuvre	1,071***	1,345***	0,220	0,687
	(0,323)	(0,495)	(0,253)	(0,486)
Ancienneté moyenne des employés de la firme (mesurée en années)	0,004	0,010	-0,008**	-0,002
	(0,005)	(0,008)	(0,004)	(0,007)
Âge moyen des employés de la firme (mesuré en années)	-0,009**	-0,013***	-0,009***	-0,016***
	(0,004)	(0,005)	(0,003)	(0,005)
Proportion d'employés ayant terminé des études :				
Professionnelles ou certaines études collégiales	0,139	-0,048	0,160**	0,470***
	(0,096)	(0,122)	(0,075)	(0,128)
Collégiales ou certaines études universitaires	0,013	-0,162	0,060	0,281**
	(0,086)	(0,115)	(0,070)	(0,122)
Baccalauréat ou des études supérieures	-0,037	-0,126	0,111	0,345**
	(0,122)	(0,126)	(0,089)	(0,140)
Formation industrielle ou autre	0,180*	0,032	0,274***	0,304**
	(0,093)	(0,122)	(0,075)	(0,129)
Inverse du ratio de Mills	0,765***		0,840***	
	(0,209)		(0,149)	
Constante	-2,140***	-1,440***	-2,339***	-2,309***
	(0,491)	(0,461)	(0,369)	(0,442)
Observations	9072	13820	10174	13820

Variables explicatives	Tobit	Probit	Tobit	Probit
	Formation formelle		Formation informelle	

Notes :
Écarts types robustes entre parenthèses
* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%
L'année de base est 1999
L'industrie de base est l'industrie d'agriculture, foresterie, pêche et chasse
La région de base est le Québec
Afin d'interpréter l'impact du niveau de concurrence, nous comparons avec des entreprises ne faisant face à aucune concurrence

Tableau 6 : Résultats des estimations de l'impact de la formation formelle

Variables explicatives	Fonction de production			
	Effets aléatoires	**Effets fixes**	**Instrumentales Effets aléatoires**	**Contrôle Chocs de productivité**
ln (Nombre total d'employé)	1,013***	0,659***	1,026***	0.952***
	(0,025)	(0,085)	(0,035)	(0.016)
ln (Stock moyen de capital)	0,042	-0,156	0,036	0.038
	(0,069)	(0,104)	(0,070)	(0.033)
Proportion d'employés ayant reçu de la formation formelle	**0,122**	**0,076**	**-0,026**	**0.204*** **
	(0,075)	**(0,083)**	**(0,313)**	**(0.027)**
Introduction d'une nouvelle technologie	0,060	0,046	0,072	-0.004
	(0,057)	(0,044)	(0,062)	(0.02)
Proportion d'employés utilisant ordinateur	0,441***	0,090	0,465***	0.470***
	(0,108)	(0,116)	(0,117)	(0.041)
Taux de roulement de la main-d'œuvre	-0,196**	0,082	-0,187**	-0.168***
	(0,082)	(0,092)	(0,083)	(0.028)
Présence d'un syndicat	0,160	-0,017	0,163	0.046**
	(0,119)	(0,117)	(0,117)	(0.022)
Proportion d'employés ayant terminé des études :				
Professionnelles ou certaines études collégiales	-0,013	-0,043	-0,013	0.016
	(0,111)	(0,088)	(0,111)	(0.042)
Collégiales ou certaines études universitaires	0,011	-0,036	0,007	0.006
	(0,119)	(0,106)	(0,118)	(0.048)
Baccalauréat ou des études supérieures	0,160	-0,193	0,156	0.208***
	(0,131)	(0,180)	(0,131)	(0.047)
Formation industrielle ou autre	-0,014	-0,069	-0,011	-0.034
	(0,112)	(0,093)	(0,112)	(0.042)
Constante	10,073***	13,306***	10,161***	
	(1,107)	(1,674)	(1,123)	
Observations	14407	14407	14407	13942
R-carré	0,61	0,90	0,61	

Des variables dichotomiques pour l'industrie, la région et l'année sont également incluses au modèle

Écarts types robustes entre parenthèses

* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%

Tableau 7 : Résultats des estimations de l'impact de la formation informelle

Variables explicatives	Fonction de production			
	Effets aléatoires	Effets fixes	Instrumentales Effets aléatoires	Contrôle Chocs de productivité
ln (Nombre total d'employé)	1,029***	0,660***	1,060***	0.963***
	(0,025)	(0,085)	(0,034)	(0.015)
ln (Stock moyen de capital)	0,038	-0,155	0,040	0.037
	(0,068)	(0,105)	(0,069)	(0.039)
Proportion d'employés ayant reçu de la formation informelle	**-0,074**	**-0,084**	**-0,534***	**0.043***
	(0,071)	**(0,077)**	**(0,322)**	(0.025)
Introduction d'une nouvelle technologie	0,079	0,056	0,135**	0.007
	(0,055)	(0,045)	(0,065)	(0.018)
Proportion d'employés utilisant ordinateur	0,474***	0,111	0,556***	0.502***
	(0,107)	(0,118)	(0,118)	(0.038)
Taux de roulement de la main-d'œuvre	-0,169**	0,099	-0,041	-0.162***
	(0,082)	(0,095)	(0,109)	(0.033)
Présence d'un syndicat	0,163	-0,023	0,166	0.051**
	(0,119)	(0,116)	(0,124)	(0.024)
Proportion d'employés ayant terminé des études :				
Professionnelles ou certaines études collégiales	-0,006	-0,043	0,037	0.022
	(0,110)	(0,087)	(0,115)	(0.041)
Collégiales ou certaines études universitaires	0,014	-0,036	0,051	0.007
	(0,117)	(0,105)	(0,117)	(0.039)
Baccalauréat ou des études supérieures	0,161	-0,197	0,186	0.209***
	(0,131)	(0,179)	(0,131)	(0.046)
Formation industrielle ou autre	-0,005	-0,063	0,032	-0.027
	(0,112)	(0,093)	(0,113)	(0.041)
Constante	10,125***	13,391***	10,000***	
	(1,097)	(1,668)	(1,110)	
Observations	14407	14407	14407	13942
R-carré	0,61	0,90	0,60	

Des variables dichotomiques pour l'industrie, la région et l'année sont également incluses au modèle
Écarts types robustes entre parenthèses
* significatif à 10%; ** significatif à 5%; *** significatif à 1%