

Survol des contributions théoriques et empiriques liées au capital humain

A Survey of Theoretical and Empirical Contributions to Human Capital

Daniel Parent

Volume 72, numéro 3, septembre 1996

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/602210ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/602210ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Parent, D. (1996). Survol des contributions théoriques et empiriques liées au capital humain. *L'Actualité économique*, 72(3), 315–356.
<https://doi.org/10.7202/602210ar>

Résumé de l'article

Dans cette étude, nous passons en revue de façon exhaustive les développements majeurs en commençant, comme il se doit, par la contribution fondamentale de Becker (*JPE* '62 et *Woytinski Lecture* '67). Nous portons ensuite notre attention sur les travaux de Mincer (*JPE* '58, '62 et NBER '74) qui, plus que quiconque, contribua à l'application pratique des concepts théoriques. Tout naturellement, l'accent est mis sur le développement de « sa » fonction de gains quoique nous soulignons aussi la compréhension précoce par Mincer des problèmes d'hétérogénéité individuelle. Nous enchaînons ensuite avec les développements plus récents tant du point de vue théorique (*matching*, modèle de paiements retardés de Lazear), que du point de vue empirique. À cet égard, nous examinons à la fois les contributions ayant fait usage des mesures directes d'accumulation du capital humain (e.g. nombre de semaines passées en formation) ainsi que celles n'ayant à leur disposition que les mesures indirectes habituelles (expérience, ancienneté).

*Survol des contributions théoriques et empiriques liées au capital humain**

Daniel PARENT

Université de Sherbrooke

C.R.D.E

CIRANO

RÉSUMÉ – Dans cette étude, nous passons en revue de façon exhaustive les développements majeurs en commençant, comme il se doit, par la contribution fondamentale de Becker (*JPE* '62 et *Woytinski Lecture* '67). Nous portons ensuite notre attention sur les travaux de Mincer (*JPE* '58, '62 et NBER '74) qui, plus que quiconque, contribua à l'application pratique des concepts théoriques. Tout naturellement, l'accent est mis sur le développement de « sa » fonction de gains quoique nous soulignons aussi la compréhension précoce par Mincer des problèmes d'hétérogénéité individuelle. Nous enchaînons ensuite avec les développements plus récents tant du point de vue théorique (*matching*, modèle de paiements retardés de Lazear), que du point de vue empirique. À cet égard, nous examinons à la fois les contributions ayant fait usage des mesures directes d'accumulation du capital humain (e.g. nombre de semaines passées en formation) ainsi que celles n'ayant à leur disposition que les mesures indirectes habituelles (expérience, ancienneté).

ABSTRACT – *A Survey of Theoretical and Empirical Contributions to Human Capital.* In this essay, I provide an extensive review of the theoretical and empirical contributions pertaining to human capital. The first part follows the development of the theory with special emphasis, naturally, on Becker's path-breaking work (*JPE* '62 and *Woytinski Lecture* '67). We then review the work of Mincer (*JPE* '58 and '62, NBER '74) who, more than anybody else, contributed to the empirical implementation of the theoretical concepts. We follow with a review of the more recent theoretical (e.g. matching and agency models) and empirical developments. The empirical section surveys the papers which have made use of direct and indirect measures of human capital. In the former

* Cet article est une version révisée du premier chapitre de ma thèse de doctorat déposée à l'Université de Montréal en décembre 1994. Je remercie tout spécialement mes codirecteurs, Thomas Lemieux et Bentley MacLeod, pour leurs commentaires ainsi que pour leur appui. Je remercie également Mario Fortin ainsi que deux lecteurs anonymes pour leurs commentaires et suggestions qui ont grandement amélioré le produit final. Une partie de la révision a été effectuée alors que j'étais Visiting Fellow à l'Université Princeton à l'automne 1995. Je tiens à exprimer ma gratitude envers cette institution pour son hospitalité. Enfin, je souligne l'appui financier du CRSH pour ce projet.

case, human capital accumulation is proxied by the number of weeks spent in training while in the latter case, it is measured by the number of years on the labor market and the number of years with the current employer.

INTRODUCTION

Depuis la contribution originale de Mincer (1974), les travaux portant sur l'évaluation empirique de la théorie du capital humain par l'entremise d'une fonction liant le logarithme du revenu ou du salaire réel à l'accumulation de capital humain¹ se sont accumulés à un rythme régulier. Bien que les conclusions qu'on puisse tirer varient d'une étude à l'autre, cette divergence d'opinion découle invariablement d'une différence d'approche quant aux problèmes économétriques liés à ce genre d'exercice plutôt qu'à une remise en question de l'exercice lui-même. Ce constat ne vise qu'à illustrer la pertinence de la démarche mise de l'avant par Mincer ainsi que sa robustesse face aux développements théoriques des vingt dernières années en ce qui a trait à la relation d'emploi.

Cet article se veut tout d'abord une synthèse de ces travaux, mais pour que cette synthèse soit davantage qu'une simple énumération de résultats, il faudra bien sûr lui tisser une toile de fond de nature théorique afin qu'apparaisse clairement la cohérence entre les développements empiriques et les fondements théoriques sur lesquels ils reposent. Dans le même ordre d'idée, la nature des résultats étant pour une part non négligeable tributaire des méthodes économétriques employées, il faudra également tenir compte de cet aspect de la problématique. Toutefois, le but de ce survol étant de couvrir les contributions qui nous semblent essentielles, nous ne pourrons faire le tour de tout ce qui s'est publié sur le sujet depuis plus de trois décennies.

Le plan de l'exposé est le suivant. Après avoir exposé les premiers développements théoriques dans la première partie de la section 1, nous terminerons cette section en montrant la démarche suivie par Mincer pour en arriver à une formulation empirique du modèle. La section 2, quant à elle, sera consacrée aux premiers résultats empiriques. Les développements théoriques récents seront abordés dans la section 3, après quoi nous passerons aux articles empiriques ayant marqué le domaine aux cours des dernières années. Plus spécifiquement, la section 4 traitera des articles faisant usage des mesures indirectes du capital humain couramment employées, soit l'expérience totale sur le marché du travail et l'ancienneté dans la firme, alors que la section 5 fera l'inventaire des articles utilisant des mesures directes quant à la formation acquise. Enfin, nous conclurons dans la dernière section.

1. Faute d'une traduction adéquate pour ce que Mincer appelle la *human capital earnings function*, le vocable équation de salaire sera dorénavant utilisé pour désigner de manière générale cette fonction.

1. THÉORIE DU CAPITAL HUMAIN

1.1 *Capital humain général et capital humain spécifique*

La distinction fondamentale proposée par Becker (1962 et 1975), quant au type d'investissement, a des implications fort différentes en ce qui concerne le financement de l'investissement et le rendement qui en découle. Supposons qu'une firme et un travailleur entament une relation d'emploi. Faisons en outre l'hypothèse que le marché du travail ainsi que le marché des biens fonctionnent en concurrence parfaite. S'il n'y a aucune formation suite à l'embauche de ce travailleur, son salaire sera égal à sa productivité marginale, et ce, en tout temps. Si, par contre, il y a investissement, la relation entre le salaire et la productivité marginale s'en trouvera modifiée, tel que le souligne Becker :

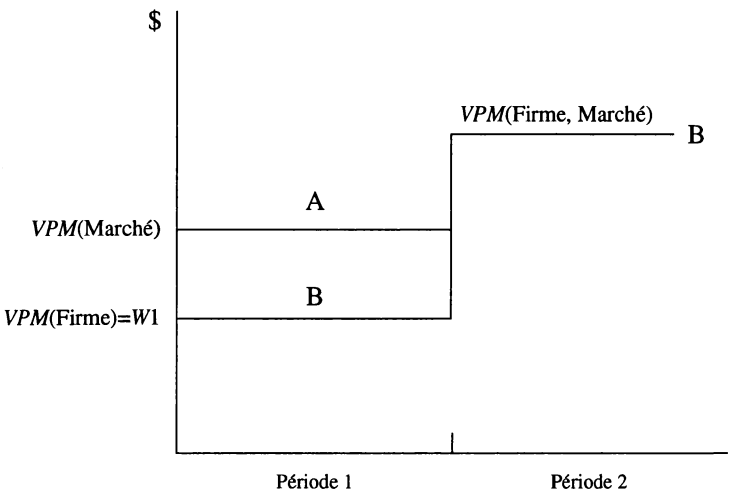
« Training might lower current receipts and raise current expenditures, yet firms could profitably provide this training if future receipts were sufficiently raised or future expenditures sufficiently lowered. Expenditures during each period need not equal wages, receipts need not equal the maximum possible marginal productivity, and expenditures and receipts during all periods would be interrelated » (Becker, 1975 : 18).

Si l'investissement accroît la productivité du travailleur dans son emploi actuel de même que dans tout autre emploi éventuel, il va de soi que les forces concurrentielles amèneront la firme à payer le travailleur au taux du marché, sans quoi le travailleur quitterait. Pourquoi la firme voudrait-elle alors dispenser un tel programme de formation de caractère purement général si elle n'en reçoit aucun bienfait dans l'avenir et qu'en plus elle doive en assumer les frais directs ? La réponse est que la firme serait prête à donner une formation parfaitement générale à son travailleur si ce dernier payait sa formation. Le travailleur sera disposé à le faire puisque la formation acquise lui permet d'accroître son salaire futur, et ce, quel que soit l'emploi occupé². Par conséquent, durant la période de formation, le travailleur recevra un salaire inférieur à la valeur de sa productivité marginale sur le marché et dès que la formation sera complétée, son salaire sera de nouveau fixé par le marché, c'est-à-dire à sa (nouvelle) valeur de la productivité marginale. Pour la formation générale donc, le marché fait en sorte que tous les coûts sont défrayés par le travailleur et que tous les bénéfices lui échoient. Une firme qui défrayerait en tout ou en partie les coûts de formation (sans être compensée par un salaire inférieur) ne pourrait être viable dans un monde concurrentiel puisqu'elle ne pourrait garder le travailleur qu'en lui payant un salaire équivalent à ce qu'il pourrait obtenir sur le marché, ce qui implique forcément des pertes pour cette firme. Ce mécanisme par lequel les forces du marché agissent sur le salaire du travailleur est illustré dans le graphique 1. Pour fins de simplification, il y est supposé que la relation d'emploi ne dure que deux périodes, la première seulement étant consacrée à la formation.

2. Nous faisons abstraction des questions liées à l'incertitude quant au rendement futur de l'investissement.

GRAPHIQUE 1

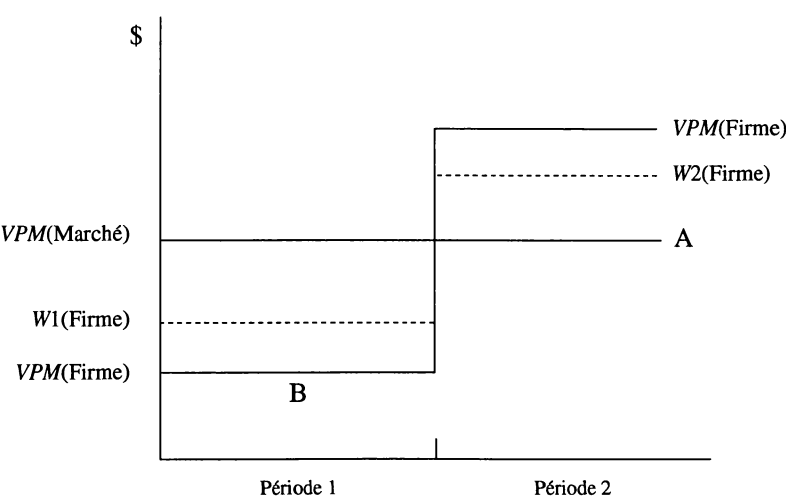
CAPITAL HUMAIN GÉNÉRAL



VPM : Valeur de la productivité marginale W : Salaire

GRAPHIQUE 2

CAPITAL HUMAIN SPÉCIFIQUE



VPM : Valeur de la productivité marginale W : Salaire

La courbe A indique la productivité marginale du travailleur s'il ne reçoit aucune formation alors que la courbe B fait de même dans le cas où il est formé par son employeur actuel. On remarque qu'en première période, le travailleur reçoit un salaire inférieur à ce qu'il pourrait obtenir sur le marché alors qu'en deuxième période, grâce à son investissement, sa valeur marchande s'accroît au delà de ce qu'elle aurait été s'il n'avait été formé, d'où l'incitation pour lui à accepter un salaire de départ inférieur.

Supposons maintenant que l'investissement soit de nature à n'augmenter la productivité du travailleur que dans l'emploi actuel, laissant inchangée sa productivité marginale sur le marché externe. Par conséquent, le salaire que cet employé peut obtenir sur le marché est complètement indépendant de toute formation dans son emploi présent. S'ensuit-il nécessairement que le salaire versé au travailleur par son employeur est également indépendant de toute formation spécifique ? *A priori*, on pourrait supposer que oui en ce sens que la firme défraierait tous les coûts liés à la formation (sans payer un salaire inférieur au salaire du marché) et empocherait par la suite tous les rendements. Ce schéma découlerait du refus des travailleurs de financer de quelque façon que ce soit le programme de formation spécifique de peur que l'employeur ne mette fin unilatéralement à la relation d'emploi lorsque viendrait le temps pour le travailleur de recouvrer son investissement par un salaire supérieur au salaire du marché. Le travailleur subirait alors une perte de capital. Cependant, selon l'argument avancé par Becker, le même genre de raisonnement s'applique aussi à la firme. Supposons que la firme supporte tous les coûts liés à la formation spécifique. Comme la firme paie le travailleur au salaire du marché, elle se trouve à être en tout temps sujette à un départ du travailleur entraînant alors une perte de capital pour la firme qui ne pourra jamais recouvrer son investissement par le biais d'une productivité plus élevée.

La solution pour Becker est de prendre conscience que le roulement (et la perte de capital qui en découlerait) peut être réduit en payant au travailleur qui vient de compléter sa formation un salaire supérieur à ce qu'il obtiendrait sur le marché. Afin de ramener l'équilibre entre l'offre et la demande de travailleurs en formation, il suffirait alors à la firme de faire partager une partie des coûts de la formation. En bout de ligne, la firme ne paie ni la totalité des coûts non plus qu'elle n'empoche tout le rendement, les deux se trouvant à être partagés avec le travailleur. Le graphique 2 illustre ce processus. En première période, le travailleur est rémunéré à un salaire inférieur à ce qu'il pourrait obtenir sur le marché puisqu'il paie en partie pour sa formation spécifique. À noter également que le salaire de ce travailleur est supérieur à sa productivité marginale dans la firme, puisqu'il consacre une partie de son temps à être formé. En deuxième période toutefois, la firme recouvre son investissement en rémunérant ce travailleur à un salaire inférieur à sa productivité marginale et l'employé y trouve son compte puisque son salaire est maintenant au-dessus de ce qui lui serait offert sur le marché. À ce stade de la discussion, il est sans doute utile de préciser les implications empiriques de la théorie développée par Becker. D'abord, le salaire croît avec l'expérience

et l'ancienneté parce que la productivité croît également avec l'expérience et l'ancienneté lorsqu'il y a formation générale ainsi que formation spécifique à l'emploi.

Hashimoto (1981) a par la suite développé de façon formelle l'hypothèse de partage suggérée par Becker. Selon Hashimoto, le fait que la firme et le travailleur partagent les coûts et le rendement liés à l'investissement n'a rien à voir en soi avec l'incertitude créé par la possibilité qu'une ou l'autre partie mette fin à la relation d'emploi, mais est plutôt la conséquence de coûts de transactions durant la ou les périodes suivant l'investissement. Ces coûts découlent de la difficulté qu'ont les parties à s'entendre sur la valeur de la productivité marginale du travailleur au sein de la firme et hors de la firme. Ce sont ces coûts qui créent de l'incertitude quant à la « capturabilité » des rendements.

1.2 Technologie de production du capital humain et profil d'investissement dans le temps

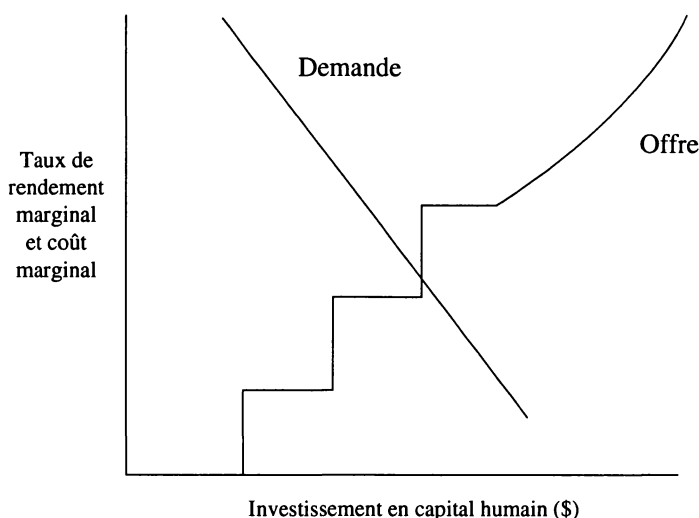
Jusqu'à présent, notre attention s'est essentiellement portée sur le côté « demande » pour le capital humain. Deux aspects étroitement liés seront maintenant l'objet de notre attention, soit la technologie de production du capital humain ainsi que le profil temporel optimal d'investissement (avec le profil de revenu qui lui est associé). Ce dernier aspect est important puisqu'il permet de faire la transition entre le côté purement théorique et l'application pratique de la théorie.

En utilisant le même cadre théorique que celui proposé pour l'investissement en capital physique, Becker démontre dans son *Woytinski Lecture*³ qu'il y a une limite à ce qu'un individu peut investir, même en supposant la constance du rendement sur l'investissement pour un individu typique. Le graphique 3 montre la relation entre la demande pour le capital humain, représentée par le bénéfice marginal d'un dollar additionnel investi et l'offre, représentée par le coût marginal de financer un dollar supplémentaire d'investissement.

3. Publié à l'origine en 1967 par l'Université du Michigan et repris dans Becker (1975).

GRAPHIQUE 3

OFFRE ET DEMANDE DE CAPITAL HUMAIN



Évidemment, si le taux de rendement marginal est supérieur au taux d'intérêt, le revenu de l'individu pourrait être augmenté par un investissement supplémentaire et l'inverse est vrai si le coût est plus grand que le taux de rendement. L'optimum se trouvera alors à l'intersection des deux courbes. Comme on suppose que l'individu est preneur de prix pour son capital humain, il faut évidemment trouver d'autres facteurs qui expliquent que sa courbe de demande soit de pente négative. Un des facteurs invoqués par Becker est la présence de rendements marginaux décroissants :

« The principal characteristic that distinguishes human capital from other kinds of capital is that, by definition, the former is embodied or embedded in the person investing. This embodiment of human capital is the most important reason why marginal benefits decline as additional capital is accumulated. One obvious implication of embodiment is that since the memory capacity, physical size, etc. of each investor is limited, eventually diminishing returns set in from producing additional capital. The result is increasing marginal costs of producing a dollar of returns » (Becker, 1975 : 98-99).

Un autre facteur dont il faut tenir compte est l'utilisation du temps par l'individu afin d'accroître son stock de capital humain. Or, si l'individu utilise une partie de son temps pour investir, il va de soi qu'il ne peut en même temps utiliser ce temps à travailler d'où une perte de revenu. De plus, comme il est raisonnable de supposer que l'élasticité de substitution entre le temps de l'individu et les autres inputs nécessaires à l'accroissement de son stock de capital est imparfaite, il en découle que ce stock ne sera pas ajusté de façon instantanée et que l'investissement se fera durant un certain laps de temps. On remarque alors que

dans l'optique où les agents se comportent de façon optimale et cherchent à maximiser la valeur présente des bénéfices découlant d'un investissement donné, se profile un sentier optimal d'investissement où en chaque point tous les inputs (y compris le temps de l'individu) sont utilisés efficacement. En d'autres termes, il y a une combinaison optimale d'intrants tout comme il y a une trajectoire temporelle optimale d'investissement. Par contre, bien que le stock de capital soit ajusté sur un laps de temps afin de minimiser les coûts, il n'est pas optimal d'allonger indûment la période d'investissement en raison des considérations suivantes :

- (i) la durée de vie étant limitée, investir plus tard implique que la période pendant laquelle les rendements sont réalisés est plus courte, d'où un montant total de bénéfices plus faible.
- (ii) la valeur présente des bénéfices est inférieure lorsque l'investissement est retardé.
- (iii) le fait d'utiliser son propre temps afin d'augmenter son stock de capital implique *ipso facto* que l'individu ne peut utiliser une partie de son capital humain existant afin d'accroître son revenu de travail. On peut présumer que plus l'individu est jeune, moins la valeur de son temps est élevée puisqu'il a eu moins de temps pour accumuler du capital humain. D'où l'incitation à investir davantage lorsqu'on est jeune.

En ce qui concerne la pente de la courbe d'offre, Becker fait l'hypothèse que les individus n'ont pas un accès illimité à un marché du capital homogène. En raison des subventions à l'éducation et des taxes, le marché du capital est très segmenté et les individus font face à une grille de taux d'intérêt qui reflète les coûts croissants des fonds selon leur source.

La dérivation formelle des résultats touchant à la forme du profil temporel de l'investissement a été traitée par Ben-Porath (1967) dans un article qui fut précurseur d'un pan entier de la littérature traitant du capital humain et de l'offre de travail. Faute d'espace, nous nous contenterons de suggérer la lecture du survol de Weiss (1986). Le résultat principal de Ben-Porath est qu'en raison des considérations invoquées ci-haut par Becker, le profil temporel d'investissement aura une forme concave. À noter toutefois la possibilité que l'investissement en capital humain accroisse la capacité d'apprentissage en même temps que la capacité productive, le premier effet pouvant faire en sorte que le coût marginal d'investir soit décroissant. Dans ce cas, il est possible que la forme du profil temporel d'investissement soit convexe pour un certain segment.

1.3 L'équation de salaire de Mincer

Cette section mettra en relief la façon dont Mincer s'y est pris pour tenter de trouver un heureux compromis entre la rigueur théorique et l'applicabilité empirique. Notons au départ que la problématique de la formation sur le tas (*on-the job training*) et de son impact sur la distribution des revenus dans l'économie

avait été traitée antérieurement par Mincer dans deux articles parus en 1958 et en 1962 dans le *Journal of Political Economy*. Le premier article s'attardait spécifiquement à démontrer qu'un modèle où les individus acquéraient des niveaux différents d'habiletés avec le temps passé dans leur emploi pouvait expliquer la distribution observée des revenus dans l'économie⁴. Quant au second article, il était explicitement consacré à tenter d'estimer le montant des investissements en formation sur le tas et à calculer des taux de rendement sur ces investissements. C'était, en somme, une première tentative visant à mesurer l'impact de la formation ainsi que de la scolarité sur les revenus.

Le point de départ de Mincer menant à son équation de salaire est ce qu'il dénomme le *schooling model* qui vise à dériver de façon analytique l'effet de l'investissement en terme de scolarité sur le revenu. Par la suite, il généralise cette procédure afin d'inclure l'investissement fait durant l'emploi.

Soit

n = durée de vie active sur le marché du travail (fixe).

Y_s = revenus annuels d'un individu ayant à son actif s années de scolarité.

V_s = valeur présente au début de la période de scolarité des revenus d'un individu tout au long de sa vie.

r = taux d'actualisation.

t = temps en années.

d = différence de scolarité en années.

Alors,

$$V_s = Y_s \int_s^{n+s} \exp^{-rt} dt = \frac{Y_s (\exp^{-rs} - \exp^{-r(n+s)})}{r} \quad (1)$$

De même pour un individu ayant $s-d$ années de scolarité :

$$V_{s-d} = Y_{s-d} \int_{s-d}^{n+s-d} \exp^{-rt} dt = \frac{Y_{s-d} (\exp^{-r(s-d)} - \exp^{-r(n+s-d)})}{r} \quad (2)$$

Le rapport entre les revenus annuels après s années de scolarité et les revenus après $s-d$ années de scolarité, $K_{s,s-d}$, est donnée par l'égalisation des deux valeurs présentes nettes :

$$k_{s,s-d} = \frac{Y_s}{Y_{s-d}} = \frac{\exp^{-r(s-d)}}{\exp^{-rs}} = \exp^{rd} \quad (3)$$

4. À noter qu'en ces premiers temps où la formation sur le tas intéressait les économistes, Mincer liait de façon étroite le choix de l'occupation avec l'acquisition d'habiletés, différentes occupations supposant différents niveaux de formation.

Si on définit $k_{s,0} = Y_s/Y_0 = k_s$, on a alors $k_s = \exp^{rs}$. En prenant le logarithme naturel des deux côtés on obtient :

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + rs \quad (4)$$

Dans sa forme la plus primitive, pour reprendre l'expression de Mincer, l'équation (4) montre que l'accroissement en pourcentage du revenu est strictement proportionnel au temps passé à l'école et que le taux de rendement est donné par le coefficient de proportionnalité⁵. Comme le souligne Willis (1986), l'équation (4) n'est qu'une tautologie découlant de la définition de la valeur présente alors que si on adjoint l'indice supplémentaire i représentant l'individu à chacun des membres de l'équation, on se trouve alors à inclure implicitement une hypothèse sur la technologie de production du capital humain, $\ln Y_{oi}$ étant la capacité « de départ » de l'individu i à engendrer des revenus alors que r_i serait son taux de rendement personnel lié au niveau de scolarité s^6 . De plus, interpréter r comme un taux de rendement n'est valide que sous certaines hypothèses simplificatrices et restrictives. D'abord, on suppose que les coûts directs et afférents de l'éducation ne consistent que du revenu de travail auquel l'individu renonce pour s'éduquer davantage. Il est bien évident que si les chercheurs disposaient de banques de données longitudinales qui incluaient les coûts liés au fait de s'éduquer en plus du profil des revenus gagnés, on pourrait procéder directement au calcul du taux de rendement interne (à tout le moins du point de vue de l'individu, sinon du point de vue social). De plus, on suppose que la durée de vie active de l'individu est fixe et, surtout, qu'elle est indépendante du niveau de scolarité. Enfin, on fait l'hypothèse que les individus font leur entrée sur le marché du travail immédiatement à la fin de la période d'investissement scolaire et qu'ils ne retournent pas à l'école par après. Il importe de bien garder à l'esprit ces restrictions lorsque vient le temps d'interpréter les résultats.

S'inspirant des travaux de Becker (1967) et de Ben-Porath (1967), Mincer généralise ce modèle afin de tenir compte du fait que l'acquisition d'habiletés ne cesse pas nécessairement avec l'entrée sur le marché du travail. Ainsi, si l'on dénote par C_j les ressources consacrées par l'individu à l'acquisition d'habiletés supplémentaires au temps j alors qu'il est au travail, son revenu net serait obtenu en déduisant C_j de son revenu brut ou potentiel E_j . Si on généralise ce processus de formation à plusieurs périodes, le revenu net à tout instant j est alors égal à :

$$Y_j = Y_s + \sum_{t=0}^{j-1} r_t C_t - C_j = E_j - C_j \quad (5)$$

5. À noter que dès 1958, Mincer avait utilisé un modèle identique en tout point si ce n'est que le mot *schooling* était remplacé par *training*. Aussi, il s'était abstenu de faire la transformation logarithmique menant à (4), sans doute parce qu'à l'époque, il n'était pas dans ses intentions d'estimer une telle équation.

6. Il est à noter que Mincer prend en compte du mieux qu'il peut (lire du mieux que les données le lui permettent) les différences d'« habiletés » entre individus à peu près partout dans son livre. Il en analyse même les conséquences possibles lorsqu'il traite des résidus de régression.

où Y_s est le revenu potentiel initial de l'individu au moment où il quitte l'école. Quant à l'évolution du revenu avec le temps, elle est donnée par :

$$\Delta Y_j = Y_{j+1} - Y_j = r_j C_j - (C_{j+1} - C_j) \quad (6)$$

Le revenu net de l'individu augmentera donc avec l'expérience tant et aussi longtemps qu'il y aura un investissement net positif qui diminue avec le temps ou, à tout le moins, qui augmente à un taux plus faible que le taux de rendement. En ce qui concerne le revenu potentiel de l'individu, il augmente avec l'expérience s'il y a investissement positif :

$$\Delta E_j = r_j C_j \quad (7)$$

À ce stade de son analyse, Mincer s'inspire des conclusions de Becker et de Ben-Porath pour suggérer que les profils temporels du revenu brut ainsi que du revenu net devraient être concave, c'est-à-dire :

$$\Delta^2 E_j = r \Delta C_j < 0 \quad (8)$$

$$\Delta^2 Y_j = r \Delta C_j - \Delta^2 C_j < 0 \quad (9)$$

À noter cependant que si les investissements décroissent à un rythme croissant pendant un certain temps, l'équation (9) est alors de signe positif car, dans ce cas, l'accroissement de productivité provenant des investissements faits à la dernière période annule et même surpasse la baisse de revenu découlant de l'investissement à la période courante. Toutefois, dans le cas standard où les investissements diminuent à un taux décroissant, le profil temporel du revenu net sera alors concave.

La prochaine étape qui vise à rendre opérationnelle l'analyse théorique consiste à transformer en unités de temps les montants investis en capital humain puisque ces derniers ne peuvent, sauf exception, être observés⁷. Cette conversion en unités de temps s'effectue en utilisant le même procédé que celui utilisé par Becker et Chiswick (1966) pour analyser le rendement de l'éducation. Soit k_j le ratio des coûts d'investissement par rapport au revenu potentiel E_j en période j . Ce ratio peut être vu comme représentant la fraction du temps que l'individu consacre à accroître son revenu potentiel. Nous aurons donc :

$$C_j = k_j E_j \quad (10)$$

et

$$E_j = E_{j-1} + r C_{j-1} = E_{j-1} (1 + r k_{j-1}) \quad (11)$$

7. Il est bien sûr possible que les firmes comptabilisent certaines dépenses liées à la formation. Toutefois, ce genre d'information sous-estime probablement l'ampleur des coûts totaux. À ce sujet, voir Mincer (1962).

En résolvant l'équation (11) par récursivité, on obtient alors :

$$E_j = E_0 \prod_{t=0}^{j-1} (1 + r_t k_t) \quad (12)$$

Il s'agit ensuite de prendre l'approximation logarithmique de l'équation (12) pour obtenir :

$$\ln E_j = \ln E_0 + \sum_{t=0}^{j-1} r_t k_t \quad (13)$$

Comme $Y_j = E_j(1 - k_j)$ et que l'on suppose que $k_j = 1$ durant la période scolaire, le log du revenu s'exprime alors comme suit :

$$\ln Y_j = \ln E_0 + r_s s + r_p \sum_{t=0}^{j-1} k_t + \ln(1 - k_j) \quad (14)$$

où r_s indique le taux de rendement de l'éducation et r_p le taux de rendement lié à l'investissement post-scolaire. Si on fait l'hypothèse supplémentaire que ce dernier est constant d'une période à une autre, alors on obtient la forme « finale » qui exprime le logarithme du revenu net en fonction du temps passé à l'école et du temps passé sur le marché du travail :

$$\ln Y_j = \ln E_0 + r_s s + r_p K_j + \ln(1 - k_j) \quad (15)$$

où K_j est le temps cumulé consacré à investir en capital humain avant l'année j . En réalité, ni le revenu brut et ni le revenu net ne sont observés. Toutefois, Mincer considère que le revenu observé s'apparente beaucoup plus au revenu net, de sorte que pour l'estimation, l'équation (15) s'avère un bon compromis. Par conséquent, si nous pouvions disposer d'un échantillon d'individus comprenant toute l'information pertinente requise, nous pourrions estimer une équation comme celle-ci :

$$\ln Y_{i,t} = \ln E_{0i} + r_{si} s_i + f(t | k_{0p}, r_{it}) + \epsilon_i \quad (16)$$

où $f(\cdot)$ est une fonction quelconque de l'expérience totale sur le marché du travail et ϵ_i est un terme d'erreur résiduelle qui inclut les facteurs non observables. Toutefois, comme le souligne Mincer :

« Of course, the availability of such information is not even conceivable. A more modest research objective is to abstract from individual variation in initial earning capacity ($\ln E_{0i}$) and in rates of return on investments, and consider only the effects of the volume of investment on earnings. Average parameters $\ln E_0$, r_s , and r_p would then appear in the statistically estimated coefficients [...] »⁸ (Mincer, 1974 : 90).

8. On peut noter que l'apparition ultérieure de banques de données longitudinales permirent d'attaquer de front les problèmes causés par la présence d'hétérogénéité non observée.

De plus, les différences d'investissement post-scolaire d'un individu à un autre qui sont reflétées par les k_{0i} en plus des différences en terme d'expérience accumulée, font en sorte qu'il faille supprimer les indices i à l'intérieur de la fonction $f()$.

Si on fait l'hypothèse que le ratio k_t diminue de façon linéaire par rapport au temps à partir d'un ratio initial k_0 , c'est-à-dire :

$$k_t = k_0 - \frac{k_0}{T} t \quad (17)$$

où T est le temps total où il y a investissement positif, il suffit d'intégrer la version continue de l'équation (14) pour se retrouver avec une fonction concave en t , l'expérience totale cumulée sur le marché du travail :

$$\ln Y_{i,t} = \ln E_0 + r_s s_i + r_t k_0 t_i - \frac{r_t k_0}{2T} t_i^2 + \ln (1 - k_0 + \frac{k_0}{T} t_i) \quad (18)$$

et cette fonction, dans sa forme estimable, devient⁹ :

$$\ln Y_{i,t} = a + b_1 s_i + b_2 t_i + b_3 t_i^2 + v \quad (19)$$

On voit donc que la fameuse «équation de Mincer» est le produit assez ingénieux d'un effort de concilier la rigueur théorique (puisque la forme estimable découle de considérations théoriques) avec l'applicabilité empirique. Dans la prochaine section, nous ferons l'inventaire des premiers résultats d'estimation d'une telle équation. À noter toutefois qu'à ce stade d'évolution de l'analyse, aucun effort particulier n'est déployé afin de tenir compte du degré de spécificité du capital. Une généralisation en ce sens viendra plus tard. Comme Mincer était attentif à ce que l'équation estimable soit cohérente avec les analyses de Becker (1967) et de Ben-Porath (1967) concernant le profil temporel d'investissement optimal et que ces modèles ne faisaient aucune distinction entre les divers degrés de spécificité du capital humain, cette omission n'est guère étonnante. Par ailleurs, bien que l'équation de Mincer fut dérivée à partir d'un souci théorique, nous verrons plus loin que les résultats d'estimation qui en découlent peuvent être cohérents avec plusieurs théories de détermination des salaires qui n'ont rien à voir avec la théorie du capital humain. En ce sens, la vérification empirique des prédictions de la théorie du capital humain par le biais de l'équation de Mincer ne s'avère qu'un test relativement faible de cette théorie. D'un point de vue conceptuel, il est toutefois plus préoccupant de constater que même en ignorant les théories de détermination des salaires autres que la théorie du capital humain, l'interprétation que l'on doit faire des résultats de régression est loin d'être très claire.

9. En supprimant tous les indices i des coefficients, tout en reconnaissant que les individus ont des k_0 et des r_t différents, Mincer se trouve en quelque sorte à spécifier un modèle à coefficients aléatoires où une partie de l'aléa non observable est attribuable (par exemple) aux différences de rendement d'un individu à un autre.

Comme le souligne Rosen (1977), tout dépendant du modèle structurel que l'on a en tête, il est possible que le coefficient associé au nombre d'années de scolarité soit vide de sens. En effet, les différents choix de scolarité effectués par les individus permettent d'identifier un effet positif de l'éducation sur le revenu. Toutefois, est-il vraiment approprié de comparer ces individus afin d'inférer l'effet causal de l'éducation sur le revenu ? Si effectivement l'éducation a un effet positif sur le revenu, alors les individus qui ont choisi d'investir moins en éducation doivent avoir tenu compte de facteurs qui rendaient leur décision optimale. Bref, il y a un problème d'auto-sélection. Ou bien les individus qui investissent moins en éducation le font parce qu'ils sont relativement moins habiles ou parce qu'ils ont un goût moins prononcé pour l'éducation, ou bien les contraintes financières auxquelles ces individus font face les contraignent à moins s'éduquer. Il y a donc un grave problème d'identification. Par exemple, si les individus font face aux mêmes contraintes financières (un taux d'escompte, r , semblable), alors ce sont les différences interpersonnelles d'habiletés ou de goût pour l'éducation qui identifient le rendement estimé de l'éducation. On ne peut évidemment pas conclure de cet estimé que davantage d'éducation cause une augmentation du revenu. À noter toutefois que ce cadre analytique n'était pas celui que Mincer avait en tête. Il avait plutôt à l'esprit un modèle de différences compensatoires au sens où les valeurs présentes des flux de revenus tout au long du cycle vital s'égalisaient pour différents niveaux de scolarité. Par conséquent, dans ce contexte, tous les individus ont le même niveau de bien-être, bien qu'ils fassent des choix différents d'éducation. C'est précisément cette différence dans les choix d'éducation qui fait en sorte qu'en un point donné dans le temps, la distribution du revenu n'ait pas une variance nulle ; ceux qui ont choisi un niveau d'éducation plus élevé auront un revenu plus élevé. Rosen (1977) note avec justesse que la faible proportion de la variance du revenu expliquée par des facteurs observables soulève des doutes quant à la justesse de l'explication par les différences compensatoires. En clair, si cette explication représente le « vrai » modèle, lorsqu'on inclut dans l'équation de salaire des facteurs observables liés aux caractéristiques individuelles de façon à purger les résultats d'estimation des différences interpersonnelles, la variance du log du revenu devrait être complètement expliquée par la variance du modèle. Or les résultats empiriques montrent qu'il y a une grande proportion de la variance de la variable dépendante qui n'est pas expliquée par le modèle, et ce pour des individus en apparence identiques. Nous en sommes donc amenés à soupçonner l'existence de problèmes liés aux biais d'endogénéité.

Cette mise en garde s'applique aussi, bien sûr, au modèle plus complet qui tient compte de l'acquisition supplémentaire d'habiletés productives par le biais de la formation en entreprise. Encore ici, Mincer dérive ses résultats en ayant à l'esprit un modèle de différences compensatoires où les valeurs présentes des flux de revenus s'égalisent pour tout le monde : ceux qui investissent moins en formation générale au début de leur carrière ont un revenu de départ plus élevé par rapport à ceux qui investissent beaucoup. Par contre, le revenu de ces

derniers surpasse celui des premiers après un certain temps sur le marché du travail. À l'équilibre du marché, les valeurs présentes s'égalisent. Il est toutefois plausible de penser que de sérieux problèmes d'endogénéité des choix de formation existent par lesquels les individus plus « habiles » à convertir leur investissement en une productivité accrue ont un revenu plus élevé. De façon succincte, supposons que le modèle structurel décrivant les choix d'éducation, le nombre d'années d'expérience et la détermination du revenu puisse s'écrire comme suit :

$$\begin{aligned} S_i &= X_i \beta + U_i \\ EXP_i &= W_i \theta + R_i \\ \text{Log } Y_i &= Z_i \gamma + S_i \varphi + EXP_i \lambda + V_i \end{aligned} \quad (20)$$

où S , EXP et Y représentent respectivement le nombre d'années d'éducation, le nombre d'années d'expérience et le revenu, X , W et Z sont des vecteurs de variables explicatives exogènes, U , R et V sont des termes d'erreur et β , θ , γ et φ représentent les paramètres à estimer. Si U , R et V sont indépendants, l'équation de revenu peut être estimée indépendamment des deux autres équations et les coefficients associés à S et EXP donneront l'effet causal de l'éducation et de l'expérience sur le revenu. Toutefois, du moment que U , R et V sont corrélés, on ne peut plus interpréter les coefficients φ et λ de cette façon car S et EXP se trouvent alors à être corrélés avec le terme d'erreur résiduel de l'équation de revenu. Nous utiliserons le cadre analytique fourni par l'équation (20) pour discuter des résultats d'estimation décrits ci-après.

2. PREMIERS RÉSULTATS EMPIRIQUES

2.1 Remarques préliminaires

Il est important de noter que l'approche pragmatique développée par Mincer découle en bonne partie du fait qu'il est impossible de trouver de bonnes mesures directes d'investissement en capital humain. Il faut donc chercher à se débrouiller du mieux qu'on peut avec l'information disponible, et souvent cette information se résume au nombre d'années qu'un individu a passé sur le marché du travail. Toutefois, même cette information n'est pas toujours disponible de sorte qu'on évalue l'expérience d'un individu à l'aide de la différence entre son âge et le nombre d'années qu'il a passé à l'école. Par contre, certaines enquêtes posent des questions directes sur la formation acquise durant (et même avant) l'emploi courant. L'éventail des questions concernant la formation va de l'aspect qualitatif (et subjectif) du genre « votre emploi vous permet-il de développer de nouvelles habiletés ? » à des mesures plus directes comme le nombre de semaines passées en formation. Le but de cette section est de faire l'inventaire des travaux utilisant les mesures indirectes usuelles. Les articles ayant recours aux mesures directes de l'acquisition de capital humain seront traités dans une section ultérieure.

2.2 Résultats de Mincer

TABLEAU 1
PREMIERS RÉSULTATS DE MINCER

Formes fonctionnelles	R carré
$\ln Y = 7.58 + .070(S)$	0.067
$\ln Y = 6.20 + .107(S) + .081(X) - .0012(X \text{ carré})$	0.285
$\ln Y = 4.87 + .255(S) - .0029 (s \text{ carré}) - .0043(XS) + .148(X) - .0018(X \text{ carré})$	0.309

NOTES : Expérience= X ; scolarité= S ; Revenu annuel d'hommes américains de race blanche en 1959 (excluant les agriculteurs)= Y .

Les résultats montrés dans le tableau 1¹⁰ nous font voir différentes spécifications de l'équation de base. On remarquera que le taux de rendement lié à la scolarité s est croissant par rapport au nombre de variables incluses afin de tenir compte des différences d'expérience acquise sur le marché du travail. Comme l'avait noté Mincer, si l'on admet que les travailleurs investissent à des degrés divers en capital humain lorsqu'ils commencent à travailler et que les personnes moins scolarisées ont eu plus de temps pour accumuler du capital humain lié à l'emploi (c'est-à-dire de l'expérience) que les gens plus scolarisés, ces derniers pourraient très bien avoir un revenu plus faible en début de carrière comparativement à des travailleurs du même âge qui sont moins scolarisés. Dans l'éventualité où l'on possède une mesure de l'expérience, il suffit de l'inclure dans l'équation de salaire pour qu'émerge le « vrai » taux de rendement. C'est ce que nous montre le tableau 1 où, à mesure que la spécification se raffine, le taux de rendement de l'éducation s'accroît. La première spécification n'inclut que le niveau de scolarité comme variable explicative et comme on peut le voir, le R^2 n'est pas très élevé. Le simple fait d'ajouter le nombre d'années d'expériences (ainsi que son carré) dans l'équation accroît à la fois le taux de rendement de l'éducation, qui passe à 10.7%, ainsi que la proportion de la variance expliquée par le modèle, qui grimpe à 28.5%. À noter que l'équation (19) ne tient pas compte de la possibilité que le rendement de l'éducation puisse varier avec le nombre d'années d'expérience sur le marché du travail ni que le taux de rendement marginal de l'éducation puisse être décroissant par rapport au niveau d'éducation¹¹. Or la spécification 3 du tableau 1 permet à ce genre de considéra-

10. Reproduit partiellement à partir de Mincer (1974), page 92.

11. Le taux de rendement de l'éducation sera décroissant par rapport au nombre d'années d'expérience si le stock de connaissances acquises permet d'être plus productif dans la mesure où il a été acquis récemment. Si c'est le cas, le coefficient de la variable d'interaction entre l'expérience et la scolarité devrait être négatif. À strictement parler, la dérivation de l'équation de Mincer, aboutissant à l'équation (19), ne tient pas compte de cette possibilité.

tions de jouer un rôle. Comme la scolarité et la scolarité au carré sont incluses comme variables explicatives, le coefficient associé à la scolarité simple ne reflète pas le taux de rendement de l'éducation ; il faut calculer ce taux de rendement (marginal) à différents niveaux de scolarité en évaluant la dérivée par rapport à s de la fonction de gain. Par exemple, au moment de l'entrée sur le marché du travail (expérience initiale égale à zéro), le taux de rendement marginal de l'éducation après 10 ans de scolarité est de 19.7% alors qu'après 15 ans, il diminue à 16.8%.

Dans le contexte de la discussion portant sur les problèmes d'interprétation des coefficients estimés de la fonction de gain, on remarque que les résultats ne tiennent pas compte des biais possibles causés par l'hétérogénéité individuelle non observée. Pour être plus précis, en supposant que chaque individu puisse être caractérisé par un paramètre fixe inconnu de l'économètre, s'il se trouve que ce paramètre est corrélé avec les variables explicatives dont nous voulons mesurer l'effet, les coefficients associés à ces variables s'en trouveront biaisés en raison de la corrélation entre les régresseurs et le terme d'erreur résiduel de l'équation (20). Deux stratégies d'estimation sont généralement employées pour tenter d'éliminer ces biais. La première stratégie consiste à trouver des variables qui sont fortement corrélées avec l'éducation et l'expérience tout en n'étant pas corrélées avec le terme d'erreur. Si de telles variables existent, on peut alors utiliser la méthode des variables instrumentales afin d'obtenir des estimés non biaisés de l'effet de l'éducation et de l'expérience sur le revenu. Par exemple, dans le cas de l'éducation, on cherche en fait à trouver une ou des variables qui n'influencent le revenu que par le biais de leur influence sur les choix d'éducation. En somme, comme les choix scolaires ne sont pas attribués de façon exogène mais sont plutôt le résultat d'une décision optimale des individus, on aimerait bien trouver des variables qui influencent de façon exogène les choix d'éducation et qui permettent donc de conclure à l'effet causal de l'éducation sur le revenu. Cette approche a été utilisée fréquemment au cours des dernières années par des auteurs comme Angrist et Krueger (1991a, b), Butcher et Case (1994) et Card (1993). Par exemple, Card (1993) utilise une variable muette indiquant si un collègue se trouve à proximité de la résidence comme instrument pour le nombre d'années d'éducation. La pertinence de ce choix d'instrument découle de l'observation que les hommes ayant été élevés à proximité d'un collège ont à la fois une plus grande scolarité ainsi qu'un revenu plus élevé. Dans la mesure où le revenu plus élevé n'est causé que par l'effet de la proximité d'un collège sur les choix d'éducation, cette variable indicatrice s'avère un choix approprié d'instrument. La deuxième stratégie consiste à utiliser, lorsque cela est possible, le levier supplémentaire que nous offrent les données longitudinales afin de purger le terme d'erreur de la fonction de gain de toute composante non observée qu'on suppose fixe dans le temps, bien que différente d'un individu à un autre. Par exemple, supposons que le terme d'erreur de l'équation de détermination du revenu puisse s'écrire de la façon suivante :

$$V_{it} = \alpha_i + \eta_{it} \quad (21)$$

Avec des données longitudinales, on voit donc qu'il suffit d'estimer l'équation de salaire en première différence pour que le problème de biais causé par la corrélation entre α_i et les variables explicatives soit éliminé, en supposant bien sûr que cette structure simple soit la bonne¹². Ce type d'approche, dite d'effets fixes, a été utilisée par Angrist et Newey (1991) ainsi que par Ashenfelter et Krueger (1994), entre autres¹³.

Un autre facteur de biais que l'on doit prendre en considération tient au fait que lorsqu'on dispose d'un échantillon de travailleurs à différents stades dans leur carrière, il faut tenir compte du fait que le processus qui a amené ces travailleurs à occuper leur emploi actuel n'est pas exogène. En effet, par leurs activités de furetage, ces individus ont été amenés à « expérimenter » différents emplois et à effectuer plusieurs tirages à partir de la distribution des salaires. Or si l'on admet que plus un individu est expérimenté, plus il a de chance de trouver un partenaire qui lui convient, le coefficient associé à l'expérience se trouvera en fait à mesurer à la fois le rendement sur le capital humain acquis ainsi que le rendement au furetage. Sous-jacent à ce processus se trouve évidemment l'hypothèse que l'information n'est pas parfaite et qu'elle est coûteuse à acquérir. Afin de généraliser la formulation de Mincer, il nous faudra donc introduire la notion d'emploi dans le modèle. Cette extension permet de faire d'une pierre deux coups : d'abord, elle nous permet de tenir compte du concept d'appariement développé par Jovanovic (1979a,b et 1984), de même qu'elle nous permet d'introduire la notion de capital spécifique à la firme.

2.3 Capital spécifique à la firme

Jusqu'à présent, la distinction fondamentale faite par Becker (1962) n'a pas été prise en compte dans l'estimation de l'équation de salaire. Seule l'expérience

12. On fait également abstraction des problèmes causés par la présence d'erreurs de mesure sur les variables explicatives. Griliches et Hausman (1986) montrent qu'il est possible que le problème de biais d'estimation découlant d'erreurs sur les variables soit accentué lorsqu'on estime en première différence, et ce, même si on se débarrasse du paramètre de nuisance α .

13. Notons, par ailleurs, que nous n'avons pas mentionné jusqu'ici la problématique de l'hétérogénéité de l'éducation reçue. De façon plus précise, il a été supposé jusqu'ici qu'une année supplémentaire de scolarité avait le même impact sur le revenu, peu importe son origine. Les résultats obtenus par les chercheurs qui ont étudié la question de l'impact de la qualité de l'éducation sur le revenu sont plutôt contradictoires. Card et Krueger (1992) montrent que la qualité de l'éducation reçue (mesurée, entre autres, par le rapport élèves-professeur) a une grande influence sur le revenu des diplômés, alors que Betts (1995) et Grogger (1996), avec des données différentes de celles de Card et Krueger, ne peuvent formuler une telle conclusion. Comme le souligne Betts, ses résultats ne constituent pas nécessairement une réfutation de ceux produits par Card et Krueger. D'abord, la période couverte par les données de Betts (et aussi Grogger) va de 1979 à 1989, alors que Card et Krueger étudient la performance en terme de revenus des hommes nés entre 1920 et 1949. Or, il est bien possible que de nombreux facteurs qui affectent le lien entre la qualité de l'éducation reçue et le revenu aient changé entre ces deux périodes. Par exemple, l'impact marginal de la qualité peut avoir diminué au cours des ans, la qualité des écoles peut avoir convergé (diminuant ainsi la variance nécessaire à l'identification d'un effet), ou encore la fonction de production caractérisant le lien entre les intrants scolaires et le résultat en termes de productivité pourrait avoir changée.

totale accumulée sur le marché du travail a servi à mesurer l'acquisition de capital humain au courant d'une carrière. Pourtant, un fait empirique relevé par Mincer et Jovanovic (1981) est que la probabilité de quitter un emploi entre l'instant t et l'instant $t+1$, étant donné qu'on l'a occupé jusqu'à t , soit le taux de sortie, est une fonction décroissante de l'ancienneté dans la firme. L'explication classique de ce phénomène est l'accumulation de capital humain spécifique à la firme en question. D'ailleurs, ce lien négatif entre l'ancienneté d'une part et le taux de sortie de l'autre est tout à fait compatible avec l'hypothèse de partage de Becker. En effet, la raison pour laquelle les deux parties voulaient partager les coûts et le fruit d'un investissement en capital spécifique, selon Becker, était justement afin de réduire le roulement (pour une analyse rigoureuse de la question du partage et de son effet sur les départs et les mises à pieds, voir Parsons, 1972). Dans la mesure où le capital spécifique s'accroît avec l'ancienneté dans la firme, il s'ensuit donc qu'un travailleur accumulant de plus en plus d'habiletés d'usage plus ou moins exclusif à son emploi sera de moins en moins susceptible de le quitter. Le tableau 2 montre les résultats de l'étude de Mincer et Jovanovic. À noter l'impact d'ajouter l'ancienneté dans la firme sur le coefficient associé à l'expérience ainsi que sur le pouvoir explicatif total de la régression.

TABLEAU 2
RÉSULTATS DE MINCER ET JOVANOVIC (1981)

Formes fonctionnelles	R carré
$\ln W = .2437 + .0741(S) + .0467(X) - .0007(X \text{ carré})$	0.263
$\ln W = .2351 + .0732(S) + .0372(X) - .0006(X \text{ carré}) + .0305(A) - .0007(A \text{ carré})$	0.295

NOTES : Expérience= X ; scolarité= S ; ancienneté= A ; salaire réel (W) d'hommes américains en 1975-76 échantillonnés à partir du *Panel Study of Income Dynamics* de l'Université du Michigan.

Toutefois, comme le notent les auteurs, le résultat concernant la fonction de hasard et l'équation de salaire est susceptible d'être dû en partie à des effets d'hétérogénéité individuelle. En effet, les individus diffèrent probablement dans leur propension intrinsèque à changer d'emploi et si cette dimension n'est pas prise en compte, la relation entre l'ancienneté et la mobilité s'en trouve vraisemblablement biaisée. De même, il est plausible que plus le pairage entre un travailleur et une firme est bon, plus le salaire du travailleur sera élevé *dès le départ*. Ceci aura comme conséquence de faire en sorte que le travailleur demeurera plus longtemps avec son employeur comparativement à un autre dont le pairage n'est pas d'aussi bonne qualité. Une régression du salaire sur l'ancienneté produira

alors un lien positif en partie fortuit entre les deux. Mincer et Jovanovic tentent de corriger ce biais possible en incluant dans l'équation de mobilité ainsi que dans l'équation de salaire le nombre d'emplois préalables détenus par le travailleur. Notons que l'inclusion de cette variable affecte peu la pente du profil ancienneté-salaire pour les jeunes travailleurs alors que pour les plus âgés, il semble que des changements d'emploi fréquents représentent un indice d'« instabilité » qui fait en sorte qu'une relation entre une firme et ce travailleur soit peu propice à des investissements spécifiques. De fait, l'inclusion de cette variable dans l'équation de salaire réduit de moitié le coefficient associé à l'ancienneté. Cette question d'hétérogénéité des pairages entre travailleurs et employeurs fut explicitement traitée de façon théorique par Jovanovic dans une série d'articles parus entre 1979 et 1984. La prochaine section fait d'abord l'inventaire des contributions théoriques ayant posé un défi au modèle beckerien pour ensuite recenser les développements récents de la théorie du capital humain.

3. DÉVELOPPEMENTS THÉORIQUES RÉCENTS

3.1 *Théorie de l'appariement de Jovanovic*

Le modèle néoclassique standard, dont la théorie d'accumulation optimale du capital humain est un exemple, fait l'hypothèse que toute l'information pertinente est connue ou, à tout le moins, non coûteuse à acquérir. En réalité, il semble beaucoup plus plausible de supposer que a) à tout instant t , les gens ne savent pas « où » se situe l'emploi qui leur convient le mieux et qu'il leur faut donc déployer des énergies à fureter afin d'acquérir cette information et b) même lorsqu'ils acceptent un emploi, bien souvent ils ne connaissent qu'imparfaitement les attributs de cet emploi et ce n'est qu'en « expérimentant » avec celui-ci qu'ils apprendront s'il leur convient ou non. La théorie de l'appariement développée par Jovanovic se concentre principalement sur la question de l'apprentissage des attributs de l'emploi ou, si on préfère, de la qualité du pairing entre le travailleur et son employeur.

Dans sa version originale (Jovanovic, 1979a), la théorie de l'appariement suppose qu'au moment où une firme et un travailleur forme un appariement (suite à un processus de furetage de la part des deux parties, par exemple), ni l'un ni l'autre ne savent si « ça va marcher ». Tout ce qu'ils savent, c'est que leur rencontre est le résultat d'un tirage provenant d'une distribution *a priori* qui leur est connue. Ce n'est qu'en observant l'output du travailleur dans cet emploi que les deux parties apprendront graduellement de période en période la qualité de leur appariement, c'est-à-dire leur emplacement dans la distribution. En juxtaposant un processus d'apprentissage faisant usage du théorème de Bayes afin de mettre à jour les croyances des deux parties concernant la qualité de l'appariement (l'information, bien qu'imparfaite, est symétrique) avec un contexte de concurrence parfaite entre les firmes, Jovanovic dérive le contrat d'équilibre. Dans ce contrat, la firme offre un salaire égal à la productivité espérée du

travailleur étant donné que celui-ci a la stratégie optimale suivante : tant que son évaluation *a posteriori* de la qualité de l'appariement se situe au delà d'un certain seuil, il demeure avec son employeur pour une autre période, sinon il quitte et effectue un nouveau tirage avec un autre employeur et ce tirage est indépendant des appariements précédents.

On voit donc ici que, comme nous l'avions souligné plus haut, si on tente d'estimer l'impact de l'ancienneté sur le salaire afin de mesurer le rendement sur l'investissement spécifique à la firme, on trouvera un lien positif qui pourrait s'avérer tout à fait fortuit, puisque le fait que les gens qui ont davantage d'ancienneté aient également un salaire plus élevé ne signifie pas nécessairement que le salaire *augmente* avec l'ancienneté. Bref, il y a un effet de sélection par lequel les bons appariements durent plus longtemps et sont mieux rémunérés. Dans une section ultérieure, nous verrons comment les études plus récentes ont tenté d'atténuer les biais d'estimation causés par ces effets de sélection.

3.2 *Modèle de Lazear*

Deux articles empiriques de Medoff et Abraham (1980, 1981) ont soulevé des doutes quant au postulat qui veut que les travailleurs mieux payés soient nécessairement plus productifs. En examinant les dossiers de rémunération et d'évaluation de performance des employés de quelques firmes, Medoff et Abraham ont noté qu'il ne semblait y avoir aucun lien entre les augmentations de salaires et la performance des travailleurs telle qu'évaluée par la firme. Lazear (1979 et 1981) a, d'un point de vue théorique, montré l'existence d'un lien positif entre l'ancienneté et le salaire qui découle de considérations incitatives. L'idée de base de Lazear est que dans un contexte de risque moral du côté des travailleurs, il peut être optimal de payer les travailleurs à un niveau moindre que leur productivité marginale lorsqu'ils commencent leur séjour dans la firme et de les rémunérer à un niveau supérieur à leur productivité lorsqu'ils acquièrent de l'ancienneté. De cette façon, les débutants déploient davantage d'efforts au travail avec la promesse implicite qu'ils seront mieux payés plus tard. Il est optimal pour eux de fournir l'effort en question car plane sur leur tête la menace d'un licenciement s'ils trichent. La relation positive entre le salaire et l'ancienneté n'a alors rien à voir avec la productivité des individus. Il s'agit donc de voir comment la théorie du capital humain peut faire face aux interrogations soulevées par ces auteurs.

3.3 *Réponse de la théorie du capital humain*

En reprenant sensiblement la même structure qu'Hashimoto (1981), Carmichael (1983) parvient à démontrer qu'il peut être optimal d'avoir un contrat prévoyant une augmentation de salaire pour les travailleurs ayant plus d'ancienneté même si la productivité de ces derniers n'augmente pas. Tout comme dans le modèle d'Hashimoto, il suppose qu'après une période de formation au début de la relation, l'information n'est révélée que de façon asymétrique.

Ainsi, seule la firme connaît la valeur de la productivité marginale du travailleur alors que seul ce dernier connaît son degré de satisfaction dans son emploi. On suppose en outre que l'information ne peut être échangée *ex post* par les parties en raison de coûts de transaction, ce qui implique que les décisions de séparation sont prises de façon indépendante par la firme et le travailleur. Celui-ci quitte son emploi dans l'éventualité où son niveau de satisfaction se trouve en deçà d'un certain seuil alors que la firme licencie le travailleur si sa productivité révélée s'avère insuffisante. L'idée de base de Carmichael est que le bien-être peut être amélioré en structurant le contrat de telle sorte que les deux parties tiennent compte (« internalisent ») des pertes totales de bien-être résultant d'une séparation plutôt que de simplement tenir compte de leur part respective du rendement comme dans le modèle d'Hashimoto, et ce peu importe lequel des deux partenaires provoque la séparation. Afin d'atteindre un tel optimum contraint, Carmichael modifie le modèle d'Hashimoto en incorporant des promotions basées sur le niveau d'ancienneté dans la firme.

Supposons qu'il y ait deux types d'emploi, les emplois de type 1 et les emplois de type 2. La productivité des travailleurs est identique dans les deux types d'emploi. Suite aux décisions de séparation faites au début de la deuxième période, tous les travailleurs encore à l'emploi de la firme occupent des emplois de type 1 où ils reçoivent un salaire w_1 . Plus tard dans la deuxième période, certains de ces travailleurs sont promus à des emplois de type 2 sur la base de leur ancienneté et ils reçoivent un salaire égal à $w_1 + B$ où B représente un boni déterminé *ex ante* au moment de la signature du contrat. Par hypothèse, il y a un nombre fixe d'emplois de type 2. Par conséquent, une mise à pied par la firme ne lui fait épargner que w_1 puisqu'un travailleur junior comblera le poste de type 2 nouvellement libéré. L'incitation pour la firme à congédier un travailleur dans un emploi de type 2 s'en trouve donc réduite. En fait, les travailleurs juniors agissent comme tierce-partie au contrat en étant les bénéficiaires des congédiements de travailleurs seniors puisque ces licenciements augmentent leurs chances d'obtenir un poste de type 2. Le salaire de deuxième période étant déterminé, celui de première période est ajusté de façon à ce que la valeur espérée du contrat soit égale à ce que peut obtenir le travailleur sur le marché. Carmichael montre que ce système de promotions basées sur l'ancienneté rend les décisions de séparations plus efficaces que dans le contrat d'Hashimoto.

Deux implications du modèle de Carmichael valent la peine d'être soulignées. D'abord, les travailleurs plus anciens vont typiquement recevoir un salaire plus grand que la valeur de leur productivité marginale. Donc, à cet égard, la théorie du capital humain est en mesure de rationaliser les résultats de Medoff et Abraham et de fournir une explication concurrente à celle de Lazear. Deuxièmement, bien que Carmichael ne considère que l'investissement en capital humain spécifique à la firme, son contrat optimal implique que les travailleurs vont payer la totalité du coût de l'investissement par des salaires de départ plus bas. Notons enfin que Carmichael fait l'hypothèse implicite que la firme peut s'engager à respecter le contrat dérivé *ex ante*. Cette hypothèse est

importante car elle implique que la firme ne voudra pas changer le nombre d'emplois de type 2 bien qu'il soit dans son intérêt de le faire dès qu'un travailleur junior s'apprête à être promu.

En considérant de façon explicite la possibilité qu'il y ait renégociation, MacLeod et Malcomson (1993a,b) montrent que les firmes effectuant des investissements spécifiques n'ont pas à offrir de salaires supérieurs à ceux du marché à leur travailleurs. Comme il est impossible ou trop coûteux d'écrire des contrats complets *ex ante* qui seraient robustes à la renégociation, il y aura des situations où les deux parties voudront renégocier leur contrat. Cela se produira uniquement dans le cas où l'une des deux parties préférerait répudier le contrat bien qu'il soit efficace que la relation se poursuive. Le résultat sera que l'autre partie consentira à céder une fraction de son surplus afin d'inciter son partenaire à ne pas répudier le contrat.

On remarque donc que le modèle de Carmichael, qui visait à montrer dans le cadre du modèle de capital humain pourquoi les salaires pouvaient augmenter avec l'ancienneté même si la productivité ne changeait pas, ne résiste pas à la prise en compte du fait que la relation d'emploi est fragile au sens où l'une ou l'autre des deux parties peut la rompre à tout moment ou, à tout le moins, peut en renégocier les paramètres. Si la renégociation est permise, il se peut alors que tout le surplus dont bénéficie un travailleur s'évapore si la firme insiste de façon crédible (c.-à-d. aux conditions originales du contrat, la firme préférerait terminer la relation d'emploi) pour en changer les termes. En ce sens, la théorie du capital humain a un certain mal à répondre aux interrogations soulevées par les résultats de Medoff et Abraham. Notons toutefois que Medoff et Abraham n'examinèrent que les fichiers de personnels de deux firmes. Or, bien que leurs résultats soient troublant eu égard à la théorie du capital humain, il ne faut surtout pas perdre de vue que deux firmes ne constituent sûrement pas un échantillon représentatif *et* exhaustif de l'ensemble des employeurs. Davantage de résultats empiriques sont requis avant de tirer des conclusions robustes.

4. RÉSULTATS RÉCENTS

4.1 *Le modèle de base et les résultats d'estimation*

Dans cette section, notre attention se portera sur trois articles parus au cours des dernières années, soit ceux d'Abraham et Farber (1987), Altonji et Shakotko (1987) ainsi que Topel (1991). Leur point de départ est l'équation suivante :

$$\ln w_{ijt} = \beta_1 \text{Expérience} + \beta_2 \text{Ancienneté} + \alpha_i + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijt} \quad (22)$$

où α_i est un terme d'erreur spécifique à l'individu représentant la dimension non observée par l'économètre des attributs du travailleur, γ_{ij} est une composante spécifique au pairage de l'individu i avec l'emploi j , représentant la qualité non observée de l'appariement alors que ϵ_{ijt} est un bruit blanc résiduel. Toutes les autres variables explicatives, y compris les termes quadratiques pour l'expérience et l'ancienneté sont omis afin d'alléger la présentation.

Les problèmes de biais d'estimation découlent de la corrélation entre les variables observées et les composantes d'erreur non observées, plus particulièrement le terme reflétant la qualité de l'appariement, γ_{ij} . Par exemple, la qualité de l'appariement découlant en partie d'un processus de furetage, il est raisonnable de supposer que plus les gens ont accumulé d'expérience, plus ils ont eu l'occasion de localiser de meilleurs appariements. Le taux de rendement lié à l'expérience, β_2 , comprendra alors en fait un rendement au furetage en plus d'un rendement sur le capital humain général. Une façon de remédier à ce problème serait d'avoir une variable observable qui s'avérerait un bon substitut pour α_i et γ_{ij} . C'est cette approche qui fut retenue par Abraham et Farber. En exploitant l'aspect longitudinal de leur données, ils connaissent la durée ultime des emplois occupés par l'individu, sauf celui qui est encore en cours au moment de la dernière entrevue. Abraham et Farber adoptent donc la spécification suivante :

$$\ln w_{ijt} = \beta_1 \text{Expérience} + \beta_2 \text{Ancienneté} + T_{ij}^u \theta + \epsilon_{ijt} \quad (23)$$

où T_{ij}^u représente la durée ultime de l'emploi j . L'idée est que plus l'appariement est de bonne qualité et plus l'individu est « habile », plus longue sera la durée de l'appariement. Quant au dernier emploi occupé par l'individu (qui s'avère souvent l'emploi le plus longtemps occupé), Abraham et Farber estiment sa longévité par un modèle de durée. Au moment de la dernière entrevue, on sait déjà que l'individu l'a occupé pendant t années. Il s'agit d'estimer la durée résiduelle de cet emploi et d'ajouter cet estimé à t pour obtenir T_{ij}^u .

L'approche retenue par Altonji et Shakotko fut plutôt de tenter d'éliminer la corrélation entre γ_{ij} et l'ancienneté en utilisant la méthode des variables instrumentales. S'il était possible de trouver un bon instrument pour l'ancienneté qui aurait en plus la propriété de ne pas être corrélé avec la composante de pairage, le problème de biais de β_1 serait résolu. Dans la mesure où l'effet de pairage est vraiment fixe, l'instrument retenu par Altonji et Shakotko pour l'ancienneté dans l'emploi j , soit la déviation de l'ancienneté par rapport à sa durée moyenne dans cet emploi, s'avère effectivement posséder tous les attributs souhaitables. En effet, il est fortement corrélé avec l'ancienneté tout en étant, par construction, orthogonal à γ_{ij} . Notons ici que les auteurs ne se préoccupent pas de la corrélation possible entre α_i et l'expérience ou l'ancienneté. Si l'on admet que les individus mieux pourvus sont moins susceptibles d'avoir vu leur carrière interrompue par des périodes de chômage, à ce moment il y aura vraisemblablement corrélation entre l'expérience totale accumulée sur le marché et α_i . De même, si davantage d'expérience implique davantage d'occasions de fureter pour trouver un meilleur emploi, alors, par ricochet, α_i sera corrélé avec l'ancienneté.

Topel, par contre, choisit d'éliminer les effets fixes en utilisant une procédure à deux étapes¹⁴. Il obtient d'abord un estimé convergent de la somme de β_1

14. Il utilise également une spécification faisant appel à des termes d'ordre 4 pour l'expérience et l'ancienneté afin d'avoir une forme fonctionnelle davantage conforme aux profils expérience-salaires empiriques.

et β_2 en utilisant les premières différences de l'équation (22) à l'intérieur d'un même emploi :

$$\ln w_{ijt} - \ln w_{ijt-1} = (\beta_1 + \beta_2) + \Delta(\text{autres variables}) + \Delta \epsilon_{ijt} \quad (24)$$

Notons que les effets fixes sont éliminés et qu'il ne nous reste qu'une différence de bruits blancs. Ensuite, Topel estime une équation en niveau de façon à obtenir un estimé de β_2 . Soit X_0 , l'expérience initiale au moment de commencer un emploi, on aura $X_0 = \text{expérience-ancienneté}$. De plus, appelons b l'estimateur convergent obtenu en première étape. On a alors :

$$\ln w_{ijt} - b(\text{Ancienneté}) = X_0 \beta_2 + e_{ijt} \quad (25)$$

Comme le β_2 estimé sera biaisé à la hausse, la différence entre b et l'estimé de β_2 représentera une borne inférieure pour β_1 , le rendement lié à l'ancienneté (c'est-à-dire au capital humain spécifique).

TABLEAU 3

RÉSULTATS COMPARÉS D'ALTONJI ET SHAKOTKO (1987),
ABRAHAM ET FARBER (1987) ET TOPEL (1991)
(Variable dépendante : log du salaire réel)

Auteurs	Expérience	Ancienneté
Altonji & Shakotko	0.0589 (0.0044)	-0.0043* (0.0019)
Abraham & Farber	0.0397 (0.0044)	0.006 (0.0019)
Topel	0.0713 (0.0181)	0.0545 (0.0079)

NOTES : Les données proviennent du PSID et couvrent la période allant de 1968 à 1983. Les écarts-types sont indiqués entre parenthèses. Tous les termes d'ordre supérieur à un sont omis.

* Notez qu'Altonji et Shakotko estiment que l'effet d'ancienneté est d'environ 4.8% dans la première année mais est pratiquement nul ou légèrement négatif par après.

Les résultats de ces trois études sont présentés au tableau 3. Notons que tous ces articles ont utilisé la même banque de données, ce qui rend ces estimés directement comparables.

On peut noter la différence entre, d'une part, les résultats de Topel et, d'autre part, ceux d'Abraham et Farber et d'Altonji et Shakotko. Toutefois, comme le souligne Topel, les données sur l'ancienneté contenues dans l'échantillon retenu du *Panel Study of Income Dynamics* (PSID) sont truffées d'erreurs de mesure. Il utilise donc une variable d'ancienneté corrigée, différente de celle utilisée par

les deux autres articles. Du moment qu'il utilise l'ancienneté corrigée avec la méthodologie d'Altonji et Shakotko, il obtient sensiblement les mêmes résultats que dans son article. En ce qui concerne les différences entre Abraham et Farber et Topel, ce dernier note que l'équation (21) estimée par Abraham et Farber peut se réécrire comme suit :

$$\ln w - X_0\beta_2 + (T-T^*)(\beta_1 + \beta_2) + T^*(\beta_1 + \beta_2) + T^u\theta + \xi \quad (26)$$

où T représente l'ancienneté dans l'emploi courant et T^* est sa durée de vie moyenne. Or, estimer l'équation (21) par les moindres carrés est équivalent à estimer l'équation (26) en imposant que les coefficients associés à $T - T^*$ et à T^* soient identiques. Comme X_0 et T^* sont fixes à l'intérieur d'un emploi, $T - T^*$ leur est orthogonal ; par conséquent si on estime l'équation (26) sans imposer de restriction sur les coefficients, on obtiendra un estimé convergent de $\beta_1 + \beta_2$. Toutefois, le processus de sélection implique que des variables comme T sont corrélées avec les composantes d'erreur. Par conséquent, le coefficient associé à T sera biaisé. Donc, imposer la restriction mentionnée plus haut implique qu'on obtient un estimé biaisé de $\beta_1 + \beta_2$.

En guise de conclusion à cette section, l'argumentation convaincante développée par Topel nous donne à penser que les travailleurs bénéficient d'une prime salariale substantielle par rapport à leur valeur marchande. Dans la mesure où on pense que le modèle concurrentiel est une bonne approximation de la réalité, ce résultat s'avère troublant car il implique que les firmes paient leurs employés au-delà de ce qu'elles sont obligées de verser pour les garder. Dans le contexte du modèle de MacLeod et Malcomson (1993a), les firmes n'ont pas à partager cette rente avec leurs travailleurs car ceux-ci ne quittent la firme que si le salaire qu'ils peuvent obtenir sur le marché est supérieur au salaire reçu dans le cadre de la relation avec leur employeur actuel. Évidemment, du moment qu'on admet la possibilité qu'il y ait partage de rente, le résultat cesse d'être surprenant. Encore faut-il avoir en tête un modèle où il est optimal pour les deux parties de partager la rente. Or, Becker a développé sa théorie du capital humain, que ce capital soit général ou spécifique, dans un contexte concurrentiel. Par ailleurs, il est également possible que subsiste une erreur de spécification dans la formulation utilisée par Topel. Plus précisément, qu'en est-il du degré de spécificité par rapport à l'industrie du capital humain acquis. Cette considération a été largement ignorée jusqu'à ce jour, et il est bien possible que ce que Topel identifie comme un rendement sur le capital humain spécifique à la firme ne soit en fait qu'un rendement sur le capital spécifique à l'industrie. Les résultats de Neal (1995) et de Ong et Mar (1992) laissent entrevoir l'importance de ce facteur.

5. MESURES DIRECTES DE L'ACQUISITION DE CAPITAL HUMAIN

Rarissimes il y a à peine cinq ou six ans, les études faisant usage de banques de données comportant des mesures directes du capital humain ou, plus exactement, des mesures directes quant à la formation reçue avec l'employeur actuel

TABLEAU 4
RÉPERTOIRE DES BANQUES DE DONNÉES CONTENANT DES MESURES EXPLICITES DU CAPITAL HUMAIN.

Banque de données	Mesure du capital humain ou questions s'y rapportant	Auteurs
Panel Study of Income Dynamics (PSID)	(i) « <i>On a job like yours, how long would it take the average person to become fully qualified ?</i> » (ii) « <i>Are you learning new skills on the current job which could lead to a better job or promotion ?</i> »	Brown (1989) Duncan et Hoffman (1979) Mincer (1988)
National Longitudinal Surveys (NLS)	(i) « <i>Do you receive or use additional training (other than schooling training) on your job ?</i> » (ii) « <i>What was the longest type of training you have received since the last interview ?</i> »	Lillard et Tan (1992) Parsons (1989)
Small Business Administration (SBA)	« ... We asked detailed information about the training this worker received in the first three months of employment... There are five measures of training : off-site formal training programs, formal training programs offered by the firm on site, informal training by the worker's supervisor, informal training by co-workers, and time that the worker spent watching others perform tasks. In addition, we asked ... How many weeks does it take a new employee hired for (name's) type of position to become fully trained and qualified if he or she has no previous experience on this job... ? » ¹	Barron, Berger et Black (1993)

TABLEAU 4 (suite)

Employment Opportunity Pilot Program, Individual and Employer Survey (EOPP)	(i) « Describe up to 4 training events occurring between 1/1/79 and the interview date in 1980 ? » (ii) « Number of hours typically spent by a new employee in the position last filled watching other people doing the job rather than doing it himself during the first three months of employment ? » (iii) « Number of hours a new employee in the position spends in formal training ? »	Barron, Black et Lowenstein (1989) Barron, Berger et Black (1993) Bishop (1994) Lillard et Tan (1992)
Enquête de 1982-83 portant sur des entreprises manufacturières des régions d'Indianapolis aux États-Unis et d'Atsugi au Japon.	(i) « My job makes me keep LEARNING NEW THINGS » (1 = « Strongly disagree », 5 = « Strongly agree ») (ii) « The TIME REQUIRED TO TRAIN someone for the job » (0 = « A few hours », 6 = « 5 years or more ») (iii) « the IMPORTANCE OF FORMAL TRAINING in this company as a source of skills (same codes as formal training) ». (iv) « ...At the establishment level the OJT measure is ORIENTATION, a dummy equal to one if the firm has an orientation procedure for new hires »².	Levine (1993)
National Longitudinal Survey of Youth (NLSY)	(i) « In addition to your schooling, military and government-sponsored training programs, did you receive any other types of training for more than one month ? » (ii) « Which category best describes where you received this training ? »³	Lynch (1991 et 1992) Blanchflower et Lynch (1994)

TABEAU 4 (suite)

<i>Current Population Survey (CPS)</i>	« What training was needed to get the current or last job and what training is needed to improve skills on the current job ? »	Lillard et Tan (1992)
<i>National Federation of Independent Business Survey (NFIB)</i>	« ...Please think of the last person hired for this job (job X) by you prior to August 1986 regardless of whether that person is still employed by your firm. Call this individual person A. The individual hired for job X immediately before person A is called person B. Do not include rehires of former employees... » (i) « How many hours did you or an employee spend training or closely supervising A or B ? » (ii) « How many additional hours [...] did A/B spend learning the job by watching others rather than doing it ? » (iii) « How many hours did A/B spend reading manuals, etc., in order to learn the job ? »	Bishop (1994)

NOTES : 1. Extrait de Barron, Berger et Black (1993), page 5. Noter aussi que la mesure commune aux cinq types de formation est le nombre total d'heures passées en formation ainsi que le nombre d'heures par semaine passées en formation.

2. Extrait de Levine (1993), page 729. OJT signifie *on-the-job training*.

3. On demandait aux répondants de spécifier la ou les dates de début des programmes de formation suivis de même que la ou les dates où ils prenaient fin, et ce jusqu'à concurrence de trois ou quatre programmes selon l'année de l'entrevue.

ou dans des emplois antérieurs, tendent à se multiplier ces jours-ci. De manière à cerner l'essentiel de cette production, nous nous contenterons de mettre en relief trois aspects de la formation reçue en milieu de travail. :

- (i) dans quelle mesure la formation augmente-elle la productivité et le salaire du travailleur ?
- (ii) la formation reçue s'avère-elle transférable d'un employeur à un autre ?
- (iii) les travailleurs défraient-ils indirectement les coûts de leurs programmes de formation en acceptant des salaires de départ plus faibles ?

Par ailleurs, comme l'éventail des mesures du capital humain contenues dans ces banques de données en ce qui concerne la formation est assez disparate, il est sans doute utile d'en faire l'inventaire en identifiant le ou les articles faisant usage de la banque de données correspondante. C'est ce qui est fait au tableau 4.

5.1 L'Impact de la formation sur le salaire et la productivité

Comme tous les articles étudiés utilisent une spécification à la Mincer, l'impact de la formation sur le salaire de l'employé est comparable d'une étude à l'autre bien que comme on a pu le voir ci-haut, les questions concernant la formation soient assez hétérogènes. En général, l'effet de la formation sur le salaire avec l'employeur actuel est plutôt substantiel et statistiquement significatif, comme on peut le voir au tableau 5. À noter toutefois les travaux de Lynch (1992) et Blanchflower et Lynch (1994), qui utilisent les données du NLSY. Cette banque de données contient les épisodes de formation pour chaque répondant et ce, par catégorie de formation, de sorte qu'il est possible de reconstruire le temps cumulé passé à être formé que ce soit avec l'employeur courant ou avec les employeurs précédents. Avec des échantillons assez similaires (y sont exclus ceux qui obtiennent un diplôme d'études collégiales ou universitaires), les résultats sont plutôt tièdes en faveur d'un impact positif de la formation sur le salaire.

TABLEAU 5

EFFET DE LA FORMATION SUR LE SALAIRE ET LA PRODUCTIVITÉ.

Banque de données	Auteur(s)	Variable dépendante	Effet (par type ou source de formation s'il y a lieu)
PSID	Duncan et Hoffman(1979)	Log du revenu horaire	5 à 8%
	Mincer(1988)	Croissance du salaire réel	4 à 6%
	Brown(1989) horaire	Log du salaire	18.2% terme linéaire -0.024 terme au carré
NLS-Young Men	Lillard et Tan(1992)	Log du revenu annuel ou du salaire hebdomadaire (selon l'année)	11.9%—École technique 16.9%—Fourni par la compagnie 16.6%—Gestion 14.2%—Technique ou professionnel 9.6%—Semi-qualifié
EOPP	Barron, Black et Loewenstein (1989)	Croissance du salaire réel	1.5%
		Taux de croissance de la productivité	3%
	Barron, Berger et Black(1993)	Log du salaire d'un nouvel employé sur le salaire d'un employé après 2 ans	1%
		Taux de croissance de la productivité	5%
SBA	Barron, Berger et Black(1993)	Log du salaire d'un nouvel employé sur le salaire d'un employé après 2 ans	1%
		Taux de croissance de la productivité	5%

TABLEAU 5 (suite)

CPS	Lillard et Tan(1992)	Log du revenu annuel	27%—formel, fourni par la compagnie 5.6%—informel (sur le tas)
NLSY	Lynch(1992)	Log du salaire	10.4%—formel, fourni par la compagnie (non significatif) 5 à 10%—cours d'apprenti (non significatif) -1%— <i>Off-the-job</i> (non significatif) 10%— <i>Off-the-job</i> (effets fixes, significatif)
	Blanchflower et Lynch(1994)	Log du salaire réel	8.2%—formel, fourni par la compagnie (non significatif) 6%—cours d'apprenti (non significatif) -2%— <i>Off-the-job</i> (non significatif)
Enquêtes portant sur des usines américaines et japonaises	Levine (1993)	Log du revenu annuel	+2%+— <i>Time required train</i> (TRT) 1.8% (USA), 0% (Japon) <i>Learning new things</i> 6.6% (USA), 0% (Japon) Interaction TRT et ancienneté ≥ 3 ans
Données d'une entreprise manufacturière américaine	Bartel (1992)	Croissance du salaire	13%

NOTE : Le niveau déterminant si un résultat est significatif ou non est fixé à 5%.

En revanche, Duncan et Hoffman (1979) de même que Brown (1989), avec la même banque de données (PSID), trouvent un impact positif important de la formation, surtout dans le cas de Brown, qui porte une attention spéciale aux biais possibles pouvant être causés par la simple formulation des questions. Ainsi, pour la spécification qu'il préfère, il trouve un taux de rendement de plus de 11%. De plus, Brown ainsi que Duncan et Hoffman constatent que le rendement à l'ancienneté est étroitement associé aux épisodes de formation. Brown en conclut donc que l'effet d'ancienneté découle principalement de considérations liées à l'accumulation de capital humain et n'a que peu à voir avec les théories concurrentes à la Lazear qui voient dans le lien positif entre l'ancienneté et le salaire un phénomène contractuel lié aux asymétries d'information.

Bartel (1992), quant à elle, a examiné les dossiers de personnel d'une grande entreprise manufacturière pour la période allant de 1986 à 1990. Cet échantillon longitudinal lui permettant d'exercer un certain contrôle quant aux biais d'hétérogénéité, elle trouve elle aussi un impact important de l'ordre d'au moins 13%. De plus, le fait d'introduire l'information concernant les jours passés en formation réduit le rendement lié à l'ancienneté de 18%, montrant par là qu'il y a réellement un lien entre l'acquisition d'habiletés et l'ancienneté. Évidemment, bien que cette banque de données comporte certains avantages du point de vue des erreurs de mesures, il n'en reste pas moins qu'il ne s'agit que d'une seule firme et qu'il est plutôt délicat de tirer des conclusions générales à partir de ce qui n'est en somme qu'une seule observation.

Lillard et Tan (1992), dans leur étude exhaustive (ils ont fait usage de trois banques de données), en sont également venus à la conclusion que la formation formelle dispensée par la compagnie (*company provided training*) est un facteur important de croissance salariale avec un impact de plus de 15%. Un tel résultat est en opposition directe avec Lynch ainsi que Blanchflower et Lynch, dont les données mesuraient également l'aspect formel des programmes de formation.

En ce qui concerne l'impact sur la productivité, Bishop (1994) et Barron, Berger et Black (1993) trouvent que la formation dispensée par la compagnie, qu'elle soit de nature formelle ou informelle, a généralement un impact important. Bien que Bishop s'attarde surtout à mesurer l'effet de la formation acquise avec un ou des employeurs précédents, un sujet sur lequel nous reviendrons plus loin, les deux articles estiment (avec des données en partie identiques) qu'en général l'effet sur la productivité est beaucoup plus important que l'effet sur le salaire. Ainsi, Barron, Berger et Black soutiennent que la formation a environ dix fois plus d'impact sur la productivité que sur le salaire, et ce résultat est valable pour les deux banques de données dont ils ont fait usage. Les auteurs estiment que ce résultat est plutôt surprenant même si, théoriquement, rien n'empêche que la part du rendement qui va au travailleur soit très faible si le capital humain produit par l'investissement est entièrement spécifique à la firme. Dans le modèle d'Hashimoto, par exemple, si le degré d'incertitude concernant la valeur sur le marché du capital humain acquis avec l'employeur présent est nul, alors la part

d'équilibre du travailleur sera de zéro. Toutefois, Barron, Berger et Black estiment que le taux de roulement élevé que l'on observe dans l'économie américaine devrait faire en sorte que les travailleurs partagent une partie des coûts et du rendement.

Notons que les mesures de productivité utilisées par Bishop ainsi que par Barron, Berger et Black sont construites à partir de réponses données par les employeurs aux questions suivantes :

« Please rate your employee on a productivity scale of zero to 100, where 100 equals the maximum productivity rating any of employees [in this] position can attain and zero is absolutely no productivity by your employee. What is the productivity of [the last worker hired] during (his/her) first two weeks of employment ? » EOPP.

« Please rate (name of last worker hired) on a productivity scale of zero to 100, where 100 equals (name's) productivity when (he/she) is fully trained and zero is absolutely no productivity by (name)...What was (name's) productivity on this scale during his/her first two weeks of employment ? » SBA.

Les auteurs ont ensuite construit un indice salarial des employés tout juste embauchés par rapport au salaire des travailleurs avec deux ans d'expérience dans cet emploi (en supposant que ces derniers soient pleinement qualifiés après deux ans). Ce sont ces deux indices que les auteurs comparent ensuite pour en arriver à leurs conclusions.

Bien qu'un certain consensus se dégage à l'effet que la formation telle que mesurée dans ces diverses banques de données ait un impact positif sur le salaire, on peut toutefois noter des divergences assez importantes, comme le montre une comparaison de l'étude de Brown et celle de Barron, Berger et Black, par exemple. Deux explications plausibles s'offrent pour justifier de telles divergences, les erreurs de mesures ainsi que la présence d'hétérogénéité non observée. Étant donné la nature très subjective de certaines questions (pensons surtout aux indices de productivité), il est possible que les mêmes questions concernant les mêmes personnes mais posées à des superviseurs différents auraient produit des résultats différents. Il est même possible que les mêmes questions posées aux mêmes personnes mais à une date différente n'auraient pas amenées les mêmes réponses. Étant donné la taille réduite des échantillons étudiés (moins de 1,000 répondants pour Barron *et al.* avec le SBA, un peu plus de mille avec le EOPP), quelques dizaines de répondants supplémentaires pourraient avoir un impact sur les conclusions.

Par exemple, lorsque Brown passe d'une spécification où aucun correctif n'est apporté pour tenir compte des biais possibles dus aux erreurs de mesures liées aux réponses à la spécification qu'il préfère, le coefficient du terme linéaire de formation (sa spécification de base est quadratique) passe de 2% à 27%.

Pour ce qui est de l'hétérogénéité non observée, notons que lorsque Lynch (NLSY) passe d'une estimation simple pour une coupe transversale à une estimation en première différence, l'impact positif qu'elle trouvait pour la formation

formelle avec l'employeur actuel disparaît complètement. Lorsque Blanchflower et Lynch font la même chose en utilisant un échantillon quelque peu différent du NLSY (encore que similaire eu égard à la scolarité puisque les deux études se concentrent sur les jeunes non diplômés d'établissements collégiaux ou universitaires), l'effet du *company training* s'accroît de 8 à 12 % et devient à toutes fins utiles significatif!

Cette sensibilité apparente des résultats est assez troublante en soi car elle suggère d'une certaine façon qu'avant de tirer des conclusions solides sur la population des travailleurs en formation, il faudra accumuler d'autres résultats provenant d'études faisant usage d'un nombre beaucoup plus grand d'observations afin d'augmenter la précision des résultats¹⁵.

5.2 La formation est-elle transférable d'un employeur à un autre ?

TABLEAU 6

EFFET DE LA FORMATION PRÉALABLE À L'EMPLOI
SUR LE SALAIRE ET LA PRODUCTIVITÉ.

Banque de données	Auteur(s)	Variable dépendante	Effet (par type ou source de formation s'il y a lieu)
CPS	Lillard et Tan (1992)	Log du revenu annuel	17.6%—Formel, fourni par la compagnie 19.8%—informel (sur le tas)
NFIB	Bishop (1994)	Indice du salaire de départ	0%—formel, fourni par la compagnie 0%— <i>Off-the-job</i>
		Indice de productivité initiale	9.5%—formel, fourni par la compagnie 0%— <i>Off-the-job</i>
		Indice de productivité au moment de l'entrevue	0%—formel, fourni par la compagnie 15.9%— <i>Off-the-job</i>

15. Encore faut-il garder à l'esprit qu'en présence d'erreurs sur les variables, le fait d'augmenter le nombre d'observations peut diminuer encore davantage le rapport signal-bruit (par exemple, voir Dagenais et Dagenais, 1995).

TABLEAU 6 (suite)

EOPP	Bishop (1994)	Indice du salaire de départ	4%—Institutions privées
		Indice de productivité initiale	20%—Institutions privées
		Indice de productivité après 3 mois net des coûts de formation	20%—Institutions privées
NLSY	Lynch(1992)	Log du salaire	0%—formel, fourni par la compagnie
			21%—cours d'apprenti
			10.4%— <i>Off-the-job</i>
	Blanchflower et Lynch(1994)	Log du salaire réel	-3%—formel, fourni par la compagnie (non significatif)
			19%—cours d'apprenti
			4%— <i>Off-the-job</i>

NOTE : Le niveau déterminant si un résultat est significatif ou non est fixé à 5%.

Les conclusions générales à ce sujet sont qu'à tout le moins, la formation reçue avec des employeurs précédents semble avoir un impact très important sur la productivité actuelle (voir tableau 6), comme le souligne Bishop :

« Formal training received on the job from a previous employer has no effect on starting wage but increases initial productivity by 9.5 percent of the wage and reduces training requirements by 17.3 percent...Formal training received off the job [...] has no initial effect on anything, but it increases the index of suggestions by 37 percent and current productivity by 15.9 percent. Formal off-the-job training does not increase current wage rates however, so profitability increased by 13.8 percent of the wage at six months of tenure and by 18.6 percent of the wage at the time of the interview »¹⁶.

16. Lorsque Bishop fait mention de la productivité actuelle (*current*), il fait référence à la productivité au moment de l'entrevue. Donc, bien que la formation n'ait aucun impact initial, elle a tout de même ultérieurement un impact important.

Les résultats de Bishop quant à l'impact salarial de la formation *off-the-job* est en contradiction avec ceux de Lynch, qui trouve un impact positif d'environ 10% et ce, même en prenant les premières différences. Toutefois, Blanchflower et Lynch trouvent un effet plus faible de l'ordre de 4-5% à peine significatif. Quant à la formation de nature formelle de type *on-the-job*, les deux études utilisant le NLSY concluent à l'absence totale d'impact sur le salaire.

Lillard et Tan, quant à eux, trouvent des effets importants avec les données du CPS. Ainsi, la formation de nature informelle accumulée avec des employeurs précédents est associée avec une prime salariale de 17.6% dans l'emploi actuel alors que la formation plutôt formelle suivie dans ces emplois se transforme en une prime de près de 20%. À noter que ces deux types de formation sont de nature *on-the-job* ou sur le tas.

Encore ici, on peut se rendre compte de la divergence des résultats quant à l'impact salarial de la formation préalable à l'emploi. Cette divergence est d'autant plus grande qu'en ce qui concerne Lynch, et Lillard et Tan, notamment, les types de formation étudiée rendent en principe les résultats comparables.

5.3 Dans quelle mesure les travailleurs paient-ils leurs programmes de formation par des salaires de départ inférieurs ?

TABLEAU 7

EFFET DE LA FORMATION SUR LE SALAIRE DE DÉPART

Banque de données	Auteur(s)	Variable dépendante	Effet (par type ou source de formation s'il y a lieu)
EOPP	Barron, Black et Loewenstein (1989)	Log du salaire de départ	0%
SBA	Barron, Berger et Black (1993)	Log du salaire de départ	-2.8% (évalué au nombre moyen d'heures de formation déclarées)
Enquêtes portant sur des usines américaines et japonaises	Levine (1993)	Log du revenu annuel	Aucun effet significatif et ce, peu importe le type de formation mesuré

Ici, le constat est simple : personne n'a trouvé d'effet négatif économiquement significatif. Comme on peut le constater au tableau 7, seuls Barron, Berger et Black (1993) ont réussi à isoler un effet négatif (et statistiquement significatif) de la formation sur le salaire de départ, mais cet effet est très faible. Bien qu'ils admettent que des problèmes d'hétérogénéité non observée puissent masquer en partie l'effet réel (l'idée étant que les gens plus habiles sont davantage susceptibles à la fois d'être formés et d'avoir un salaire de départ plus élevé, ce dernier effet annulant en tout ou en partie l'effet négatif de la formation), ils en concluent même que l'absence d'un tel effet peut refléter la présence de marchés duals. Dans les « bons » emplois, il y aurait à la fois des salaires plus élevés et plus de formation, alors que les « mauvais » emplois seraient caractérisés par des salaires faibles et peu de formation.

Ce qu'il importe de retenir de ces différentes études faisant usage de mesures directes (bien qu'encore approximatives) d'accumulation de capital humain, c'est que d'un strict point de vue coût-bénéfice pour l'individu, le taux de rendement interne de la formation est à toutes fins utiles indéterminé. En effet, aucun auteur n'étant jusqu'ici parvenu à identifier un effet négatif important de la formation sur le salaire de départ, il semble naturel de se demander si l'impact positif du temps passé en formation sur le salaire des travailleurs peut vraiment être interprété comme représentant un effet causal. Puisque les firmes semblent défrayer les coûts directs de la formation¹⁷, il y a lieu de se demander si les effets mesurés ne reflètent pas des caractéristiques non observées de l'appariement firme-employé par lesquelles la firme choisit de former ceux qui sont intrinsèquement plus productifs dans le cadre de cette relation d'emploi. Nous serions alors de retour à la problématique de l'interprétation des coefficients de l'équation de Mincer discutée à la section 1.3. Ce type de problème pourrait être abordé avec des données longitudinales comportant un horizon temporel suffisamment long (par exemple, le NLSY est maintenant disponible pour toute la période allant de 1979 à 1994) afin de traiter à la fois le problème de l'hétérogénéité individuelle ainsi que le problème de l'hétérogénéité de l'appariement, un peu dans le même esprit que ce qui a été fait par Altonji et Shakotko ('87) pour mesurer l'effet d'ancienneté.

CONCLUSION

Quelques questions ouvertes demeurent en ce qui concerne la vérification empirique de la théorie du capital humain. Notons d'abord que très peu d'attention a jusqu'ici été portée sur le degré de spécificité du capital par rapport à l'industrie dans laquelle opère l'entreprise. Cette question n'est pas sans intérêt

17. Cette information, tout comme pour les coûts directs et afférents de l'éducation, est essentiellement absente des banques de données utilisées pour mesurer le rendement des investissements en capital humain. Par conséquent, tout comme dans le cas de l'éducation, ce « taux de rendement » ne mesure que l'effet marginal en pourcentage d'une année supplémentaire de formation sur le salaire réel, en faisant largement abstraction des coûts encourus.

car pratiquement tous les articles qui, jusqu'à présent, se sont penchés sur la question de déterminer s'il y a un effet d'ancienneté dans la firme ou non, ont vraisemblablement surestimé la spécificité par rapport à la firme du capital humain accumulé. Or, s'il advenait que l'effet d'ancienneté (on parle bien sûr d'effet sur le salaire) soit négligeable ou même nul, alors toute la notion de partage de rente qui fait presque figure de postulat serait remise en question.

Par ailleurs, toutes les études faisant usage des mesures indirectes d'accumulation du capital humain ont fait l'hypothèse que lorsqu'il y a un problème d'hétérogénéité non observée, toute l'hétérogénéité se retrouve dans l'ordonnée à l'origine des profils de salaire. Or, il se peut très bien que les individus diffèrent également dans les pentes des profils. Si oui, on devrait observer une variance non nulle de ces pentes. Cette avenue n'a jamais été vraiment explorée (à l'exception de Hause, 1980) : tout au plus les auteurs se bornent à estimer l'équation de salaire par classes d'occupation ou par industries. Pourtant, la dérivation de l'équation de salaire par Mincer fait explicitement référence à l'hétérogénéité dans les pentes (ou taux de rendement).

Par ailleurs, à part Lynch (1991) et Mincer (1988) avec des données limitées, la question même du degré de spécificité du capital humain a été peu étudiée. Pour être plus précis, dans quelle mesure la formation reçue dans un emploi est-elle un facteur positif ou négatif de mobilité ? Les problèmes causés par l'hétérogénéité non observée requièrent l'utilisation de données longitudinales afin de pouvoir y apporter certains correctifs, sinon il sera toujours difficile de déterminer si les effets mesurés sont présents en raison de variables qu'on ne peut mesurer et qui sont corrélées avec les variables qui nous intéressent¹⁸.

Enfin, notons que tous les efforts déployés afin de montrer que les travailleurs paient au moins en partie leurs programmes de formation par un salaire de départ plus faible ont été pratiquement vains jusqu'à présent. Encore là, étant donné la variabilité relativement grande des résultats faisant usage de mesures directes de la formation, il faudra accumuler davantage d'études afin de pouvoir avancer des conclusions définitives sur ce sujet.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAHAM, K., et H. FARBER (1987), « Job Duration, Seniority, and Earnings », *American Economic Review*, 77 : 278-97.
- ALTONJI, J., et R. SHAKOTKO (1987), « Do Wages Rise with Seniority ? », *Review of Economic Studies*, 54 : 437-59.

18. En fait, Meyer (1990), dans le cadre d'un modèle de durée a développé une méthodologie afin de tenir compte de l'hétérogénéité non observée et ce, même si on utilise des données en coupe instantanée.

- ANGRIST, J. D., et W. K. NEWKEY (1991), « Over-Identification Tests in Earnings Functions with Fixed-Effects », *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 9 : 317-323.
- ANGRIST, J.D., et A.B. KRUEGER (1991a), « Does Compulsory Schooling Affect Schoolings and Earnings ? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106 : 979-1014.
- ANGRIST, J.D., et A.B. KRUEGER (1991b), *Estimating the Payoff to Schooling Using the Vietnam-Era Draft Lottery*, Princeton University Industrial Relations Section Working Paper, no. 290.
- ASHENFELTER, O. et A.B. KRUEGER (1994), « Estimates of the Economic Return to Schooling for a New Sample of Twins », *American Economic Review*, vol. 84, no. 5 : 1157-1173.
- BARRON, J., M. BERGER, et D. BLACK (1993), *Do Workers Pay for On-the-Job Training ?*, Center for Business and Economic Research, College of Business and Economics, University of Kentucky. Working paper no. E-169-93. Lexington, Kentucky.
- BARRON, J., D. BLACK, et M. LOEWENSTEIN (1989), « Job Matching and On-the-Job Training », *Journal of Labor Economics*, vol. 7, no. 1.
- BARTEL, A., (1992), *Training, Wage Growth, and Job Performance : Evidence from a Company Database*, NBER Working Paper No. 4027.
- BECKER, G.S. (1962), « Investment in Human Capital : A Theoretical Analysis », *Journal of Political Economy*, 70 : 1-49.
- BECKER, G.S. (1975), *Human Capital*, The University of Chicago Press.
- BECKER, G.S., et B.R. CHISWICK (1966), « Education and the Distribution of Earnings », *American Economic Review, Proceedings*, 56 : 358-369.
- BEN-PORATH, Y. (1967), « The Production of Human Capital and the Life-Cycle of Earnings », *Journal of Political Economy*, August : 352-365.
- BETTS, J.R (1995), « Does School Quality Matter ? Evidence from the NLSY », *Review of Economics and Statistics*, vol. 77, vol. 2 : 231-250.
- BISHOP, J.H. (1994), « The Impact of Previous Training on Productivity and Wages », in Lisa M. LYNCH ed., *Training and the Private Sector*, NBER Comparative Labor Markets Series, The University of Chicago Press : 161-199.
- BLANCHFLOWER, D.G., et L.M. LYNCH (1994), « Training at Work : A Comparison of U.S. and British Youths », in Lisa M. LYNCH ed., *Training and the Private Sector*, NBER Comparative Labor Markets Series, The University of Chicago Press : 233-260.
- BROWN, J. (1989), « Why Do Wages Increase with Tenure ? On-the-Job Training and Life-Cycle Wage Growth Observed within Firms. » *American Economic Review*, 79, December : 971-91.
- BUTCHER, K. F., et A.CASE (1994), « The Effect of Sibling Composition on Women's Education and Earnings », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109 : 531-564.

- CARD, D. (1993), *Using Geographic Proximity to Estimate the Return to Schooling*, National Bureau of Economic Research Working Paper 4483.
- CARD, D., et A.B. KRUEGER (1992), «Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States», *Journal of Political Economy*, vol. 100 : 1-40.
- CARMICHAEL, L. (1983), «Firm-Specific Capital and Promotion Ladders», *Bell Journal of Economics*, 14 : 251-258.
- DAGENAIS, M.G., et D.L. DAGENAIS (1995), «Higher Moment Estimator for Linear Regression Models with Errors in the Variables.» Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO) cahier 95s-13 (à paraître dans le *Journal of Econometrics*).
- DUNCAN, G.J., et S. HOFFMAN (1979), «On-the-Job Training and Earnings Differences by Race and Sex», *The Review of Economics and Statistics*, 61, November : 594-603.
- GRILICHES, Z., et J. HAUSMAN (1986), «Errors in Variables in Panel Data» *Journal of Econometrics*, vol. 31, no 1 : 93-118.
- GROGGER, J. (1996), «Does School Quality Explain the Recent Black/White Wage Trend?», *Journal of Labor Economics*, vol. 14, no 2 : 231-253.
- HASHIMOTO, M. (1981), «Firm-Specific Human Capital as a Shared Investment», *American Economic Review* vol. 71, no 3 : 475-482.
- HAUSE J.C. (1980), «The Fine Structure of Earnings and the On-the-Job Training Hypothesis», *Econometrica*, 48 : 1013-1029.
- JOVANOVIĆ, B. (1979a), «Job Matching and the Theory of Turnover», *Journal of Political Economy*, 87 : 972-90.
- JOVANOVIĆ, B. (1979b), «Firm-Specific Capital and Turnover», *Journal of Political Economy*, 87 : 1246-60.
- JOVANOVIĆ, B. (1984), «Matching, Turnover, and Unemployment», *Journal of Political Economy*, 92 : 108-122.
- LAZEAR, E.P. (1979), «Why Is There Mandatory Retirement?», *Journal of Political Economy*, 87, December : 1261-84.
- LAZEAR, E.P. (1981), «Agency, Earnings Profiles, Productivity and Hours», *American Economic Review*, vol. 71 : 606-620.
- LEVINE, D.I. (1993), «Worth Waiting for? Delayed Compensation, Training, and Turnover in the United States and Japan», *Journal of Labor Economics*, vol. 11, no.4, October.
- LILLARD, L.A., et H.W. TAN (1992), «Private Sector Training : Who Gets It and What Are its Effects?», *Research in Labor Economics*, Volume 13 : 1-62.
- LYNCH, L. (1991), «The Role of Off-the-Job vs. On-the-Job Training for the Mobility of Women Workers», *A.E.R. Papers and Proceedings*, May : 151-56.
- LYNCH, L. (1992), «Private-Sector Training and the Earnings of Young Workers», *American Economic Review*, 82, March : 299-312.
- MACLEOD, W. B., et J. M. MALCOMSON (1993a), «Specific Investment and Wage Profiles in Labour Markets», *European Economic Review*, 37 : 343-354.

- MACLEOD, W. B., et J. M. MALCOMSON (1993b), « Investment, Holdup, and the Form of Market Contracts », *American Economic Review*, 83(4) : 811-837.
- MEDOFF, J., et K. ABRAHAM (1980), « Experience, Performance, and Earnings », *Quarterly Journal of Economics*, 95, December : 703-36.
- MEDOFF, J., et K. ABRAHAM (1981), « Are Those Paid More Really More Productive ? », *The Journal of Human Resources*, 41 : 186-216.
- MEYER, B.D. (1990), « Unemployment Insurance and Unemployment Spells », *Econometrica*, vol. 58, No. 4, July : 757-782.
- MINCER, J. (1958), « Investment in Human Capital and Personal Income Distribution », *Journal of Political Economy*, 67 : 281-302.
- MINCER, J. (1962), « On-the-Job Training : Costs, Returns, and Some Implications », *Journal of Political Economy*, Supplement, October : 50-79.
- MINCER, J. (1974), *Schooling, Experience, and Earnings*, New York, Columbia University Press for the NBER.
- MINCER, J. (1988), *Job Training, Wage Growth, and Labor Turnover*, Working Paper no. 2690, Cambridge, Mass., National Bureau of Economic Research, August.
- MINCER, J. (1989), *Job Training : Costs, Returns, and Wage Profiles*, Working Paper no. 3208, Cambridge, Mass., National Bureau of Economic Research, December.
- MINCER, J., et B. Jovanovic (1981), « Labor Mobility and Wages », in S.ROSEN, ed., *Studies in Labor Markets*, The University of Chicago Press.
- NEAL, D. (1995), « Industry-Specific Human Capital : Evidence from Displaced Workers », *Journal of Labor Economics*, vol. 13, no 4 : 653-677.
- ONG, P.M., et D. MAR (1992), « Post-Layoff Earnings Among Semiconductor Workers », *Industrial and Labor Relations Review*, 45(2) : 366-379.
- PARSONS, D.O. (1972), « Specific Human Capital : An Application to Quit Rates and Layoff Rates », *Journal of Political Economy*, 80 : 1120-1143.
- PIGOU, A.C. (1932), *The Economics of Welfare*, MacMillan & co., Ltd., London.
- ROSEN, S. (1977,) « Human Capital : A Survey of Empirical Research », dans R. EHRENBURG éd., *Research in Labor Economics*, Greenwich, Conn., JAI Press, vol. 1.
- TOPEL, R. (1991), « Specific Capital, Mobility, and Wages : Wages Do Rise with Seniority », *Journal of Political Economy*, 99, February : 145-76.
- WEISS, Y. (1986), « The Determination of Life-Cycle Earnings : A Survey », *Handbook of Labor Economics*, Volume 1, Chap. 11 : 603-640
- WILLIAMSON, O.E., M. WACHTER, et J.E. HARRIS (1975), « Understanding the Employment Relationship : The Analysis of Idiosyncratic Exchange », *Bell Journal of Economics*, 6 : 250-280.
- WILLIS, R.J. (1986), « Wage Determinants : A Survey and Reinterpretation of Human Capital Earnings Functions », *Handbook of Labor Economics*, Volume 1, Chap. 10 : 525-602.