

NP 71-654-MP au catalogue n° 3

Travailler intelligemment : le changement technologique influencé par les compétences

La série sur le milieu
de travail en évolution



Statistique Canada
Développement des
ressources humaines Canada

Statistics Canada
Human Resources
Development Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements spécifiques au sujet du présent produit doit être adressée à Ted Wannell, Division de l'analyse des entreprises et du marché du travail, (téléphone : (613) 951-3546, courriel : wannell@statcan.ca. Quant aux demandes au sujet des statistiques utilisées ou des services connexes, elles doivent être adressées à : Division de la statistique du travail, Services à la clientèle, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0T6, (téléphone : (613) 951-4090, sans frais : 1-866-873-8788, télécopieur : (613) 951-2869), ou courriel à : labour@statcan.ca.

Pour obtenir des renseignements sur l'ensemble des données de Statistique Canada qui sont disponibles, veuillez composer l'un des numéros sans frais suivants. Vous pouvez également communiquer avec nous par courriel ou visiter notre site Web.

Service national de renseignements	1 800 263-1136
Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants	1 800 363-7629
Renseignements concernant le Programme des bibliothèques de dépôt	1 800 700-1033
Télécopieur pour le Programme des bibliothèques de dépôt	1 800 889-9734
Renseignements par courriel	infostats@statcan.ca
Site Web	www.statcan.ca

Renseignements sur les commandes et les abonnements

Le produit n° 71-584-MPF n° 3 au catalogue est publié occasionnellement en version imprimée standard et est offert au prix de 15 \$ CA l'exemplaire. Les frais de livraison supplémentaires suivants s'appliquent aux envois à l'extérieur du Canada :

Exemplaire

États-Unis	6 \$ CA
Autres pays	10 \$ CA

Ce produit est aussi disponible sous forme électronique (sans frais) dans le site Internet de Statistique Canada, sous le n° 71-584-MIF. Les utilisateurs peuvent obtenir des exemplaires ou s'abonner en visitant notre site Web à www.statcan.ca et en choisissant la rubrique Produits et services.

Les prix ne comprennent pas les taxes de ventes.

La version imprimée peut être commandée par

- Téléphone (Canada et États-Unis) **1 800 267-6677**
- Télécopieur (Canada et États-Unis) **1 877 287-4369**
- Courriel **order@statcan.ca**
- Poste Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa (Ontario) K1A 0T6
- En personne au bureau régional de Statistique Canada le plus près de votre localité.

Lorsque vous signalez un changement d'adresse, veuillez nous fournir l'ancienne et la nouvelle adresse.

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois, et ce, dans la langue officielle de leur choix. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle qui doivent être observées par les employés lorsqu'ils offrent des services à la clientèle. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1 800 263-1136.

Statistique Canada
Développement des ressources humaines Canada

La série sur le milieu de travail en évolution

Travailler intelligemment : le changement technologique influencé par les compétences

Ted Wannell et Jennifer Ali
Division de l'analyse des entreprises et du marché du travail
Statistique Canada

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2002

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0T6.

Mai 2002

N° 71-584-MIF n° 3
Périodicité : occasionnel

ISSN 1499-0342
ISBN 0-662-87099-9

N° 71-584-MPF n° 3

ISSN 1499-0334
ISBN 0-660-96678-6

Ottawa

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Le papier utilisé dans la présente publication répond aux exigences minimales de l'“American National Standard for Information Sciences” – “Permanence of Paper for Printed Library Materials”, ANSI Z39.48 1984.



Table des matières

Avant-propos	5
Introduction	9
Revue de la documentation	15
Les milieux de travail ayant mis en service une technologie informatique offrent-ils plus de formation que ceux ne l'ayant pas fait ?	23
Les milieux de travail où les employés sont très instruits sont-ils plus susceptibles de mettre en service des technologies informatisées ?	29
Les travailleurs très instruits sont-ils plus susceptibles de se trouver dans des milieux de travail où on a mis en service une nouvelle technologie informatique ?	39
Les nouveaux employés sont-ils plus instruits que la population actuelle d'employés ?	47
Conclusion	55
Annexe A : Concepts et méthodes	61
Annexe B : Construction de la variable scolarité	75
Annexe C : Caractéristiques des industries et des régions	79
Annexe D :	83
Bibliographie	85

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Avant-propos

Ce document fournit les données d'une nouvelle enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE) qui est effectuée par Statistique Canada avec le soutien de Développement des ressources humaines Canada. L'EMTE compte deux volets : (1) une enquête auprès des établissements sur les changements organisationnels, la formation et d'autres pratiques en matière de ressources humaines, les stratégies d'entreprise ainsi que le roulement de la main-d'œuvre au sein du milieu de travail; et (2) une enquête auprès des employés de ces mêmes milieux de travail, afin de recueillir des données sur leurs salaires, leurs heures de travail, le genre de travail qu'ils effectuent, le capital humain, l'utilisation de la technologie et la formation. Il en résulte une riche source nouvelle de renseignements interreliés sur les milieux de travail et leurs employés.

Pourquoi une enquête liée sur le milieu de travail et les employés ?

Les économies des pays industrialisés évoluent constamment. On a l'impression que le changement s'accélère ces dernières années, que le monde s'engage sur de nouvelles voies. Cette évolution se traduit par des expressions comme « l'économie du savoir » ou « l'organisation apprenante ». Le rôle de la technologie, et particulièrement celui de la technologie de l'information, revêt une importance capitale. Cette technologie est perçue comme ayant des répercussions importantes sur les entreprises et sur leurs travailleurs. Comme elles sont vraisemblablement touchées par ces changements dans les technologies et l'environnement, de nombreuses entreprises ont modifié radicalement leur organisation et ont mis en place des pratiques nouvelles en matière

de ressources humaines. La mondialisation et la croissance de la concurrence internationale accentuent également le sentiment du changement.

Dans cet environnement, une plus grande attention est accordée à la gestion et au perfectionnement des ressources humaines dans les entreprises. L'éducation et la formation sont de plus en plus considérées comme un investissement important pour une prospérité accrue, tant dans les entreprises que pour les travailleurs individuels.

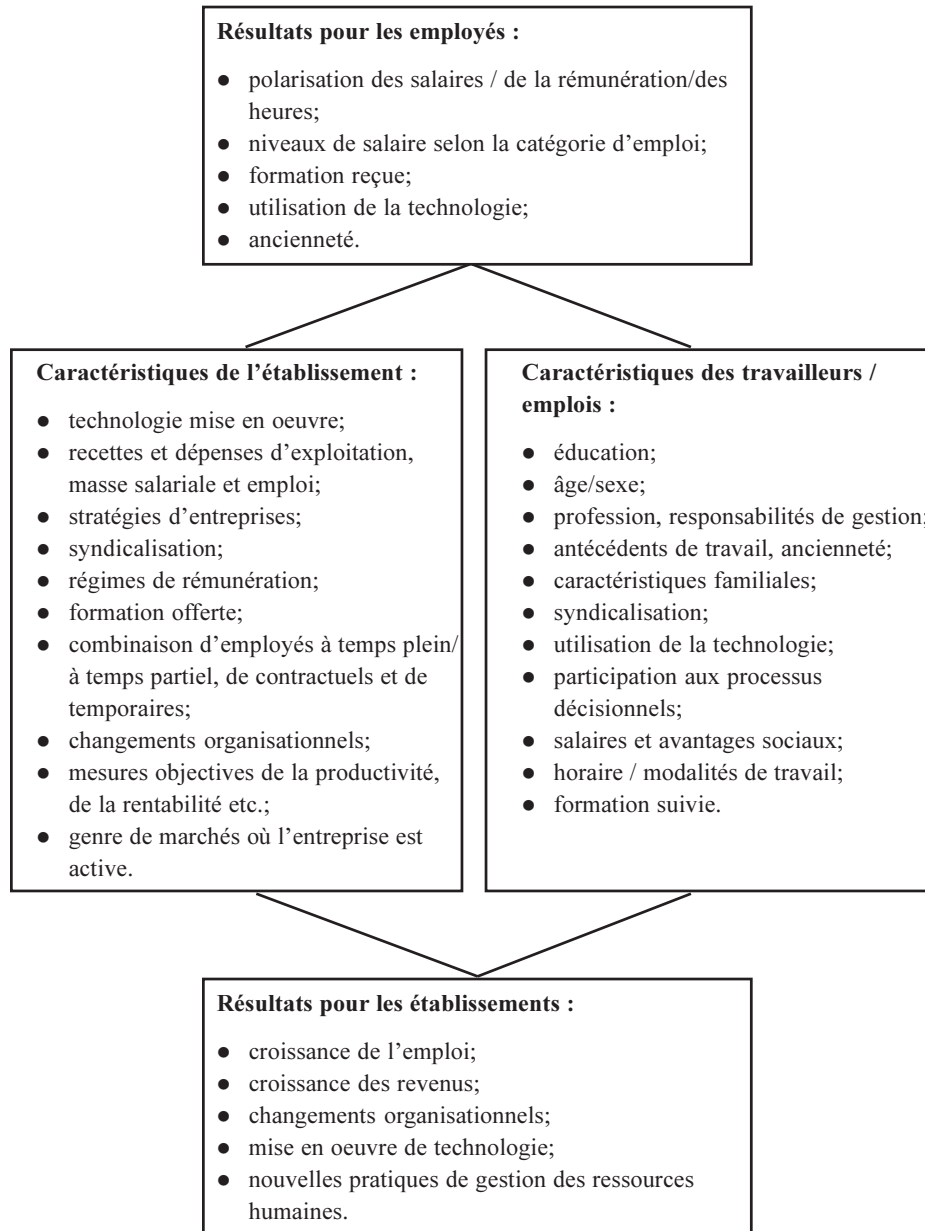
Grâce aux enquêtes antérieures, les chercheurs ont une bonne idée des conditions pour les travailleurs en ce qui concerne les salaires et l'inégalité salariale, la stabilité de l'emploi et les licenciements, la formation, la création d'emplois et le chômage. Ce qui manque, c'est un moyen de faire le lien entre ces changements et ce qui se produit dans les entreprises. Nous devons faire ce lien si nous voulons ensuite comprendre le rapport entre les changements au sein du marché du travail et les pressions qui s'exercent du côté de la demande, elles-mêmes attribuables à la concurrence mondiale, aux progrès technologiques et aux pressions en faveur de l'amélioration du capital humain, entre autres. Par conséquent, l'un des principaux objectifs de l'EMTE est d'établir un lien entre les événements qui se produisent dans les établissements et leurs répercussions sur les travailleurs. L'avantage d'une enquête liée est illustré au graphique montrant les principaux éléments du contenu des deux volets de l'EMTE.

Le deuxième objectif de l'enquête est de nous permettre de mieux comprendre ce qui se passe effectivement dans les entreprises en cette époque de grands changements. Combien d'entreprises au juste ont mis en œuvre les nouvelles technologies de l'information ? Sur quelle échelle ? Quel type de formation est donné en conséquence ? Quels sont les

changements organisationnels dans les entreprises ? Voilà le genre de questions qui intéressent l'EMTE.

Ce document vise à communiquer aux personnes intéressées par les technologies informatisées et les compétences, des idées utiles qui se dégagent de l'enquête initiale, de même qu'à stimuler leur intérêt dans les possibilités offertes par ces nouvelles données.

Lien entre le contenu de l'enquête auprès des établissements et celle auprès des employés et les résultats



Introduction

Les ordinateurs occupent maintenant une place très importante dans les milieux de travail canadiens. En 1999, 70 % de ces derniers (soit 90 % de l'emploi) comptaient au moins un utilisateur d'ordinateur. De plus, six travailleurs sur dix utilisent régulièrement un ordinateur dans le cadre de leur emploi, comparativement à seulement trois sur dix en 1990. L'utilisation des ordinateurs chez les travailleurs canadiens a donc doublé en moins d'une décennie.

Un tel changement majeur à la façon de travailler n'a pas échappé à l'attention des économistes, des analystes commerciaux et des chercheurs dans le domaine du marché du travail. La diffusion rapide des ordinateurs et des technologies informatisées a suscité un certain nombre de champs d'enquête. Certains se demandent pourquoi l'accroissement de l'utilisation des ordinateurs n'a pas été accompagné (au moins jusqu'à tout récemment) d'augmentations similaires de la productivité; c'est ce qu'on a appelé le paradoxe de la productivité. D'autres se préoccupent davantage de la complémentarité du capital humain (de la scolarité et des compétences professionnelles) et du capital matériel (des immeubles et de la machinerie). Les théoriciens de la croissance endogène conjecturent que la croissance économique s'améliore lorsque la qualité ou la quantité des deux types de capital augmente simultanément. Qu'arrive-t-il cependant si la croissance enregistrée d'un type de capital dépasse le rythme de changement observé de l'autre? Le cas où la mise en service d'ordinateurs et de technologies informatisées dépasse la croissance des compétences en informatique de la population active a fait l'objet d'une attention particulière ces dernières années.

L'analyse économique classique prévoit que si la demande d'un type particulier de main-d'œuvre (de travailleurs initiés à l'informatique, par exemple) s'accroît plus vite que l'offre, le prix (les gains de ces travailleurs) augmentera alors par rapport à celui des travailleurs qui ne posséderont pas les compétences en informatique exigées. On a appelé ce processus *le changement technologique influencé par les compétences*. La documentation sur le changement technologique influencé par les compétences a été élaborée au départ pour expliquer l'augmentation du fossé entre les gains des travailleurs plus instruits et ceux des travailleurs moins instruits aux États-Unis, mais la notion a fait l'objet par la suite d'un examen dans le contexte des économies les plus avancées.

Si l'on devait évaluer le corps de la preuve jouant en faveur de l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences dans le langage d'une scène juridique se déroulant à l'intérieur d'une salle d'audience, on constaterait qu'il semble y avoir amplement d'éléments circonstanciels, mais pas d'élément tangible, prouvant pareille hypothèse. Les tendances de l'offre et de la demande paraissent avoir la synchronisation appropriée tels qu'il a été démontré de façon évidente aux États-Unis. Des rapports de recherche combinant des mesures du changement technologique au niveau des usines et des approximations agrégées des compétences des employés (comme le ratio cols blancs:cols bleus) amènent plus d'eau à notre moulin. Cependant, on ne disposait pas jusqu'à maintenant de données combinant de l'information sur les technologies utilisées au niveau des usines et des renseignements sur la scolarité, la formation, les salaires et l'utilisation de la technologie des individus.

Même si nous ne prétendons pas dans la présente étude avoir trouvé les éléments tangibles prouvant l'hypothèse du changement technologique

influencé par les compétences, nous faisons appel à une nouvelle source de données, l'Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE), qui renferme de l'information de la plus haute importance pour l'examen de cette hypothèse. Ce qui importe surtout, c'est que l'EMTE fournit un cadre à l'intérieur duquel on peut analyser de l'information sur les milieux de travail parallèlement à des renseignements sur leurs employés.

Les données particulièrement intéressantes pour cette recherche sont :

- les mises en service majeures de matériel informatique et de logiciels dans des milieux de travail d'un vaste échantillon représentatif de l'économie,
- les efforts de formation des milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique et des logiciels par rapport aux autres milieux de travail et
- l'information sur la scolarité, les caractéristiques démographiques et l'utilisation d'ordinateur des employés des milieux de travail échantillonnés.

Ces données permettent d'examiner l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences au niveau des emplacements commerciaux et celui de leurs employés.

Même si ces données fournissent une nouvelle perspective intéressante de la question du changement technologique influencé par les compétences, il est aussi important de souligner leurs limites. Notez que le débat général est axé sur les changements à la fois de la technologie et de la demande de travailleurs hautement qualifiés. Le présent rapport de recherche fait appel uniquement à l'échantillon transversal initial de 1999 de l'EMTE et ne peut donc directement répondre à des questions qui se rattachent à des changements à plus long terme à la fois de la

technologie et de l'offre de main-d'œuvre.¹ Nos résultats n'indiquent donc pas le sens de la causalité à l'intérieur des relations et ne rendent pas compte non plus des effets retardés qui peuvent apparaître (et/ou s'accumuler) au cours de laps de temps plus longs. Il faut aussi faire remarquer que les données de l'EMTE ne renfermant pas de mesure du stock de capital actuel (informatique ou autre), les investissements actuels dans les ordinateurs risquent de ne pas constituer un indicateur précis de la compétence technologique des employeurs. Ces données s'amélioreront à mesure qu'on suivra au fil du temps le panel de l'EMTE.

Notre point de mire sera donc assez précis à l'intérieur du débat élargi. Le rapport répondra aux questions suivantes :

1. Dépense-t-on plus pour la formation par employé dans les milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique et des logiciels que dans les milieux de travail où on ne l'a pas fait?
2. Les milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique et des logiciels comptent-ils plus d'employés très instruits que ceux où on ne l'a pas fait?
3. Est-il plus probable de trouver des employés très instruits dans les milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique et des logiciels?
4. Les employés récemment embauchés dans les milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique et des logiciels sont-ils plus instruits que leurs collègues occupant leur poste depuis plus longtemps?

¹ On suivra au fil du temps l'échantillon transversal d'employeurs de l'EMTE de 1999, ce qui permettra d'effectuer des études plus rigoureuses au fur et à mesure de l'évolution du panel.

Notez que même si les deuxième et troisième questions ont un caractère très similaire, nous ferons appel pour la deuxième aux données sur les employeurs, tandis que nous puiserons dans les données sur les employés pour la troisième. Cela nous permettra, essentiellement, d'examiner si la perspective des employeurs du changement technologique influencé par les compétences corrobore celle des employés. Nos résultats se composent principalement de résultats d'analyse de régression. Il ne faudrait pas les interpréter comme des tests de modèles officiels ou d'indicateurs du sens de la causalité, mais plutôt comme des moyennes conditionnelles et des distributions qui rendent compte de plusieurs variables des employeurs et des employés reliées à la technologie informatique, à la formation et à la scolarité.

Le document débute par une analyse de la documentation des contributions les plus importantes au débat sur le changement technologique influencé par les compétences. Puis, nous présentons nos résultats descriptifs et multidimensionnels. Nous terminons sur une conclusion qui oriente nos résultats à l'intérieur de la documentation élargie et suggérons des pistes de recherches futures.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Revue de la documentation

Le processus du changement technologique influencé par les compétences est un processus dynamique, à l'intérieur duquel il est proposé que l'adoption ou l'évolution des nouvelles technologies ou des stocks et des investissements marginaux dans du matériel informatique et des logiciels accélère à la fois les augmentations des investissements dans la formation et celles de la demande de travailleurs plus instruits (Berman, Bound et Machin, 1997; Kahn et Lim, 1998; Burris, 1998). La demande de travailleurs moins qualifiés et les salaires de ces derniers devraient diminuer de façon concomitante (Autor, Katz et Krueger, 1997).

Il faudrait donc idéalement, afin d'examiner ce processus, des données longitudinales sur les entreprises pour saisir la composante du changement. Cet examen donnerait lieu à un suivi des changements dans le niveau et la sophistication du stock d'ordinateurs et des investissements dans la technologie, le niveau de la formation offerte et celui de la scolarité ainsi que dans les changements de la composition des employés. La composante temporelle et le niveau des entreprises des analyses sont importants pour établir l'ordre et le lien de causalité. On démontrerait que le changement technologique est influencé par les compétences si les entreprises fortement orientées vers la technologie (comme leur stock actuel d'ordinateurs ou/ et l'accroissement de leurs investissements dans la technologie informatique le prouve(nt)) enregistraient une augmentation subséquente de la formation et du niveau de scolarité de leur personnel ou, au moins, accroissaient les exigences scolaires pour leurs nouveaux employés. De telles analyses n'ont pas été possibles dans le cadre de recherches

antérieures parce qu'on ne disposait pas jusqu'ici de ces données idéales. Nous examinerons brièvement dans la présente section les preuves existantes de l'hypothèse susmentionnée et y fournirons un aperçu de plusieurs lacunes que renferme la documentation et auxquelles nous nous attaquerons dans le document.

À l'origine l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences aux États-Unis devait expliquer l'augmentation des salaires des travailleurs plus qualifiés par rapport aux travailleurs moins qualifiés au cours des années 80 (Bound et Johnson, 1992; Berman, Bound et Griliches, 1994). Les recherches, principalement axées sur les industries de la fabrication, ont fourni des preuves incontestables que l'augmentation de la demande de travailleurs ayant fait des études collégiales rendait compte d'un accroissement du fossé salarial selon la scolarité. John Bound et George Johnson (1992), par exemple, ont examiné les taux salariaux et les niveaux de scolarité dans un certain nombre d'industries à l'aide de la Current Population Survey des États-Unis de 1973-1974, 1979 et 1988. Ils ont démontré que le facteur le plus puissant de l'augmentation des salaires relatifs des travailleurs plus qualifiés et de la diminution relative des salaires des travailleurs moins qualifiés était le changement technologique qui favorisait la main-d'œuvre plus instruite par rapport à la main-d'œuvre moins instruite.

Des preuves établies au niveau international appuient les données américaines et montrent que ces tendances sont profondes dans les industries étudiées tant aux États Unis que dans les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (Berman, Bound et Machin, 1997; Machin et Van Reenen, 1998). Le niveau moyen de scolarité dans une industrie et sa proportion de travailleurs qui utilisent des ordinateurs sont associés à l'intensité de la recherche et

du développement (RD) qu'elle effectue (Machin et Van Reenen, 1998). En plus, l'augmentation de la demande de travailleurs instruits et la prime salariale qu'on associe aux travailleurs plus instruits semblent les plus fortes dans les industries où le changement technologique est le plus marqué (Allen, 1996; Bartel et Sicherman, 1997).

Le même phénomène a été observé au Canada puisque les industries où le changement technologique est plus marqué tendent à posséder davantage de travailleurs très instruits et fortement rémunérés (Baldwin, Gray et Johnson, 1997; Bartel et Sicherman, 1997).² Baldwin et Da Pont (1996) ont fourni des preuves selon lesquelles les exigences professionnelles des entreprises augmentent à mesure qu'elles introduisent de nouvelles technologies. (Voir aussi Baldwin, 1999.) Les recherches au Canada sur le changement technologique influencé par les compétences restent cependant tangentiellles : on y glane la plupart des preuves à partir de recherches axées sur des sujets connexes comme la polarisation des compétences, l'innovation dans les entreprises ou les tendances sur le plan des technologies utilisées en milieu de travail (Hughes et Lowe, 2000; Myles, 1988; Conseil économique du Canada, 1991; McMullen, 1996). Il est évident que les entreprises orientées vers la technologie sont plus engagées dans la formation (Baldwin, 1999; Baldwin et Johnson, 1995 et 1997) et ont des taux salariaux plus élevés (Baldwin et Da Pont, 1996; Baldwin, Gray et Johnson, 1997). Une étude d'intégration consacrée à un examen de la relation entre l'introduction de technologies, la formation et la scolarité s'impose. Le présent rapport s'attaque à cette lacune.

² Hughes et Lowe (2000) font cependant exception en concluant que l'utilisation des ordinateurs n'est associée ni au niveau des compétences ni aux gains après avoir neutralisé le prestige professionnel, l'âge et le statut professionnel.

Questions méthodologiques

Le présent rapport traite aussi de plusieurs limites méthodologiques auxquelles on se heurte dans la documentation sur le changement technologique influencé par les compétences. Les questions méthodologiques ont trait 1) aux mesures de la technologie et de la compétence et 2) au niveau d'agrégation utilisé et à la gamme des industries étudiées.

Mesures de la technologie et de la compétence

On a utilisé premièrement pour beaucoup de recherches des mesures moins qu'optimales du changement technologique. Des indicateurs comme la proportion d'employés utilisant des ordinateurs (Autor, Katz et Krueger, 1997; Haskel et Heden, 1999), le ratio fonds de R-D:ventes nettes (Bartel et Sicherman, 1997), le nombre de brevets employés dans l'industrie (Bartel et Sicherman, 1997), la production réelle/le stock réel de capital (Bartel et Lichtenberg, 1987) et le nombre de technologies reliées à la production employées l'année d'avant (Doms, Dunne et Troske, 1997) ne mesurent pas directement le changement technologique. Une mesure plus directe renverrait à des changements précis au niveau des milieux de travail ou des industries.

De même, la compétence a jusqu'ici été un concept difficile à saisir. Les préoccupations au sujet du changement technologique influencé par les compétences ont axé l'attention sur le rôle de la scolarité. Cette dernière constitue une mesure appropriée de la compétence, puisque les employeurs eux-mêmes utilisent la scolarité comme indicateur de la compétence technologique d'un(e) employé(e) et de sa capacité d'apprendre et de s'adapter au changement technologique continu (Baldwin, Gray et Johnson, 1997; Levy et Murnane, 1996; Bartel et Lichtenberg, 1987). Les chercheurs

précédents n'avaient cependant pas d'aussi bonnes données sur la scolarité par rapport à celles dont ils disposaient sur le changement technologique. À la place, ils mesuraient souvent la compétence comme étant la distinction entre les travailleurs manuels et les travailleurs non manuels ou entre les travailleurs de la production et les travailleurs autres que ceux de la production (Berman, Bound et Machin, 1997; Haskel et Heden, 1999). Lorsqu'on dispose de la scolarité, c'est habituellement une mesure de deux catégories qui distingue les travailleurs ayant fait des études secondaires de ceux qui n'en ont pas faites (Bartel et Lichtenberg, 1987) ou ceux possédant un diplôme d'études universitaires de ceux qui n'en possèdent pas (Autor et d'autres, 1997; Bartel et Lichtenberg, 1987; Doms, Dunne et Troske, 1997; Bartel et Sicherman, 1997, par exemple).

Certaines recherches sont davantage axées sur l'apprentissage en milieu de travail, mesurant la formation offerte par l'employeur comme indicateur de la compétence de ses employés (Baldwin et Johnson, 1995). Même s'il s'agit de l'une des mesures les moins directes de la compétence, évaluer la formation constitue une composante importante à l'intérieur du processus du changement technologique influencé par les compétences. Ce dernier peut engendrer un plus grand engagement des entreprises à former leurs employés déjà très qualifiés. En fait, Acemoglu (1998) émet l'idée que les travailleurs qualifiés sont les principaux agents entraînant le changement technologique, non pas l'inverse. Puisque les deux types d'indicateurs fournissent de l'information importante au sujet de la composition des compétences de la population active, de futures recherches tireraient profit d'analyses qui incluraient une mesure plus complète de la scolarité des employés, de même que des données sur la formation offerte par les employeurs et celle suivie par leur personnel.

Niveau d'agrégation et gamme d'industries

Plus on peut précisément évaluer la compétence et le changement technologique, mieux on comprend le processus sous-jacent recherché. En raison des limites des données et des intérêts des différents chercheurs, beaucoup de recherches antérieures n'ont pu que décrire la situation à grands traits à l'aide de corrélations entre la compétence et le progrès technologique selon l'industrie (Allen, 1996; Autor, Katz et Krueger, 1997; Baldwin et Johnson, 1995; Baldwin, Gray et Johnson, 1997; Baldwin, 1999; Machin et van Reenen, 1998). On ne peut que déduire le processus à ce niveau. Il est impossible de consacrer ces recherches à un examen de distinctions plus fines qui peuvent exister à *l'intérieur* d'une industrie lorsque certaines entreprises sont plus engagées dans la technologie que d'autres (Baldwin, 1999).

Les travaux d'études au niveau des établissements, des entreprises ou des milieux de travail permettent de consacrer des recherches plus précises du processus du changement technologique influencé par les compétences. À l'aide de données recueillies au moyen d'un panel, par exemple, Haskel et Heden (1999) ont découvert qu'à mesure que ces établissements s'informatisaient, leur demande de travailleurs qualifiés augmentait alors qu'elle diminuait pour les travailleurs manuels.

Une recherche consacrée à un examen du degré d'association d'une technologie d'un employeur ou d'une industrie avec la compétence de son employé peut préciser encore plus étroitement le schéma. On a déjà effectué cette recherche en comparant le changement technologique dans une industrie et les salaires des employés (Bartel et Sicherman, 1997) et entre le capital informatique par travailleur et les salaires des employés (Autor, Katz et Krueger, 1997). Les résultats de ces recherches appuient

l'idée que les tendances au niveau des industries définies précédemment valent quand on utilise une mesure plus précise. Cependant, les recherches axées sur la dynamique au niveau des milieux de travail de la technologie en usage et de la formation offerte par un employeur et de la compétence de ses employés demeurent une lacune.

Il faut en particulier mener des recherches pour examiner si les travailleurs plus qualifiés sont davantage susceptibles d'être employés à l'intérieur d'entreprises de haute technologie et/ou plus susceptibles que les travailleurs moins qualifiés de recevoir une formation de leur employeur. Les recherches susmentionnées ne révèlent pas si les employés utilisent la technologie ou reçoivent la formation déclarée par l'entreprise. Les analyses au niveau des industries ne révèlent même pas si les employés plus instruits travaillent pour les entreprises qui mettent ou ne mettent pas en service une technologie. Il faut donc mener des recherches axées sur la question visant à déterminer si les employés plus instruits reçoivent plus de formation et travaillent dans des établissements qui ont introduit une nouvelle technologie. Allant de pair avec les dernières remarques au sujet des employeurs, on peut indiquer les expériences de formation des employés par le type de formation qu'ils ont reçue (une formation générale ou en informatique/reliée à la technologie) et par la forme de la formation (officielle, en cours d'emploi ou ailleurs qu'au travail).

Enfin, beaucoup de recherches se limitent aux industries de la fabrication (Baldwin et Da Pont, 1996; Baldwin, Gray et Johnson, 1997; Bartel et Sicherman, 1997; Berman, Bound et Griliches, 1994; Haskel et Heden, 1999; Kahn et Lim, 1998; Machin et Van Reenen, 1998). Il y a cependant des exceptions notables : Autor, Katz et Krueger (1997); Allen (1996); Bound et Johnson (1992). Étant donné que les ordinateurs et que la technologie de l'information envahissent une vaste gamme d'industries,

il sera important d'utiliser pour de futures recherches, des données qui n'excluront pas plusieurs des gens touchés par le changement technologique. Le présent rapport s'attaque à cette limite en incluant une vaste gamme d'industries.

Les milieux de travail ayant mis en service une technologie informatique offrent-ils plus de formation que ceux ne l'ayant pas fait?

À la base, l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences suppose que la connaissance de l'informatique (la compétence pour remplir des tâches informatiques reliées au milieu de travail) est une denrée rare. Les mises en service de nouvelles technologies informatisées devraient donc accroître la demande de formation des employés, la formation étant la méthode la plus rapide pour acquérir des compétences rares. Notez que cela ne distingue pas nécessairement l'informatique d'autres types de technologies, puisque la compétence exigée pour faire fonctionner une nouvelle presse à imprimer, par exemple, peut également être rare. Contrairement à beaucoup de technologies à forte intensité de compétences, cependant, l'informatique est omniprésente dans une vaste gamme d'industries et a donc proportionnellement un impact plus grand sur la demande globale de compétences. En outre, le matériel informatique et, en particulier, les logiciels ont généralement une durée de vie plus courte que d'autres formes de capital, ce qui stimule le besoin de formation continue. D'après les données de l'EMTE, on a introduit dans environ 23 % des milieux de travail au moins une nouvelle technologie informatique matérielle et/ou logicielle importante l'année précédente. On peut trouver à l'annexe C les répartitions par région et par industrie de ces milieux de travail où l'on a introduit une technologie informatique.

Les données de l'EMTE indiquent que des niveaux considérablement plus élevés de formation coïncident avec ces cas d'adoption de

technologies informatiques. Environ la moitié (50,6 %) de tous les milieux de travail ayant adopté une technologie informatique ont offert une formation reliée aux ordinateurs en 1999, ce qui est presque trois fois le taux de 17,7 % observé dans ceux qui ne l'ont pas fait. Une bonne partie de cet écart est cependant attribuable à la propension plus grande des gros établissements à investir dans du matériel informatique et/ou des logiciels et à offrir une formation reliée aux ordinateurs.

Il est donc important d'examiner la formation reliée aux ordinateurs dans l'optique des employés, ce qui élimine une bonne partie du biais créé par la présence de gros établissements. Ce biais existe parce que les employeurs de gros établissements sont très susceptibles d'offrir un certain type de formation à leurs employés, même si peu de ces derniers peuvent y être associés à un moment quelconque. Il est donc logique d'examiner la fréquence de la formation dans l'optique des employés pour neutraliser ce biais. De ce point de vue, on constate que 23 % des employés des milieux de travail où on a mis en service du nouveau matériel informatique et/ou de nouveaux logiciels ont reçu une certaine formation reliée aux ordinateurs, comparativement à 14 % de ceux de ces milieux où on n'a pas mis en service de nouvelle technologie informatique (tableau 1). Les employés des milieux de travail où on a adopté du nouveau matériel informatique et/ou des nouveaux logiciels sont donc une fois et demie plus susceptibles de recevoir une formation reliée aux ordinateurs que les employés des autres établissements. En outre, la fréquence de la formation a augmenté parallèlement au coût par employé du matériel informatique et/ou des logiciels mis en service. Près du tiers (32 %) des employés des entreprises ayant versé 2 500 \$ ou plus par employé pour la mise en service d'une nouvelle technologie informatique a reçu une formation, comparativement à 19 % des employés des milieux de travail où on a dépensé à cette fin jusqu'à 700 \$.

Tableau 1

Proportion d'employés ayant reçu une formation suivant le coût par employé de l'adoption d'une technologie informatisée

	N'ayant pas adopté une technologie informatisée	Ayant adopté une technologie informatisée	Coût de mise en service = 1 à 699 \$ / employé	Coût de mise en service = 700 à 2 499 \$ / employé	Coût de mise en service = 2 500 \$ ou plus / employé
Formation reliée aux ordinateurs			%		
En classe	14,1	23,0	19,3	26,3	31,6
En cours d'emploi	8,5	13,7	11,6	14,3	19,3
	6,9	11,7	9,5	14,5	15,2
Autre type de formation	44,3	45,6	47,8	41,1	44,4
En classe	29,6	30,7	32,5	26,6	29,8
En cours d'emploi	23,0	23,5	24,5	21,1	23,1

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Il y a une autre source possible de biais dans les comparaisons de la formation à cause des différences sur le plan de l'utilisation des ordinateurs. En effet, les deux tiers des employés des établissements ayant mis en service des ordinateurs les utilisent, comparativement à tout juste plus de la moitié (56 %) des employés des établissements ne l'ayant pas fait. Il est donc possible que les taux élevés de formation dans les établissements ayant adopté une technologie informatique soient dus au simple fait que la concentration d'utilisateurs d'ordinateur y est plus grande. On s'aperçoit cependant que le résultat est le même quand on examine uniquement les utilisateurs d'ordinateur : ceux des établissements ayant adopté une technologie informatique étaient 39 % plus susceptibles que les utilisateurs d'ordinateur des autres établissements de recevoir une formation reliée aux ordinateurs (tableau 2).

Tableau 2

Proportion d'utilisateurs d'ordinateur ayant reçu une formation selon le coût par employé de l'adoption d'une technologie informatisée

	N'ayant pas adopté une technologie informatisée	Ayant adopté une technologie informatisée	Coût de mise en service = 1 à 699 \$ / employé	Coût de mise en service = 700 à 2 499 \$ / employé	Coût de mise en service = 2 500 \$ ou plus / employé
Formation reliée aux ordinateurs			%		
	23,6	32,7	29,3	37,9	36,0
En classe	14,2	19,6	18,1	20,8	22,1
En cours d'emploi	11,7	16,4	14,1	21,0	17,2

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Il est aussi possible que ce niveau élevé de formation soit relié à d'autres caractéristiques des milieux de travail ayant adopté une technologie informatique. On a donc ajusté la probabilité qu'un employeur offre une formation reliée aux ordinateurs à un certain nombre de caractéristiques des emplacements à l'aide d'un modèle de régression logistique. (Voir l'annexe D.) L'effet de l'adoption d'une technologie informatique demeure donc significatif même après la neutralisation de la taille de l'emplacement, de son industrie, de l'utilisation des ordinateurs, de l'existence d'une convention collective, du nombre de ses concurrents et du taux régional de chômage. Alors, les cas d'adoption d'une technologie informatique sont généralement associés à des niveaux plus élevés de formation reliée aux ordinateurs.

Si les mises en service d'ordinateurs mènent effectivement à un niveau plus élevé de formation dans le milieu de travail, pourquoi alors devrions-nous nous préoccuper de la scolarité; les travailleurs pourraient acquérir

tout le savoir-faire informatique dont ils ont besoin grâce à la formation. Même si l'on peut offrir à n'importe quelle catégorie de travailleurs une formation en informatique, cette dernière sera généralement plus efficace pour ceux qui auront « appris à apprendre ». Il en serait en particulier de même lorsqu'il faudrait de fréquentes périodes de formation pour suivre le rythme de l'évolution des technologies ou lorsqu'on pourrait compter sur les employés pour assurer eux-mêmes leur formation. Les données de l'EMTE indiquent, par exemple, que 57 % des diplômés universitaires ont appris par eux-mêmes à utiliser leurs principales applications informatiques, comparativement à environ 40 % des utilisateurs d'ordinateur d'un niveau de scolarité moins élevé.

Il est également possible qu'il y ait une boucle de rétroaction par laquelle une main-d'œuvre très instruite pourrait influencer davantage les investissements dans les ordinateurs, c'est-à-dire que des travailleurs très instruits pourraient être mieux en mesure de trouver des solutions technologiques aux problèmes des milieux de travail et ainsi inciter leurs employeurs à dépenser davantage pour le matériel informatique et les logiciels.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Les milieux de travail où les employés sont très instruits sont-ils plus susceptibles de mettre en service des technologies informatisées?

Pour répondre à cette question, nous examinons d'abord la répartition de la scolarité des employés à l'intérieur de milieux de travail ayant eu des niveaux variables de dépenses par employé dans du matériel informatique et/ou des logiciels (tableau 3). Les milieux de travail ayant dépensé plus d'argent par employé à la mise en service de nouvelles technologies informatiques matérielles et/ou logicielles tendent à posséder une main-d'œuvre plus instruite. Notez (en lisant les deux premières rangées du tableau 3) que la proportion d'employés ayant moins qu'un diplôme d'études secondaires diminue à mesure que les coûts de mise en service de matériel informatique/logiciels augmente. Par contre, la part des milieux de travail que représentent les diplômés d'université augmente avec le niveau d'investissement dans l'informatique : les diplômés universitaires composaient 17 % des milieux de travail où on n'avait pas effectué d'investissement majeur dans l'informatique, comparativement à 22 % dans les milieux de travail où on a dépensé 2 500 \$ ou plus par employé pour du matériel informatique/des logiciels.

Lorsqu'on désagrège davantage la scolarité en une variable semi-continue de 28 niveaux (voir l'annexe B pour des détails), l'association entre la scolarité et la technologie informatique matérielle/logicielle s'en trouve confirmée. Dans les milieux de travail où on n'a pas mis en service une technologie informatique, le niveau moyen de scolarité des travailleurs, 16,6, est significativement moins élevé que dans les milieux de travail où

Tableau 3**Intensité de mise en service de technologies informatiques matérielles et/ou logicielles, par niveau de scolarité des employés**

Niveau de scolarité	Intensité de mise en service de matériel informatique / logiciels (en \$ par employé)			
	0 \$	1 \$ à 699 \$	700 \$ à 2 499 \$	2 500 \$ ou plus
	%			
Non scolarisés ou études primaires	3,03	2,69	1,59	1,05
Études secondaires sans diplôme	11,27	10,65	8,71	6,76
Diplôme d'études secondaires	21,31	20,53	21,15	19,93
Études postsecondaires non universitaires	37,91	37,57	36,78	39,04
Certaines études universitaires	9,63	9,20	10,54	11,41
Grade universitaire et +	16,86	19,37	21,23	21,82
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Test chi carré significatif, $p < ,001$

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

on a mis en service une telle technologie, à l'intérieur desquels il est de 17,1 (tableau 4). La différence importante sur le plan de la scolarité des employés est plus évidente entre les milieux de travail où on a dépensé moins de 2 500 \$ par employé comparativement à ceux où on a dépensé 2 500 \$ ou plus par employé également pour du matériel informatique/des logiciels (tableau 5).

Même si le niveau moyen de scolarité dans les milieux de travail où on a mis en service une technologie informatique est supérieur à celui observé dans les autres milieux de travail, la différence n'est pas grande en chiffres absolus. En fait, on peut relier les différences des niveaux de scolarité à d'autres différences entre les entreprises ayant mis en service une technologie informatique et les autres entreprises. Les milieux de travail, par exemple, où on a introduit une nouvelle technologie informatique matérielle/logicielle au cours des 12 derniers mois sont plus

Tableau 4

Moyennes et erreurs-types pour la variable scolarité et les autres variables des employés, suivant la mise en service de matériel informatique/des logiciels

	Absence de mise en service de matériel informatique / des logiciels	Mise en service de matériel informatique / des logiciels
Scolarité de l'employé	16,60 ** (,09) N = 14 440	17,10 (,13) N = 9 562
Nombre total d'employés	12,03 *** (,32) N = 4 186	22,12 (1,13) N = 2 160
Coûts de formation pour les employeurs par employé	92,54 *** (7,84) N = 4 186	188,03 (19,81) N = 2 160
Âge de l'employé	38,96 ** (,28) N = 14 440	40,29 (,32) N = 9 562
Années d'expérience professionnelle de l'employé	15,57 *** (,24) N = 14 440	16,79 (,28) N = 9 562

* p < ,05; ** p < ,01; *** p < ,001

Les erreurs-types sont indiquées entre parenthèses.

Voir l'annexe B pour des détails sur la construction de la variable scolarité.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Tableau 5

Moyennes et erreurs-types de la scolarité (semi-continue), suivant l'intensité de mise en service de matériel informatique/des logiciels (N = 24 002)

Intensité de mise en service de matériel informatique / des logiciels (\$ / employé)	Scolarité		
	Moyenne	Erreur-type	N
Aucune, 0 \$	16,60	,09	14 440
Faible, 0,01 \$ à 699 \$	17,02	,19	5 241
Moyenne, 700 \$ à 2 499 \$	16,79	,27	2 515
Élevée 2 500 \$ ou plus	17,82	,25	1 806

Résultats de l'analyse de variance ANOVA : Aucune-Faible, p < ,05; Aucune-Moyenne, ns; Aucune-Élevée, p < ,001; Faible-Moyenne, ns; Faible-Élevée, p < ,05; Moyenne-Élevée, p < ,01.

Voir l'annexe B pour des détails sur la construction de la variable scolarité.

ns = non significatif

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

gros et on y dépense davantage pour la formation en général par employé (tableau 4). En outre, leurs employés sont plus âgés et ont davantage d'années d'expérience professionnelle. Il y a aussi des variations suivant la région et l'industrie entre les établissements qui ont et ceux qui n'ont pas introduit une nouvelle technologie informatique. Il est donc possible qu'en construisant des tableaux croisés intégrant ces variables, on constaterait que les différences sur le plan de la scolarité entre les milieux de travail où on a mis en service une nouvelle technologie informatique et ceux où on ne l'a pas fait disparaissent. De tels tableaux seraient cependant difficiles à interpréter et parsemés de cellules de petite taille. Nous nous tournons plutôt vers les techniques de régression à plusieurs variables pour rendre compte des effets de variables intermédiaires (la taille, l'industrie et la région d'un emplacement). Nous les présentons à titre de distributions et de moyennes conditionnelles, plutôt que de modèles économétriques officiels, étant donné que nous ne disposons pas encore des données longitudinales nécessaires pour examiner pleinement l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences.

Pour examiner si l'introduction d'une nouvelle technologie informatique matérielle/logicielle est associée à la scolarité et la formation des employés en neutralisant les autres variables pertinentes, nous avons estimé des modèles logit ordonnés (tableau 6). Ces modèles estiment les chances qu'un milieu de travail soit un milieu où on a mis en service plus intensivement une technologie informatique (à l'aide des catégories présentées pour la première fois à l'intérieur du tableau 3) compte tenu d'un certain nombre de caractéristiques. Nous incluons également des indicateurs de la formation (fondés sur les dépenses pour la formation par employé) comme variables de contrôle, étant donné que la formation peut remplacer la scolarité des employés (même si la plupart des preuves

Tableau 6
Investissements des employeurs en matériel informatique / logiciels suivant la scolarité des employés
 Rapports de cotes logarithmiques et rapports de cotes (entre parenthèses) tirés des modèles logit ordonnés

Variable sélectionnée	Modèle 1 scolarité	Modèle 2 formation	Modèle 3 scolarité et formation	Modèle 4 scolarité, formation et taille	Modèle 5 = Modèle 4 + industrie et région	Modèle 6 = Modèle 5 + expérience, sexe et âge
Scolarité	,05*** (1,05)		,04** (1,04)	,04** (1,04)	,03* (1,03)	,03* (1,03)
Faible formation/employé (1-199 \$)		,38* (1,47)	,40* (1,49)	,38* (1,46)	,35* (1,42)	,35* (1,42)
Formation moyenne/employé (200-599 \$)		1,00*** (2,72)	,98*** (2,66)	,96*** (2,62)	,87*** (2,38)	,87*** (2,38)
Formation élevée/employé (600 \$ +)		,79*** (2,20)	,74*** (2,10)	,73*** (2,07)	,48* (1,62)	,48* (1,62)

*p < .05; ** p < .01; *** p < .001

La catégorie de référence est *Aucune dépense de formation*.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

indiquent qu'elle est, en fait, complémentaire). La façon la plus facile d'interpréter les résultats consiste à le faire sous forme de rapports de cotes. Un rapport de cotes, par exemple, de 1,05 pour la scolarité dans le modèle 1 indique que chaque augmentation du niveau moyen de scolarité de la main-d'œuvre est associée à un accroissement de 5 % des chances que le milieu de travail en soit à un niveau supérieur d'investissement dans la technologie informatique. (Voir le tableau 6, le modèle 1, la première rangée.) De même, nous interprétons les rapports de cotes pour des variables catégoriques comme « une faible formation » par rapport à une *catégorie de référence* omise, dans ce cas les milieux de travail où on n'a pas offert de formation officielle. (Les rapports de cotes sont les nombres indiqués entre parenthèses dans le tableau 6.) Les milieux de travail, par conséquent, où on a dépensé entre 1 et 199 \$ par employé pour la formation en 1999 (le groupe Faible formation) étaient 47 % plus susceptibles de se trouver à un niveau supérieur de dépenses dans les ordinateurs que les milieux de travail où on n'a rien dépensé pour la formation des employés (la catégorie de référence).

Ces régressions réitérent le résultat selon lequel on est également plus susceptible dans les milieux de travail où les employés sont plus instruits d'introduire une nouvelle technologie et de dépenser plus par employé pour la mise en service de matériel informatique/logiciels. La relation entre la scolarité et la mise en service d'une technologie demeure statistiquement significative quand on ajoute la formation, la taille du milieu de travail, son industrie, sa région et les contrôles au niveau des individus (voir les modèles 3 à 6). L'existence d'effets séparés de la scolarité et de la formation indique que cette dernière ne remplace pas parfaitement le niveau de scolarité des employés.

Même si le coefficient de scolarité semble petit par rapport aux effets de la formation, il est important de se souvenir que la variable scolarité à l'intérieur de ces modèles y a été entrée sous la forme d'une variable semi-continue de 28 niveaux; chaque accroissement de la scolarité est donc assez petit et la procédure d'estimation suppose un effet supplémentaire constant à tous les niveaux de scolarité. Sur cette échelle, par exemple, neuf accroissements séparent un niveau de scolarité équivalant à une douzième année d'un baccalauréat; il y a donc une bonne différence sur le plan des chances de mettre en service une technologie (environ 45 %) entre un milieu de travail hypothétique où on emploie que des diplômés d'école secondaire et un autre où on emploie uniquement des diplômés universitaires. En fait, la documentation laisse entendre qu'il peut y avoir « des effets de seuil » entre la scolarité et la technologie : certains accroissements de la scolarité peuvent être plus fortement associés que d'autres à la technologie.

On cite fréquemment les études universitaires comme ce seuil de l'association entre la technologie et la scolarité. Pour tester cet effet, nous avons repassé les modèles logit à l'aide d'une variable dichotomique pour la scolarité qui distingue les travailleurs ayant au moins fait certaines études universitaires de ceux qui n'ont pas fait de telles études (tableau 7)³. Nos résultats indiquent effectivement la présence d'un solide effet de seuil pour les études universitaires : les employeurs ayant des employés qui ont étudié à l'université sont plus susceptibles d'investir (ou d'investir davantage) dans du matériel informatique/des logiciels que les employeurs n'ayant pas d'employé ayant étudié à l'université. Même si l'ajout de neutralisants pour la formation, la taille du milieu de travail, son industrie

³ Nous avons testé des spécifications suivant lesquelles la scolarité était classée en six catégories ordinales. L'indicateur études universitaires constituait le seul niveau de scolarité dont le coefficient était constamment significatif.

et sa région réduit quelque peu l'effet des employés ayant étudié à l'université, cet effet demeure néanmoins puissant et statistiquement significatif. Dans les modèles les plus complets, par exemple, on est beaucoup plus susceptible à l'intérieur des milieux de travail où il y a des employés qui ont étudié à l'université qu'à l'intérieur des autres milieux de travail d'investir (ou d'investir davantage) dans la technologie informatique.⁴

Les résultats inclus dans la présente section démontrent une association évidente entre les investissements d'un employeur dans la technologie informatique et la scolarité de sa main-d'œuvre; les employeurs qui investissent plus intensément dans la technologie ont généralement plus d'employés très instruits. Plus particulièrement, il semble exister un seuil évident à l'intérieur de la relation entre les investissements dans les ordinateurs et la scolarité des employés : les milieux de travail où les employés ont certaines études universitaires ont tendance à investir davantage dans le matériel informatique/les logiciels. Cette association coexiste avec la relation entre la technologie informatique et la formation reliée aux ordinateurs décrite dans la section précédente.

⁴ Nous avons aussi testé un modèle qui permettait à la scolarité d'avoir un effet différent pour les milieux de travail où les niveaux de formation étaient variables, principalement pour voir si la combinaison d'employés qui ont étudié à l'université et les niveaux supérieurs de formation entraînaient un boom technologique additionnel (c'est-à-dire un effet multiplicatif plutôt qu'additif). Ces termes d'interaction étaient séparément et conjointement non significatifs.

Tableau 7
Investissements des employeurs en matériel informatique / logiciels suivant la scolarité des employés diplômés d'université

Rapports de cotes logarithmiques et rapports de cotes (entre parenthèses) tirés des modèles logit ordonnés

Variable sélectionnée	Modèle 1 scolarité	Modèle 2 formation	Modèle 3 scolarité et formation	Modèle 4 scolarité, formation et taille	Modèle 5 = Modèle 4 + industrie et région	Modèle 6 = Modèle 5 + expérience, sexe et âge
Études universitaires	.40*** (1,49)	.36** (1,43)	.35** (1,42)	.29* (1,33)	.29* (1,33)	.29* (1,34)
Faible formation	.38* (1,47)	.40* (1,49)	.38* (1,46)	.35* (1,42)	.35* (1,42)	.35* (1,42)
Formation moyenne	1,00*** (2,72)	.99*** (2,68)	.97*** (2,62)	.87*** (2,39)	.87*** (2,39)	.87*** (2,39)
Formation élevée	.79*** (2,20)	.75*** (2,12)	.74*** (2,09)	.47* (1,61)	.47* (1,61)	.47* (1,61)

* p <,05; ** p <,01; *** p <,001

Des études postsecondaires non universitaires ou moins est la catégorie de référence pour la scolarité.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Les travailleurs très instruits sont-ils plus susceptibles de se trouver dans des milieux de travail où on a mis en service une nouvelle technologie informatique?

Dans la section précédente, l'analyse était axée sur les milieux de travail. Ces derniers y étaient identifiés suivant leur plus ou moins grand degré d'intensité de mise en service de matériel informatique/logiciels et les techniques d'analyse nous ont permis d'y mettre en évidence des différences sur le plan de la répartition de la scolarité à divers niveaux d'investissement dans les ordinateurs, tout en rendant compte d'autres caractéristiques des milieux de travail et des gens. La présente section est axée sur l'individu; en particulier, est-ce que les gens détenant des postes dans des milieux de travail où on investit fortement dans les technologies informatisées ont un niveau de scolarité supérieur à celui des employés des autres milieux de travail? C'est un autre point de vue de la même relation examinée dans la section précédente et qui peut être considérée comme une preuve à l'appui. Comme auparavant, nous définissons la scolarité sous plusieurs formes de rechange : semi-continue (28 niveaux), ordinale (6 niveaux) et binaire (2 niveaux). Les variables de la scolarité de rechange exigent différentes formes d'analyse de régression, mais les résultats sont très convergents d'un modèle à l'autre.

À l'aide de la variable scolarité semi-continue, nous ajustons premièrement les modèles des moindres carrés ordinaires (MCO) aux coûts de mise en service de matériel informatique/logiciels par employé, à la formation et aux autres neutralisants (tableau 8). Si l'on examine

Tableau 8
Scolarité des employés suivant les investissements en matériel informatique / logiciels de l'employeur
 Modèles MCO¹

	Modèle 1 mise en service de matériel informatique/ des logiciels	Modèle 2 = Modèle 1 + sexe, âge et expérience	Modèle 3 = Modèle 2 + industrie, région, et taille (pour l'employeur)	Modèle 4 = Modèle 3 + coûts de formation	Modèle 5 = Modèle 4 + formation en informatique des employés	Modèle 6 = Modèle 4 + formation des employés d'une durée d'un an
Mise en service de MIL – Faible <699 \$,43* (,21)	,44* (,21)	,12 (,17)	,09 (,17)	,06 (,17)	,07 (,16)
Mise en service de MIL – Moyen 700 à 2 499 \$,19 (,29)	,22 (,28)	-,06 (,24)	-,11 (,25)	-,16 (,24)	-,13 (,24)
Mise en service de MIL – Élevé 2 500 \$ ou +	1,22*** (,27)	1,26*** (,26)	,89*** (,34)	,86*** (,23)	,80** (,23)	,82*** (,23)
Formation – Faible (employeur)				0,4 (,16)	,00 (,16)	-,09 (,16)
Formation – Moyenne (employeur)				,21 (,18)	,15 (,18)	,02 (,17)
Formation – Élevée (employeur)				,39 (,21)	,32 (,21)	,19 (,20)
Employé formé au cours des 12 derniers mois						,97*** (,11)
R au carré (non corrigé)	,0060	,0157	,1624	,1633	,1696	,1765
Test de Wald corrigé (mise en service)	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001

¹ On a estimé ces modèles à l'aide des procédures STATA, qui fournissent une bonne approximation des effets du plan d'échantillonnage des milieux de travail, mais qui ne rendent pas compte de l'échantillonnage du second degré des employés. On a donc vérifié la signification des résultats du modèle 6 à l'aide d'une application sur mesure qui rend compte des effets du plan, de la stratification a posteriori et de l'échantillonnage du second degré.
 * p < ,05; ** p < ,01; *** p < ,001

Les erreurs-types sont indiquées entre parenthèses.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

l'équivalent d'une régression d'un tableau croisé simple, on constate que le modèle 1 indique que le fait de travailler pour un employeur ayant dépensé 2 500 \$ ou plus par employé pour du nouveau matériel informatique/de nouveaux logiciels et, dans une moindre mesure, un employeur ayant dépensé entre 1 et 699 \$ par employé était associé à des niveaux de scolarité considérablement plus élevés.

Même si l'ajout de neutralisants individuels au niveau du sexe, de l'âge et de l'expérience (modèle 2) n'a presque aucun effet sur ces résultats, l'association commençait à faiblir (devenant non significative pour le groupe de 1 à 699 \$ par employé) quand on incluait des neutralisants au niveau des milieux de travail, du nombre d'employés, de l'industrie et de la région (modèle 3). L'association significative entre la scolarité et la mise en service de façon intensive d'une technologie informatique (des dépenses de 2 500 \$ ou plus par employé) persiste dans tous les modèles incluant des neutralisants additionnels de la formation propre aux milieux de travail et propre aux employés.

Les variables de la formation ont produit quelques résultats intéressants en eux-mêmes et par eux-mêmes (modèles 4 à 6). Chose intéressante également, les dépenses par employé pour la formation dans les milieux de travail ne sont pas reliées de façon significative à la scolarité de l'employé, même si les coefficients vont dans la direction attendue.⁵ D'autre part, la formation propre aux employés (c'est-à-dire la formation suivie par les répondants) était positive et reliée de façon significative au niveau de scolarité des travailleurs. On a noté ce résultat pour la formation

⁵ Le manque de précision de la relation entre la scolarité de l'employé et les dépenses de formation dans le milieu de travail peut être fonction de la qualité des données de ce dernier : environ 25 % des milieux de travail sondés n'ont pas fourni d'information sur les dépenses de formation.

en informatique et pour d'autres types de formation. Les employés plus instruits se répartissent donc plus ou moins au hasard entre des milieux de travail où les niveaux de formation du personnel sont variables, mais sont plus susceptibles que les employés moins instruits de recevoir une formation à l'intérieur de tous les types d'établissements.

Puisque la régression par les MCO repose sur de solides hypothèses au sujet de la variable présentant de l'intérêt qui n'étaient pas évidentes dans la variable scolarité semi-continue⁶, on a testé la robustesse des résultats à l'aide de deux mesures différentes de la scolarité, une mesure ordinale et une mesure dichotomique pour les études universitaires, au moyen des techniques d'estimation correspondantes.

Dans le cas du premier choix, la scolarité est classée en 6 catégories : moins d'une 9^e année, d'une 9^e à une 13^e année (sans diplôme), diplôme d'études secondaires, études postsecondaires non universitaires, certaines études universitaires et grade universitaire. Cette variable catégorique est ajustée aux mêmes variables indépendantes que les modèles des MCO faisant appel à des modèles logit ordonnés (tableau 9). Comme dans le cas des régressions par les MCO, seuls les niveaux très intensifs d'investissement dans la technologie informatique (2 500 \$ ou plus par employé) ont été constamment associés à des niveaux énormément plus élevés de scolarité des employés. L'ajout de neutralisants au niveau des milieux de travail de l'industrie, de la région et de la taille a réduit l'ampleur de l'association, qui est cependant restée significative.

Dans la section précédente, nous avons émis l'idée que des études universitaires (signalant le fait qu'une personne a « appris à apprendre »)

⁶ Le plus notable, la variable scolarité n'était pas répartie normalement avec des accroissements égaux entre les niveaux de cette variable.

Tableau 9
Scolarité des employés suivant les investissements en matériel informatique / logiciels de l'employeur
 Rapports de cotes logarithmiques et rapports de cotes (entre parenthèses) tirés des modèles logit ordonnés

	Modèle 1 mise en service de matériel informatique/ logiciels	Modèle 2 = Modèle 1 + sexe, âge et expérience	Modèle 3 = Modèle 2 + industrie, région, et taille	Modèle 4 = Modèle 3 + coûts de formation (pour l'employeur)	Modèle 5 = Modèle 4 + formation en informatique des employés	Modèle 6 = Modèle 4 + formation des employés d'une durée d'un an
Mise en service de MIL - Faible <699 \$,17 (1,18)	,20 (1,22)	,06 (1,06)	,04 (1,04)	,03 (1,03)	,04 (1,04)
Mise en service de MIL - Moyen 700 \$- 2 499 \$,04 (1,04)	,06 (1,06)	-,07 (,93)	-,09 (,91)	-,11 (,90)	-,10 (,90)
Mise en service de MIL - Élevé 2 500 \$ ou +	,48*** (1,62)	,50*** (1,65)	,39*** (1,48)	,37*** (1,45)	,35*** (1,42)	,36*** (1,43)
Test de Wald corrigé (mise en service)	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001	p < ,001

p < ,05; ** p < ,01; *** p < ,001.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

peuvent être le seul niveau de scolarité réellement important pour les employeurs ayant mis en service une technologie. Nous avons donc utilisé une régression logistique pour ajuster un simple indicateur de études universitaires aux mêmes ensembles de variables que les modèles des MCO et logit ordonnés (tableau 10). La même orientation était encore sur ce plan évidente : il y avait une association significative entre des études universitaires et le niveau le plus élevé d'investissement dans le matériel informatique/les logiciels; l'ajout de neutralisants au niveau des milieux de travail en réduisait l'ampleur, qui demeurait cependant significative.

Ces analyses indiquent que les employés très instruits sont plus susceptibles de se trouver dans des milieux de travail où l'on a dépensé 2 500 \$ ou plus par employé pour mettre en service une innovation informatique matérielle et/ou logicielle l'année d'avant. Nous avons aussi constaté que les employés d'un niveau de scolarité élevé n'étaient pas concentrés dans les milieux de travail où la formation était intensive, mais plutôt que les employés très instruits étaient plus susceptibles de recevoir une formation dans tous les types de milieux de travail. La présente section appuie donc globalement la documentation antérieure selon laquelle les employés plus instruits reçoivent plus de formation et évoluent à l'intérieur de milieux de travail davantage orientés vers la technologie. En outre, on est plus susceptible dans les milieux de travail possédant un effectif d'employés très instruits que dans les autres milieux de travail de mettre en service de nouvelles technologies informatiques. Il y a cependant deux ou trois avertissements à ne pas oublier. La scolarité et la mise en service d'une technologie, d'après les données de l'EMTE, sont principalement associées à un seuil élevé de dépenses dans la technologie que seule atteint une proportion relativement petite de milieux de travail. Il est également

Tableau 10
Scolarité des employés diplômés d'université suivant les investissements en matériel informatique / logiciels de l'employeur
 Rapports de cotes logarithmiques et rapports de cotes (entre parenthèses) tirés des modèles de régression logistique

	Modèle 1 mise en service de matériel informatique/ logiciels	Modèle 2 = Modèle 1 + sexe, âge et expérience	Modèle 3 = Modèle 2 + industrie, région, et taille	Modèle 4 = Modèle 3 + coûts de formation (pour l'employeur)	Modèle 5 = Modèle 4 + formation en informatique des employés	Modèle 6 = Modèle 4 + formation des employés d'une durée d'un an
Mise en service de MIL - Faible <699 \$,20 (1,22)	,20 (1,22)	,09 (1,09)	,08 (1,08)	,07 (1,07)	,07 (1,07)
Mise en service de MIL - Moyen 700 \$ - 2 499 \$,03 (1,03)	,04 (1,04)	-,07 (,93)	-,09 (,91)	-,10 (,90)	-,09 (,91)
Mise en service de MIL - Élevé 2 500 \$ ou +	,50*** (1,65)	,51*** (1,66)	,40*** (1,49)	,39*** (1,48)	,37*** (1,45)	,38*** (1,46)
Test de Wald corrigé (mise en service)	p < ,001	p < ,001	p < ,05	p < ,05	p < ,05	p < ,05

* p < ,05; ** p < ,01; *** p < ,001.

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

important de se rappeler que les modèles transversaux n'indiquent pas le sens de la causalité; il existe probablement une relation synergique ou de renforcement entre la capacité technologique d'un milieu de travail et le niveau de scolarité de sa main-d'œuvre.

Les nouveaux employés sont-ils plus instruits que la population actuelle d'employés?

Nous avons examiné dans les sections précédentes si les membres de la population actuelle d'employés des milieux de travail où on a mis en service une technologie informatique avaient un niveau de scolarité supérieur à celui du bassin actuel d'employés des milieux de travail où on ne l'a pas fait. Notez que cela établit essentiellement une comparaison entre un stock d'un côté (la scolarité des employés) et un flux (des investissements supplémentaires dans la technologie informatique) de l'autre. Il semble cependant probable que les employés récemment embauchés puissent mieux refléter les effets sur la demande de main-d'œuvre de la mise en service de technologies récentes. La présente section est donc axée sur les employés embauchés durant la même période approximativement de 12 mois pendant laquelle les technologies informatiques en question ont été mises en service. Spécifiquement, nous ajoutons une variable identifiant les employés embauchés durant les 12 mois ayant précédé l'enquête aux modèles de régression définis dans les sections précédentes et la mettons en relation avec les variables de la mise en service pour vérifier si :

1. les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique/des logiciels ont un niveau de scolarité plus élevé que celui de la population actuelle d'employés et si

2. les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique/des logiciels ont un niveau de scolarité plus élevé que celui des nouveaux employés des autres milieux de travail.

Même si l'accent sur les nouveaux employés semble reposer sur un fondement théorique plus solide que les résultats présentés antérieurement, plusieurs facteurs peuvent ternir les conclusions. Premièrement, la taille de l'échantillon des employés nouvellement embauchés est beaucoup plus petite que celle de l'échantillon global d'employés, ce qui tendra à réduire la précision des estimations pour cette sous-population. En plus, le taux de roulement des travailleurs faiblement rémunérés, peu qualifiés est beaucoup plus élevé que celui des travailleurs hautement qualifiés, ce qui pourrait masquer la relation scolarité-technologie si la demande de main-d'œuvre était segmentée à l'intérieur des entreprises. Troisièmement, les analyses ne tiennent pas compte des questions de temps intra-année, plus particulièrement celle consistant à déterminer si l'embauche a précédé ou a suivi la (les) mise(s) en service déclarée(s)⁷.

Il y a deux questions à étudier pour déterminer si les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service des ordinateurs sont plus instruits que la population actuelle d'employés. La première consiste à déterminer si cette relation existe de fait. Deuxièmement, l'effet devrait être nul ou énormément plus faible dans les milieux de travail où

⁷ Même si les données d'enquête renferment l'information nécessaire pour définir les nouveaux employés par rapport aux moments des mises en service de matériel informatique et/ou de logiciels, plusieurs facteurs limiteraient la précision d'une telle mesure : les différentes périodes de référence (les employés étaient généralement interviewés trois à quatre mois après leur employeur), les erreurs de mémoire (qui augmentent après six mois) et les non-réponses à des questions de la part des employeurs ou des employés. En outre, les employeurs peuvent bien modifier leurs priorités en matière d'embauche en prévision d'une mise en service majeure d'une technologie.

Tableau 11
Les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service une technologie informatique matérielle/logicielle (MIL) sont-ils plus instruits que la population actuelle d'employés?

Type de régression	Nouveaux employés dans les milieux de travail sans mise en service	Nouveaux employés + nouveaux employés x MIL	Nouveaux employés + nouveaux employés x MIL – Faible	Nouveaux employés + nouveaux employés x MIL – Moyen	Nouveaux employés + nouveaux employés x MIL – Élevé
	1	2	3	4	5
MCO (erreur-type)	-,34 (,22)	,39 (1,53)	,59* (,32)	-,50 (,43)	1,16 (,72)
Logistique (rapports de cotes)	-,10 (,90)	,36* (1,43)	,52** (1,68)	-,31 (,73)	,73 (2,07)
Logistique ordonnée (rapports de cotes)	-,17 (,84)	,29* (1,34)	,34* (1,40)	-,09 (,91)	,81* (2,24)

* p < ,05; ** p < ,01; *** p < ,001,

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

on n'a pas mis en service d'ordinateur. Les résultats confirment le respect de ces deux conditions, bien que la mesure ait une certaine imprécision.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, nous avons ajouté aux modèles définis dans la section précédente un indicateur des nouveaux employés et des interactions de cette variable et des indicateurs des dépenses pour les ordinateurs. Dans cette formulation, le coefficient de l'indicateur des nouveaux employés (tableau 11, colonne 1) représente la scolarité relative des nouveaux employés dans les établissements où on n'a pas mis en service d'ordinateur. Les résultats découlant des trois modèles sont évidents : les nouveaux employés des milieux de travail où on n'a pas mis en service d'ordinateur n'ont pas un niveau de scolarité plus élevé que celui de leurs collègues occupant leur poste depuis plus longtemps. D'un autre côté, le terme d'interaction mise en service-nouveaux employés (tableau 11, colonne 2) indique que les employés en

question sont plus instruits que leurs collègues à l'intérieur des milieux de travail où on a mis en service des ordinateurs. Les coefficients pour les modèles logistique et logistique ordonné indiquent des effets appréciables et significatifs. Un nouvel employé sélectionné au hasard dans un milieu de travail où on a mis en service des ordinateurs est au moins 33 % plus susceptible d'avoir un niveau de scolarité plus élevé que ses collègues occupant leur poste depuis plus longtemps. Le coefficient pour le modèle des MCO a la même ampleur, mais n'est pas significatif au niveau habituel de 0,05. Toutes choses étant égales par ailleurs, les employés nouvellement embauchés dans des milieux de travail où on a mis en service des ordinateurs sont plus susceptibles que leurs collègues d'avoir un diplôme universitaire (dans le modèle logistique) ou plus généralement de se trouver aux niveaux supérieurs de l'échelle de scolarité de six niveaux définie précédemment (dans le modèle logistique ordonné).

Nous avons aussi examiné les interactions séparées de la variable nouveaux employés et des indicateurs de l'augmentation des investissements dans les ordinateurs par employé pour déterminer si les nouveaux employés avaient un niveau de scolarité relativement plus élevé (par rapport à leurs collègues) à mesure que le niveau d'investissement dans la technologie informatique augmentait (colonnes 3 à 5 du tableau 11). Les résultats indiquent un effet significatif pour les milieux de travail où on a investi moins de 700 \$ par employé dans la technologie informatique, l'absence de tout effet significatif au niveau intermédiaire d'investissement dans cette technologie et un effet relativement important dans les milieux de travail où on a le plus intensivement investi dans la même technologie qui n'était significatif qu'à l'intérieur du modèle logistique ordonné. Notez que les nouveaux employés des milieux de travail où on a le plus intensément investi dans la technologie informatique sont deux fois plus susceptibles d'avoir un diplôme universitaire que les

employés des milieux de travail où on n'a pas investi dans cette technologie. Nous n'avons aucune intuition au sujet du profil en « J » dont ces coefficients fournissent un aperçu (c'est-à-dire un effet appréciable, l'absence de tout effet et un effet important), mais nous soupçonnons qu'il peut découler de l'imprécision de la mesure reliée à l'horizon d'un an des investissements dans la technologie informatique et au nombre relativement petit de milieux de travail et de nouveaux employés aux niveaux supérieurs d'investissement.

Nous passons maintenant à la comparaison entre les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique/des logiciels par rapport à ceux des milieux de travail où on ne l'a pas fait. Les termes d'interaction pour l'indicateur des nouveaux employés et les variables de la mise en service de matériel informatique/logiciels sont des tests directs de l'hypothèse selon laquelle les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service une technologie informatique sont plus instruits que les nouveaux employés des autres milieux de travail. Les résultats des modèles de régression confirment généralement cette hypothèse, même si certaines des estimations souffrent encore d'un manque de précision. Les modèles logistiques et logistiques ordonnés des MCO, qui comparent la totalité des milieux de travail où on a mis en service une technologie informatique à ceux où on ne l'a pas fait (tableau 12, colonne 1), indiquent tous chez les nouveaux employés des différences significatives sur le plan de la scolarité qui s'étendent au spectre entier de la scolarité. Les rapports de cotes indiquent qu'un nouvel employé sélectionné au hasard dans un milieu de travail où on a mis en service une technologie informatique est plus de 50 % susceptible à nouveau d'avoir un niveau de scolarité supérieur à celui d'un nouvel employé aussi sélectionné au hasard dans un milieu de travail où on ne l'a pas fait.

Tableau 12

Les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique/des logiciels (MIL) sont-ils plus instruits que ceux des milieux de travail où on ne l'a pas fait?

Type de régression	Nouveaux employés x MIL 1	Nouveaux employés x MIL – Faible 2	Nouveaux employés x MIL – Moyen 3	Nouveaux employés x MIL – Élevé 4
MCO (erreur-type)	,78* (2,21)	,93* (,38)	-,16 (,47)	1,5* (,75)
Logistique (rapports de cotes)	,46* (1,58)	,63** (1,88)	-,21 (,81)	,84 (2,31)
Logistique ordonné (rapports de cotes)	,47** (1,60)	,52** (1,68)	,08 (1,08)	,98* (2,66)

* p < .05; ** p < .01; *** p < .001.

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Si le niveau de scolarité des nouveaux employés est relié à la mise en service de matériel informatique/des logiciels, on s'attendrait alors à ce que leur scolarité relative (comparée à celle des nouveaux employés des milieux de travail où on ne l'a pas fait) augmente parallèlement à l'intensité des investissements dans la technologie informatique. Les résultats sur ce plan sont mixtes. Dans chacun des modèles, le coefficient d'interaction le plus important correspond au niveau d'investissement le plus élevé par employé dans la mise en service de matériel informatique/des logiciels, même si le coefficient à l'intérieur du modèle logistique n'est pas significatif (tableau 12, colonnes 2, 3 et 4). On note des coefficients plus petits, mais aussi plus précis, pour les milieux de travail où on a mis en service du matériel informatique/des logiciels et où on a dépensé moins de 700 \$ par employé pour des technologies informatiques (colonne 2). Encore une fois, les résultats pour le niveau intermédiaire d'investissement dans les ordinateurs (700 à 2 499 \$ par employé) sont curieux : le niveau de scolarité des nouveaux employés des milieux en question ne diffère

pas de façon significative de celui des nouveaux employés des milieux de travail où on n'a pas mis en service de technologie informatique et il est significativement inférieur au niveau de scolarité des nouveaux employés des milieux où on a mis en service plus ou moins intensément des technologies informatiques.

En résumé, nous concluons que les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service des technologies informatiques sont généralement plus instruits que leurs pairs en poste depuis plus longtemps à l'intérieur de milieux de travail ayant fait une mise en service. Une même conclusion s'applique à la comparaison de ces derniers aux nouveaux employés des milieux de travail où on ne l'a pas fait. Même si les différences sur le plan de la scolarité n'augmentent pas de façon monotone parallèlement à l'accroissement de l'intensité des investissements dans les technologies informatiques, cela est peut-être lié à l'imprécision de la mesure. Tout compte fait, nous trouvons donc au micro-niveau des preuves raisonnablement solides montrant que les investissements dans la technologie informatique sont reliés à une augmentation simultanée de la demande de travailleurs parmi les plus instruits.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Conclusion

L'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences repose sur l'idée que la prévalence croissante de la technologie informatique est en train d'accroître la demande de main-d'œuvre très qualifiée (très instruite) par rapport à une main-d'œuvre moins qualifiée (moins instruite). L'hypothèse a fait jusqu'ici le plus souvent l'objet d'un examen à l'aide de données au niveau des industries ou, moins souvent, de données au niveau des établissements du secteur de la fabrication. Cependant, lorsqu'on consulte des données au niveau des établissements dans la documentation, on constate que la compétence d'un employé est calculée par approximation à l'aide du ratio cols blancs:cols bleus. De même, si l'on utilise des données d'une enquête-ménages pour obtenir de meilleurs indicateurs de la scolarité ou des compétences d'un employé, les indicateurs des technologies au niveau des industries constituent alors la norme. La principale contribution du présent document consiste dans le fait qu'on y a combiné de l'information sur les technologies au niveau des milieux de travail à des renseignements sur la scolarité et la formation des employés de ces milieux.

L'Enquête sur le milieu de travail et les employés (l'EMTE) de 1999 fournit de l'information détaillée sur d'importantes mises en service de matériel informatique et de logiciels ayant eu lieu au cours des 12 mois qui ont précédé avril 1999 (de même qu'une vaste gamme d'autres renseignements) pour des milieux de travail d'un large éventail d'industries. Les données de cette enquête renferment aussi de l'information détaillée sur l'utilisation d'ordinateurs, la formation en

informatique, d'autres types de formation et la scolarité d'un échantillon d'employés de chacun des milieux en question. Nous avons combiné dans le présent rapport de recherche des données provenant des employeurs et des employés sondés pour ajouter de nouvelles observations sur les fondements au micro-niveau de l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences. Les principaux résultats de notre étude sont les suivants :

- 1. Les mises en service majeures de matériel informatique et/ou de logiciels sont associées à des taux élevés de formation reliée aux ordinateurs.** Ce résultat semble, de prime abord, absolument évident : les employés doivent apprendre à utiliser de nouveaux systèmes informatiques matériels et logiciels. Il indique aussi cependant que les nouveaux systèmes exigent des compétences qui sont rares, au moins pendant une certaine période de temps, à l'intérieur des milieux de travail; c'est l'un des fondements de l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences. En outre, puisque les nouveaux systèmes informatiques matériels et logiciels ont un cycle de vie relativement court, le besoin d'une nouvelle formation devrait réapparaître fréquemment. Les employeurs utilisant intensément des technologies pourraient donc favoriser les employés qui possèdent les attestations d'études prouvant qu'ils ont appris à apprendre.
- 2. Du côté du milieu de travail, les employeurs ayant des employés diplômés d'université sont plus susceptibles d'investir dans la mise en service de technologies informatiques.** Même si nous avons effectivement démontré la preuve d'une faible relation linéaire entre le niveau

d'investissement par employé dans les ordinateurs et une variable scolarité semi-continue, c'est sur le plan de l'effet du niveau de scolarité associé à la présence d'employés diplômés d'université que les éléments probants sont les plus solides. Ce résultat ajoute du poids à l'idée que les employeurs utilisant intensément des technologies accorderaient beaucoup d'importance à l'embauche d'employés dont la scolarité laisse entendre qu'ils seront de bons apprenants, une idée qui suggère très fortement l'influence des compétences sur le changement technologique.

- 3. Du côté des travailleurs, les employés diplômés d'université sont plus susceptibles de se trouver dans les milieux de travail où on utilise le plus intensément des technologies informatiques.** Les modèles des employés n'établissaient pas de relation linéaire entre le niveau de scolarité et les dépenses des employeurs pour des technologies informatiques. Il y avait plutôt un effet du niveau de scolarité associé aux employeurs qui dépensaient 2 500 \$ ou plus par employé pour du matériel informatique et des logiciels. Ces modèles ajoutaient également une tournure intéressante au portrait de la formation : les employés très instruits n'étaient pas trop concentrés dans des milieux de travail où la formation était élevée, mais étaient plus susceptibles que leurs collègues moins instruits de recevoir une formation, indépendamment du niveau global de formation dans ces milieux.
- 4. Les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service des technologies informatiques sont plus instruits que leurs collègues occupant leur poste depuis plus longtemps.** C'est un ajout important au fondement de la preuve que le changement technologique est influencé par les compétences, puisqu'il relie le changement marginal sur le plan des technologies

informatiques au changement marginal sur celui de la répartition intra-établissement de la scolarité. Même si l'on pouvait soutenir que cela est simplement une conséquence de l'augmentation du niveau moyen de scolarité de la main-d'œuvre, nos résultats indiquent le contraire. Premièrement, les nouveaux employés des milieux de travail où on n'a pas mis en service de technologie informatique ne sont pas plus instruits que leurs collègues. Deuxièmement, les nouveaux employés des milieux de travail où on a mis en service des technologies informatiques sont significativement plus instruits que les nouveaux employés des établissements où on ne l'a pas fait. La concentration de l'embauche d'employés très instruits à l'intérieur d'établissements où on a mis en service des technologies informatiques semble donc clairement un phénomène entraîné par la demande.

Il est aussi important de répéter certains des avertissements associés à ces résultats. Même si l'EMTE fournira éventuellement des données longitudinales, ces résultats ne se rattachent qu'au premier échantillon transversal. Ils ne peuvent donc encore fournir d'information sur les tendances à long terme prévues dans l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences. En plus, l'information sur les investissements dans les technologies informatiques est probablement assez imprécise comparativement à la capacité technologique accumulée à l'intérieur des milieux de travail échantillonnés, ce qui a sans aucun doute influencé la précision de certains de nos résultats. Nous espérons que les données longitudinales fourniront, à mesure de leur disponibilité, le fondement nécessaire pour peaufiner et élargir ces résultats en particulier en ce qui concerne la direction du lien de causalité.

Peut-être que le champ d'étude le plus intéressant consistera à examiner les salaires à l'intérieur du cadre de l'hypothèse du changement technologique influencé par les compétences. Rappelons que cette hypothèse s'est avérée une explication d'ordre général de l'augmentation des rendements de la scolarité aux États-Unis. Les rendements relatifs de la forte scolarité au Canada et dans la plupart des pays européens sont cependant demeurés beaucoup plus stables. L'hypothèse semblerait également laisser entendre qu'il devrait exister une prime salariale pour l'utilisation d'ordinateurs au travail. La plupart des recherches récentes ont cependant révélé l'existence de peu de primes salariales, sinon d'aucune, pour l'utilisation d'ordinateurs après la neutralisation de l'hétérogénéité non observée. Il semble probable que des données de l'EMTE comme celles sur le type d'applications informatiques utilisées et la capacité révélée de se former soi-même pour remplir de nouvelles tâches informatiques, sans mentionner les investissements dans la technologie à l'intérieur des milieux de travail, pourraient fournir de nouvelles perspectives intéressantes sur ces aspects.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Annexe A : Concepts et méthodes

Objectifs

L'Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE) est conçue pour explorer un large éventail de questions reliées aux employeurs et à leurs employés. Du côté de l'employeur, l'enquête vise à mettre en lumière les relations entre la compétitivité, les innovations, l'utilisation de la technologie et la gestion des ressources humaines et, du côté de l'employé, l'utilisation de la technologie, la formation, la stabilité d'emploi et les revenus.

L'enquête est unique en ce sens que les employeurs et les employés sont couplés au niveau des micro-données; les employés sont sélectionnés dans les milieux de travail échantillonnés. On dispose donc d'information provenant tant du côté de l'offre que de celui de la demande du marché du travail pour enrichir des études sur l'un ou l'autre côté du marché.

Tailles des échantillons et taux de réponse

La première édition de l'EMTE s'est déroulée à l'été (la composante « employeurs ») et à l'automne (la composante « employés ») de 1999. Tout juste un peu plus de 6 350 milieux de travail et quelque 24 600 employés ont répondu à l'enquête, ce qui s'est traduit par des taux de réponse de 94 % et de 83 % respectivement. L'échantillon des employeurs est longitudinal – les employeurs échantillonnés seront suivis au fil du temps et des échantillons de nouveaux milieux de travail s'ajouteront périodiquement pour maintenir un échantillon représentatif. On ne suivra les employés que durant deux ans parce qu'il est difficile d'intégrer de

nouveaux employeurs à l'échantillon au fur et à mesure que les travailleurs changent de compagnie. On prélèvera donc de nouveaux échantillons d'employés à chaque deuxième cycle de l'enquête (premier, troisième, cinquième, etc.). Cet aspect longitudinal va permettre aux chercheurs d'étudier les résultats qu'obtiennent les employeurs et les employés au fil du temps dans le milieu du travail en évolution.

Annexe A—tableau 1. Tailles des échantillons et populations estimées

Industrie/Taille de l'emplacement/Région	Milieux de travail		Emploi	
	Nombre de répondants	Population estimée	Nombre de répondants	Population estimée
Ensemble	6 351	735 911	24 597	10 777 543
Industrie				
Foresterie, extraction minière, de pétrole et de gaz	313	13 359	1 193	190 453
Fabrication tertiaire à forte intensité de main-d'œuvre	406	20 584	1 620	497 409
Fabrication primaire	318	7 648	1 434	392 872
Fabrication secondaire	292	11 762	1 191	371 888
Fabrication tertiaire à forte intensité de capital	359	17 059	1 469	585 253
Construction	607	54 659	2 095	419 373
Transport, entreposage et commerce de gros	706	84 820	2 877	1 114 182
Communications et autres services publics	413	9 712	1 376	243 601
Commerce de détail et services aux consommateurs	515	249 409	1 864	2 596 439
Finance et assurances	498	34 153	1 893	512 159
Services immobiliers et de location	364	24 429	1 143	189 303
Services aux entreprises	467	83 245	1 830	1 006 460
Enseignement et services de soins de santé	751	109 404	3 193	2 340 519
Information et industries culturelles	342	15 669	1 419	317 632
Taille de l'emplacement				
Moins de 20 employés	2 872	640 077	6 154	3 471 168
20-99 employés	1 743	83 412	8 356	3 260 557
100-499 employés	1 249	10 735	6 810	1 960 109
500 employés et plus	487	1 687	3 277	2 085 708
Région				
Atlantique	777	63 152	3 003	709 303
Québec	1 432	153 277	5 745	2 560 682
Ontario	1 626	276 920	6 187	4 352 265
Manitoba	423	27 888	1 641	402 138
Saskatchewan	329	29 333	1 217	322 333
Alberta	839	80 063	3 183	1 076 019
Colombie-Britannique	925	105 279	3 621	1 354 803

Annexe A—tableau 2. Taux de réponse

Catégorie	Taux de réponse des employeurs (%)	Taux de réponse des employés (%)
Ensemble	94,0	83,1
Industrie		
Foresterie, extraction minière, de pétrole et de gaz	97,0	87,1
Fabrication tertiaire à forte intensité de main-d'œuvre	91,0	81,3
Fabrication primaire	95,3	85,7
Fabrication secondaire	94,7	85,7
Fabrication tertiaire à forte intensité de capital	94,5	84,4
Construction	94,3	83,8
Transport, entreposage et commerce de gros	92,6	84,5
Communications et autres services publics	98,0	82,9
Commerce de détail et services aux consommateurs	93,3	82,2
Finances et assurance	96,5	87,5
Services immobiliers et de location	97,3	87,8
Services aux entreprises	94,2	85,7
Enseignement et services de soins de santé	96,8	86,5
Information et industries culturelles	98,1	87,9
Taille de l'emplacement		
Moins de 20 employés	96,9	85,0
20-99 employés	95,1	86,8
100-499 employés	92,4	85,0
500 employés et plus	93,4	81,6
Région		
Atlantique	96,3	88,8
Québec	92,4	82,5
Ontario	95,6	84,2
Manitoba	96,4	87,7
Saskatchewan	96,7	86,3
Alberta	94,9	85,0
Colombie-Britannique	96,2	85,1

Source : Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Population cible

La population cible pour la composante “milieu de travail” de l’enquête est définie comme étant tous les établissements opérant au Canada et qui ont des employés rémunérés, à l’exception des établissements suivants :

- a) Établissements au Yukon, Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut
- b) Établissements opérant en cultures agricoles et élevage; pêche, chasse et piégeage et administration publique.

La population cible pour la composante « employés » est constituée de tous les employés travaillant dans les milieux de travail sélectionnés et qui reçoivent un état supplémentaire T-4 de l’Agence canadienne des douanes et du revenu. On comptera dans la base de sondage de l’EMTE une personne qui aura reçu un feuillet T4 de deux milieux de travail différents comme deux employés.

Population observée

La population observée est le regroupement de toutes les unités pour lesquelles l’enquête peut de façon réaliste fournir de l’information. Des difficultés d’opération nuisant à l’identification de toutes les unités qui appartiennent à la population cible peuvent entraîner des différences entre la population observée et la population cible.

L’échantillon pour l’EMTE est tiré du Registre des entreprises (RE), dont l’entretien est effectué par la Division du registre des entreprises de Statistique Canada, et de listes d’employés fournies par les employeurs enquêtés.

Le Registre des entreprises est une liste de toutes les entreprises au Canada. Une mise à jour du Registre est effectuée chaque mois, à l’aide

de diverses enquêtes, de suivis auprès des grandes entreprises et de données administratives.

Période de base

La période de référence pour l'EMTE est principalement la période de douze mois s'étant terminée en mars 1999. Certaines questions dans la portion milieu de travail englobaient la dernière période de paye ayant pris fin avant mars 1999.

Plan d'échantillonnage

La base de sondage est une liste de toutes les unités et elle contient l'information pour contacter ces unités et également l'information sur la classification (par ex., la classification industrielle) de ces unités. La liste est utilisée pour l'élaboration du plan d'échantillonnage et pour la sélection de l'échantillon; au bout du compte, la liste fournit l'information sur les contacts pour les unités sélectionnées.

i) Enquête sur le milieu de travail

La base de sondage pour la partie "milieu de travail" de l'EMTE a été créée à partir de l'information disponible sur le Registre des entreprises de Statistique Canada.

Avant la sélection de l'échantillon, les établissements de la base de sondage de l'EMTE sont stratifiés en groupes relativement homogènes. Ces groupes sont appelés strates et sont utilisés pour la répartition et la sélection de l'échantillon. La base de sondage de l'EMTE a été stratifiée par secteur d'activité (14), région (6) et taille (3), qu'on a définie à l'aide d'une estimation du nombre d'emplois. Les limites des strates d'effectif (de taille) étaient d'habitude différentes pour chaque combinaison secteur

d'activité-région. Les limites d'inclusion d'une strate d'effectif particulière ont été calculées à l'aide d'une méthode fondée sur un modèle. L'échantillon a été sélectionné au moyen d'une répartition de Neyman. Ce processus a donné 252 strates et 9 144 emplacements échantillonnés.

Un poids de sondage est assigné à chaque unité échantillonnée. Il s'agit d'un facteur d'expansion relié à chaque unité échantillonnée pour obtenir des estimés pour la population à partir d'un échantillon. Par exemple, si deux unités sont sélectionnées aléatoirement et avec une même probabilité à partir d'une population de dix unités, alors chaque unité sélectionnée représente cinq unités de la population et a un poids de cinq.

L'EMTE inaugurale a donné lieu à la collecte de données auprès de 6 351 des 9 144 employeurs échantillonnés. Les autres employeurs étaient une combinaison de milieux de travail qui, d'après ce qu'on a déterminé, avaient cessé leurs activités, étaient inactifs certaines saisons, étaient des sociétés de portefeuille ou étaient hors du champ de l'enquête. La plupart des non-répondants étaient des propriétaires-exploitants qui n'avaient pas de personnel rémunéré et qui possédaient un compte de retenues sur la paye.

ii) Enquête sur les employés

La base de sondage pour la composante "employé" de l'EMTE a été créée à partir des listes d'employés mises à la disposition des interviewers par les employeurs sélectionnés. Un maximum de douze employés était échantillonné en utilisant un mécanisme probabiliste. Pour les milieux de travail de moins de quatre employés, tous les employés étaient sélectionnés.

Collecte des données

La collecte des données, la saisie des données, les vérifications préliminaires et le suivi des non-répondants ont tous été effectués dans les bureaux régionaux de Statistique Canada. Les données pour la partie de l'employeur ont été recueillies à l'aide d'entrevues en personne. Le questionnaire destiné au milieu de travail englobait une vaste gamme de sujets. Il a fallu plus d'un répondant pour remplir le questionnaire dans le cas d'environ 20 % des unités sondées (surtout des gros milieux de travail). Pour la partie de l'employé, des entrevues téléphoniques ont été réalisées auprès des personnes qui avaient accepté de participer à l'enquête en remplissant et en postant un formulaire de consentement.

Vérification statistique et imputation

Lorsque toutes les données sont disponibles, elles sont analysées en profondeur. Les valeurs extrêmes sont identifiées pour une vérification manuelle, dans un ordre de priorité basé sur l'importance de l'écart avec le comportement moyen et l'importance de leur contribution aux estimés globaux.

On a supprimé les répondants qui ont choisi de ne pas participer à l'enquête (*les cas de non-réponse totale*) et on a révisé à la hausse les pondérations des autres unités pour préserver la représentativité de l'échantillon. On a utilisé pour les répondants qui n'ont pas fourni une réponse dans tous les champs à remplir (*les cas de non-réponse à une question*) une technique statistique appelée *imputation* afin d'y indiquer les valeurs manquantes tant pour les employeurs que pour les employés. La méthode particulière qui a été sélectionnée à cette fin, la méthode « hot-deck » pondérée, repose sur l'identification premièrement des répondants à un certain niveau appelé *classe d'imputation*, puis sur la sélection à

l'intérieur de la classe d'imputation d'un donneur à l'aide d'un mécanisme probabiliste. On transfère ensuite la valeur du donneur au champ manquant du non-répondant.

On a traité les composantes de l'EMTE indépendamment, même si les réponses à certaines questions sur le questionnaire destiné aux employés auraient pu être imputées à partir du questionnaire destiné au milieu de travail qui s'y rattachait.

Estimation

Les valeurs déclarées (ou imputées) pour chaque milieu de travail et chaque employé dans l'échantillon sont multipliées par le poids qui leur est assigné et ces valeurs pondérées sont additionnées pour produire des estimés. Un poids initial égal à l'inverse de la probabilité de sélection originale est assigné à chaque entité. Pour calculer des estimés de la variance, les poids de sondage initiaux sont ajustés pour forcer les totaux estimés pour chaque groupe " secteur d'activité/région " à concorder avec des totaux connus de la population. Ces poids ajustés sont ensuite utilisés pour calculer des estimés de moyennes ou de totaux pour différentes variables recueillies lors de l'enquête.

Les variables pour lesquelles les totaux de la population sont connus sont appelées variables auxiliaires. Elles servent à caler les estimés de l'enquête pour améliorer leur précision. Chaque établissement était calé aux totaux connus dans chaque groupe secteur d'activité-région. La variable auxiliaire utilisée pour l'EMTE était *nombre total d'employés*, obtenue à partir de l'Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures.

Les estimés sont calculés pour plusieurs domaines d'intérêt tels que le secteur d'activité et la région.

Qualité des données

Toute enquête est sujette aux erreurs. Bien que des efforts considérables soient faits pour assurer un haut standard de qualité à travers toutes les étapes de l'enquête, les estimés sont inévitablement sujets à une certaine marge d'erreur. Des erreurs peuvent survenir pour différentes raisons : l'utilisation d'un échantillon plutôt que d'un recensement; des erreurs peuvent être commises par les répondants ou les interviewers lors de la collecte des données; des erreurs peuvent survenir lors de la saisie des données; l'imputation d'une valeur cohérente mais qui n'est pas nécessairement la vraie valeur; ou d'autres sources.

Erreurs d'échantillonnage

L'erreur d'échantillonnage véritable reste inconnue; on peut cependant l'estimer à partir de l'échantillon en utilisant une mesure appelée erreur-type. Lorsque l'erreur-type est exprimée en pourcentage de l'estimation, on l'appelle erreur-type relative ou coefficient de variation.

Erreurs non dues à l'échantillonnage

L'erreur due à l'échantillonnage n'est qu'une composante de l'erreur totale de l'enquête. Toutes les autres erreurs qui surviennent lors de l'enquête sont appelées "erreurs non dues à l'échantillonnage". Par exemple, ces types d'erreurs peuvent survenir lorsqu'un répondant fournit une information incorrecte ou ne répond pas à certaines questions; lorsqu'une unité dans la population cible est omise ou comptée plus d'une fois; lorsqu'une unité qui est hors-champ pour l'enquête est incluse par erreur; ou lorsque des erreurs surviennent dans le traitement des données, telles que des erreurs de saisie ou de codage. Bien que l'impact des erreurs non dues à l'échantillonnage soit difficile à évaluer, certaines mesures

tels que les taux de réponse ou les taux d'imputation peuvent être utilisées comme indicateur du niveau potentiel d'erreurs non dues à l'échantillonnage.

Certaines erreurs non dues à l'échantillonnage s'annuleront d'elles-mêmes lorsque calculées sur plusieurs observations, mais des erreurs systématiques (c.-à-d. celles qui ne tendent pas à s'annuler) surviendront et contribueront au biais des estimés. Par exemple, si les répondants ont constamment tendance à sous-estimer leurs ventes, alors l'estimation des ventes totales sera inférieure à la vraie valeur dans la population. Un tel biais ne se reflète pas dans les estimés de l'erreur-type. Lorsque la taille de l'échantillon augmente, les erreurs dues à l'échantillonnage diminuent. Cependant, ce n'est pas nécessairement le cas pour les erreurs non dues à l'échantillonnage.

Erreurs de couverture

Les erreurs de couverture surviennent lorsque la base de sondage ne couvre pas adéquatement la population cible. Ainsi, certaines unités appartenant à la population cible sont exclues (sous-couverture) ou sont comptées plus d'une fois (sur-couverture). De plus, des unités hors-champ peuvent être présentes sur la base de sondage (sur-couverture).

Erreurs de réponse

Les erreurs de réponse surviennent lorsqu'une mauvaise interprétation des questions ou un manque d'information amène le répondant à fournir une information incorrecte; lorsqu'un répondant donne une information erronée par erreur; ou lorsqu'il est hésitant à dévoiler l'information juste. Les erreurs flagrantes risquent fort d'être détectées lors de l'application de règles de vérification mais d'autres peuvent tout simplement passer inaperçues.

Erreurs de non-réponse

Les erreurs de non-réponse peuvent survenir lorsqu'un répondant ne répond à aucune question (non-réponse totale) ou ne répond qu'à certaines questions (non-réponse partielle). Ces erreurs peuvent avoir de graves conséquences si les non-répondants sont systématiquement différents des répondants quant aux caractéristiques de l'enquête et/ou si le taux de non-réponse est élevé.

Erreurs de traitement

Les erreurs qui surviennent durant le traitement des données sont une autre composante des erreurs non dues à l'échantillonnage. Les erreurs de traitement peuvent survenir lors de la saisie des données, du codage, de la vérification, de l'imputation, du traitement des valeurs aberrantes ou lors de tout autre type de manipulation de données. Une erreur de saisie survient lorsque des données sont mal interprétées ou saisies incorrectement.

Interprétation simultanée des mesures d'erreur

La mesure de l'erreur due à la non-réponse et le coefficient de variation doivent être considérés simultanément pour avoir un aperçu de la qualité des estimés. Plus le coefficient de variation est petit et plus la fraction de réponse est élevée, meilleur est l'estimé publié.

Confidentialité

Les données de la présente publication sont vérifiées afin de s'assurer qu'elles respectent le caractère confidentiel des réponses fournies par les entreprises. Toute estimation agrégée de l'emploi susceptible de révéler une information propre à un répondant particulier est déclarée confidentielle et n'est donc pas publiée.

Réponse et non-réponse

- a) **Taux de réponse** : comprend toutes les unités répondantes, qui durant la collecte des données fournissent des informations valables.
- b) **Taux de refus** : comprend toutes les unités contactées ayant refusé de participer à l'enquête.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Annexe B – Construction de la variable scolarité

On a créé la variable scolarité à partir des questions suivantes.

Q47. Jusqu'en quelle année (terminée) avez-vous fréquenté l'école primaire ou secondaire? Veuillez indiquer la dernière année terminée à l'école primaire ou secondaire, non pas la date où cette année scolaire a pris fin.

Q48. Avez-vous obtenu un diplôme d'études secondaires? (réponses : oui, non)

Q49. Avez-vous reçu une autre formation? (réponses : oui, non)

Si oui,

Q50. Quelle est cette formation? (Cochez toutes celles qui s'appliquent.)

- Diplôme ou certificat d'une école de métiers ou de formation professionnelle
- Certaines études dans un collège, un cégep, un institut de technologie ou une école de sciences infirmières
- Études terminées dans un collège, un cégep, un institut de technologie ou une école de sciences infirmières
- Certaines études universitaires
- École normale

- Certificat ou diplôme universitaire inférieur au baccalauréat
- Baccalauréat, diplôme de premier cycle ou d'école normale (p. ex. B.A., B.Sc., B.Sc.A., B.Ed. [4 ans])
- Certificat ou diplôme universitaire supérieur au baccalauréat
- Maîtrise (M.A., M.Sc., M.Ed., MBA, MPA ou l'équivalent)
- Diplôme en médecine, médecine dentaire, médecine vétérinaire, droit, optométrie ou théologie (M.D., D.D.S., D.M.D., D.M.V., LL.B., O.D., M.Th.) ou baccalauréat en éducation (1 an) après un autre baccalauréat
- Doctorat acquis
- Formation industrielle certifiée ou cours d'accréditation
- Autre, précisez _____.

Pour créer la variable scolarité, on a attribué aux répondants ayant déclaré ne pas avoir obtenu de diplôme d'études secondaires ET ne pas avoir poursuivi d'études postsecondaires, sauf une formation industrielle ou autre un code suivant l'année scolaire la plus élevée qu'ils ont achevée jusqu'à la 13^e année (les catégories 0 à 13). On a attribué le code 14 aux répondants qui ont obtenu un diplôme d'études secondaires, mais qui n'avaient pas suivi d'études postsecondaires, sauf une formation industrielle ou autre. On a accordé la catégorie la plus élevée qu'ils ont déclarée aux répondants ayant signalé qu'ils ont reçu une formation postsecondaire, suivant l'ordre indiqué dans le tableau ci-dessous, ce qui inclut ceux qui ont répondu non à la question dans laquelle on leur demandait s'ils avaient obtenu un diplôme d'études secondaires.

Distribution de fréquences de la scolarité (N = 24 002)

Catégorie	Valeur	N pondéré
Aucune	0	2 590
1 ^{re} année	1	597
2 ^e année	2	2 543
3 ^e année	3	8 383
4 ^e année	4	13 209
5 ^e année	5	20 406
6 ^e année	6	28 862
7 ^e année	7	49 836
8 ^e année	8	104 459
9 ^e année	9	100 558
10 ^e année	10	339 131
11 ^e année	11	397 460
12 ^e année	12	160 498
13 ^e année	13	21 343
Diplôme d'études secondaires mais sans études postsecondaires	14	2 139 341
Formation dans un métier/professionnelle	15	922 031
Études collégiales sans formation dans un métier/professionnelle	16	1 028 707
Certaines études dans un collège plus formation dans un métier/professionnelle	17	57 829
Diplôme d'études collégiales	18	1 833 656
Certaines études universitaires	19	782 837
École normale	20	26 441
Certificat universitaire inférieur au baccalauréat	21	180 071
Baccalauréat sans études dans une école normale ou certificat inférieur au baccalauréat	22	1 230 337
Baccalauréat + certificat universitaire inférieur au baccalauréat	23	42 524
Certificat universitaire supérieur au baccalauréat	24	191 903
Maîtrise	25	341 648
Grade en médecine droit ou théologie	26	81 763
Doctorat	27	58 769

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

On a créé une variable ordinale pour la scolarité en regroupant cette classification à l'intérieur des six catégories apparaissant au tableau suivant.

Distribution de fréquences de la scolarité

Catégorie	Valeur	N pondéré
Études primaires uniquement – 8e année ou moins	1	230 884
Études secondaires – sans diplôme ni études postsecondaires	2	1 018 990
Diplôme d'études secondaires – sans études postsecondaires	3	2 139 341
Études postsecondaires non universitaires	4	3 842 223
Certificat d'études universitaires inférieur au baccalauréat	5	989 349
Baccalauréat et plus	6	1 946 943

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Annexe C. Caractéristiques des industries et des régions

Mise en service d'une technologie informatique matérielle/logicielle, par industrie (N= 6 346)

Industrie	Ayant mis en service une technologie informatique matérielle / logicielle (% de toutes celles ayant mis en service une telle technologie)	Ayant mis en service une technologie informatique matérielle / logicielle (% de l'industrie)	Classification à 3 chiffres du système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)
Foresterie, extraction minière, de pétrole et de gaz	1,69	21,94	113, 115, 211, 212, 213
Fabrication tertiaire à forte intensité de main-d'oeuvre	3,01	25,31	311, 312, 313, 314, 315, 316, 337, 339
Fabrication primaire	1,16	26,13	321, 322, 324, 327, 331
Fabrication secondaire	1,55	22,86	325, 326, 332
Fabrication tertiaire à forte intensité de capital	3,13	31,74	323, 333, 334, 335, 336
Construction	5,09	16,10	231, 232
Transport, entreposage et commerce de gros	15,42	31,44	411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 493
Communication et autres services publics	1,24	22,08	221, 491, 492, 562
Commerce de détail et services aux consommateurs	21,19	14,70	441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 451, 452, 453, 454, 713, 721, 722, 811, 812

Mise en service d'une technologie informatique matérielle/logicielle, par industrie (N= 6 346) – fin

Industrie	Ayant mis en service une technologie informatique matérielle / logicielle (% de toutes celles ayant mis en service une telle technologie)	Ayant mis en service une technologie informatique matérielle / logicielle (% de l'industrie)	Classification à 3 chiffres du système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)
Finances et assurances	8,61	43,62	521, 522, 523, 524, 526
Services immobiliers et de location	3,17	22,41	531, 532
Services aux entreprises	17,67	36,72	533, 541, 551, 561
Enseignement et services de soins de santé	13,70	21,67	611, 621, 622, 623, 624, 813
Information et industries culturelles	3,36	37,11	511, 512, 513, 514, 711, 712
Total	99,99	Moyenne= 23,51	

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

**Mise en service d'une technologie informatique matérielle/logicielle, par région
(N = 6 346)**

	Pourcentage de tous les établissements ayant mis en service une technologie informatique matérielle/logicielle	Pourcentage des établissements de la région ayant mis en service une technologie informatique matérielle/logicielle
Atlantique	7,37	20,18
Québec	20,32	22,93
Ontario	41,07	25,66
Prairies	7,23	21,85
Alberta	11,15	24,09
Colombie-Britannique	12,86	21,13
Total	100,00	Moyenne = 23,51

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Annexe D

Tableau 1. Résultats détaillés de la régression de la formation

Variables indépendantes	Logit de la formation
Coût de mise en service d'une technologie informatique matérielle/logicielle par employé	
0 \$ (omis)	
1 à 699 \$	0,93***
700 à 2 499 \$	1,27***
2 500 \$ ou plus	0,84***
<i>Proportion d'utilisateurs d'ordinateur dans l'établissement</i>	2,06***
Nombre de concurrents	
0 à 5 concurrents sur le principal marché (omis)	
6 à 19 concurrents sur le principal marché	0,51**
20 concurrents ou plus sur le principal marché	0,51**
Nombre d'employés	
1 à 19 employés (omis)	
20 à 99 employés	1,49***
100 à 499 employés	2,05***
500 employés ou plus	3,07***
Industrie	
Exploitation forestière (omis)	
Exploitation minière et extraction de pétrole et de gaz	0,45
Services d'utilité publique	0,08
Construction	0,63
Fabrication	-0,59
Commerce de gros	0,01
Commerce de détail	0,30
Transport et entreposage	-0,38
Information et culture	0,33
Finances et assurances	0,84**
Immobilier et location	-0,59
Services professionnels, scientifiques et techniques	-0,35

Tableau 1. Résultats détaillés de la régression de la formation – fin

Variables indépendantes	Logit de la formation
Industrie	
Services administratifs/de soutien, de gestion des déchets et d'assainissement	-0,50
Services d'éducation	-0,42
Soins de santé et assistance sociale	-0,25
Arts, divertissement et loisirs	-1,87*
Services d'hébergement, de restauration et autres services (l'administration publique, par exemple)	0,38
Proportion de professionnels dans le milieu de travail	
0 professionnel (omise)	
>0 à 10 % de professionnels	0,98***
>10 % à ≤25 % de professionnels	1,21***
plus de 25 % de professionnels	0,31
Proportion d'employés visés par une convention collective (CC)	
0 employé visé par une CC (omise)	
>0 à 50 % visés par une CC	0,25
>50 % à 90 % visés par une CC	0,76**
plus de 90 % visés par une CC	1,16**
taux de chômage dans la région économique	-2,00
Constante	-3,17***
Coût de mise en service d'une technologie informatique matérielle/logicielle par employé > 0 \$	1,01***

D'après 5 246 observations

Nota : On a ajusté le modèle de la formation à l'aide d'un modèle logistique binaire de la probabilité que l'employeur offrirait la formation officielle ou officieuse reliée aux ordinateurs durant la période comprise entre mars 1998 et mars 1999.

* Significatif au niveau de 0,1.

** Significatif au niveau de 0,05.

*** Significatif au niveau de 0,01.

Source: Enquête sur le milieu de travail et les employés, 1999.

Bibliographie

Acemoglu, D. 1998. "Why do New Technologies Complement Skills? Directed Technical change and Wage Inequality." *Quarterly Journal of Economics* 113: 1055-89.

Allen, Steven. 1996. *Technology and the Wage Structure*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Inc. Working Paper No. 5534.

Autor, David H., Lawrence F. Katz, and Alan B. Krueger. 1997. *Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?* Cambridge, MA.: National Bureau of Economic Research, Inc. Working Paper No. 5956.

Baldwin, John. 1999. *Innovation, Training and Success*. Analytical Studies Branch Research Paper Series No. 137. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, John, and Moreno Da Pont. 1996. *Innovation in Canadian Manufacturing Enterprises*. Catalogue 88-513-XPB. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, John, Tara Gray and Joanne Johnson. 1997. *Technology-Induced Wage Premia in Canadian Manufacturing Plants During the 1980s*. Analytical Studies Branch Research Paper Series No. 92. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, John, and Joanne Johnson. 1995. *Human Capital Development and Innovation: The Case of Training in Small and Medium Sized-Firms*. Research Paper Series No. 74. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, John, and Joanne Johnson. 1997. *Differences in Strategies and Performance of Different Types of Innovators*. Research Paper Series No. 102. Ottawa: Statistics Canada.

Bartel, Ann P., and Frank R. Lichtenberg. 1987. "The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology." *The Review of Economics and Statistics* LXIX: 1-11.

Bartel, Ann. P., and Nachum Sicherman. 1997. *Technological Change and Wages: An Inter-Industry Analysis*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Inc. Working Paper No. 5941.

Berman, Eli, John Bound, and Zvi Griliches. 1994. "Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S.

Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures." *The Quarterly Journal of Economics* 59: 367-397.

Berman, Eli, John Bound, and Stephen Machin. 1997. *Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence*. Cambridge, MA.: National Bureau of Economic Research, Inc. Working Paper No. 6166.

Bound, John, and George Johnson. 1992. "Changes in the Structure of Wages in the 1980's: An Evaluation of Alternative Explanations." *The American Economic Review* 82: 371-392.

Burris, Berverly H. 1998. "Computerization of the Workplace" *Annual Review of Sociology* 24: 141-57.

Doms, Mark, Timothy Dunne, and Kenneth R. Troske. 1997. "Workers, Wages, and Technology." *Quarterly Journal of Economics* 113: 253-290.

Economic Council of Canada (ECC). 1991. *Employment in the Service Economy*. Ottawa: Economic Council of Canada.

Gellatly, Guy. 1999. *Differences in Innovator and Non-Innovator Profiles: Small Establishments in Business Services*. Analytical Studies Research Paper Series No. 143. Ottawa: Statistics Canada.

Haskel, Jonathan, and Ylva Heden. 1999. "Computers and the Demand for Skilled Labour: Industry- and Establishment-Level Panel Evidence for the UK." *The Economic Journal* 109: C68-C79.

Hughes, Karen D., and Graham S. Lowe. 2000. "Surveying the "Post-Industrial" Landscape: Information Technologies and Labour Market Polarization in Canada." *The Canadian Review of Sociology and Anthropology* 37: 31-53.

Kahn, James A. and Jong-Soo Lim. 1998. "Skilled Labor-Augmenting Technical Progress in U.S. Manufacturing." *The Quarterly Journal of Economics* 113: 1281-1308.

Levy, Frank, and Richard J. Murnane. 1996. "With What Skills Are Computers a Complement?" *American Economic Review* 86: 258-262.

Machin, Stephen, and John Van Reenen. 1998. "Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries." *The Quarterly Journal of Economics* 113: 1215-1244.

McMullen, K. 1996. *Skill and Employment Effects of Computer-Based Technology: The Results of the Working with Technology Survey III*. CPRN Study No. W01. Ottawa: Canadian Policy Research Networks Inc.

Myles, John. 1988. "The Expanding Middle: Some Canadian Evidence on the Deskilling Debate." *The Canadian Review of Sociology and Anthropology* 25: 335-64.