



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

ECE/CES/2007/17  
2 avril 2007

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

**COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR  
L'EUROPE**

**CONFÉRENCE DES STATISTICIENS  
EUROPÉENS**

**COMMISSION DE STATISTIQUE**

Cinquante-cinquième réunion plénière  
Genève, 11-13 juin 2007  
Point 6 de l'ordre du jour provisoire

**SÉMINAIRE SUR LA MESURE DU CAPITAL – ALLER AU-DELÀ  
DES MESURES TRADITIONNELLES**

**TROISIÈME PARTIE**

Mesurer la production d'éducation des administrations publiques dans l'optique  
du capital humain: que pourraient indiquer les estimations?

Communication présentée par la Muskie School of Public Service  
de l'Université du Maine du Sud et le National Bureau  
of Economic Research (États-Unis)<sup>1</sup>

**INTRODUCTION**

1. La plupart des services statistiques européens mettent au point actuellement des mesures nouvelles de la production des administrations publiques pour se conformer au Système européen des comptes nationaux et régionaux (SEC 1995 (Eurostat, 1995)). Celui-ci réclame des mesures directes du volume de la plupart des productions (sorties) des administrations publiques, y compris l'éducation, au lieu de mesures reposant sur les moyens de production (entrées).
2. Ce sont les difficultés que l'Office for National Statistics (ONS) britannique avait eues à réaliser ces mesures directes de volume qui ont abouti à l'Étude Atkinson (Atkinson, 2005).

---

<sup>1</sup> Cette communication a été établie à l'invitation du secrétariat.

Durant les deux dernières années, un certain nombre de séances de conférences, de conférences entières et de consultations ont été organisées pour élaborer des mesures directes du volume de la production des administrations publiques ou améliorer celles qui existaient, et tant dans les services de statistique que dans les instituts privés, les chercheurs ont consacré un temps considérable à cette question. Il est probable que ces travaux vont se poursuivre durant un certain temps encore, car la mise au point des estimations nouvelles de cette production soulève des problèmes de mesure importants.

3. Notre conclusion ici est que mesurer la production d'éducation des administrations publiques dans l'optique du capital humain a de très fortes chances d'être une démarche féconde. Les taux de croissance calculés dans cette optique serviraient à estimer le volume de cette production. Notre analyse sera centrée sur la faisabilité d'une telle démarche et sur la question de savoir si celle-ci est susceptible de fournir des estimations qui soient très nettement différentes de celles que donnent les approches reposant essentiellement sur les taux d'accroissement des effectifs inscrits.

4. L'été dernier, Dale Jorgenson, Barbara Fraumeni et Michael Christian ont mis en route un projet de recherche destiné à prolonger et réviser les estimations établies par Jorgenson et Fraumeni (J-F) de l'investissement dans l'éducation aux États-Unis (1992 a), 1992 b)). Un rapport préliminaire sur les premières étapes de ce projet a été présenté dans le courant de l'automne, à un atelier organisé conjointement par l'OCDE, l'ONS et le Gouvernement norvégien à Londres<sup>2</sup>.

5. Le projet J-F initial était un projet de très grande ampleur, et il a fallu dans les cinq à dix ans pour le mener à bien. La longueur de ce délai s'explique en partie par le temps nécessaire pour conceptualiser et mettre en œuvre la méthode nouvelle, mais aussi par les dimensions de l'opération de collecte des données. Un certain nombre de chercheurs ont participé à la mise au point des éléments entrant dans les estimations, aux premiers rangs desquels Chinloy, Gollop et Ho, qui a construit une base de données de main-d'œuvre sur les salaires, le nombre d'heures travaillées et les salariés, par âge et par niveau d'instruction. Les estimations J-F du capital humain étaient construites par âge simple et année d'études. Cela représente un travail dont il n'est pas réaliste de penser qu'il puisse être soutenu sans discontinuer.

6. En conséquence, le projet J-F-C pose la question suivante: est-il possible de construire des estimations robustes en faisant appel à un mélange de données catégorielles extraites de la base de données de main-d'œuvre tenue par Ho et d'information sur les effectifs inscrits et la population par âge simple et année d'études ou niveau le plus élevé des études achevées?

7. Ce projet moins ambitieux entraîne quand même la production d'un vaste ensemble de données; la plus grande base de données J-F-C contient plus de 120 000 observations étalées sur plus de quarante-cinq ans et dont chacune se voit associer quelque 25 variables. Cela dit, Ho a construit sa base de données de main-d'œuvre, qui est le principal pilier de ce projet, pour la base

---

<sup>2</sup> Voir Fraumeni, 2006. La communication affichée sur le site de l'OCDE, à l'adresse <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/37460216.pdf>, donnait un aperçu de la méthode du capital humain, qui est exposée plus loin dans l'annexe. La communication orale était axée sur le sujet de la présente note.

de données EU-KLEMS, laquelle a été rendue publique le 15 mars<sup>3</sup>. Pour diverses raisons, cette divulgation ne porte pas sur l'intégralité de la base de données de Ho, mais il n'est pas exclu néanmoins que quelques chercheurs au moins puissent continuer à utiliser l'ensemble entier de ces données. Les bases de données concernant d'autres pays couvrent un champ sans doute moins vaste mais chacune pourrait représenter un point de départ pour construire un ensemble de comptes dans l'optique du capital humain.

8. Pour qu'une démarche axée sur le capital humain soit adoptée par les services de statistique, il faut qu'elle exige relativement peu de ressources et de temps aux fins de la mise à jour des séries chronologiques de la production des administrations publiques. Les coûts initiaux de développement pourraient être plus élevés que pour d'autres méthodes mais, avec un peu de chance, les travaux de chercheurs du secteur privé comme J-F-C réduiraient notablement les coûts de démarrage.

9. Le projet de recherche initial J-F sur l'investissement dans l'éducation envisagé dans l'optique du capital humain a produit des résultats pour la période 1948-1986. Les résultats du projet actuel J-F-C iront de 1960 (point de départ des données de Ho qui sous-tendent EU-KLEMS) à une année récente, disons 2005. Dans un premier temps, comme ce fut le cas pour J-F, J-F-C sera centré sur la production globale d'éducation, tant privée que publique. À la fin, un sous-projet sera consacré à déterminer comment isoler l'incidence de l'éducation publique sur les gains d'une vie entière pour mesurer la production d'éducation des administrations publiques. C'est là une mesure importante et nécessaire, mais qui est la suite logique de la démonstration que la construction de l'ensemble de comptes conçu dans l'optique du capital humain est faisable, avec beaucoup moins de données que le projet J-F initial, dans un laps de temps raisonnable pour un service de statistique.

## **I. MÉTHODE GÉNÉRALE**

10. La production d'éducation des administrations publiques est souvent mesurée par le nombre des élèves qui fréquentent l'école publique. Des ajustements qualitatifs peuvent être opérés pour rendre compte, par exemple, des résultats aux épreuves de contrôle, et d'autres distinctions établies pour déterminer, par exemple, le coût de différents programmes par discipline. Ces ajustements sont cependant généralement très limités ou assez ponctuels parce que les données manquent pour appliquer des méthodes plus fines<sup>4</sup>.

11. Dans l'optique du capital humain, le projet J-F chiffre l'impact de l'éducation sur le revenu d'une vie entière pour déterminer l'investissement dans l'éducation qui est, par définition, la production d'éducation. Le rapport Atkinson a bien vu l'intérêt potentiel de cette démarche, en demandant que soit envisagé «un ajustement propre à rendre compte de la valeur de l'éducation pour les gains futurs» (Atkinson, recommandation 9.3, p. 135).

---

<sup>3</sup> Pour de plus amples renseignements, consulter la page d'accueil du projet EU-KLEMS à l'adresse suivante: <http://www.euklems.net/>.

<sup>4</sup> Pour un exemple d'ajustement qualitatif des effectifs inscrits, voir Christian, 2006.

12. J-F estime l'impact de l'éducation formelle sur le revenu de la vie entière pour la population non institutionnelle des États-Unis. La première étape consiste à estimer le revenu de la vie entière attendu pour tous ses membres, par année de naissance, année civile de l'estimation, sexe, âge simple, de la naissance (0) à 75 ans et au-delà (75+), et année d'études, de la première année (classe) à l'accomplissement d'au moins une année d'études supérieures au-delà du deuxième cycle. L'investissement dans l'éducation est l'effet marginal sur le revenu d'une vie entière de l'accomplissement d'une année d'études supplémentaire et il est enregistré au moment où celle-ci est achevée. Toutes les activités, rémunérées ou non, sont affectées d'une valeur, à l'exception de l'entretien, qui comprend le sommeil et les soins et l'hygiène personnels. Les activités non marchandes non rémunérées, à l'exception de l'investissement dans l'éducation et de l'investissement dans de nouvelles naissances, sont évaluées à l'aide d'une méthode de mesure du coût d'opportunité. Le coût d'opportunité total de ces activités non rémunérées est égal au temps multiplié par le salaire marchand qui aurait pu être gagné par une personne du même âge, du même sexe et de la même catégorie éducative par année. Le temps marchand est évalué directement par les salaires gagnés.

13. Les anticipations concernant les années vécues, les effectifs inscrits et les profils de la population active, y compris les heures ouvrées, ainsi que les salaires relatifs, proviennent de renseignements concernant les personnes plus âgées vivantes telle ou telle année. La probabilité, par exemple, de voir un garçon de 16 ans qui est en deuxième année d'études secondaire de deuxième cycle en 1980 accomplir une autre année d'études en 1981 découle du taux de réussite des élèves de troisième année âgés de 17 ans en 1980. De même, la probabilité de voir une femme âgée de 40 ans en 1980 et titulaire d'un diplôme universitaire de deuxième cycle travailler (et combien d'heures) en 1981 découle des données enregistrées en 1980 pour les femmes de 41 ans ayant un diplôme de même niveau. En conséquence, il ne faut que des renseignements immédiats, à une seule exception près: les salaires futurs ne peuvent être déterminés qu'à l'aide d'un taux réel de croissance des salaires.

14. Tous les revenus futurs sont actualisés. Pour finir, les revenus de la vie entière sont calculés par une récursion arrière, en partant de l'âge de 74 ans, le plus vieux avant la retraite.

15. On trouvera à l'annexe les équations de la méthode spécifique employée par J-F-C, qui est parallèle à celle de J-F, mais qui en diffère en ce qu'elle fait appel à des données catégorielles, au lieu de l'âge simple ou de l'année d'études, pour réduire très sensiblement les besoins de données.

## II. ANALYSE DES RÉSULTATS ESCOMPTÉS

16. Aux États-Unis, deux tendances distinctes commandent les taux de croissance en volume de l'investissement dans l'éducation. Elles interviennent dans deux sous-périodes à peu près semblables aux deux qui sont analysées ici, à savoir: la première, 1960-1986, est la plus tardive sur laquelle porte l'étude initiale J-F; la seconde, 1987-2004, correspond aux années qui doivent être ajoutées à l'étude initiale J-F par l'étude J-F-C<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Ces périodes ont été choisies parce qu'il était possible de les analyser sans achever le projet J-F-C et parce que l'année d'interruption, 1986, correspond en gros à une solution de continuité dans la tendance.

17. Comme les ajustements des effectifs inscrits ou autres indicateurs quantitatifs sont le plus souvent modestes, nous comparons les résultats effectifs du projet J-F en ce qui concerne les taux de croissance et les résultats escomptés en la matière dans le projet J-F-C aux taux de croissance des effectifs inscrits. En prenant ces derniers comme indicateur supplétif de la production d'éducation, nous posons que chaque année d'études (classe) apporte la même contribution à cette production et que celle-ci (par année d'études) n'a pas varié dans le temps.

18. Le tableau ci-dessous compare le taux annuel de croissance des effectifs inscrits aux taux annuels de croissance tirés du projet J-F, en dollars constants (en volume).

Tableau 1		
Taux de croissance	Effectifs	Investissement dans l'éducation (en dollars constants)
1960-1986 (J-F)	0,6 %	2,7 %
1986-2004 (J-F-C)	1,2 %	?

Le point d'interrogation qui figure dans la rangée J-F-C s'explique par le fait que ce projet n'est pas encore terminé. Le recours aux taux de croissance de l'investissement dans l'éducation du projet J-F entraînerait une différence très significative dans la série de la production d'éducation. Les taux de croissance seraient certes différents si seuls étaient estimés les revenus marchands de la vie entière, mais les différences avec les taux de croissance des effectifs inscrits seraient à peu près du même ordre.

19. Les tendances de la période 1960-1986, par opposition à celles des années 1986-2004, donnent une très nette indication du chiffre qui pourrait remplacer le point d'interrogation lorsque le projet J-F-C sera achevé. Les tendances dont le tableau ci-dessous rend compte ont trait dans les deux cas aux premières années de l'enseignement supérieur («college»).

Tableau 2		
Taux de croissance	Effectifs	Écart de salaire «college» par rapport aux autres niveaux
1960-1986 J-F	4,6 % (0,6 %)	Diminue souvent, mais peut aussi augmenter
1986-2004 J-F-C	1,8 % (1,2 %)	Augmente substantiellement

Les chiffres des rangées du haut sont les taux annuels de croissance des effectifs du «college». Au-dessous figurent les taux de croissance des effectifs totaux, repris du tableau précédent.

20. Dans la première période, 1960-1986, le taux de croissance des effectifs du «college» atteint presque huit fois celui des effectifs totaux, dans la seconde, 1986-2004, le taux de croissance des premiers demeure significativement plus élevé que le taux global, mais la différence est beaucoup plus faible que dans la première période. De toute évidence, le facteur déterminant des taux de croissance de l'investissement dans l'éducation est la forte expansion

des effectifs du «college». Les individus qui en sont issus ont des revenus sur la vie entière significativement supérieurs à ceux des gens moins instruits, en raison des salaires plus élevés qu'ils perçoivent. En conséquence, les forts taux de croissance des effectifs du «college» exercent une double influence sur l'investissement éducatif: à travers des salaires plus élevés et à travers des taux globaux d'inscription supérieurs.

21. La dernière colonne du tableau a trait aux tendances de l'écart de salaire entre les individus issus du «college» et ceux qui sont moins instruits. Les données sur le salaire horaire moyen utilisées pour estimer les tendances de cet écart de salaire proviennent de la base de données de Ho sur la main-d'œuvre. Pour la première période, 1960-1986, elles sont contrastées: dans certains cas, l'écart va en se rétrécissant, dans d'autres, en se creusant<sup>6</sup>. Dans la seconde période, 1986-2004, l'écart ne cesse d'augmenter.

22. En conséquence, je m'attends pour ma part à ce que les taux de croissance de l'investissement dans l'éducation continuent à être substantiellement supérieurs aux taux de croissance globaux des effectifs inscrits, mais pour une raison différente. Le principal «moteur» de cette différence sera désormais l'accroissement de l'écart de salaire, et non l'expansion nettement plus forte des effectifs du «college».

### III. AUTRES QUESTIONS

23. Les autres questions auxquelles il faut s'attaquer pour achever la mise au point d'un système simplifié de mesure de la production d'éducation des administrations publiques sont de deux ordres. En premier lieu, quels problèmes les données catégorielles représentent-elles? Deuxièmement, que faut-il faire pour passer de la production d'éducation formelle de tous les secteurs à celle des seules administrations publiques?

24. Deux catégories d'éducation paraissent poser des problèmes. Tout d'abord, comme les étudiants poursuivent couramment leurs études à l'université durant un certain nombre après la licence (quatrième année de «college»), de nouvelles recherches devront être menées pour traiter la catégorie des étudiants allant au-delà du premier cycle du supérieur («college»). Combien d'années d'études supplémentaires accomplissent-ils? Combien de temps mettent-ils à venir à bout du programme de chaque année? Dans une certaine mesure, un problème analogue se pose au niveau précédent, les données de fait indiquant qu'il y a davantage d'étudiants à qui il faut plus de quatre ans pour accomplir les quatre années de «college» officiellement prévues.

---

<sup>6</sup> Comme on peut le constater d'après l'annexe, les catégories d'éducation ont changé en 1992. Pour les besoins de la description, en utilisant les catégories de 1992 et de la période antérieure, on a retenu deux références: études supérieures poursuivies au-delà du «college» et diplôme (licence) obtenu à l'issue de la quatrième année de «college». Les salaires correspondants ont ensuite été comparés aux salaires horaires des individus moins instruits: titulaires d'un diplôme du premier cycle de l'enseignement supérieur («college») dans une seule comparaison; plus, toujours, ayant fait des études au «college» mais sans diplôme; titulaires d'un diplôme de fin d'études secondaires; ayant fait des études secondaires de deuxième cycle, mais sans diplôme; enfin, ayant accompli jusqu'à huit ans d'études primaires.

25. Deuxièmement, les salaires payés à des gens qui n'ont pas accompli plus de huit années d'études primaires peuvent varier selon que les intéressés ont ou non reçu une éducation suffisante pour savoir lire, écrire et effectuer les opérations arithmétiques élémentaires. Si le nombre des personnes qui ont accompli moins de huit années de scolarité est très faible, on pourrait ignorer cette question.

26. Pour passer de l'estimation de la production totale d'éducation formelle à la seule éducation fournie par les administrations publiques, la question la plus importante est de déterminer s'il faut affecter cette production aux écoles publiques ou à d'autres entrées. Les tendances du temps qu'élèves et parents consacrent au processus éducatif devraient être éliminées des taux de croissance de l'investissement éducatif<sup>7</sup>. Il faudrait aussi exclure les effets du capital social sous forme d'influences du voisinage, de la culture et de la famille.

#### IV. CONCLUSION

27. Il ressort des données présentées ici que le recours à une démarche axée sur le capital humain pour estimer les taux de croissance de la production d'éducation des administrations publiques dans le cas des États-Unis pourrait avoir une incidence importante sur les estimations de cette production en général. Dans la mesure où les profils des effectifs et des écarts de salaires présentent pour d'autres pays des tendances semblables, on s'attendrait à des résultats semblables. Une telle démarche est supérieure à celle qui ne considère que les effectifs, car elle saisit un certain nombre de facteurs auxquels les comptes ne font aucune place. L'éducation étant l'une des plus grosses catégories de dépense des administrations publiques, il est important de s'intéresser tout particulièrement à sa mesure. L'éducation ne se borne pas à être profitable à qui la reçoit; elle a aussi pour effet d'aboutir à des taux de croissance plus élevés pour l'ensemble de l'économie du fait de la productivité plus forte qui caractérise une main-d'œuvre qualifiée.

---

<sup>7</sup> Il est assurément possible que les écoles incitent leurs élèves à s'investir davantage dans l'apprentissage; c'est pourquoi la ligne de démarcation entre les entrées de l'école et celles des différents apprenants dans la production est floue.

## ANNEXE

1. On trouvera ci-après une description plus détaillée de la méthode employée pour les estimations en cours d'élaboration. Elle est présentée suivant le même modèle que dans l'annexe de Jorgenson-Fraumeni (1992b).

### DIMENSIONS DES DONNÉES

2. Années: 1960-2004  
Selon le sexe: masculin et féminin

3. Catégories:

#### Âge

1	16-17
2	18-24
3	25-34
4	35-44
5	45-54
6	55-64
7	65-74
8	75+

Éducation (1960-1992), selon les années de scolarité ou d'études supérieures accomplies

1	Avant le 2 <sup>e</sup> cycle du secondaire («high school»)
2	Quelques années de 2 <sup>e</sup> cycle du secondaire (HS)
3	Diplôme de fin d'études secondaires («high school grad»)
4	Quelques années de «college»
5	Licence («college grad»)
6	Études universitaires au-delà du «college»

Éducation (1992-2000), d'après le niveau d'études le plus élevé atteint

1	Huitième année d'études (classes) au maximum
2	Neuvième à douzième année d'études, sans diplôme
3	Diplôme de fin d'études secondaires («high school grad»)
4	Études supérieures («college») sans diplôme, ou avec diplôme délivré à l'issue de deux années de «college» seulement («associate degree»)
5	Licence ès lettres ou sciences (BA, BS)
6	Études universitaires au-delà de la licence.

4. Lorsque ce sont les effectifs inscrits ou l'investissement dans l'éducation qui constituent la variable, les catégories d'éducation renvoient au niveau d'enseignement des effectifs au lieu des années d'études ou du niveau d'études le plus élevé atteint.



## Niveau d'enseignement des effectifs pour toutes les années

- 1 Première à huitième année d'études (primaire)
- 2 Première à troisième année de l'enseignement secondaire du 2<sup>nd</sup> degré («high school»)
- 3 Quatrième année de l'enseignement secondaire du 2<sup>nd</sup> degré
- 4 Première à troisième année de «college»
- 5 Quatrième année de «college» (fin du 1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 6 Études universitaires du 2<sup>e</sup> cycle et au-delà.

5. Dans les équations qui suivent, l'emploi de lettres majuscules indique qu'il s'agit de variables catégorielles, par opposition à l'âge simple et à l'année d'études. Ainsi, une variable de dimension notée «A» est une variable de catégorie d'âge; une variable de dimension notée «a» est une variable exprimée par âge simple. Les effectifs inscrits sont notés «ENR» lorsqu'il s'agit d'une variable de catégorie d'effectifs; elle est notée «enr» lorsque c'est une variable de niveau d'études des effectifs inscrits par année. Par ailleurs, l'éducation est notée «E» (catégorielle) ou «e» par nombre d'années de scolarité ou d'études supérieures accomplies ou par année correspondant au niveau d'études le plus élevé atteint.

6. Les âges simples sont  $a = 0, 1, 2, \dots, 75, 75+$ . Les années (niveau) d'études sont indiquées comme suit:

Éducation = e	Effectifs inscrits ou investissement dans l'éducation
1	Pas d'inscriptions
2	En première année d'études (enseignement primaire) (grade 1)
3	En deuxième année (enseignement primaire) (grade 2)
4	En troisième année (enseignement primaire) (grade 3)
5	En quatrième année (enseignement primaire) (grade 4)
6	En cinquième année (enseignement primaire) (grade 5)
7	En sixième année (enseignement primaire) (grade 6)
8	En septième année (enseignement secondaire 1 <sup>er</sup> cycle) (grade 7)
9	En huitième année (grade 8)
10	En première année d'enseignement secondaire 2 <sup>e</sup> cycle (high school 1)
11	En deuxième année d'enseignement secondaire 2 <sup>e</sup> cycle (high school 2)
12	En troisième année d'enseignement secondaire 2 <sup>e</sup> cycle (high school 3)
13	En quatrième année d'enseignement secondaire 2 <sup>e</sup> cycle (high school 4)
14	En première année de «college» (terminale de lycée)
15	En deuxième année de «college» (1 <sup>er</sup> cycle universitaire)
16	En troisième année de «college»
17	En quatrième année de «college» (licence)
18	En cinquième année de «college» (maîtrise) et au-delà (college 5+).

**VARIABLES**

7. Les variables d'entrée requises pour les estimations de la production du secteur éducatif par année sont notées, sauf indication contraire, comme il est indiqué ci-après. Ces variables, sauf indication contraire, sont exprimées en dollars courants (valeur nominale) par habitant et se rapportent à des catégories, sauf notation contraire en lettres minuscules de leurs dimensions et de leur description.

Cmp(s,A,E) – rémunération horaire, avant impôt sur les revenus du travail.

Emp(s,A,E) – nombre de salariés.

Hrs(s,A,E) – nombre d'heures travaillées par semaine.

Pop(s,a,e) – population, par âge simple et par niveau d'instruction.

R – (1 + taux réel de croissance des revenus du travail)/(1 + taux d'actualisation).

Senr(s,a,enr) – effectifs inscrits, par âge simple et par année d'études.

Sr(année de naissance,s,a) – probabilité de survie, selon l'année de naissance.

Tax – taux moyen d'imposition des revenus du travail.

Taxam – taux d'imposition marginal moyen des revenus du travail.

8. Les variables intermédiaires estimées à partir des variables qui précèdent sont les suivantes:

Hrstot(s,A,E) – somme des heures de travail hebdomadaires effectuées par tous les salariés de la catégorie.

Pop(s,A,E) – population.

Senr(s,A,ENR) – effectifs inscrits.

Ymi(s,a,e) – revenu marchand annuel, par âge simple et par niveau d'instruction.

Ymi(s,A,E) – revenu marchand annuel.

Ymitot(s,A,E) – somme des revenus marchands annuels de tous les salariés de la catégorie.

Ynmi(s,a,e) – revenu non marchand annuel, par âge simple et par niveau d'instruction.

Ynmi(s,A,E) – revenu non marchand annuel.

Les variables de sortie sont les suivantes:

Life(s,a,e) – revenu de la vie entière, par âge simple et par niveau d'instruction.

Mi(s,a,e) – revenu marchand de la vie entière, par âge simple et par niveau d'instruction.

Nmi(s,a,e) – revenu de la vie entière non marchand, par âge simple et par niveau d'instruction.

Si(s,a,enr) – investissement dans l'éducation, par âge simple et par année d'études des effectifs inscrits.

**ÉQUATIONS DES STADES DE LA VIE**

9. Il y a cinq stades de la vie dans le modèle J-F de l'investissement dans l'éducation traité dans l'optique du capital humain. Comme les calculs y sont faits en partant des personnes âgées de 75 ans, les stades de la vie y sont énumérés à rebours.

Stade 5: retraite, 75 ans et plus

$y_{mi}(s,a,e)=y_{nmi}(s,a,e)=m_i(s,a,e)=n_{mi}(s,a,e)=0$

Stade 4: travail uniquement, de 35 à 74 ans

$$ymi(s,a,e)=ymitot(s,A,E)/pop(s,A,E)*(1-tax)$$

$$ynmi(s,a,e)=[14*7*52-hrstot(s,A,E)/pop(s,A,E)]*cmp(s,A,E)*(1-taxam)$$

$$mi(s,a,e)=ymi(s,a,e)+sr(s,older)*mi(s,older,e)*R$$

$$nmi(s,a,e)=ynmi(s,a,e)+sr(s,older)*nmi(s,older,e)*R$$

Stade 3: alternance travail et école, de 16 à 34 ans

$$ymi(s,a,e)=ymitot(s,A,E)/pop(s,A,E)*(1-tax)$$

$$ynmi(s,a,e)=[14*7*52-hrstot(s,A,E)/pop(s,A,E)-1300*senr(s,A,ENR)]*cmp(s,A,E)*(1-taxam)$$

$$mi(s,a,e)=ymi(s,a,e)+[senr(s,a, enr)*sr(s,older)*mi(s,older,school)+(1-senr(s,a, enr))*sr(s,older)*mi(s,older,e)]*R$$

$$nmi(s,a,e)=ynmi(s,a,e)+[senr(s,a, enr)*sr(s,older)*nmi(s,older,school)+(1-senr(s,a, enr))*sr(s,older)*nmi(s,older,e)]*R$$

Stade 2: école seulement, de 5 à 15 ans

$$ymi(s,a,e)=ynmi(s,a,e)=0$$

$$mi(s,a,e)=[senr(s,a, enr)*sr(s,older)*mi(s,older,school)+(1-senr(s,a, enr))*sr(s,older)*mi(s,older,e)]*R$$

$$nmi(s,a,e)=[senr(s,a, enr)*sr(s,older)*nmi(s,older,school)+(1-senr(s,a, enr))*sr(s,older)*nmi(s,older,e)]*R$$

Stade 1: ni école, ni travail, de 0 à 4 ans

$$ymi(s,a,e)=ynmi(s,a,e)=0$$

$$mi(s,a,e)=sr(s,older)*mi(s,older,e)*R$$

$$nmi(s,a,e)=sr(s,older)*nmi(s,older,e)*R$$

## ESTIMATIONS RÉCAPITULATIVES

10.  $life(s,a,e)=mi(s,a,e)+nmi(s,a,e)$ , où «life» est le revenu de la vie entière, tant marchand que non marchand, par habitant, de la population totale

$$si(s,a,e)=senr(s,a, enr)*(life(s,older,e)-life(s,older,e-1))$$

Si l'on est inscrit en telle ou telle année d'études et qu'on l'achève lorsqu'on a un an de plus, on obtient le revenu sur la vie entière de quelqu'un qui est âgé d'un an de plus et qui a terminé cette année d'études.

11. Pour chacune des variables de sortie, les variables en volume (en dollars constants) sont estimées à l'aide d'un indice translog (de Divisia/Tornqvist).

Poids en dollars nominaux	Quantités
Si	Effectifs inscrits
Mi	Population
Nmi	Population
Life	Population

On pourrait construire divers autres indices en volume (dollars constants), par exemple pour le revenu marchand annuel et pour la dépréciation du capital humain.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Sir Tony Atkinson, 2005, *Atkinson Review: Final Report. Measurement of Government Output and Productivity for the National Accounts*, (Étude Atkinson: Rapport final. Mesure de la production et de la productivité des administrations publiques aux fins de la comptabilité nationale), Palgrave Macmillan, Londres, 31 janvier.

Michael Christian, 2006, «Measuring the Education Function of Government in the United States» (Mesure de la fonction éducation des administrations publiques aux États-Unis), communication établie pour l'atelier organisé conjointement par l'OCDE, l'ONS et le Gouvernement norvégien sur le thème «Measurement of non-market output in education and health» (Mesure de la production non marchande dans les secteurs de l'éducation et de la santé), Londres, Brunei Gallery, 4 octobre.

Eurostat, 1995, Système européen des comptes nationaux et régionaux (SEC).

Barbara M. Fraumeni, 2006, «Methodology for Measuring Education Output Using a Human Capital Approach» (Méthode de mesure de la production d'éducation dans l'optique du capital humain), communication établie en vue de l'atelier organisé conjointement par l'OCDE, l'ONS et le Gouvernement norvégien sur la mesure de la production non marchande dans les secteurs de l'éducation et de la santé, Londres, Brunei Gallery, 4 octobre.

Dale W. Jorgenson et Barbara M. Fraumeni (1992a), «Investment in Education and U.S. Economic Growth» (L'investissement dans l'éducation et la croissance économique des États-Unis), *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94, supplément, p. S51 à 70.

\_\_\_\_\_ (1992b), «The Output of the Education Sector» (La production du secteur de l'éducation), in Z. Griliches, T. Breshnahan, M. Manser et E. Berndt (dir. publ.), *The Output of the Service Sector* (La production du secteur des services), Chicago, NBER, 1992, p. 303 à 341.

-----