

**AFC**

**Association Française de Cliométrie**

**WORKING PAPERS**

**Nr. 10, 2007**

## **ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET CROISSANCE ECONOMIQUE.**

### **Analyse économétrique de l'hypothèse d'Aghion & Cohen.**

Magali JAOUL GRAMMARE

CNRS BETA  
Université Louis Pasteur  
61, Avenue de la Forêt Noire,  
67 085 Strasbourg Cedex.  
Email : [jaoulgrammare@cournot.u-strasbg.fr](mailto:jaoulgrammare@cournot.u-strasbg.fr)

Malgré le rôle essentiel conféré au capital humain par les théories de la croissance endogène, diverses études empiriques ont remis en cause ces théories. Pour Aghion et Cohen (2003) le rôle de l'éducation sur la croissance varie selon le degré de développement du pays. En prolongement de précédents travaux (Diebolt & Jaoul ; Jaoul ; 2004), l'objectif de cet article est de tester économétriquement les apports des théories de la croissance endogène et de mettre en évidence l'hypothèse d'Aghion et Cohen. Par une comparaison internationale depuis 1950, nous montrons que contrairement à la France, qui ne présente pas de relation entre l'enseignement supérieur et la croissance économique, le Japon et les Etats-Unis affichent un lien entre ces deux agrégats.

## **HIGHER EDUCATION AND ECONOMIC GROWTH.**

### **Econometric analysis of Aghion and Cohen's hypothesis.**

In spite of the essential role conferred to human capital by endogenous growth theories, various empirical approaches called into question these theories. According to Aghion and Cohen (2003) the role of education varies according to the degree of development of a country. In extension of previous studies (Diebolt & Jaoul; Jaoul, 2004), the aim of this paper is to test endogenous growth theories contributions and to highlight the assumption formulated by Aghion and Cohen. Using international comparison, we show that contrary to the French case, which does not present a relation between higher education and economic growth, Japan and the United States present a link between these two aggregates.

Classification *JEL* : C32, I21, N10, N30, O15.

Mots-clefs : Causalité, Croissance économique, Développement économique, Enseignement supérieur.

Keywords : Causality, Economic development, Economic growth, Higher education.

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, la question de l'enseignement n'est plus uniquement le fait de parents éduquant leurs enfants ou de pédagogues tentant de prodiguer une quelconque notion à des élèves, mais son développement est devenu un élément de survie des sociétés industrialisées. Dans un contexte de forte concurrence internationale au niveau certes économique, mais également en termes d'enseignement supérieur, l'organisation et la qualité du système enseignement supérieur – recherche – innovation sont devenues primordiales pour les économies développées. Les sociétés modernes confèrent à l'enseignement supérieur une importance sans égale dont la part de la richesse nationale qui lui est consacrée chaque année, résume à elle seule l'enjeu pour les gouvernements de la bonne utilisation d'une telle mobilisation de ressources<sup>1</sup>.

Enseignement supérieur, recherche, innovation, démographie, progrès technique..., nombreux sont les éléments auxquels on a un jour conféré un rôle, plus ou moins important, dans le processus de croissance économique. Si l'on ne peut nier le rôle de l'enseignement supérieur, il faut se rendre à l'évidence : même si les voies par lesquelles il affecte la croissance économique sont assez bien connues, on ne sait toujours pas dans quelle mesure le savoir affecte la croissance économique, ni quelle est la nature du lien qu'entretiennent éducation et économie.

On sait depuis longtemps que la croissance affecte tous les pays certes, mais les affecte de manière inégale. En revanche, ce qui est plus surprenant c'est qu'au sein d'un même continent, comme l'Europe par exemple, elle se manifeste de façon irrégulière dans le long terme. Au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'Europe occidentale se caractérise par une diffusion de l'esprit scientifique, prêt à donner naissance à une expansion technique, et par un capitalisme commercial et financier en plein essor. L'histoire montre que le démarrage a d'abord eu lieu en Grande Bretagne dès le début du XVIII<sup>e</sup> siècle avant de s'étendre aux autres pays.

Le décollage de l'économie française est plus tardif, d'une part parce qu'elle n'a pas bénéficié de la même révolution agricole que l'Angleterre mais surtout parce que durant près d'un quart de siècle, la France a été le théâtre d'une Révolution et de guerres qui ont mobilisé les énergies humaines dans des secteurs bien différents de celui de la production. Malgré la création des premières entreprises textiles vers 1830 et les premières voies de chemin de fer en 1845, ce n'est que sous le Second Empire que l'on assiste véritablement à l'explosion de l'économie française avec le développement du système bancaire et l'extension rapide du réseau ferré (il passe de 1900 Km en 1847 à 18000 Km 1870).

---

<sup>1</sup> En France, en 1974, la dépense intérieure d'éducation représentait 6,3 % du PIB ; elle représente, en 2002, 6,9 % de cet agrégat. Au sein de cette dépense, la part représentée par l'enseignement supérieur est de 16,3 % (Source : DEP).

En fait, il est possible de dégager quatre périodes dans l'évolution connue par l'Europe occidentale :

- 1870 – 1913 : période de grande expansion caractérisée par une augmentation sensible des taux de croissance.
- 1913 – 1945 : phase de ralentissement par la présence de deux guerres mondiales et la grande dépression des années 1930.
- 1945 – 1973 : l'âge d'or. Les Trente Glorieuses apparaissent exceptionnelles à deux égards : la reconstruction est rapide et la croissance s'accélère.
- Depuis 1973 : nouveau ralentissement de la croissance lié à la crise de l'Etat providence.

A la différence des philosophes, les économistes ont longtemps ignoré l'éventuelle influence du savoir dans ce processus de croissance de par l'histoire même de l'industrialisation des sociétés modernes. En effet, au cours de la première Révolution industrielle (1780–1880), le rôle du savoir ne semble pas être déterminant, les inventions étant le produit d'activités isolées et pas forcément éduquées. En revanche, lors de la seconde Révolution industrielle (1880–1970) on assiste à une interpénétration entre les domaines de la science et de la technique, et le rôle du savoir devient primordial.

Si la relation éducation – économie a fait l'objet de nombreux travaux économiques tant au plan théorique, qu'au plan empirique, l'intérêt que lui portent les autorités politiques est relativement récent. En France, il faut attendre le XI<sup>e</sup> plan pour véritablement s'interroger sur la relation entre système éducatif et croissance économique. Bien que l'éducation soit aujourd'hui le premier poste du budget de l'Etat (99,7 milliards d'Euros soit 7,5 % du PIB), son efficacité suscite une question essentielle : existe-t-il réellement une organisation du système éducatif favorisant la croissance économique ?

Depuis Adam Smith en 1776, mais surtout depuis les années 1960, des efforts importants de réponse à cette interrogation, sous la forme d'une théorisation systématique, avec les contributions décisives de Mincer (1958), Schultz (1961), Becker (1964), etc. vont voir le jour et donner naissance à la théorie du capital humain. Une fois dépassé l'élan suscité par ces travaux fondateurs, les recherches sur ces thèmes ont marqué le pas durant les années 1970. Mais, la persistance des difficultés économiques après 1975, ainsi que les nouvelles interrogations sur les ressorts de la croissance ont contribué, vers le milieu des années 1980, à relancer l'analyse économique de l'éducation. Celle-ci est étudiée sous toutes les formes (éducation formelle, formation sur le tas, etc.) et les recherches sont étendues à tous les aspects du développement des ressources humaines. Depuis les années 1980, on s'intéresse aussi à la construction de modèles de croissance qui tentent de mieux représenter les différents aspects des liens éducation/croissance économique.

Dépassant le modèle de croissance néoclassique de Solow (1956) jusque là reconnu et adopté par tous, les théoriciens de la croissance endogène (Lucas, 1988 ; Romer, 1986, 1990) confèrent alors au capital humain (Lucas) et à la connaissance (Romer) une place essentielle dans le processus de croissance économique.

Plus récemment, Aghion et Cohen (2003) mettent également en évidence l'impact du niveau de développement technologique dans le processus de croissance. Pour eux, selon le degré de développement d'un pays, le rôle de l'éducation est différent.

En prolongement de notre précédente étude sur les pays européens (Diebolt & Jaoul, 2004a ; Jaoul, 2004a), l'objectif de cet article est de procéder à une comparaison internationale de la relation enseignement supérieur économie depuis la seconde guerre mondiale, et ce, afin de mettre en évidence le rôle joué par le niveau de développement du pays. Notre article s'articule en trois parties : après un rappel des fondements théoriques (1), nous présentons la base de données et la méthodologie utilisées (2), puis nous discutons nos résultats statistiques.

## **1 - FONDEMENTS THEORIQUES**

### **1.1. L'EDUCATION, MOTEUR DE LA CROISSANCE : ETAT DES SAVOIRS**

Dès les années 1960, les théoriciens du capital analysent l'impact de l'éducation sur la productivité des individus et les avantages qui en découlent tant au plan individuel que collectif. Depuis les années 1970, le savoir tient un rôle à part entière dans le système économique dans la mesure où il résulte d'une volonté certaine et où il est le produit d'une activité économique de production. Si divers facteurs (population, capital, savoir) interviennent dans la croissance, leur rôle peut être inégal selon les périodes, voire selon les pays ou les régions. Ainsi, de nombreuses analyses des sources de la croissance ont été proposées, privilégiant l'un ou l'autre des facteurs, et considérant la croissance comme un phénomène purement extérieur au système économique ou en l'endogénéisant.

Les théories les plus récentes de la croissance puisent une large part de leur analyse dans les courants les plus anciens de la pensée économique. Les Classiques déjà, en effet, se posaient la question de savoir si une croissance durable était possible et si oui à quelles conditions. Fondateurs de l'économie politique moderne, les auteurs classiques tels que Smith (1776) ou Ricardo (1817) sont les premiers à esquisser une théorie de la croissance en présentant cette dernière comme le résultat de l'accumulation du capital.

Cependant, ils partagent une vision plutôt pessimiste du long terme car selon eux, la croissance est vouée à s'annuler progressivement dans un état stationnaire en raison de rendements marginaux décroissants dans l'agriculture.

Au cours des années 1940, plusieurs auteurs, essentiellement Domar (1946) et Harrod (1948) ont prolongé au long terme l'étude de Keynes (1936) selon laquelle le fonctionnement spontané des économies de marché débouche presque inévitablement sur le chômage, en se posant plus la question de la stabilité de la croissance que celle des sources. Leur pessimisme<sup>2</sup> quant à la possibilité d'une croissance durable et assurant le plein emploi est immense mais ils n'attribuent pas ce problème à la décroissance des rendements marginaux ; comme Keynes, ils penchent plus pour des problèmes de rigidité et de coordination.

L'analyse néoclassique de la croissance, dont le problème central est la recherche d'une croissance équilibrée de plein emploi, se développe à partir de la fin des années 1950 et impose sa puissance avec le modèle de Solow (1956) qui vient en réponse aux modèles de Harrod et Domar. Solow désire montrer qu'une croissance économique de plein emploi durable, stable et régulière est possible grâce à la flexibilité du salaire réel, qui permet d'assurer l'équilibre sur le marché du travail. De plus, il met en évidence le fait que, sans progrès technique (ou savoir), les effets des rendements décroissants du capital impliquent un arrêt de la croissance. En ce sens, Solow place le savoir technologique exogène au cœur du modèle, celui-ci permettant une croissance économique de long terme. Il faut toutefois introduire un élément susceptible d'expliquer une croissance durable en contrecarrant les rendements décroissants du capital. Dans cette optique, Solow introduit un progrès technique exogène neutre au sens de Harrod, compatible avec une croissance équilibrée puisqu'il ne modifie pas le coefficient de capital.

Dans le modèle de Solow, sans progrès technique, la croissance apparaît donc limitée par les rendements décroissants du capital. L'introduction du progrès technique permet de dépasser ce problème. Toutefois, ce dernier est exogène et donné aux agents économiques si bien que le taux de croissance par tête, égal au taux du progrès technique est fixé à l'extérieur du modèle. On voit ainsi que le modèle néoclassique ne donne pas une véritable explication de la croissance. De plus, de nombreux travaux économétriques, dont ceux de Solow lui-même, ont mis en évidence le « résidu de Solow », c'est à dire une part non négligeable du taux de croissance qui reste inexpliquée. Ceci laissait supposer qu'en plus des facteurs de production classiques (capital et travail), il y avait un autre facteur de production alors que le contexte des rendements d'échelle constants (Règle de l'épuisement) rendait la rémunération de celui-ci impossible. La solution sera l'endogénéisation de ce troisième facteur.

---

<sup>2</sup> Ils parlent d'équilibre "sur le fil du rasoir".

Bien que considérant la croissance comme exogène, le modèle de Arrow va influencer fortement les théoriciens de la croissance endogène qui vont être amenés à considérer le savoir de différentes manières afin de réduire le « résidu » de Solow.

Dans les années 1980, les nouvelles théories de la croissance rompent totalement avec la vision néoclassique et le modèle standard de Solow en endogénéisant le progrès technique et par là même, la croissance. Le renouvellement des théories de la croissance s'appuie sur des acquis de l'économie industrielle. L'objectif des théories de la croissance endogène est de tenter d'expliquer la croissance de long terme du revenu par tête en la décrivant comme le produit du système économique. Le taux de croissance de l'économie est déterminé par les comportements des agents et par des variables économiques.

Deux hypothèses étaient au centre des théories néoclassiques : les rendements marginaux décroissants et l'exogénéité du progrès technique.

Le point de départ de la croissance endogène consiste à poser l'hypothèse que la productivité marginale du capital ne s'annule pas quand le stock de capital devient grand mais est constante : une des conjectures de base de la fonction de production néoclassique est ainsi remise en cause et c'est là dessus que repose la condition de croissance autoentretenu développée par les modèles de croissance endogène.

Qu'elles considèrent la croissance comme exogène ou endogène, toutes ces théories diffèrent essentiellement quant à leur conception du savoir : incorporé à l'individu (Lucas, Uzawa) ; produit de la R&D (Romer 1990) ; issu du Learning by Doing (Arrow, D'Autume et Michel, Romer 1986). On est alors en mesure de se demander quelle est leur validité empirique et surtout si pour mesurer réellement l'impact de l'éducation sur la croissance, il ne faudrait pas envisager une évaluation du savoir regroupant les trois conceptions précédentes.

## 1.2. L'INFIRMATION EMPIRIQUE DES THEORIES DE LA CROISSANCE ET L'HYPOTHESE D'AGHION & COHEN (2003).

Malgré les progrès récents en termes de modélisation théorique du savoir, des lacunes persistent au niveau empirique et ce, de par la nature même du concept de savoir. En effet, ce dernier présente un problème d'évaluation dans la mesure où c'est un bien immatériel et par nature incommensurable. Toutefois, de nombreuses études empiriques ont mesuré l'importance du savoir et notamment de l'éducation sur la croissance économique remettant parfois en cause les modèles théoriques dominants.

En 1962, Denison démontre que l'accroissement du niveau moyen d'éducation explique plus de 20% de la croissance américaine entre 1929 et 1957. Mais selon lui, l'éducation serait plus qu'un simple facteur améliorant la qualité de la main d'œuvre et par là,

la productivité de la force de travail dans la mesure où elle produit quelque chose : « innovation ». L'éducation serait alors déterminante pour accélérer la vitesse de propagation d'une innovation dans l'économie.

Par la suite, les modèles de croissance endogène ont tenu compte de ces idées pour fournir une explication de la croissance à l'aide de nouveaux facteurs cumulables comme notamment le capital humain. Les études ultérieures se sont alors attachées essentiellement à vérifier l'importance de ces nouveaux facteurs et la convergence des économies<sup>3</sup>. A partir d'un échantillon de 98 pays, sur la période 1960-1985 Barro (1991) confirme une corrélation positive entre le taux de croissance du produit par tête et le niveau initial de capital humain et une liaison négative avec le niveau initial de PIB par tête. De plus, il montre que pour un certain niveau initial de capital humain dans les pays pauvres, il y aura un effet de rattrapage de ces derniers envers les pays riches et confirme ici l'idée de convergence.

Barro et Lee (1993) étudient pour 129 pays, entre 1960 et 1985, le taux de réussite scolaire de la population adulte à différents niveaux et le taux de croissance du PIB et aboutissent à la conclusion selon laquelle les niveaux d'éducation ont un fort pouvoir explicatif dans la mesure où ils mettent en évidence des effets positifs directs de l'éducation sur les taux de croissance.

En revanche, Benhabib et Spiegel (1994) montrent qu'entre 1965 et 1985, le taux de croissance du capital humain n'explique pas significativement le taux de croissance du produit par tête. D'après la théorie de la croissance endogène, des changements permanents dans certaines variables politiques ont des effets permanents sur le taux de croissance économique. Empiriquement, cependant les taux de croissance américains ne montrent pas de changements persistants. Par conséquent, les déterminants de la croissance de long terme mis en lumière par un modèle spécifique de croissance ne doivent pas montrer de gros changements, ou alors le mouvement qui persiste dans ces variables doit être compensé.

Dans la littérature, Grossman et Helpman (1991) ne citent pas moins de dix déterminants potentiels de la croissance de long terme. Ils y incluent entre autres les taux d'investissement physique, les taux d'investissement en capital humain, la consommation du gouvernement, la croissance de la population. Des changements permanents dans ces variables, au moins selon certains modèles de croissance endogène, devraient mener à des changements permanents dans les taux de croissance. Or dans les pays de l'OCDE, depuis une quarantaine d'années, la plupart de ces variables ont montré de grands mouvements

---

<sup>3</sup> Le principal élément explicatif de la convergence dans le modèle néoclassique, est la présence de rendements décroissants dans le capital physique. Ainsi, les pays pauvres ayant des faibles ratios capital travail ont des productivités marginales du capital élevées permettant une croissance à taux élevé.

persistants<sup>4</sup>, généralement en direction d'une expansion alors que le taux de croissance du PIB par tête montre de faibles augmentations ou des progressions qui ne persistent pas.

Jones (1995) conclut qu'une restriction sur les modèles de croissance endogène s'impose : si un modèle de croissance endogène prédit qu'un mouvement permanent d'une variable X a un effet permanent sur la croissance alors, soit X doit montrer des mouvements non persistants, soit d'autres variables doivent, elles aussi, avoir des effets persistants sur la croissance qui compensent les mouvements de X. A partir de cette hypothèse, il montre qu'on ne peut pas considérer le capital humain comme un facteur de production et remet en cause les théories de la croissance endogène, notamment les modèles de Rebelo et de Romer. En effet, une des caractéristiques du modèle de Rebelo est la prédiction qu'une augmentation permanente du taux d'investissement génère une progression permanente de la croissance. Pourtant, malgré de grands mouvements dans les taux d'investissement, les taux de croissance pour l'échantillon de l'OCDE montrent des augmentations faibles ou non permanentes pour la période 1950-1988.

Les effets sur la croissance sont plutôt transitoires. En effet, l'estimation de la réponse dynamique des taux de croissance à un changement permanent dans les taux d'investissement fait émerger un résultat important : l'impact sur la croissance est négligeable après six ans, l'effet positif disparaît après cette période. Les effets sur la croissance sont donc des effets non pas permanents mais de court et moyen terme. Cet horizon assez court est une critique remarquable du modèle AK dans la mesure où il est suffisamment court pour rendre les prédictions de ce modèle erronées.

Plus récemment, tout comme Bils et Klenow (2000), Diebolt et Monteils (2000ab) pensent que la principale causalité se situe de l'économie vers l'éducation et non l'inverse comme le suggèrent les nouvelles théories de la croissance. A l'aide des données statistiques de l'Allemagne de 1872 à 1989, une régression linéaire du taux de croissance du stock de capital humain en fonction de la durée de formation semble corroborer l'hypothèse de Lucas selon laquelle la durée de formation permet une croissance positive du stock de capital humain. Toutefois, on ne sait pas si le stock de capital humain croît à un taux au moins constant induisant ainsi une croissance autoentretenu. Une autre régression linéaire est effectuée à partir des salaires réels entre 1960 et 1989. La relation négative entre le taux de croissance du capital humain et la durée moyenne de formation semble contredire les résultats précédents. Demeulemeester et Rochat (2003) émettent également des réserves quant au rôle de l'enseignement supérieur dans le développement économique : « (...) *il n'est absolument pas évident que cette relation allant de davantage d'éducation vers plus de croissance soit aussi simple, mécaniste et linéaire (...)* ». (Demeulemeester et Rochat, 2003, p. 66)

---

<sup>4</sup> Par exemple les échanges nationaux ont augmenté depuis la seconde guerre mondiale de même que les investissements durables, les dépenses d'éducation, les taux d'alphabétisation, l'âge moyen de l'éducation et les taux d'inscription à l'école.

De plus, le développement économique semble avoir une influence non négligeable dans le rôle conféré à l'enseignement supérieur, (Aghion & Cohen, 2003). Selon eux, « *L'organisation du système éducatif affecte le potentiel de croissance différemment selon le niveau de développement économique* », Aghion et Cohen (2003, p. 14). Ils soulignent en effet, l'impact du niveau de développement technologique dans le processus de croissance. Pour eux, selon le degré de développement d'un pays, le rôle de l'éducation est différent : pour les pays les plus riches, dits « *proches de la frontière technologique* », l'objectif est de maintenir le niveau économique atteint afin de rester compétitif et d'affronter sereinement les contraintes de concurrence. Ils vont ainsi adopter un comportement d'innovation et de créativité en favorisant l'enseignement supérieur et la recherche. Pour les pays moins développés, l'objectif va être au contraire d'atteindre le niveau de développement des pays plus riches. Ils vont ainsi avoir un comportement de rattrapage, d'imitation et, en ce sens, vont privilégier le financement et le développement des instructions primaire et secondaire. Demeulemeester et Rochat (2003) montrent également dans leur analyse empirique sur l'Australie, la Suède et le Royaume-Uni, que selon l'histoire et les spécificités des pays, l'enseignement supérieur ne contribue pas de manière identique au développement du pays.

Suite à ces différentes approches empiriques, une remise en cause partielle voire totale des nouvelles théories de la croissance semble apparaître. Afin de tenter de se prononcer sur le type de relation entre enseignement supérieur et croissance économique, nous menons une démarche économétrique visant d'une part, à déterminer si ces théories se vérifient pour le cas de la France, et ensuite à voir si cela varie d'un pays à l'autre en fonction du degré de développement. Nous avons retenu deux pays à comparer avec le cas français depuis 1950 : le Japon et les Etats-Unis.

## **2. BASE DE DONNEES ET METHODOLOGIE UTILISEE**

### **2.1. BASE DE DONNEES**

Le choix du Japon et des Etats-Unis, s'explique par une volonté de confronter le cas de la France à deux pays de niveaux de richesse, de culture et de développement différents. A ce titre, nous avons choisi les Etats-Unis, première puissance mondiale illustrant idéalement les pays « *proches de la frontière technologique* » (Aghion & Cohen, 2003) et le Japon en prolongement de notre étude sur le(s) moteur(s) de la croissance économique japonaise avant la seconde guerre mondiale (Diebolt & Jaoul, 2004c), en raison de la spécificité de ce pays.

Pour chacun d'entre eux, nous cherchons à caractériser la relation entre le taux de croissance du PIB et le taux de croissance des effectifs étudiants grâce à la modélisation VAR. Les données sont issues:

- Pour le PIB, de Maddison de 1950 à 1994 et d'Eurostat de 1994 à 2000 ;
- Pour les effectifs étudiants, de Diebolt (1997, 1998) pour le Japon, de l'US Department for Education pour les Etats-Unis.
- Les séries concernant la France et utilisées ici, (PIB, Effectifs du supérieur) sont issues des travaux d'Histoire Quantitative de Diebolt (1997), et ont été complétées, pour la partie la plus récente, à l'aide des statistiques de l'OCDE et d'Eurostat.

Le taux de croissance du PIB est noté PIBJAP pour le Japon (respectivement USA pour les Etats-Unis et FRA pour la France) ; le taux de croissance des effectifs du supérieur est noté SUPJAP pour le Japon (respectivement USA pour les Etats-Unis et FRA pour la France).

## 2.2. METHODOLOGIE UTILISEE

L'objectif ici est d'infirmer / confirmer, les apports de théories de la croissance endogène et de mettre en évidence l'hypothèse formulée par Aghion & Cohen (2003). A cette fin, deux outils sont privilégiés : la cointégration (relation de long terme linéaire stable entre variables) et la causalité (relation de court terme). Ils nécessitent l'utilisation de la modélisation VAR (Vector Auto Regressive).

Proposée dans les années 1980 par Sims, la modélisation VAR a d'abord connu l'opposition des économètres « classiques » (adeptes de la formalisation produite par la Cowles Commission). En effet ces derniers plutôt adeptes de la théorie, basaient leurs modèles sur des fondements théoriques et considéraient qu'il était indispensable de faire des hypothèses de relations entre les variables. Pour les adeptes de l'approche empirique, le modèle devait reposer sur des résultats statistiques solides ce qui permettait de révéler la structure des marchés. Les avantages de la modélisation non structurale VAR sur la modélisation classique sont d'une part qu'elle autorise une meilleure analyse dynamique des systèmes en tenant compte de la structure intrinsèque<sup>5</sup> de la série et des effets dynamiques entre les variables et d'autre part qu'elle permet d'envisager toutes les relations causales entre

---

<sup>5</sup> La structure intrinsèque de la série se rapporte à son identification au sein de la classification ARIMA (Box et Jenkins, 1976).

deux variables sans a priori sur l'exogénéité de l'une d'entre elles. Les modèles VAR prolongent les travaux de Granger (1969) sur la relation causale entre deux variables. Dans cette optique, Sims propose une modélisation étendant l'analyse de la causalité à un système de plusieurs variables. Il propose pour cela de traiter toutes les variables à l'identique, sans condition d'exclusion ou d'exogénéité et en sélectionnant un retard identique pour chacune d'entre elles dans toutes les équations.

Les modèles VAR comportent toutefois des limites. Tout d'abord, se pose le problème du nombre de variables à inclure dans le modèle et du problème d'estimation qui en découle. En effet, les modèles VAR se distinguent des modèles structurels basés sur la théorie par une plus grande part laissée à l'empirisme, mais dans ce cas, combien de variables choisir ? Le nombre de variables à inclure dans le modèle, pose ainsi le « problème des degrés de liberté qui s'évanouissent » (Johnston, 1999). En effet, si l'on considère 20 variables et 4 retards, cela nous conduit à estimer 80 coefficients par équation et bien souvent, le nombre de coefficients inconnus est proche de la taille de l'échantillon analysé.

Une autre critique souvent adressée aux modèles VAR consiste au peu de théorie auxquels ils font référence qui leur offre ainsi le qualificatif de modèles a-théoriques. Ce débat « *theory versus measurement* » avait déjà opposé les économistes dans les années 1920 suite aux travaux de Mitchell (1913)<sup>6</sup> et refait surface dans les années 1980 avec les travaux de Sims. Toutefois, le débat « theory versus measurement » est loin d'être clos et si l'on reproche aux modèles VAR leur manque de théorie, on reproche aussi aux modèles théoriques des partisans de la Cowles Commission leur manque de souplesse (Lucas, 1976)<sup>7</sup>.

Dans ces modèles, chaque équation du modèle décrit l'évolution d'une variable en fonction : de ses valeurs passées et des valeurs passées des autres variables du système. Une fois déterminé le retard optimal, l'analyse peut prendre deux orientations non exclusives : l'étude de la dynamique du modèle d'une part et l'étude des relations causales ensuite. Cette dernière peut prendre deux formes : d'une part l'analyse des relations de long terme via la notion de cointégration et d'autre part, l'étude des relations de causalité.

Apparu pour la première fois en 1964 avec les travaux de Sargan, le terme de cointégration ne sera véritablement théorisé qu'en 1986 par Granger. La cointégration capte l'idée que deux ou plusieurs séries évoluent ensemble dans le temps et génèrent un équilibre statistique de long terme alors qu'à court terme, les variables peuvent évoluer dans des directions différentes. Toutefois, si elles continuent d'évoluer les unes loin des autres à long

---

<sup>6</sup> Le débat "theory vs measurement" a ses origines dans l'analyse des cycles de Mitchell (W. C. Mitchell. Business Cycles. Berkeley, University of California Press, 1913) qui proposait des fondements empiriques à la théorie macroéconomique moderne.

<sup>7</sup> Lucas (1976) argumente sur des bases théoriques fortes que ces modèles sont fondamentalement imparfaits à évaluer les conséquences des résultats de politiques alternatives. La raison qu'il avance est que par exemple, leur fonctionnement prévoit peu de conseils pour les dirigeants politiques en prédiction de changement d'effet dans la politique économique, et ce parce que il est peu probable que les paramètres des modèles demeurent stables sous des politiques économiques alternatives.

terme, des forces économiques telle qu'un mécanisme de marché ou l'intervention publique permettra de les ramener les unes vers les autres.

Dans le cadre de la modélisation VAR, la présence de cointégration nécessite une correction du modèle (Vector Error Correction Model, VECM) qui tienne compte de cette relation afin d'éviter le risque de régressions fallacieuses (Granger et Newbold, 1974). En effet, lorsque deux séries sont cointégrées, se pose un problème d'estimation et la bonne qualité statistique du modèle est dans ce cas due au fait que les séries sont non stationnaires ; dans ce cas l'utilisation du modèle à des fins prévisionnelles n'est pas fiable.

Outre l'identification du processus générateur de chaque variable du modèle grâce aux tests de racines unitaires, la finalité d'un modèle VAR est l'identification des relations de causalité entre les variables. La mise en évidence de relations causales entre les variables économiques permet une meilleure compréhension des phénomènes économiques et par là une meilleure mise en place de la politique économique. La définition de la causalité est donnée par Granger (1969) : la variable  $y_{2t}$  cause la variable  $y_{1t}$  si la prédictibilité de cette dernière est améliorée lorsqu'on incorpore l'information relative à  $y_{2t}$  dans l'analyse. Il existe deux approches de la causalité : Granger (1969) et Sims (1980)<sup>8</sup>. Bien que ces deux approches soient généralement équivalentes (Bruneau, 1996), Nous optons ici pour un test de Granger, car nous considérons qu'il est légitime d'associer les relations entre enseignement supérieur et croissance économique à un contexte non stochastique.

### 3. RESULTATS

Les tests de racine unitaire (Elliott, Rothenberg & Stock, 1996) révèlent que les variables PIBUSA et SUPFRA sont stationnaires. Les variables PIBJAP, PIBFRA et SUPUSA sont stationnarisées par écart à une tendance déterministe. Enfin, la variable SUPJAP est filtrée par les différences premières. Pour chaque pays, la condition nécessaire de cointégration n'est pas remplie : les variables ne présentent donc pas de liaison stable de long terme.

---

<sup>8</sup> La causalité au sens de Granger (1969) met l'accent sur l'importance du processus retardé et concerne la propagation d'impulsions déterministes interprétables comme des modifications liées à des changements structurels. Sims (1980), au contraire, considère que si les valeurs futures de  $y_{1t}$  permettent d'expliquer les valeurs présentes de  $y_{2t}$ , alors  $y_{2t}$  est la cause de  $y_{1t}$  ; son analyse se fonde sur la propagation d'impulsions stochastiques représentatives de « surprises ».

### 3.1. LE CAS DE LA FRANCE

Alors que sur les deux derniers siècles, la tendance générale semble aller dans le sens des théories dominantes où l'enseignement supérieur favoriserait la croissance, (Jaoul, 2004b), sur le dernier demi-siècle, on n'observe pas de liaison entre enseignement supérieur et croissance. Ce manque de coordination entre le développement économique et le système d'enseignement supérieur sur la période contemporaine vient peut être du problème de la France à adapter en conséquence au développement économique son système éducatif, et plus particulièrement son système d'enseignement supérieur (Aghion & Cohen, 2003).

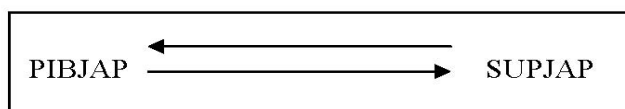
### 3.2. LE CAS DU JAPON

Le modèle étudié est un VAR(5) de la forme :

$$\begin{bmatrix} PIB_t \\ SUP_t \end{bmatrix} = [k] + \begin{bmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PIB_{t-1} \\ SUP_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_2 & B_2 \\ C_2 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PIB_{t-2} \\ SUP_{t-2} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} A_p & B_p \\ C_p & D_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PIB_{t-5} \\ SUP_{t-5} \end{bmatrix} + [\varepsilon_t]$$

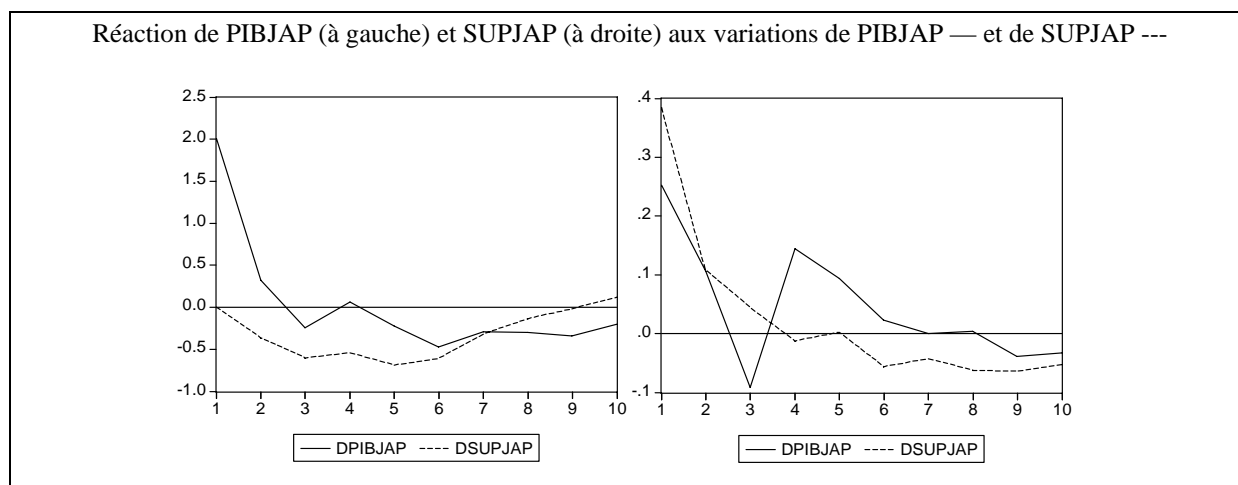
L'analyse en termes de causalité indique la présence d'une boucle entre les taux de croissance du PIB et des effectifs du supérieur (Figure 1). Ainsi, l'enseignement supérieur favoriserait la croissance mais serait également conditionné par cette dernière.

**Figure 1 – Relations observées pour le Japon**



L'analyse dynamique du système confirme cette idée ; en effet, si les deux variables retrouvent leur sentier d'équilibre de long terme après un choc, elles n'en sont pas moins très sensibles à une variation de l'autre variable. Ainsi, un choc sur les effectifs du supérieur aura un impact sur le PIB, dans un premier temps négatif (56 ans environ) puis positif. En revanche, un choc sur le PIB aura un impact au départ certes négatif sur les effectifs du supérieur, mais d'une durée plus courte (3 ans) ; cette influence devient ensuite positive puis s'atténue (Figure 2). L'analyse de la variance enfin, montre que cette double influence est plus importante pour l'enseignement supérieur. En effet, les variations du PIB dépendent à 25 % des variations de l'enseignement supérieur, alors que les variations de l'enseignement supérieur sont influencées à hauteur de 41 % par les variations du PIB (Tableau 1).

**Figure 2 – Fonctions de réponse impulsionnelle – Cas du Japon**



**Tableau 1 Décomposition de la variance – Cas du Japon**

Variance Decomposition of PIBJAP:			
Period	S.E.	PIBJAP	SUPJAP
1	2,009844	100,0000	0,000000
2	2,068787	96,80944	3,190561
3	2,168664	89,34653	10,65347
4	2,237173	84,03406	15,96594
5	2,351886	<b>76,93620</b>	<b>23,06380</b>
6	2,475021	73,08965	26,91035
7	2,512886	72,25076	27,74924
8	2,534113	72,42544	27,57456
9	2,557428	72,91911	27,08089
10	2,568027	72,91811	27,08189
Variance Decomposition of SUPJAP:			
Period	S.E.	PIBJAP	SUPJAP
1	0,459902	30,00946	69,99054
2	0,484040	31,82844	68,17156
3	0,494559	33,92238	66,07762
4	0,515472	39,11667	60,88333
5	0,523929	<b>41,06529</b>	<b>58,93471</b>
6	0,527515	40,69736	59,30264
7	0,529272	40,42764	59,57236
8	0,533018	39,86814	60,13186
9	0,538353	39,59610	60,40390
10	0,541969	39,44524	60,55476

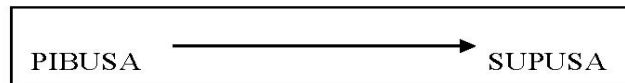
### 3.3. LE CAS DES ETATS-UNIS

Le modèle relatif à l'analyse des Etats-Unis est un VAR(1) tel que :

$$\begin{bmatrix} PIB_t \\ SUP_t \end{bmatrix} = [k] + \begin{bmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} PIB_{t-1} \\ SUP_{t-1} \end{bmatrix} + [\varepsilon_t]$$

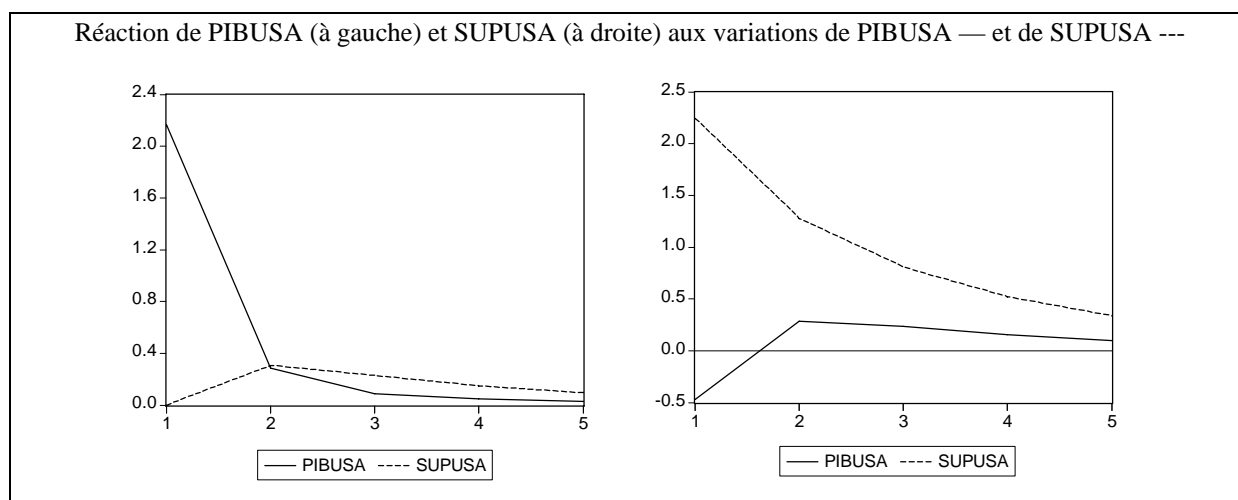
Contrairement au Japon, pour les Etats-Unis, il n'existe qu'une seule relation de causalité allant du PIB vers les effectifs de l'enseignement supérieur. Cette relation unilatérale va en contradiction avec les théories dominantes (Figure 3) dans le sens où c'est le niveau de croissance atteint par le pays qui conditionne le développement du système éducatif. Toutefois, cela va dans le sens de notre hypothèse de travail, à savoir que les Etats-Unis ont atteint un niveau de développement économique proche de la frontière technologique, et qu'ils adaptent leur système d'enseignement supérieur pour maintenir leur compétitivité à un niveau élevé.

**Figure 3 – Relations observées pour les Etats-Unis**



L'analyse dynamique (Figure 4) et la décomposition de la variance (Tableau 2) confirment cette observation. L'enseignement supérieur est plus sensible aux variations du PIB (4,3 %) que le PIB n'est sensible aux variations de l'enseignement supérieur (0 %) ; un choc sur le PIB affecte l'enseignement supérieur à la baisse dans un premier temps, puis à la hausse avant de s'atténuer. En revanche, un choc sur l'enseignement supérieur a un faible impact positif qui s'atténue sur le PIB.

**Figure 4 – Fonctions de réponse impulsionnelle – Cas des Etats-Unis**



**Tableau 2 - Décomposition de la variance – Cas des EtatsUnis**

<b>Variance Decomposition of PIBUSA:</b>			
<b>Period</b>	<b>S.E.</b>	<b>PIBUSA</b>	<b>SUPUSA</b>
	2,165611	<b>100,0000</b>	<b>0,000000</b>
	2,205502	98,08526	1,914743
	2,218379	97,09555	2,904450
	2,223628	96,67974	3,320261
	2,225789	96,50856	3,491442
	2,226679	96,43810	3,561901
	2,227047	96,40907	3,590932
	2,227198	96,39710	3,602901
	2,227260	96,39216	3,607837
<b>10</b>	2,227286	96,39013	3,609872
<b>Variance Decomposition of SUPUSA:</b>			
<b>Period</b>	<b>S.E.</b>	<b>PIBUSA</b>	<b>SUPUSA</b>
<b>1</b>	2,291868	<b>4,228612</b>	<b>95,77139</b>
<b>2</b>	2,639678	4,349360	95,65064
<b>3</b>	2,770148	4,668732	95,33127
<b>4</b>	2,822223	4,801795	95,19820
<b>5</b>	2,843425	4,854906	95,14509
<b>6</b>	2,852124	4,876413	95,12359
<b>7</b>	2,855704	4,885211	95,11479
<b>8</b>	2,857180	4,888827	95,11117
<b>9</b>	2,857788	4,890317	95,10968
<b>10</b>	2,858039	4,890930	95,10907

## **CONCLUSION : Vers un nouveau modèle ?**

Alors que la France ne présente pas de relation entre l'enseignement supérieur et la croissance économique, le Japon et les USA présentent un lien non négligeable entre ces deux agrégats. Pour tenter d'expliquer ces différences, on considère l'enseignement supérieur comme un investissement.

Pour les Etats-Unis, la relation observée va du système économique vers le système d'enseignement. Ceci qui peut s'interpréter comme une stratégie d'innovation dans le sens où le niveau de croissance économique est tel qu'il conditionne l'organisation et le développement de l'enseignement supérieur. Dans ce cas, l'enseignement supérieur peut être appréhendé comme un investissement d'infrastructure. L'accent est mis sur le caractère complémentaire de l'enseignement supérieur par rapport au facteur travail, lui-même complémentaire du capital. L'enseignement supérieur devient alors une condition d'efficacité des moyens matériels.

Le cas du Japon est plus complexe puisqu'une double relation est mise en évidence. A ce titre, on peut penser que le Japon se situe dans une phase de transition. Après avoir adopté une stratégie d'imitation et de rattrapage afin d'atteindre la frontière technologique- période où s'observait une influence de l'éducation sur le PIB (Diebolt & Jaoul, 2004b)-, ce pays dont la croissance a explosé notamment durant les Trente Glorieuses adopte maintenant une stratégie d'innovation comme les Etats-Unis, et adapte son système d'enseignement supérieur et de recherche au niveau économique. Contrairement au cas précédent, l'enseignement supérieur apparaît d'abord comme un investissement matériel, puis comme un investissement d'infrastructure. Dans le premier cas, la possibilité d'un développement induit par un tel investissement demeure conditionnelle puisque l'investissement matériel est considéré comme moteur de la croissance économique parce qu'il est entrepris en prévision de productions susceptibles de débouchés. Or, il n'est pas certain qu'un tel calcul prévisionnel soit effectué pour le cas de l'enseignement supérieur.

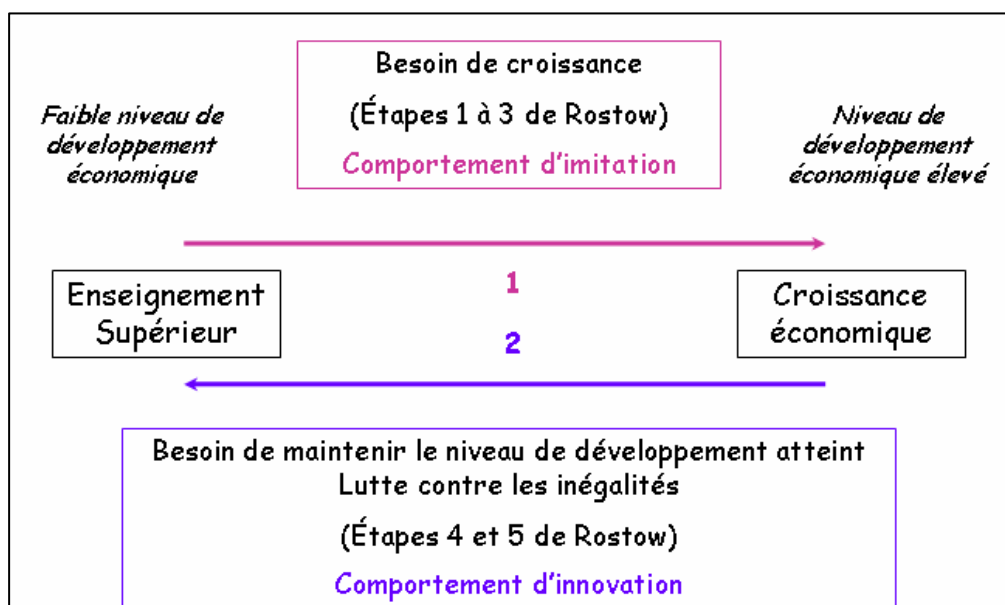
Ce problème de l'adaptation de l'enseignement supérieur à la capacité d'absorption de l'économie, se retrouve également si l'on considère l'enseignement supérieur comme un investissement d'infrastructure, et ce, qu'il ait un rôle moteur ou un rôle d'accompagnement.

Sur le plan des investissements matériels, où le rôle est moteur, le problème consiste préconiser une certaine structure de scolarisation (niveaux et types d'études) correspondant à un niveau souhaité de croissance. Si l'on considère l'investissement d'infrastructure comme un investissement d'accompagnement, il s'agit de définir l'infrastructure requise par les perspectives de croissance liées à des investissements directement productifs. Dans ce cas, l'investissement d'infrastructure suit l'investissement productif et est modulé sur ce dernier.

Appliqué à l'enseignement supérieur, cela revient à adapter le débit du système éducatif à la demande future prévisible de main-d'œuvre de divers niveaux de qualifications comme c'est le cas pour le Japon.

Ces divers résultats semblent aller de pair avec l'hypothèse d'Aghion et Cohen (2003) sur laquelle nous avons fondé cette étude. Pour reprendre les termes de Perroux, après avoir été favorisé par le « qualitatif », le « quantitatif » se met à son service. En effet, Perroux distingue la croissance phénomène quantitatif, du développement, phénomène qualitatif bien que ces deux aspects soient étroitement liés. En effet, d'une part le développement explique la croissance, les institutions ou les relations sociales étant plus ou moins favorables à l'accroissement du produit national ; d'autre part, la croissance est au service du développement.

Il existerait donc une sorte de cercle vicieux entre l'économie et l'enseignement supérieur. D'une part dans un besoin de croissance, les pays vont d'abord développer l'enseignement supérieur afin de favoriser la croissance économique (phénomène n°1). C'est la phase de vérification de la théorie du capital humain où les pays adoptent un comportement d'imitation. Une fois qu'ils ont atteint un certain seuil de développement économique, investir dans l'enseignement supérieur ne permet plus de favoriser la croissance. Les pays dont la situation économique a évolué – notamment sur le marché du travail- vont chercher à maintenir ce niveau de développement et à lutter contre les inégalités au sein du territoire. Ce principe implique ainsi une répercussion sur l'enseignement supérieur. En effet, le niveau de développement économique atteint implique une modification de l'enseignement supérieur : c'est alors le phénomène inverse qui est observé dans le sens où c'est le niveau de croissance économique qui implique le développement de l'enseignement supérieur ; les pays ont alors un comportement d'innovation (Schéma ci-dessous).



En conséquence, nous proposons de modéliser la conjonction des deux phénomènes. Nous posons les hypothèses suivantes :

- le phénomène 1 précède le phénomène 2, c'est à dire que l'éducation est dans un premier temps le moteur de la croissance, avant que celle-ci ne devienne une condition de développement de l'éducation.
- le phénomène 1 peut durer plus ou moins longtemps selon l'entité économique considérée.

Considérons deux variables représentant respectivement la croissance économique (ECO) et l'enseignement supérieur (SUP), sur une période  $t \in [1 ; n]$ , liées par un modèle VAR(p) identique à ceux utilisés dans nos analyses :

$$\begin{bmatrix} ECO_t \\ SUP_t \end{bmatrix} = [A_0] + \begin{bmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ECO_{t-1} \\ SUP_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_2 & B_2 \\ C_2 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ECO_{t-2} \\ SUP_{t-2} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} A_p & B_p \\ C_p & D_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ECO_{t-p} \\ SUP_{t-p} \end{bmatrix} + [\varepsilon_t]$$

Selon le phénomène observé, les paramètres du modèle varient :

- pour  $t \in [1 ; q]$ ,  $B_i \neq 0$  et  $C_i = 0$ ,  $\forall i$  ; l'éducation cause la croissance ;
- pour  $t \in [q+1 ; n]$ ,  $C_i \neq 0$  et  $B_i = 0$ ,  $\forall i$  ; l'économie cause l'éducation.

Si l'on se réfère à Rostow, les périodes  $[1 ; q]$  et  $[q+1 ; n]$  semblent ainsi correspondre aux différentes étapes de la croissance. En effet, les étapes 1 à 3 de Rostow (Société traditionnelle ; Préparation au décollage ; Décollage) correspondent à la période  $[1 ; q]$  pendant laquelle le développement qualitatif est favorable à la croissance, et les étapes 4 et 5 (Maturité ; Consommation de masse) représentent la période  $[q+1 ; n]$ , où la croissance se retrouve au service du développement.

Ainsi, au plan macroéconomique, comme c'est le cas au niveau microéconomique (Jaoul, 2004b), l'influence de l'enseignement supérieur sur le système économique ne se manifeste pas de manière unilatérale, et dépend de nombreux autres facteurs, en particulier le niveau de développement économique atteint par le pays considéré.

## BIBLIOGRAPHIE

- AGHION, P. & COHEN, E. (2003). *Education et Croissance*, Rapport pour le Conseil d'Analyse Economique, 143 pages.
- ARROW, K. J. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 80, 29, pp. 153-173.
- D'AUTUME, A. & MICHEL, P. (1993). "Endogenous Growth in Arrow's Learning by Doing Model", *European Economic Review*, 37, 6, pp. 1175-1184.
- BARRO, R. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 407-443.
- BARRO, R. J. & LEE, J. W. (1993). "International Comparisons of Educational Attainment", *Journal of Monetary Economics*, 32, pp. 363-394.
- BECKER, G. S. (1964). *Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, Columbia University Press, New York.
- BENHABIB, J. & SPIEGEL, M. M. (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development. Evidence from Aggregate Cross-Countries Data", *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 143-173.
- BILS, M. & KLENOW, P. (2000). "Does Schooling Cause Growth?", *American Economic Review*, December.
- BOX, G.E.P. & JENKINS, G.M. (1976). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. HoldenDay, San Francisco.
- BRUNEAU, C. (1996). "Analyse économétrique de la causalité : un bilan de la littérature", *Revue d'Economie Politique*, 106, pp. 323-353.
- DE MEULEMEESTER, J.L. & ROCHAT, D. (2003). "Le développement de l'enseignement supérieur assure-t-il le développement de l'enseignement économique ? Une analyse cliométrique.", *Economies et Sociétés, Série AF Histoire économique quantitative*, n°29,1, pp. 43-73.
- DENISON, E. F. (1962). "Education, economics growth and gaps in information", *Journal of Political Economy*, LXX, pp. 124-128.
- DICKEY D.A & FULLER W.A (1979). "Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427-431.
- DIEBOLT, C. (1999). "Les effectifs scolarisés en France : XIXème et XXème siècles", *International Review of Education*, 45, 2, pp. 197-213.
- DIEBOLT, C., JAOU L M. (2004a). "L'enseignement supérieur, condition de convergence des économies européennes depuis 1870 ? Une application cliométrique à l'Europe des 15", *Économies et Sociétés, Série AF Histoire Économique Quantitative*, n°31, pp. 995-1020.
- DIEBOLT, C., JAOU L M. (2004b). "Is Education the Cause for Iberian Economic Growth? A Study in Econometric History", *Historical Social Research*, vol. 29, pp. 147-159.
- DIEBOLT, C., JAOU L M. (2004c). "Les dépenses militaires, moteur de la croissance économique japonaise ? Une analyse cliométrique : 1868 1941", *Revue Economique*, vol. 55, n°3, pp. 439-447.

- DIEBOLT C. & LITAGO J. (1997). "Education and Economic Growth in Germany before the Second World War. An Econometric Analysis of Dynamic Relations", *Historical Social Research*, 22, pp. 132-149.
- DIEBOLT, C. & MONTEILS, M. (2000a). "The New Growth Theories. A Survey of Theoretical and Empirical Contributions", *Historical Social Research*, 25, pp.3-22.
- DIEBOLT, C. & MONTEILS, M. (2000b). "Knowledge and Economic Growth in Germany, 1872-1989", *Technical Change, Economic Growth and Convergence in Europe. New Approaches to Comparisons and Measurement*, Lund, 22-23 september 2000, 27 p.
- DOMAR, E. (1946). *Capital expansion, Rate of Growth and Unemployment*. Econometrica.
- ELLIOTT, G., ROTHENBERG, T. J., & STOCK, J. H. (1996). "Efficient tests for an autoregressive Unit Root", *Econometrica*, 64, pp. 813-836.
- EUROSTAT (2000). "Les chiffres clés de l'éducation en Europe 1999-2000", Commission Européenne.
- EUROSTAT (2000). "L'Europe des quinze : chiffres clés", Commission Européenne.
- EUROSTAT (2002). "Annuaire Statistique", Commission Européenne.
- GRANGER, C. (1969). "Investigating Causal Relationship between Econometric Methods and Cross Spectral Methods", *Econometrica*, 37, pp. 424-439.
- GRANGER, C. & NEWBOLD, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 2, pp. 111-120.
- GROSSMAN, G. & HELPMAN, E. (1991). *Innovation and growth*, Cambridge, MIT Press.
- HARROD, R. (1948). *Towards a Dynamics Economics*. London, New York, MacMillan.
- INSEE (1965-2000). *Annuaire statistique de la France*.
- JAOUL M. (2004a). "Higher Education in France and Germany, Causality and Growth before World War 2", *Compare. A Journal of Comparative Education, Special Issue: Towards a comparative economics of Education*, 34, 1, pp. 117-133.
- JAOUL M. (2004b). *Economie de l'enseignement supérieur : une analyse cliométrique*, Thèse de doctorat, Université Montpellier 1, 346 p.
- JOHANSEN, S. (1988). "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (23), pp. 231-254.
- JOHANSEN, S. (1992). "Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, pp. 383-397.
- JOHNSTON, J. & DINARDO, J. (1999). *Méthodes économétriques*, Economica, Paris.
- JONES, C. I. (1995). "Time Series Tests of Endogenous Growth Models", *Quarterly Journal of Economics*, 110, pp. 495-525.
- KEYNES, J.M. (1936). *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie*. Payot.
- LUCAS, R. E. (1976). "Econometric Policy Evaluation: A critique", in *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy 1, eds. Brunner, Karl and Allan H. Meltzer, Amsterdam: North Holland, pp. 19-46.
- LUCAS, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.

- MADDISON, A. (1995). *L'économie mondiale 1820-1992*. Analyse et statistiques, OCDE, Paris.
- MINCER, J. (1958). "Investment in human capital and personal income distribution", *Journal of Political Economy*, LXVI, 4, pp. 281-302.
- MITCHELL, W. C. (1913). *Business Cycles*. Berkeley, University of California Press.
- RICARDO, D. (1817). *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*. Une édition électronique réalisée à partir du livre de David Ricardo, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt* (1817) Traduit en français par F. Solano Constancio et A. Fonteyraud (1847) sur le texte de la 3e édition anglaise de 1821. Coll. « Oeuvres complètes de D. Ricardo ». Version numérique de Jean Marie Tremblay, Cégep.  
Site web : [http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques\\_des\\_sciences\\_sociales/index.html](http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html)
- ROMER, P. M. (1986). "Increasing Returns and LongRun Growth", *Journal of Political Economy*, 94, pp.1002-1037.
- ROMER, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71-102 ; traduit dans *Annales d'économie et de statistiques*, 22, avril / juin 1991, pp. 1-32.
- SCHULTZ, T. W. (1961). "Investment in Human Capital", *American Economic Review*, LI, 1, (march), pp. 1-17.
- SCHULTZ, T. W. (1961). "Investment in Human Capital: Reply", *American Economic Review*, LI, 5, (december), pp. 1035-1039.
- SERRA, D. (1982). *Monnaie, inflation et croissance*. Economica, Paris.
- SIMS, C. (1980). "Macroeconomics and Reality", *Econometrica*, 48, pp. 1-48.
- SMITH, A. (1776). *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations*. Traduction française de Germain Garnier (1881) à partir de l'édition revue par Adolphe Blanqui (1843). Version numérique de JeanMarie Tremblay, Cégep. Coll. « Les classiques des sciences sociales »,  
Site web : [http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques\\_des\\_sciences\\_sociales/index.html](http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html)
- SOLOW, R. M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of economics*, 70, pp. 65-94.
- UZAWA, H. (1965). "Optimum Technical Change in an Aggregate Model of Economic Growth", *International Economic Review*, 6, 1, pp. 18-31.

# Working Papers de l'AFC

## parus en 2007<sup>1</sup>

- WP2007-1 : Charlotte LE CHAPELAIN  
"Instruction publique et progrès économique chez Condorcet"
- WP2007-2 : Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE  
"La masse salariale de l'Allemagne : 1810-1989. Nouvelle mesure et analyse cliométrique des chocs"
- WP2007-3 : Claude DIEBOLT  
"Cliometrics and General Equilibrium : A Pathbreaking Figure Revisited"
- WP2007-4 : Théophile AZOMAHOU, Claude DIEBOLT, Tapas MISHRA  
"Spatial Persistence of Demographic Shocks and Economic Growth"
- WP2007-5 : Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE, Gilles SAN MARTINO  
"Les Lois Ferry : amorce ou simple institutionnalisation de la scolarisation en France ?"
- WP2007-6 : Magali JAOUL-GRAMMARE  
"Stratégie des étudiants et choix d'orientation : Une analyse expérimentale de l'engorgement"
- WP2007-7 : Claude DIEBOLT, Cédric DOLIGER  
"Retour sur la périodicité d'une nébuleuse : le cycle économique"
- WP2007-8 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT  
"Education et croissance : quel lien, pour quelle politique ?"
- WP2007-9 : Riadh HARIZI  
"Transport, croissance et démographie. Une analyse cliométrique"
- WP2007-10 : Magali JAOUL-GRAMMARE  
"Enseignement supérieur et croissance économique. Analyse économétrique de l'hypothèse d'Aghion & Cohen"
- WP2007-11 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE  
"Aggregate Wage Earnings in Germany: 1810-1989. New Measurement and Cliometric Analysis of Shocks"
- WP2007-12 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT  
"New Institutional History of the Adaptive Efficiency of Higher Education Systems. Lessons from the Prussian Engineering Education: 1806-1914"

---

<sup>1</sup> Les Working Papers parus depuis 2005 sont téléchargeables sur le site internet : <http://www.cliometrie.org>