

# LE ROLE DU CAPITAL HUMAIN DANS LA CROISSANCE : LE CAS DES ECONOMIES EMERGENTES D'ASIE

Andrianasy A. DJISTERA\*

***Résumé** - Cet article présente les analyses théoriques de la contribution du capital humain à la croissance économique. Nous estimons l'effet de l'accumulation de capital humain sur la croissance en utilisant des données de panel de 9 économies émergentes d'Asie (Chine, Corée du Sud, Hong Kong, Inde, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour et Thaïlande) pour la période 1971-2003.*

## **THE ROLE OF HUMAN CAPITAL IN GROWTH: THE CASE OF THE EMERGING ASIAN ECONOMIES**

***Abstract** - This paper presents theoretical analyses of the contribution of human capital in economic growth. We estimate the effect of human capital accumulation on growth using panel data for 9 emerging Asian economies (China, Republic of Korea, Hong Kong, India, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore and Thailand) for the period 1971-2003.*

***Mots-clés** - ECONOMIES EMERGENTES, ASIE, CAPITAL HUMAIN, CROISSANCE ECONOMIQUE, DONNEES DE PANEL.*

***Classification du JEL** : C23, O11, O15, O41*

---

\* TAC. Email : [djistera@tac-financial.com](mailto:djistera@tac-financial.com)

Membre associé au Lare-efi, Université Montesquieu Bordeaux IV.

## INTRODUCTION

Un grand nombre d'économies de l'Est et du Sud-est asiatiques ont connu une forte croissance depuis les années soixante. Les analyses de cette performance économique mettent généralement l'accent sur l'ampleur de l'investissement en capital physique, l'ouverture économique et l'intervention de l'Etat (par exemple, Sarel, 1996). Quel est le rôle du capital humain dans la croissance asiatique ? Un certain nombre de travaux mettent en lumière l'importance de l'investissement éducatif dans la croissance de ces économies (Banque Mondiale, 1993 ; Fogel, 2004). Pour Fogel (2004), une augmentation soutenue de la production dans ces économies est conditionnée par un accroissement du niveau d'éducation de leur force de travail.

La littérature économique a depuis longtemps reconnu que la qualité du facteur travail joue un rôle essentiel dans le processus de croissance. Les économistes classiques (Smith, 1776 ; Ricardo, 1817 ; Malthus, 1920 ; etc.) ont déjà mis en évidence l'importance de la qualité de la main-d'œuvre dans la compétitivité et la croissance économique à long terme. Adam Smith (1776) a notamment montré que la richesse des individus et des nations dépend du niveau de compétences des travailleurs. La spécialisation de la main-d'œuvre suppose qu'il existe différents types de tâches et que chaque individu effectue celui qu'il maîtrise le plus. La notion de « division du travail » met également en lumière l'accroissement potentiel du produit lié à l'amélioration de l'organisation ou de la méthode de production. Cette amélioration est rendue possible grâce aux entrepreneurs dynamiques et compétents et aux travailleurs ayant l'aptitude ou la qualification pour exercer les tâches spécifiques.

Après quelques années d'oubli, la question de l'importance de la qualité de la main-d'œuvre prend à nouveau une place importante dans les études et les débats économiques depuis les années soixante. La théorie du capital humain qui s'est notamment développée avec les travaux de Schultz (1961) et de Becker (1964) souligne que les connaissances acquises par les individus jouent un rôle crucial dans la société. Selon cette théorie, l'éducation est un investissement car elle est un instrument d'amélioration de la productivité. L'investissement en capital humain explique ainsi les différences de rémunération entre les travailleurs. Sur le plan empirique, Denison (1962) a déterminé les principaux facteurs explicatifs de la croissance des Etats-Unis en utilisant la comptabilité de la croissance. Il a trouvé une valeur élevée de la productivité totale des facteurs qu'il attribue à l'amélioration de la productivité totale qu'il attribue à l'amélioration de la qualité de la main-d'œuvre suite à l'accroissement du niveau d'éducation.

Les nouvelles théories néoclassiques de la croissance économique ou les théories de la croissance endogène qui se sont développées à la fin des années quatre-vingt avec les travaux de Romer (1986) et de Lucas (1988) fournissent des modèles permettant de mieux comprendre le processus de croissance économique. Elles permettent de mieux cerner l'implication du capital humain dans la croissance à long terme.

L'objectif de cet article est double. D'une part, analyser comment le capital humain agit sur la croissance en s'appuyant sur les modèles de la croissance

endogène. D'autre part, déterminer si l'accumulation de capital humain a un impact sur la rapide des économies émergentes asiatiques.

Cet article est organisé de la manière suivante. La première section passe en revue les modèles de croissance endogène centrée sur le capital humain. Dans la deuxième section, nous abordons l'étude empirique de l'impact de l'accumulation de capital humain sur la croissance des pays d'Asie émergente.

## **1. L'EFFET DU CAPITAL HUMAIN SUR LA CROISSANCE DANS LES NOUVELLES THEORIES DE LA CROISSANCE**

La réflexion économique sur la croissance s'est penchée particulièrement sur l'importance du capital humain dès le début les années soixante. Frankel (1962) a souligné que le produit par tête s'accroît d'une manière régulière et cela s'explique par l'action de diverses forces telles que l'évolution technologique, l'amélioration au niveau de l'organisation et l'amélioration du « facteur humain ». Les économistes ont proposé des modèles plus élaborés permettant d'analyser l'impact du capital humain sur la croissance depuis la fin des années 1980 (Lucas, 1988 ; Romer, 1990 ; etc.).

### **1.1. L'effet du capital humain sur la croissance chez Lucas**

Lucas (1988) présente une modélisation d'une économie composée de deux secteurs, un secteur de production de bien de consommation et un secteur d'éducation. On décrit le cadre d'analyse avant d'examiner l'importance de l'accumulation du capital humain dans la croissance économique à long terme.

#### **1.1.1. Présentation du modèle**

Dans l'économie modèle, l'investissement en capital humain permet aux individus d'utiliser les technologies disponibles. Les individus vont faire un arbitrage entre leur utilité présente et leur utilité future, en sachant que plus ils se forment et plus sa productivité future et son revenu seront élevés. Ils sacrifient ainsi son temps de loisir pour produire ou pour suivre une formation. En outre, en plus de son rendement interne (accroissement du revenu), l'éducation a un rendement externe qui est lié au fait qu'en investissant dans la formation, on fait bénéficier indirectement la collectivité de cet investissement.

La fonction de production de bien final s'écrit :

$$Y_t = AK_t^\alpha (u_t h_t L)^{1-\alpha} \bar{h}_t^\gamma, \quad 0 < \alpha < 1, \quad (1)$$

où  $K_t$  est le stock de capital physique ;  $u_t h_t L$  est le facteur travail efficient. C'est le produit de la fraction du temps consacré à la production  $u_t$  (avec,  $0 \leq u_t \leq 1$ ), du niveau moyen de qualification des travailleurs qui participent à la production  $h_t$  et du facteur travail  $L$  qui est supposé constant ;  $A_t$  représente le niveau de la technologie et  $\bar{h}_t$  est le stock moyen de capital humain calculé sur l'ensemble des individus. Les paramètres  $\alpha$  et  $(1-\alpha)$  désignent respectivement les élasticités de la production par rapport au capital physique et au facteur travail.

Selon l'équation (1), le capital humain agit de deux façons sur la production courante, en affectant directement la production, d'une part et en l'influençant au travers d'un effet externe positif, d'autre part.

L'accumulation du capital humain est une fonction croissante du temps consacré à l'éducation. Elle est formulée de la manière suivante :

$$\dot{h}_t = \delta(1-u_t)h_t, \quad (2)$$

où  $\delta$  est la productivité du capital humain dans le processus de production de connaissances et  $(1-u_t)$  représente la fraction de temps endogène qui est allouée à la formation ou à l'éducation dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances. C'est le coût de la formation puisque l'individu renonce à la production de biens de consommation et donc au revenu associé à cette activité en se formant.

La production totale de l'économie est répartie entre l'investissement en capital physique et la consommation. L'équation de l'accumulation du capital physique par habitant est ainsi :

$$\dot{k}_t = Ak_t^\alpha (u_t h_t)^{1-\alpha} \bar{h}_t^\gamma - c_t. \quad (3)$$

L'agent représentatif cherche à maximiser sa fonction d'utilité intertemporelle  $U$ . Le programme d'optimisation de l'agent représentatif s'écrit :

$$\text{Maximisation de } U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} dt,$$

sous les contraintes suivantes :

$$\dot{h}_t = \delta(1-u_t)h_t,$$

$$\dot{k}_t = Ak_t^\alpha (u_t h_t)^{1-\alpha} \bar{h}_t^\gamma - c_t.$$

où  $\rho$  est un taux de préférence pour le présent (ou taux d'escompte subjectif). Une valeur élevée de ce dernier signifie que l'agent économique est impatient et donne une plus grande valeur à sa consommation présente. Le coefficient  $\sigma$  représente une mesure du degré de l'aversion relative au risque.<sup>1</sup>

Le Hamiltonien associé à ce problème d'optimisation est :

$$H = e^{-rt} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \theta_{1t} [Ak_t^\alpha (u_t h_t)^{1-\alpha} \bar{h}_t^\gamma - c_t] + \theta_{2t} [\delta(1-u_t)h_t].$$

où  $\theta_{1t}$  et  $\theta_{2t}$  sont respectivement les prix implicites actualisés du capital physique et du capital humain. Ils s'obtiennent en actualisant les prix implicites en valeur courante du capital physique et du capital humain au taux d'escompte  $r$ .

Dans la résolution de ce problème d'optimisation, les agents décentralisés considèrent le stock moyen de capital humain ( $\bar{h}_t$ ) comme une donnée, alors que le planificateur social prend en compte  $\bar{h}_t$ .

---

<sup>1</sup> La valeur de  $\sigma$  traduit la concavité de la fonction d'utilité  $u(c_t)$ . Plus ce coefficient est grand, plus l'utilité marginale décroît vite lorsque la consommation augmente.

### 1.1.2. L'impact de l'accumulation de capital humain sur la croissance

En supposant que la fraction du temps consacré à l'éducation est constant à l'état régulier, le taux  $v$  de croissance du capital humain est constant et égal à :

$$v = \frac{\dot{h}}{h} = \delta(1-u). \quad (4)$$

En égalisant à zéro la productivité marginale du capital physique, on obtient l'expression du taux  $g$  de croissance à l'état régulier :

$$g = \frac{\dot{k}}{k} = \frac{1-\alpha+\gamma}{1-\alpha}v. \quad (5)$$

Selon l'équation (5), le capital humain est le moteur de la croissance à long terme. En effet, le taux de croissance de la production par habitant dépend de celui du capital humain.

La résolution du problème d'optimisation donne également des résultats intéressants. Le modèle montre que les taux de croissance économique à l'équilibre centralisé  $g^o$  et à l'équilibre décentralisé  $g^e$  sont :

$$g^o = \frac{1}{\sigma} \left[ \left( \frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} \right) \delta - \rho \right], \quad (8)$$

$$g^e = \frac{1}{\sigma} (\delta - \rho) \left[ \frac{1-\beta+\gamma}{(1-\beta+\gamma) - (\gamma/\sigma)} \right]. \quad (9)$$

En comparant les deux taux de croissance (avec  $\sigma=1$  pour simplifier les calculs), on trouve que le taux de croissance d'équilibre centralisé est plus élevé.

Enfin, Lucas (1988) constate que les deux taux de croissance sont égaux en l'absence d'externalité, et que la présence des externalités peut accroître le taux de croissance mais elle n'est pas nécessaire pour obtenir la croissance à long terme. Nous avons pour le cas où  $\gamma=0$  :

$$g^o = g^e = \frac{1}{\sigma} (\delta - \rho). \quad (10)$$

L'équation (10) indique bien qu'on peut avoir un taux de croissance positive même si  $\gamma=0$ .

L'enseignement principal du présent modèle est que l'accroissement du niveau de qualification de la population active est un déterminant essentiel de la croissance. L'accumulation du capital humain permet de soutenir la croissance à long terme en agissant directement sur la productivité de la main-d'œuvre mais aussi au travers des externalités positives que cette amélioration engendre.

D'après ce cadre théorique, la croissance des économies émergentes d'Asie s'explique essentiellement par les investissements en capital humain. Il tient compte des efforts effectués d'une manière volontaire dans le but d'accroître la qualification de la main-d'œuvre afin d'expliquer l'effet du capital humain sur la croissance asiatique. Les gouvernements des économies émergentes d'Asie ont réussi à favoriser ces investissements, notamment aux niveaux d'études primaire et secondaire. Ces efforts ont permis d'accroître la productivité de la main-

d'œuvre. Sen (2000, p. 291) a également montré que la « formation, sous toutes ses formes, améliore la productivité, qui, à son tour, contribue à l'expansion économique. »

L'expérience asiatique montre également que l'amélioration de la main-d'œuvre est une condition nécessaire à la réussite de leur stratégie. Elle a favorisé par exemple l'émergence de leurs industries naissantes et l'améliorer la structure de leurs exportations au travers d'une stratégie de remontée des filières. Cela nous conduit à examiner l'impact du niveau de capital humain sur le progrès technique.

Dans le cadre des théories de la croissance endogène, d'autres modèles ont permis de mettre en évidence le rôle du capital humain dans la croissance à long terme en se concentrant sur son incidence sur le progrès technique.

## **1.2. D'autres analyses théoriques de l'effet du capital humain sur la croissance**

La présence de personnel d'encadrement, d'orientation et d'éducation bien formé permet d'obtenir un système éducatif efficient. Des auteurs comme Pigalle (1994) et Rajhi (1996) vont proposer des extensions du modèle de Lucas (1988) dans le but d'accroître notre pouvoir explicatif de la relation entre le capital humain et la croissance, en mettant notamment l'accent sur l'environnement institutionnel de l'économie. Selon Pigalle (1994), l'hypothèse selon laquelle le potentiel d'accumulation du capital humain ( $\delta$ ) est exogène peut être critiquée. Pour dépasser cette limite, il considère que  $\delta$  dépend du taux d'encadrement. L'introduction de ce dernier permet notamment de prendre en compte le besoin de personnel pour assurer la formation des individus. On montre que le taux de croissance est influencé par le taux d'encadrement. Ce dernier influe notamment sur l'écart qui peut exister entre le sentier optimal et le sentier d'équilibre de l'économie. Le planificateur central peut déterminer le taux d'encadrement qui maximise la croissance qu'il soit optimal ou d'équilibre. L'augmentation du taux d'encadrement peut favoriser l'accumulation de connaissances en accroissant la productivité du secteur éducatif. Cependant, elle réduit le nombre de travailleurs disponibles pour la production de bien final. L'encadrement peut ainsi agir négativement sur la croissance. Cet effet négatif peut être réduit au maximum en choisissant le taux d'encadrement optimal (Pigalle, 1994, p. 271). En effet, le taux de croissance est une fonction croissante du taux d'encadrement jusqu'à la valeur optimale de ce dernier. Il décroît ensuite si le taux d'encadrement continue à augmenter.

Dans le modèle de Rajhi (1996), le capital humain génère des externalités dans le secteur productif, d'une part et dans le secteur éducatif, d'autre part. L'hypothèse centrale de ce modèle est que la technologie éducative de l'agent individuel est différente de celle du planificateur social qui est linéaire. En effet, la fonction d'accumulation du capital humain de l'agent représentatif est concave (à rendement d'échelle décroissant). Comme dans le modèle de Lucas, les taux de croissance du capital humain et du produit sont des fonctions positives de l'efficacité du système éducatif. On trouve également que l'équilibre concurrentiel est sous-optimal par rapport à l'équilibre réalisé par le planificateur social. L'existence des externalités du capital humain (au travers le dynamisme supplémentaire qu'elles impliquent dans les secteurs de la production et de l'éducation) explique l'importance en terme d'efficience du sentier optimal par

rapport au sentier d'équilibre décentralisé. En outre, l'existence de la double externalité du capital humain conduit à une efficacité plus importante du sentier optimal par rapport au sentier d'équilibre décentralisé. En matière de politique économique, l'intervention de l'État permet de rapprocher les deux taux de croissance, en endogénéisant les externalités du capital humain dans les deux secteurs de l'économie.

La contribution du capital humain à la croissance passe également par le progrès technique. Le capital humain constitue en effet une ressource essentielle dans le secteur de la recherche et développement (R&D) autorisant l'émergence de nouveaux produits. La littérature récente sur la croissance donne ainsi un nouvel éclairage sur la relation entre le capital humain et la croissance, en proposant des modèles de croissance basés sur la R&D (Romer, 1990 ; Grossman et Helpman, 1990). Ils mettent notamment en évidence l'importance du capital humain alloué à l'activité de recherche dans le processus d'innovation et la croissance économique. Pissarides (1997) a proposé un développement du modèle de Romer (1990) prenant en compte l'importance du processus d'imitation. Selon cette approche, le capital humain permet l'augmentation soutenue de la production des pays moins développés à travers le développement technologique. Il mérite d'être relevé ici que l'expérience des pays émergents d'Asie semble en cohérence avec les enseignements de cette approche. L'existence d'une importante quantité de travail qualifié a permis de favoriser le changement technologique qui a contribué à son tour à la croissance économique de ces pays par l'intermédiaire de l'imitation ou l'innovation. Nous pouvons illustrer l'effet du capital humain sur la croissance par le canal du progrès technique par le cas des économies comme la Corée du Sud et Taiwan. L'amélioration de la structure de leurs exportations au travers d'une stratégie de remontée des filières a nécessité une main-d'œuvre qualifiée.<sup>2</sup>

## **2. ANALYSE EMPIRIQUE DE LA CONTRIBUTION DU CAPITAL HUMAIN A LA CROISSANCE ASIATIQUE**

De nombreuses études ont estimé l'importance du capital humain dans la croissance, mais rares sont celles qui évaluent l'effet de son accumulation. Pour analyser la contribution du capital humain dans la croissance, les auteurs incluent le niveau de capital humain (et non son accumulation) dans leur régression de la croissance (par exemple, Romer, 1990 ; De Gregorio et Lee, 2003). En ce qui concerne l'effet de l'accumulation du capital humain sur la croissance, Andreosso-O'Callaghan (2002) présente un travail économétrique utilisant des données de panel pour les années 1980, 1990 et 1997 et portant sur 10 pays d'Asie (Chine, Corée du Sud, Inde, Indonésie, Japon, Malaisie, Philippines, Singapour, Thaïlande et Vietnam). Au terme de son travail économétrique, l'auteur trouve que le capital humain (qui est approximé par le taux d'alphabétisme ou de scolarisation) joue un rôle essentiel dans la production, et donc dans la croissance de ces pays. Aghion et Cohen (2004) présentent également des régressions en données de panel, en considérant un groupe de pays plus large (110 pays), dont la période d'observations est de 1960 à 2000. En approximant le capital humain par

---

<sup>2</sup> Bustelo (1994) a mis en lumière cette amélioration.

le nombre d'années d'études de la population active, ils trouvent également que l'accumulation de ce facteur affecte positivement la croissance.

Les nouvelles théories de la croissance montrent que le capital humain joue un rôle déterminant dans la croissance. Dans cette section, on cherche à estimer l'effet de l'accumulation de ce facteur sur la croissance en utilisant une régression en données de panel afin de vérifier si l'enseignement des nouvelles théories de la croissance peut s'appliquer aux pays émergents d'Asie. On présentera une analyse de la régression de la croissance sur l'accumulation de capital humain pour les pays émergents d'Asie. Toutefois, la croissance rapide de l'Asie est influencée par d'autres variables que le capital humain. La Banque Mondiale (1993, 1999) a montré que l'investissement en capital physique, la stabilité macroéconomique, l'assimilation des technologies provenant des pays plus avancés et l'effort en matière d'éducation sont les principaux facteurs explicatifs de la croissance rapide en Asie. On introduira ainsi dans notre régression de base les autres variables considérées comme déterminantes dans le processus de croissance.

## **2.1. Le capital humain et la croissance**

On considère une approche qui est souvent utilisée dans la littérature récente de la croissance qui est l'économétrie des données de panel pour évaluer le rôle de l'accumulation de capital humain dans la croissance des économies émergentes d'Asie. Notons que les notions de modèles à effets fixes et à effets aléatoires constituent depuis longtemps des éléments indispensables à l'élaboration de modèle linéaire pour des données à plusieurs indices (Trognon, 2003). Pour choisir le modèle le plus approprié, la littérature met généralement en avant les caractéristiques de l'échantillon. Les auteurs soulignent que l'utilisation des effets fixes se justifie lorsque les  $N$  individus forment la population dans sa totalité. Par contre, les effets aléatoires peuvent être utilisés lorsque les  $N$  individus forment un échantillon de la population totale (voir, par exemple, Nerlove, 2003 ; Trognon, 2003). Dans le cadre des études empiriques que nous allons effectuer, la première méthode est plus appropriée. Ce choix est notamment justifié par le fait qu'on prend en compte toutes économies d'Asie émergente. En effet, l'estimation est appliquée sur les unités transversales considérées dans l'étude, et non sur un échantillon tiré à partir de l'ensemble des unités (Grandes, 2003).

On présente d'abord le cadre retenu dans cette étude, et on examine ensuite les variables introduites dans la régression de la croissance.

### ***2.1.1. Le cadre général***

Une régression de la croissance sur l'accumulation de capital humain permet d'examiner la validité empirique de l'enseignement général de la première section. Notre approche consiste à estimer l'effet de l'accumulation (et non le niveau de capital humain) sur la croissance (et non la production). L'analyse empirique est effectuée dans le cadre d'une régression en données de panel. Nous considérons 9 économies émergentes d'Asie (Chine, Corée du Sud, Hong Kong, Inde, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour et Thaïlande) et la période 1971-2003.

Le modèle qu'on cherche à estimer pour étudier l'effet de l'accumulation de capital humain sur la croissance de long terme s'écrit :

$$g_{it} = \alpha \Delta h_{it} + u_{it}, \quad (11)$$

où  $g_{it}$  est la variable expliquée. Il s'agit de la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel par habitant.  $\Delta h_{it}$  représente l'accumulation de capital humain.  $u_{it} = \varepsilon_i + \nu_t + \gamma_{it}$  est le terme d'erreur qui se décompose en trois éléments : l'effet spécifique permettant de contrôler les différences non observables qui existent entre les individus ( $\varepsilon_i$ ), l'effet temporel permettant de contrôler les chocs conjoncturels qui frappent les économies ( $\nu_t$ ) et enfin la perturbation aléatoire, qui est supposée identiquement et indépendamment distribuée (iid) et suivre une loi normale  $(0, \sigma^2)$  ( $\gamma_{it}$ ). Et  $\alpha$  et  $\beta$  désignent les coefficients.

### 2.1.2. L'analyse des variables

Avant d'estimer l'effet de l'accumulation du capital humain sur la croissance des économies émergentes asiatiques, on définit les variables considérées dans la régression et on effectue le test de stationnarité de ces variables pour s'assurer de la validité de nos résultats.

La variable de croissance économique retenue est calculée à partir du PIB par tête à parité de pouvoir d'achat, qui est issu de *Global Development Network Growth Database* (GDNGD). Le capital humain est approximé par le taux de scolarisation dans le secondaire. Ce dernier est défini comme le rapport entre le nombre d'enfants scolarisés au niveau d'éducation secondaire et la population de la classe d'âge 12-17 ans. Les données sur la scolarisation sont fournies par Mitchell (1995) et l'UNESCO (2007) pour les données plus récentes. Et les données sur la population sont essentiellement publiées par les Nations Unies (2003, 2005). Le principal avantage de l'utilisation de cet indicateur est sa disponibilité pour un grand nombre de pays et pour plusieurs années.<sup>3</sup> Cependant, il convient de retarder cet indicateur pour prendre en compte le délai entre la fin des études et la mise en pratique des connaissances dans le processus de production. Par conséquent, la variation du taux de scolarisation permet d'approximer l'accumulation de capital humain. Celle-ci est ainsi approximée par l'accroissement du taux de scolarisation du secondaire qu'on retarde de 5 années ( $t-5$ ) qui permet de tenir compte de la durée entre la fin de la scolarisation et la participation effective des individus dans la production<sup>4</sup>.

La stationnarité des variables considérées dans la régression peut être testée par la détermination de l'existence de racine unitaire. Dans le cadre de cette étude, on procède aux tests de Dickey-Fuller Augmentés (ADF, 1981), de Phillips et Perron (PP, 1988) et de Im, Persan et Shin (IPS, 1995, 2003) pour détecter la présence ou non de racine unitaire dans les séries du taux de croissance et de l'accumulation de capital humain. Les résultats de ces tests de stationnarité des variables individuels, appliqués sur la période de 1971 à 2003, sont présentés dans le tableau 1.

<sup>3</sup> Des auteurs comme Barro (1991), Mankiw *et al.* (1992) et De Gregorio (1996) utilisent également le ratio de scolarisation.

<sup>4</sup> Cela évite notamment le problème d'endogénéité dans la mesure où l'accumulation de capital humain explique la croissance, mais cette dernière peut également favoriser cette accumulation en générant les ressources nécessaires à cela.

**Tableau 1 : Les tests de racine unitaire appliqués aux variables**

Variables	Niveaux		
	ADF Test de Fisher	IPS	PP Test de Fisher
$g_{it}$	113.467***	-9.391***	113.315***
$\Delta h$	117.990***	-9.271***	117.412***

Note : Les astérisques \*\*\* signifient la significativité au seuil de 1%.

Les résultats des tests de racine unitaire indiquent que les deux variables sont stationnaires et intégrées d'ordre zéro, en niveau. Après avoir examiné la stationnarité des séries, on peut procéder à l'estimation de notre modèle.

### 2.1.3. Les résultats empiriques

L'estimation des équations avec aucun effet, avec effets fixes de pays, avec effets fixes de période et avec doubles effets (c'est-à-dire les effets fixes de pays et de période) figure dans le tableau 2.

Les modèles utilisés donnent globalement un résultat assez semblable et qui est conforme à l'enseignement de notre analyse théorique. En effet, toutes les estimations montrent que le signe du coefficient relatif à l'accumulation de capital humain est positif et significatif. Par conséquent, nos résultats empiriques tendent à valider l'effet positif de l'accumulation du capital humain sur la croissance à long terme des pays émergent d'Asie. Toutefois, le degré de significativité du coefficient relatif à l'accumulation de capital humain est moins élevé dans les deux premières colonnes par rapport aux deux dernières. Cela conduit notamment au problème du choix de la méthode d'estimation. Il est utile de déterminer le meilleur des quatre modèles. Le test de significativité des effets fixes peut notamment apporter un élément de réponse.

**Tableau 2 : Les régressions relatives au taux de croissance par habitant**

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Constante</i>	0.0382*** (10.6937)	0.0382*** (17.6784)	0.0380*** (18.9946)	0.0380*** (20.2179)
$\Delta h$	0.0708* (1.7756)	0.0688* (1.6889)	0.0866** (2.1908)	0.0848** (2.2432)
Effets fixes pays	Non	Oui	Non	Oui
Effets fixes temporels	Non	Non	Oui	Oui
$R^2$	0.0097	0.1106	0.3044	0.4051
Nombre d'observations	297	297	297	297
Durbin-Watson	1.3812	1.5380	1.1970	1.3997

Notes : Les valeurs des statistiques de Student sont indiquées entre parenthèse. Et les astérisques \*, \*\* et \*\*\* signifient respectivement la significativité au seuil de 10%, 5% et 1%.

Les résultats d'une estimation par les moindres carrés ordinaires (MCO) de l'équation (11) sont présentés dans la première colonne du tableau 2. Dans cette spécification simple, l'accumulation de capital humain exerce un effet positif et significatif sur la croissance économique, avec un coefficient de 0.0708. Selon ce résultat, un accroissement du niveau de capital humain de la population active

implique un taux de croissance plus élevé. Cependant, le pouvoir explicatif du modèle semble faible (le coefficient de détermination est proche de zéro).

La deuxième colonne donne le résultat des estimations de l'équation (11) lorsqu'on introduit des effets fixes propres aux pays. La prise en compte de ces effets améliore le pouvoir explicatif du modèle mais réduit légèrement l'impact de l'accumulation de capital humain sur la croissance, avec un coefficient de 0.0688. Le coefficient relatif à l'accumulation de capital humain est également significatif au seuil de 10% comme dans le premier cas. On a souligné que l'hypothèse de significativité jointe utilisant notamment le test de Fisher permet de déterminer la validité de la prise en compte des effets spécifiques individuels et/ou temporels (voir par exemple, Greene, 2005, p. 280).

Le ratio  $F$  du test s'écrit :

$$F(N-1, NT-N-K) = \frac{(R_{VMMC}^2 - R_{VGroupé}^2)/(N-1)}{(1 - R_{VMMC}^2)/(NT-N-K)}, \quad (12)$$

où  $R_{VMMC}^2$  et  $R_{VGroupé}^2$  désignent respectivement les coefficients de détermination des modèles à variables muettes et groupé ou contraint avec une seule constante.

L'utilisation de la méthode d'estimation avec uniquement les effets fixes spécifiques aux pays n'est pas justifiée selon ce test. La statistique  $F(8, 289)$  de l'hypothèse de la significativité jointe des effets de pays est égale à 0.4425. Celle-ci est inférieure à la valeur critique 1.97. Ce résultat ne permet pas de confirmer que le choix de ce modèle, en défaveur de l'estimation avec la méthode des MCO (colonne (1)) qui suppose l'homogénéité maximale des comportements entre les individus et pour toutes les périodes des individus modèles.

Dans la troisième colonne du tableau 2 est reporté le résultat des estimations avec effets fixes temporels. On montre que les résultats de l'estimation avec effets fixes temporels (colonne (3)) sont semblables à ceux de la première colonne. En plus, l'inclusion des effets fixes individuels améliore le pouvoir explicatif du modèle, et améliore légèrement l'ampleur de l'impact de l'accumulation de capital humain sur la croissance. En outre, le coefficient relatif à l'accumulation de capital humain est statistiquement plus significatif comparé aux deux premières méthodes d'estimation (le seuil de significativité est de 5%). Comme dans le cas des effets fixes individuels, il convient de s'interroger sur la présence d'effets spécifiques périodiques, en l'absence d'effets fixes individuels. Le nombre de période est notamment suffisamment grand dans notre panel. En testant l'hypothèse de significativité jointe des effets temporels, en l'absence d'effets individuels, la statistique  $F(32, 265)$  est égale à 0.8446. Par conséquent, on rejette également l'hypothèse de significativité temporelle en l'absence des effets de pays puisque la statistique calculée est inférieure à valeur critique qui est environ égale à 1.51 au niveau 95%.

Enfin, les résultats de l'estimation qui prend simultanément en compte les effets fixes individuels et les effets fixes de période sont présentés dans la dernière colonne du tableau 2. Le résultat est semblable au cas précédent, mais le pouvoir explicatif du modèle est meilleur dans ce dernier cas où le coefficient de détermination est le plus élevé ( $R^2 = 0.4051$ ). On montre que la statistique associée à la présence à la fois des effets individuels et temporels  $F(32, 254)$  est

de 1.5578, supérieure à la valeur critique qui est environ égale à 1.51. On préfère ainsi le modèle à doubles effets fixes (individuel et temporel) par rapport à la méthode d'estimation qui tient compte d'aucune de ces effets, et aux modèles prenant en compte soit les effets pays, soient les effets temporels qui ont un pouvoir explicatif inférieur. En outre, ces méthodes d'estimations à effets uniques (individuels ou temporels) ont été rejetées par le test de significativité des coefficients. Nous utilisons également cette méthode d'estimation pour les applications empiriques que nous réaliserons. On doit prendre en compte les effets manquants qui varient d'un pays à un autre mais stables dans le temps, et les effets manquant qui sont identiques pour tous les pays considérés mais variant dans le temps. Les pays émergents d'Asie connaissent notamment des évolutions semblables, mais ils ont des niveaux de développement différents. Par exemple, le PIB réel par habitant des économies comme Hong Kong (29 642 \$US) ou Singapour (29 404 \$US) est comparable à celui de la moyenne des pays développés<sup>5</sup> qui est égal à 27522 \$US pour l'année 2004. Par contre, le PIB réel par habitant de l'Inde (2 990 \$US) ou des Philippines (3 939 \$US) est proche de la moyenne des pays en développement, notamment d'Afrique<sup>6</sup> (2 335 \$US) pour la même année<sup>7</sup>.

## **2.2. La prise en compte des autres facteurs de la croissance**

Les modèles théoriques ne permettent pas de prendre en compte simultanément un grand nombre de variables qui peuvent jouer un rôle déterminant dans la croissance. La spécification empirique permet de dépasser cette limite, et d'évaluer l'effet potentiel d'autres variables sur la croissance. La prise en compte d'autres facteurs enrichit en plus notre analyse.

### **2.2.1. Le cadre général**

On examinera l'effet de l'accumulation de capital humain sur la croissance dans un cadre plus large, en tenant compte du fait que d'autres facteurs peuvent influencer la performance en matière de croissance des pays émergents d'Asie. On détermine l'importance de l'accumulation de capital humain dans leur croissance en contrôlant par un certain nombre de variables qui sont susceptibles de jouer un rôle déterminant. Notre approche se réfère notamment au travail de Andreosso-O'Callaghan (2002) qui estime l'effet du taux de scolarisation et du taux d'alphabétisme sur le niveau de production, en incluant également dans la régression de la production nationale la force de travail, le ratio de l'investissement domestique sur le PIB pour approximer le stock de capital physique national et le ratio du stock d'investissements directs étrangers entrants sur le PIB considéré comme une mesure du stock de capital importé. Cependant, à la différence de ce travail, on considère le taux de croissance comme variable expliquée. Notre approche consiste à estimer l'effet de l'accumulation (et non du niveau) de capital humain sur la croissance (et non sur le niveau de la production).

Le modèle devient :

---

<sup>5</sup> Australie, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Grande Bretagne, Ireland, Italie, Japon, Pays-bas, Norvège, Suède et Suisse.

<sup>6</sup> Bénin, Burundi, Centre Afrique, Côte d'Ivoire, Éthiopie, Gabon, Gambie, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Ouganda, Sénégal, Tanzanie, Tchad et Zimbabwe.

<sup>7</sup> Les données sur le PIB réel par habitant proviennent de PWT 6.2.

$$g_{it} = \alpha \Delta h_{it} + \beta X_{it} + u_{it}, \quad (13)$$

où  $X_t$  représente la matrice des variables de contrôle.

En plus de l'accumulation de capital humain, on introduit d'autres variables dans notre régression puisque d'autres variables (par exemple, l'accumulation de capital physique et l'ouverture économique) sont susceptibles d'influer sur la croissance à long terme. Les variables de contrôle introduites dans la régression sont ainsi l'accumulation de capital physique ( $\Delta K_{it}$ ), l'évolution du degré d'ouverture de l'économie ( $\Delta O_{it}$ ) et le taux d'inflation ( $\pi_{it}$ ). L'équation à estimer peut s'écrire de la manière suivante :

$$g_{it} = \alpha \Delta h_{it} + \beta_1 \Delta K_{it} + \beta_2 \Delta O_{it} + \beta_3 \pi_{it} + u_{it}. \quad (14)$$

Avant de définir les indicateurs utilisés pour approximer les variables considérées dans notre régression, nous rappelons leur effet attendu sur la croissance. L'analyse théorique a montré que l'accumulation de capital physique et l'intégration des économies ont une incidence positive sur la croissance économique. On a également souligné que l'environnement macroéconomique et institutionnel améliore la performance en termes de croissance économique. L'instabilité macroéconomique qui est mesurée par l'inflation a ainsi un effet négatif sur la croissance. L'inflation est considérée comme le signe d'une mauvaise gestion économique et/ou d'une mauvaise qualité des institutions.

On considère que l'accumulation de capital physique est approximée par la variation du ratio de l'investissement sur le PIB. L'approche qui consiste à utiliser le ratio d'investissement comme une approximation de l'évolution du stock de capital physique reflète notamment un pessimisme quant à l'estimation du stock de capital physique dans l'économie (Collins et Bosworth, 1996). Cette approche permet d'analyser l'effet de l'accumulation du capital physique domestique.

Comme dans la plupart des travaux empiriques (Barro et Sala-i-Martin, 2004 ; Lorentzen *et al.*, 2005), nous approximations le degré d'ouverture par le ratio des exportations plus les importations sur le PIB. L'augmentation de ce ratio est censée avoir un impact positif sur le taux de croissance. En effet, le commerce international permet le transfert de nouvelles idées entre les pays. Il peut également agir sur la croissance en facilitant l'accès à une large variété de biens qui favorise l'accroissement de la productivité.

Les données sur le ratio d'investissement et sur le degré d'ouverture sont issues de GDNGD.

Enfin, le taux d'inflation est défini comme le taux de croissance de l'indice des prix à la consommation (IPC, base 2000). Les données sur le IPC sont fournies par le Fonds monétaire international [FMI, Statistiques financières internationales (SFI)].

### ***2.2.2. Les résultats de l'analyse empirique***

On décrit dans un premier temps les résultats de tests de stationnarité des variables considérées dans notre étude économétrique, et on interprète dans un second temps les résultats des estimations.

## L'analyse de la stationnarité

Comme dans le cas du taux de croissance et de l'accumulation de capital humain, on procède à trois tests (ADF ; PP et IPS) pour détecter la présence ou non de racine unitaire dans les séries. Les résultats des tests de stationnarité pour l'accumulation de capital physique, l'accroissement de l'ouverture et l'inflation, appliqués sur la période de 1971 à 2003, sont présentés dans le tableau 3.

*Tableau 3 : Les tests de racine unitaire appliqués aux variables*

Variables	Niveaux		
	ADF Test de Fisher	IPS	PP Test de Fisher
$\Delta K$	122.798***	-10.036***	107.742***
$\Delta O$	125.824***	-9.794***	178.469***
$\pi$	63.355***	-4.999***	69.526***

Note : Les astérisques \*\*\* signifient la significativité au seuil de 1%.

Nous constatons que toutes les variables sont stationnaires et intégrées d'ordre zéro, en niveau. Après avoir examiné la stationnarité des séries, on procède à des procédures économétriques pour justifier l'utilisation de notre modèle d'estimation.

## Les résultats des estimations

Avant d'estimer notre modèle, on effectue le test de White. On récupère les résidus de la régression de  $g$  sur une constante et les variables explicatives. On récupère ensuite les carrés de ces résidus sur une constante, toutes les variables explicatives, les carrés et les produits croisés de ces variables. Le coefficient de détermination de la régression est 0.260088. La statistique du chi-deux est donc de 77.25. Comme la valeur critique au seuil de 95% d'un chi-deux de 14 degré de liberté est de 23.68, on peut conclure qu'il y a hétéroscédasticité.

Le tableau 4 fournit les résultats des estimations par les MCO et en incluant les effets fixes pays et temporels. Nous confirmons globalement les résultats des équations qui incluent uniquement l'accumulation du capital humain. La première équation est estimée par la méthode des MCO, et la seconde avec la méthode des effets fixes temporels et périodiques.

On montre que la statistique associée à la présence à la fois des effets individuels et temporels  $F(32, 251)$  est de 2.1495, supérieure à la valeur critique qui est environ égale à 1.51. Par conséquent, l'utilisation d'un modèle à doubles effets (individuels et temporels) est bien justifiée. Cela permet de prendre en compte, d'une part les effets manquants qui varient d'un pays à un autre mais stables dans le temps, et d'autre part les effets manquants qui sont identiques pour toutes les économies asiatiques, mais variant dans le temps. Les économies émergentes d'Asie suivent notamment des évolutions semblables mais elles ont des niveaux de développement différents.

**Tableau 4 : Les régressions relatives au taux de croissance par habitant**

Variables	(1)	(2)
<i>Constante</i>	0.0433*** (11.9808)	0.0414*** (8.8011)
$\Delta h$	0.0940*** (2.5944)	0.1014*** (4.1325)
$\Delta K$	0.6821*** (6.4617)	0.5409*** (4.0450)
$\Delta M$	0.0461** (2.4162)	0.0420** (2.3008)
$\pi$	-0.0997** (-2.3114)	-0.0714 (-1.2495)
Effets fixes pays	Non	Oui
Effets fixes temporels	Non	Oui
R <sup>2</sup>	0.2686	0.5213
Nombre d'observations	297	297
Durbin-Watson	1.7018	1.7012

Notes : Les chiffres entre parenthèses sont les statistiques de Student (corrigés de l'hétéroscédasticité par la méthode de White). Et les astérisques \*, \*\* et \*\*\* signifient respectivement la significativité au seuil de 10%, 5% et 1%.

On peut signaler que le signe des coefficients associés aux variables explicatives de la croissance est conforme au résultat prévu. La colonne (2) révèle que tous les coefficients sont significatifs, à l'exception du coefficient associé au taux d'inflation.

On aboutit à la même conclusion que le modèle défini par l'équation (11) en ce qui concerne l'incidence de l'accumulation du capital humain sur la croissance. Elle exerce un effet positif et significatif sur la croissance, avec un coefficient égal 0.101. Une amélioration de la qualification de la main-d'œuvre favorise bien la croissance économique.

Les résultats mettent en lumière l'importance de la contribution du capital physique dans la croissance des économies émergentes d'Asie. Nous observons qu'il a un impact nettement positif et significatif de 0.5409. L'ouverture économique joue également un rôle essentiel dans la performance économique de ces économies. En effet, un accroissement du degré d'ouverture de ces pays a un effet positif et significatif sur la croissance (0.0420).

Par contre, le coefficient associé au taux d'inflation est négatif. Cela est conforme au résultat attendu, une plus grande instabilité macroéconomique conduit à une croissance économique moins forte dans les pays émergents d'Asie. Cependant, on ne peut conclure qu'elle constitue une variable déterminante dans la performance à long terme de la région puisque le coefficient du taux d'inflation n'est pas significatif.

Enfin, on peut remarquer que le coefficient de détermination est plus élevé pour les estimations de la régression (2) du tableau 4 (0.5213) par rapport à celles de la régression (4) du tableau 2 (0.4051). Cette amélioration du pouvoir explicatif du modèle s'explique par l'inclusion des autres facteurs de la croissance. On a montré que l'accumulation du capital humain influe sur la croissance à long terme

des économies émergentes d'Asie, mais l'accumulation du capital physique et l'ouverture économique jouent également un rôle déterminant.

## CONCLUSION

Les théories de la croissance endogène contribuent à un éclaircissement des mécanismes par lesquels le capital humain agit sur la croissance économique. L'accumulation du capital humain permet d'accroître la productivité des travailleurs, en améliorant leur aptitude à utiliser les technologies disponibles. On peut également accélérer le rythme des innovations en affectant plus de capital humain dans le secteur de la recherche. Les résultats de nos estimations ont montré que l'accumulation de capital humain a un impact positif et significatif sur la croissance des économies d'Asie émergente. Cependant, nous avons également montré que d'autres facteurs comme l'accumulation de capital physique et l'ouverture économique ont favorisé la croissance asiatique. Dans le même ordre d'idées, Booth (1998) a montré qu'une amélioration soutenue du niveau d'éducation est une condition nécessaire et non suffisante pour la croissance économique.

Le capital humain est une ressource essentielle dans une économie quelque soit son niveau de développement. En effet, les économies émergentes d'Asie n'ont pas le même niveau de développement. Certaines économies cherchent à créer de nouvelles technologies productives en investissant dans la R&D (par exemple, la Corée du Sud ou Singapour) alors que d'autres (notamment l'Indonésie et les Philippines) se concentrent encore sur les imitations des technologies produites dans les économies plus avancées. La création de nouvelles technologies nécessite un niveau élevé de capital humain, mais l'économie doit également disposer de travailleurs ayant un certain niveau d'éducation pour imiter ou pour utiliser les technologies importées. Hugon (2005) a également souligné que la généralisation de l'enseignement primaire et l'accent mis sur l'acquisition des compétences, le civisme national et l'accès aux technologies des pays avancés par des politiques de copiage ou d'innovation à partir des connaissances disponibles sont des facteurs déterminants du processus de développement durable des pays d'Asie de l'Est.

Nous tenons enfin à souligner que le capital humain est un facteur particulier de la croissance économique dans le sens où il agit sur tous les autres. L'importance de l'investissement démontre un bon usage de l'épargne, et l'amélioration de la structure de la production et des exportations témoigne de la présence d'individus entreprenant. De même, l'État a la capacité de contrôler et de favoriser l'activité économique (et donc la croissance) lorsque les dirigeants sont compétents et moins corrompus. L'expérience des pays émergents asiatiques fait ainsi ressortir que le capital humain joue un rôle déterminant dans la croissance économique.

## RÉFÉRENCES

- Aghion P. et Cohen E. (2004), « Éducation et croissance », *Conseil d'Analyse Économique - La Documentation Française*, Paris
- Andréosso-O'Callaghan B. (2002), "Human Capital Accumulation and Economic Growth in Asia", *National Europe Centre Paper* No. 29, p. 1-12, Australian National University.
- Arrow K. J. (1962), "The Economic Implication of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29(3), p. 152-173.
- Banque Mondiale (1993), *The East Asian Miracle - Economic Growth and Public Policy*, Oxford University Press.
- Banque Mondiale (1999), Rapport sur le développement dans le monde 1999 : Le savoir au service du développement, Banque Mondiale et Editions ESKA, Washington et Paris.
- Barro R. J. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), p. 221-247.
- Barro R. J. and Sala-i-Martin X. (2004), *Economic Growth*, 2nd Edition, The MIT Press.
- Becker G. S. (1964), *Human Capital*, Columbia University press for the National Bureau of Economic Research, New York.
- Booth, Anne (1998), "Initial Conditions and Miraculous Growth: Why is South East Asia different from Taiwan and South Korea?", *mimeo*, University of London, May.
- Collins S. and Bosworth B. (1996), "Economic Growth in East Asia: Accumulation versus Assimilation", *Brookings Papers on Economic Activity* 2, p. 135-91.
- De Gregorio J. and Lee L-W. (2003), "Growth and Adjustment in East Asia and Latin America", Central Bank of Chile, *Working Papers* No. 245.
- Denison E. F. (1962), "Sources of Growth in the United States and the Alternatives before US", *Supplement Paper* No. 13, New York: Committee for Economic Development.
- Dickey D. A. and Fuller W. A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root", *Econometrica*, 49(4).
- Fogel R. W. (2004), "High Performing Asian Economies", National Bureau of Economic Research, *Working Paper* No. 10752.
- Frankel M. (1962), "The Production Function in Allocation and Growth: a Synthesis", *American Economic Review*, 52(5).
- Grandes M. (2003), "Macroeconomic Convergence in Southern Africa: The Rand Zone Experience", OECD Development Centre, *Working Paper* No. 231, December.
- Grossman G. M. and Helpman E. (1990), "Comparative Advantage and Long-run Growth", *American Economic Review*, 80(4), p. 796-815.

- Hugon P. (2005), « La scolarisation et l'éducation : facteurs de croissance ou catalyseurs du développement ? », *Mondes en Développement*, 33(132).
- Kwiatkowski D., Phillips P. C. B., Schmidt P. and Shin Y. (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root. How Sure are We that Economic Time Series Have a Unit Root?", *Journal of Econometrics*, 54, p. 159-178.
- Lorentzen P. L., Mcmillan J. and Wacziarg R. (2005), "Death and Development," CEPR Discussion Paper No. 5246.
- Lucas R. E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1), p. 3-42.
- Malthus, T. R. (1820), *Principles of Political Economy*, London: John Murray, second edition, 1836, variorum edition edited by John PULLEN, Cambridge University Press, 1989.
- Mankiw G. N., Romer D. and Weil D. N. (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, p. 407-37.
- Mitchell B. R. (1995), *International Historical Statistics: Africa, Asia & Oceania 1750 – 1980*, Second Revisited version, Stockton.
- Monteils M. (2002), "Education and Economic Growth: Endogenous Growth Theory Test. The French Case", *Historical Social Research*, 27, p. 93-107.
- Nations Unies (2003), *Demographic Yearbook: Historical Supplement*.
- Nations Unies (2005), *World Population Prospects*, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs.
- Nerlove M. (2003), *Essay in Panel Data Econometrics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ohtani K. and Toyoda T. (1980) "Estimation of Regression Coefficients after a Preliminary Test for Homoscedasticity", *Journal of Econometrics*, 12, p. 151-159.
- Phillips P. C. B. and Perron P. (1988), "Testing for Unit Root in Times Series Regression", *Biometrika*, Vol. 75, p. 335-346.
- Pigalle F. (1994), *Investissement en capital humain et croissance économique*, Thèse, Limoges.
- Pissarides, C. A. (1997), "Learning by Trading and the Returns to Human Capital in Developing Countries", *The World Bank Economic Review*, 11(1), p. 17-32.
- Rajhi T. (1996), *Dynamique des politique de croissance*, Éditions Economica, Paris.
- Ricardo, D. (1817), *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*, Flammarion (1971).
- Romer P. M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, p. 71-102.
- Sarel M. (1996), "Growth in East Asia - What We Can and What We Cannot Infer", International Monetary Fund, *Economics issue*, n° 1.

- Schultz T. (1961), "Investment in Human Capital", *American Economic Review*, 51, p. 1-17.
- Schultz T. (1982), *Investing in People – The Economics of Population Quality*, University of California Press.
- Sen, A. (2000), *Un nouveau modèle économique - Développement, Justice, Liberté*, Éditions Odile Jacob, Paris.
- Smith A. (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Indianapolis: Liberty Press, 1981.
- Trognon, A. (2003), « L'économétrie des panels en perspective », *Revue d'économie politique*, 113(6), p. 727-748.
- UNESCO, Institut de statistique (2007), *UNESCO Database*. Disponible sur : <http://www.uis.unesco.org/>.