

Croissance et formation Synthèse critique et test

Sylvie Charlot

La méthodologie néoclassique

L'approche néoclassique de la macro-économie est marquée par la nécessité d'analyser l'évolution d'agrégats à l'aide d'outils et concepts micro-économiques. La macro-économie néoclassique s'attache à étudier l'économie d'un pays principalement par le biais d'une fonction de production agrégée et de l'utilité d'un consommateur représentatif qui doit être maximisée. La fonction de production ne tient pas compte, traditionnellement, de la qualité des facteurs, c'est-à-dire la formation et la technologie.

Les insuffisances du modèle traditionnel

Les hypothèses générales et l'esprit des modèles macro-économiques néoclassiques traditionnels sont généralement illustrés par le modèle de Solow (1956). Dans ce dernier, la fonction de production est à facteurs substituables, ce qui permet de toujours atteindre un régime de croissance équilibrée de plein emploi, quels que soient le taux d'épargne et la croissance démographique, qui sont externes au système.

Ce modèle a provoqué de nombreuses critiques depuis sa présentation. Le principal reproche dont il fait l'objet, concerne la relation directe entre épargne et investissement. La production n'est plus vraiment fonction de l'investissement mais de l'épargne. Il n'y a aucune place pour les anticipations des agents dans ce modèle. De plus, l'hypothèse de flexibilité parfaite des prix des facteurs rend cette analyse peu convaincante quant à sa vérification empirique.

Enfin et surtout, on reproche souvent au modèle de Solow de ne pas être véritablement un modèle de croissance, puisque les équilibres de long terme sont réguliers ou quasi-stationnaires. Ce type de modèle rend peu compte des processus de croissance, car il n'incorpore

pas la notion de progrès technique. Ce dernier peut être introduit dans les modèles de croissance néoclassiques, mais de façon exogène. Même s'il est incorporé au capital (par exemple aux machines), le progrès technique (non autonome) n'est pas expliqué par le modèle, il ne découle pas du comportement des agents. Les modèles traditionnels de croissance concluent à la convergence des régimes de croissance des différentes nations, convergence démentie pas les observations empiriques.

Constatant l'écart grandissant entre le rôle du progrès technique, dans les processus de croissance, et le peu d'explications apportées par le modèle traditionnel sur ses origines, un nouveau courant de recherches est né, celui des modèles de croissance endogène.

Principes généraux des modèles de croissance endogène

Les modèles de croissance endogène ont la particularité d'allier rendements d'échelle globalement croissants, externalités, et explication endogène du processus de croissance. On distingue les rendements sociaux, au niveau macro-économique, et les rendements individuels du capital humain.

Les rendements d'échelle globaux peuvent être croissants alors que les rendements du capital humain restent décroissants ou constants, grâce à l'introduction d'externalité. L'externalité, telle qu'elle est définie par Marshall, représente l'effet de synergie, né des complémentarités et des agglomérations, lorsque plusieurs firmes produisent dans le même secteur. Ce surplus n'est pas pris en compte par les agents au moment de leur choix de répartition entre investissement et consommation. L'équilibre concurrentiel peut être atteint, puisque les rendements croissants de l'investissement sont externes aux choix de l'individu représentatif. En effet, les agents

optimisent leur utilité, en tenant pour constants les stocks de capital (physique et humain), sans considérer que leurs propres décisions vont modifier ces mêmes stocks. L'équilibre est alors réalisable, mais est sous-optimal (au sens de Pareto), puisque des agents économiques peuvent être lésés. L'intervention de l'Etat est donc justifiée.

L'existence d'externalités dépend du niveau d'agrégation de l'analyse. S'il s'agit d'un secteur, l'externalité peut provenir de l'interdépendance de celui-ci avec d'autres secteurs.

Au niveau macro-économique, de la nation, l'externalité concerne la part de croissance non-expliquée par les facteurs de production. Elle est ainsi directement liée au "*troisième facteur*" ou "*facteur résiduel*", dont Denison (1962) a extrait une part issue de l'éducation. Mais contrairement au facteur résiduel, l'externalité est expliquée par le comportement des agents, elle a, ainsi, des fondements micro-économiques.

La place de la formation dans la dynamique de croissance

L'intensité du progrès technique est expliquée par le comportement d'épargne et d'accumulation de connaissances des agents. Il est, de façon directe ou indirecte, introduit par le concept de capital humain. On considère que la productivité des salariés est améliorée par la qualité plus grande du facteur travail. Soit parce que "l'intelligence" des hommes permet de produire des machines plus performantes, soit parce que dans le système de production même, le capital humain agit directement sur la quantité et la qualité de la production.

Le concept de capital humain est donc au coeur des modèles de croissance endogène. Il accroît la production ; à ce titre, il est considéré comme un facteur de production à part entière, et génère, en général, une externalité. Mais des divergences importantes existent aujourd'hui dans la définition du capital humain.

Le rôle du capital humain chez Lucas

Dans le modèle de Lucas (1988), le capital humain, défini comme un stock de formation, affecte directement la productivité de la main-d'oeuvre en accroissant sa qualité. Il produit également une externalité du fait de l'interaction positive des individus dans un environnement à capital humain élevé. Les rendements en capital humain privé sont constants, i.e. quel que soit le niveau de formation antérieurement atteint l'effort nécessaire à son augmentation est

identique. Par contre, les rendements en capital humain social sont croissants, grâce à l'externalité. L'accumulation de capital humain et celle de biens finaux sont simultanées. Le décalage entre ces deux types de production, habituellement introduit, n'intervient pas dans ce modèle.

Les modèles de Romer

Pour Romer (1986, 1990), le progrès technique est essentiellement porté par le capital physique. Le niveau de développement technologique est mesuré par la diversité des biens de production. La *connaissance* comprend une part privée, il s'agit du capital humain propre à l'individu, et une part publique. La composante privée justifie l'existence d'une rente et donc d'un investissement privé, alors que la composante publique produit une externalité, puisqu'elle profite à tous. Romer peut ainsi rendre compatibles ses trois réflexions principales : la relation évolution technologique-accumulation de capital physique est à double sens, l'évolution technique est en partie le résultat de comportements individuels, et enfin l'utilisation de l'instruction nécessaire à l'efficacité du travail n'entraîne pas de coût supplémentaire.

Malgré la richesse du raisonnement, la formalisation du modèle comprend quelques ambiguïtés. En effet, dans le secteur de la recherche, le capital humain n'est pas porté par le facteur travail puisque ce dernier n'apparaît pas. Romer reconnaît que cette dissociation entre l'homme et le capital humain pose problème. En outre, le processus d'innovation n'est pas explicite, le passage d'un nouveau concept à un nouveau bien d'équipement n'est pas décrit.

Ainsi, la définition de ce que contient le capital humain, la manière dont il est introduit dans les fonctions de production, et son impact sur la croissance ne sont donc pas toujours cohérents dans les articles de base et de synthèse de la théorie de la croissance endogène. Une étude des mécanismes de croissance endogène soulève en particulier une interrogation sur les rendements de l'éducation tant dans le temps (vitesse d'accumulation), qu'au niveau de son impact sur la richesse des pays. Un test, sur 150 pays du globe, et sur la période 1971-90, a été effectué pour discerner la forme de la relation richesse-investissement en capital physique et éducation.

Test de l'impact de la formation sur la richesse

En introduction, on peut remarquer l'extrême variabilité de l'indicateur de capital humain dans le monde, et émettre

l'hypothèse que la richesse et le niveau de formation sont liés, grâce au graphique situé à la fin du document.

Le PIB réel par tête et le taux d'investissement sont tirés du fichier Penn World Table 5.5 du NBER¹. L'éducation est mesurée par le nombre moyen d'années d'études fourni par le Programme des Nations-Unies pour le Développement, dans le "Rapport Mondial sur le Développement Humain" (1991, 1992, 1993).

La relation estimée est de la forme :

$$\text{PIB/tête} = a + bI + cE + dE^2 + u$$

Il y a 3 150 observations (150 pays x 21 années -1970 à 1990).

Les résultats pour trois méthodes d'estimations sur données de panel sont donnés dans le tableau ci-après.

Tableau : Comparaisons de test à l'aide des MCO et des méthodes de données de panel

	MCO	Inter	Intra
Constante	244,18 ** ¹	344,88	.
Investissement	47,92 **	47,69 * ²	17,699 **
Education	107,61 **	142,0	-266,59 **
Education au carré	88,65 **	84,49 **	83,61 **
R²	0,752	0,656	0,404

¹ Significatif au seuil de 5%.

² Significatif au seuil de 10%.

Les estimations sur données de panel permettent de dissocier un effet temporel, observable pour tous les pays à travers le temps grâce à l'estimateur "intra" et un effet individuel, ici géographique puisque propre à chaque pays, grâce à l'estimateur "inter".

Ces résultats tendent à montrer que l'impact de l'éducation, au niveau mondial, est très grand. L'estimation par les Moindres Carrés Ordinaires fournit, en effet, des coefficients positifs et significatifs pour l'ensemble des variables explicatives. Les coefficients de corrélation sont importants, les variables explicatives et la spécification ne sont donc pas mauvaises.

L'estimation effectuée à l'aide de l'opérateur "inter" confirme ces résultats. Au niveau individuel, donc ici de chaque pays, l'éducation a un effet positif sur le produit, sans ambiguïté, bien que le terme simple ne soit pas significatif.

Mais si l'on ne considère que la dimension temporelle, ce rôle est plus nuancé. Un calcul à la marge du rendement de l'éducation montre que le nombre moyen d'années d'études doit être supérieur à 1,59 [-266,59 / (2 x 83,61)], pour que cet impact soit positif.

D'après ces tests, il existerait donc un *seuil d'efficacité*, en dessous duquel les pays ne peuvent espérer faire augmenter leur PIB par tête grâce au capital humain, sauf s'ils bénéficient de conditions intérieures stimulantes. Ces conditions peuvent être diverses. Il peut s'agir d'une qualité supérieure de l'éducation, d'externalités sociales du capital humain, d'infrastructures développées et adaptées, d'externalités collectives du capital physique....

Plus précisément, ce constat peut être rapproché de l'idée de l'existence d'un seuil pour lequel l'investissement éducatif se ferait en pure perte, du fait du minimum d'acquisition d'alphabétisation nécessaire. En dessous d'une certaine diffusion des connaissances de base, en terme de masse, il y aurait une situation d'inefficacité de la croissance et de maintien dans la pauvreté. Il s'agit des phénomènes *d'hystérésis* et de "*trappe de sous développement*", développés en particulier par d'Autume et Michel (1993).

Ainsi, dans les modèles de croissance endogène, le taux de croissance de l'économie dépend largement des conditions initiales des économies. Si certains pays ont un niveau de capital humain ou de capital physique initial inférieur à un certain seuil, les effets externes ne sont pas suffisants pour entretenir la croissance. Le financement massif de l'éducation peut se faire alors en pure perte. Les dotations initiales déterminent donc les trajectoires de croissance, et les notions d'hystérésis et de seuils dominent les modèles de développement économique. Il faut souligner que ces notions sont également très présentes dans la théorie de la régulation.

La nécessité de conditions spécifiques de développement peut signifier également que le capital humain est complémentaire d'autres facteurs, en particulier du capital physique. Un stock de capital humain doit pouvoir être "absorbé" par un système de production qui utilise toutes les capacités des individus, et dans lequel le matériel nécessaire, au sens large, est disponible. Les

¹National Bureau of Economic Research. Fichiers disponibles sur www à l'adresse suivante : <http://nber.harvard.edu>

infrastructures de télécommunication, par exemple, doivent être importantes.

Conclusion

La présentation succincte des principes généraux des modèles de croissance endogène montre quelques aspects notoires de ces nouvelles théories de la croissance. Il semble primordial, à ce stade, d'insister sur l'apport de ces modèles. En effet, le but est, ici, d'expliquer la croissance par le biais d'un modèle mathématique performant. L'externalité peut être envisagée comme le moyen de tenir compte de la diversité des situations des dotations initiales, des sentiers de croissance, bref de l'histoire de chaque système productif.

Nous avons souligné la difficulté des auteurs à faire entrer des concepts micro-économiques, tel le capital humain, dans ce cadre. Les modèles de croissance endogène sont, à ce niveau, discutables, discussion d'autant plus sensée, lorsque l'on se penche sur la question de l'individualisme méthodologique qui caractérise cette forme d'analyse macro-économique. Toutefois, leur fonction première, l'explication des phénomènes de croissance, est remplie, et leur utilité et leurs champs d'application sont vastes. Il ne tient qu'aux économistes de l'éducation d'apporter leur vision critique, et d'apporter leur pierre à l'édifice.

Ce travail a été construit sur la base d'un mémoire de DEA intitulé *CAPITAL HUMAIN ET THEORIES DE LA CROISSANCE, Essai de test empirique sur un panel de 150 pays*, effectué à l'IREDU en 1994. 98 pages.

Sylvie Charlot poursuit actuellement ses recherches au Département d'Economie et Sociologie Rurales de l'INRA
E-mail : charlot@enesad.inra.fr

Rappel des dernières Notes

95/3 Evaluer les effets des stages pour publics "en difficulté" : réflexions à partir d'une étude de cas

95/4 CAP et BEP en Bourgogne : une insertion typée selon la spécialité

95/5 Les Inspections primaires de l'Education Nationale : dotations, pratiques et effets sur le fonctionnement des écoles et les acquis des élèves

96/1 Les groupements d'élèves dans l'école primaire rurale en France : efficacité pédagogique et intégration des élèves au collège

Bibliographie

D'AUTUME A., MICHEL P. (1993), Hystérésis et Piège de Sous-Développement dans un Modèle de Croissance Endogène, *Revue Economique*, vol. 44, n°2, pp. 431-450.

DENISON E. F. (1962), The Sources of Economic Growth in the US and the Alternatives before US, *Committee for Economic Development*, Committee for Economic Development edition, New-York.

LUCAS R. E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.

PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement) (1991), *Rapport Mondial sur le Développement Humain*, Economica, Paris.

PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement) (1992), *Rapport Mondial sur le Développement Humain*, Economica, Paris.

PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement) (1993), *Rapport Mondial sur le Développement Humain*, Economica, Paris.

ROMER P.M. (1986), Increasing Returns and Long Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-1037.

ROMER P.M. (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.

SOLOW R. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.

"Les Notes de l'Irédú" est une collection à parution irrégulière

Chaque numéro peut être obtenu contre 5 F en timbres auprès du service documentation de l'Irédú - ISSN en cours