

Constats sur les valeurs ajoutées agrégées des PSEM et des PASE : Le rôle modérateur du capital humain

Abdeljalil MAZZAOUROU

Doctor in Economics

IBN ZOHR University

AGADIR Morocco

Résumé : Sur la base des statistiques de la croissance économique, nous constatons deux profils, dans un côté, une croissance économique forte et durable, et dans un autre côté une croissance économique faible et instable. Respectivement, c'est le cas des Pays de l'Asie Émergents (PASE) et les Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM). Dans cet essai, nous mettons l'accent sur le rôle du capital humain pour comprendre ces paradoxes. En nous recourant à l'économétrie des données de panel, nous avons eu un certain nombre de conclusions relatives aux disparités enregistrées entre ces deux groupes de pays en termes de croissance économique.

Mots clés : Croissance économique, capital humain, modération, PSEM, PASE.

Abstract: Based on economic growth statistics, we observe two distinct profiles: on one hand, strong and sustainable economic growth, and on the other, weak and unstable economic growth. These profiles are respectively exemplified by the Emerging Asian Countries (EACs) and the Southern and Eastern Mediterranean Countries (SEMCs). In this essay, we emphasize the role of human capital in understanding these paradoxes. By employing panel data econometrics, we draw a number of conclusions regarding the disparities between these two groups of countries in terms of economic growth.

Keywords: Economic growth, human capital, moderation, SEMCs, EACs.

1. Introduction

La question de savoir pourquoi certains pays sont riches et d'autres pauvres a été débattue par les économistes depuis des siècles. Adam Smith a fourni des réponses qui n'ont satisfait que temporairement. Cette question est devenue un sujet de débat majeur parmi les macroéconomistes à partir des années 1950.



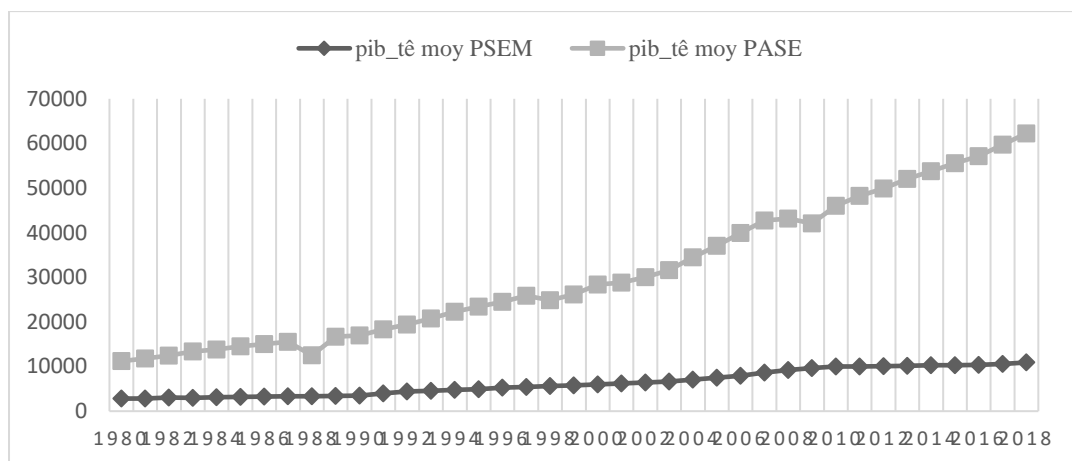
Les inégalités économiques entre les pays ont été étudiées pour comprendre les disparités de richesses à l'échelle mondiale. Les chercheurs ont identifié les composantes de ces richesses et ont tenté de les mesurer à travers des indicateurs tels que la croissance du PIB ou le PIB par habitant.

Même aujourd'hui, la croissance économique est un sujet de débat car elle est considérée comme une mesure de la création de richesse et de valeur à l'échelle macroéconomique, souvent mesurée par le PIB.

Au cours du siècle dernier, la croissance économique a permis à des pays tels que Hong Kong et d'autres nations industrielles de multiplier leur revenu par plus de dix. Cependant, cette croissance économique a également entraîné des disparités considérables à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, le revenu des pays d'Asie et d'Occident est d'au moins douze fois supérieur à celui de la plupart des nations d'Afrique et des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée, créant ainsi un fossé économique important entre ces régions.

Le contraste des disparités économiques entre les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) et ceux de l'Asie émergente (PASE) est clairement visible sur le graphique ci-dessous :

Figure 1: Le PIB par tête moyen des PSEM et des PASE en Dollar PPT



Source : Auteur

Afin de réduire les écarts économiques entre les nations du monde, les théoriciens de l'économie ont exploré les facteurs clés de la croissance économique, communément appelés "inputs". Historiquement, l'importance a été accordée aux ressources naturelles et au capital physique comme étant les facteurs clés permettant d'assurer une croissance économique forte et durable.

Cependant, en raison de la mondialisation et de l'évolution des conditions économiques, des controverses et des paradoxes ont émergé quant à la validité de ces faits stylisés. L'un des exemples les plus clairs est le résidu non expliqué par les facteurs de production, communément appelé « résidu de Solow ». Cette réalité empirique souligne la nécessité de réexaminer les facteurs clés de la croissance

économique et d'envisager de nouveaux éléments qui pourraient influencer de manière significative le développement économique des nations.

La présente étude se positionne dans la continuité du cadre conceptuel énoncé précédemment et vise à analyser les causes sous-jacentes de l'essor économique remarquable observé dans certains pays asiatiques tels que la Corée du Sud, Singapour ou Hong Kong. En effet, ces pays ont connu une croissance économique soutenue depuis les années 1980, alors même qu'ils affichaient auparavant des niveaux de revenus similaires à ceux de certains pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

À la lumière de ces observations, ainsi que des divergences significatives et manifestes en matière de taux de croissance économique entre les pays asiatiques ayant connu une trajectoire de croissance économique exceptionnelle et soutenue, tandis que d'autres pays n'ont pas connu une évolution similaire, nous allons tenter de répondre à cette problématique : **Le capital humain jouerait-il la modération qui explique les faits stylisés entre les PSEM et les PASE en matière de la création de la richesse ?**

Pour répondre à cette problématique, nous allons recourir à une modélisation économétrique en données de panel des deux groupes de pays sujets de notre recherche. Mais avant, nous allons présenter un soubassement théorique de nos variables d'intérêt qui encadrera notre vision empirique.

2. La relation capital humain-croissance économique : Quelles sont les conclusions théoriques ?

Presque toutes les recherches qui portent sur le capital humain en tant que variable indépendante, ou encore une variable dépendante, le résument dans la quantité de l'éducation incarnée dans un individu. Dans cet axe, nous allons recenser les études phares qui se sont penchées sur la relation entre le capital humain, exprimé par l'éducation, et la croissance économique.

Dans ce sillage, les travaux peuvent être subdivisés en deux catégories. Il y a des études qui tracent un canal direct entre le capital humain et la croissance économique, alors que d'autres études matérialisant cette relation par des voies indirectes.

2.1. Les théories dégageant des liens directs entre le capital humain, traduit par l'éducation, et la croissance économique : Les modèles à vision néoclassique

Dans le cadre des études et recherches phares qui révèlent des impacts directs du capital humain sur la croissance économique, nous allons traiter les contributions de Lucas (1988), celles de Azariadis et Drazen (1990) et celles de Mankiw Romer et Weil (1992). Ces travaux ont une vocation néoclassique dans leurs modes de raisonnement.

2.1.1. La contribution de Lucas

Lucas a été un précurseur dans le domaine de la théorie de la croissance endogène, en soulignant l'importance du lien entre le capital humain et la croissance économique. Son travail novateur a été

largement reconnu avec l'attribution du prix Nobel d'économie en 1995. L'article clé de Lucas, intitulé « Sur les mécanismes du développement économique » en 1988, a été l'un des premiers à poser les fondements de cette théorie. Cette reconnaissance est une preuve éloquente de l'impact de ses idées sur l'économie moderne.

Lucas a développé une conception novatrice du savoir en tant que bien rival et exclusif, ce qui signifie que les compétences et les connaissances d'un individu ne peuvent être utilisées simultanément dans deux activités, et que chaque personne est propriétaire de son propre capital humain. Ce modèle a été révolutionnaire pour son intégration de l'éducation dans l'équation de la croissance économique, en considérant l'investissement dans le capital humain comme un facteur clé pour la croissance à long terme. Cette perspective a fourni un indicateur précieux pour comprendre les disparités de développement économique entre les nations. En somme, Lucas a introduit une nouvelle manière de penser la croissance économique en incluant l'éducation comme une variable fondamentale.

Lucas a également souligné que la non-convergence économique entre les pays riches et les pays pauvres peut être attribuée en grande partie au faible niveau de capital humain dans les pays moins développés, notamment en matière d'éducation. En d'autres termes, le manque de croissance économique et le niveau de vie inférieur dans les pays pauvres par rapport aux pays riches sont dus en grande partie à un manque d'investissement dans le capital humain, qui comprend l'éducation. Lucas a ainsi mis en évidence l'importance cruciale de l'éducation pour la croissance économique et la réduction de l'écart de développement entre les nations.

Le modèle de Lucas se compose de deux secteurs distincts : un secteur de production et un secteur de formation. Dans le secteur de production, les biens sont fabriqués en combinant le capital physique avec une partie du capital humain, supposé être cumulable et ayant une productivité marginale au moins constante. Lucas a ainsi mis en évidence l'importance de l'investissement dans le capital humain pour améliorer la productivité et la croissance économique à long terme, soulignant ainsi l'importance de l'éducation pour la réussite économique.

Le deuxième secteur du modèle de Lucas concerne le capital humain incorporé dans les individus, qui se produit et s'accumule grâce à la partie non exploitée du capital humain du premier secteur. Pour ce faire, l'individu consacre du temps pour développer ses compétences acquises, ce qui permet une accumulation du capital humain non exploité et, par conséquent, une amélioration de la productivité et de la croissance économique à long terme. Lucas a ainsi souligné que l'investissement dans le capital humain est une stratégie essentielle pour promouvoir le développement économique durable.

Dans son modèle, Lucas a adopté l'hypothèse que tous les individus sont identiques et ont la possibilité de consacrer leur temps à la fois à la production actuelle et à l'accumulation de leur capital humain. Il a ainsi élaboré une première équation de base, qui part du modèle néoclassique et intègre le capital humain "h" en supposant que sa productivité marginale ne diminue pas (du moins dans les faits), comme suit :

$$Y_i = k^\beta (\mu h_i)^{1-\beta} \quad (1)$$

Tel que :

h_i : représente la partie du capital humain employée dans le secteur de production ;

μ : représente le temps consacré à la production du bien ;

K : constitue le stock du capital physique, son accumulation s'écrit :

$$\dot{K} = Y - C \quad (2)$$

Où C désigne la consommation, ce qui donne alors (une fois Y est remplacée par sa valeur) :

$$\dot{K} = k^\beta (\mu h_i)^{1-\beta} - C \quad (3)$$

Ainsi, Lucas introduit des externalités, dans la fonction de production, pour prendre en compte les effets de la diffusion et des interactions entre individus. En effet, dans l'article de Lucas, le capital humain joue dans le processus de production le même rôle que le capital physique, mais il génère des externalités en raison de l'interaction positive entre individus dans un environnement de haut capital humain. L'équation est ensuite écrite en intégrant les externalités, comme suit :

$$Y_i = k^\beta (\mu h_i)^{1-\beta} h_a^\gamma \quad (4)$$

Avec :

$$h_a = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^n h_i \quad (5)$$

Lucas suppose qu'à l'équilibre, tous les individus sont identiques ($h_a = h_i$). L'équation (4) illustre comment la production actuelle est impactée par le capital humain, et comment l'efficacité de chaque individu peut être améliorée grâce aux externalités liées aux effets de diffusion et d'interaction entre les membres d'une communauté. En d'autres termes, cette équation démontre que l'investissement dans le capital humain peut non seulement bénéficier à l'individu lui-même, mais également à la société dans son ensemble en générant des effets positifs d'interactions et de partage de connaissances. Cette conception du capital humain comme un bien collectif est une contribution majeure de Lucas à la théorie de la croissance économique.

En outre, dans le secteur de la formation, le capital humain est également produit et accumulé à partir de lui-même. La fonction de production de l'éducation, notée θ , est supposée être non-décroissante,

tandis que le capital humain, h , peut croître indéfiniment de manière linéaire. L'accumulation de ce capital humain est décrite par la deuxième équation de Lucas, qui énonce que :

$$\dot{h}/h = \theta(1 - \mu) \quad (6)$$

Ce qui implique :

$$\dot{h} = \theta(1 - \mu)h \quad (7)$$

Tel que :

$(1-\mu)$: représente le temps consacré à l'accumulation du capital humain ;

θ : paramètre d'échelle.

L'équation (4) est de nature linéaire et postule que les rendements du capital humain sont constants. En utilisant cette hypothèse, le taux de croissance de l'économie peut être exprimé comme suit :

$$PIB = \theta(1 - u^*) \quad (8)$$

Où u^* représente l'allocation optimale du temps entre la production et l'éducation.

Le modèle de Lucas implique que l'éducation est un élément crucial dans le processus de croissance économique. Selon ce modèle, le taux de croissance de la production de chaque économie est étroitement lié au niveau d'accumulation de son capital humain et à son degré d'homogénéité. En d'autres termes, plus une économie investit dans l'éducation et parvient à maintenir un niveau homogène de capital humain, plus elle a de chances d'obtenir une croissance économique durable. Ce modèle met donc en évidence l'importance de l'éducation pour le développement économique des pays.

Dans le modèle de Lucas, la croissance économique est auto-entretenu grâce à la non-décroissance de la fonction de production d'éducation. Cependant, cette hypothèse est contestable et Lucas lui-même l'a souligné en affirmant que si les rendements non-décroissants ne sont pas vérifiés, l'accumulation du capital humain ne peut plus être considérée comme moteur de croissance économique, ce qui remet en question la crédibilité de son article.

Certains auteurs, tels que P. Aghion et P. Howitt (1998), ont remis en question l'hypothèse de rendements constants de l'éducation dans le modèle de Lucas, soulignant son caractère peu réaliste.

Le modèle de Lucas est remis en question par certains auteurs, comme P. Aghion et P. Howitt, qui soulignent que les hypothèses des rendements constants du capital humain ne sont pas réalistes. En effet, les individus ne passent pas toute leur vie en formation, et leurs connaissances peuvent devenir obsolètes avec le temps. Ces lacunes soulignent la limite de l'approche de Lucas, qui ne prend pas en compte ces aspects essentiels de la réalité économique.

Le modèle de Lucas met en évidence que le développement d'un système dépend de l'élévation de son capital humain. Les externalités sociales engendrées par celui-ci ont un effet croissant sur la productivité. Ces externalités ont été introduites dans le modèle afin de justifier les différences de développement et de niveau de croissance économique entre les pays développés et les pays en voie de développement. En effet, dans les pays développés, où le capital humain est plus homogène, les externalités jouent un rôle important dans le processus de croissance économique. En revanche, dans les pays en voie de développement, où l'hétérogénéité du capital humain rend difficile l'exploitation de ces externalités, la croissance est souvent inexistante, entraînant un piège de pauvreté. Cette observation a été confirmée par le modèle d'Azariadis et Drazen, qui ont étudié le rôle des héritages intergénérationnels du capital humain. Ce modèle est considéré comme une référence dans l'analyse du modèle de Lucas.

2.1.2. La contribution d'Azariadis et Drazen

Azariadis et Drazen (1990) ont développé un modèle économique à générations imbriquées qui met en avant l'importance du capital humain dans le processus de croissance économique. Le modèle comprend un grand nombre de familles à générations imbriquées, chacune composée d'individus vivant deux phases distinctes : une phase d'acquisition du capital humain par l'éducation, suivie d'une phase d'utilisation du stock de capital dans la production.

Les individus héritent d'une partie du capital humain accumulé par leurs parents à la période précédente, ce qui leur donne un stock initial de capital humain à utiliser dans la première phase de leur cycle de vie. Cette relation est exprimée par l'équation suivante :

$$h_{1,t} = H_{2,t-1} \quad (9)$$

Un individu jeune de la génération courante à l'instant t est indicé par « 1 » alors qu'un individu âgé de la génération antérieure est représenté par « 2 ». Avec $H_{2,t-1}$ qui désigne le stock du capital humain accumulé par l'individu âgé à l'instant $(t-1)$ et $h_{1,t}$ le capital humain détenu par l'individu jeune né à l'instant t .

Soit :

νt : Le temps consacré à l'éducation par l'individu de la génération courante à l'instant t ,

$1 - \nu t$: Le temps destiné aux activités de production par l'individu jeune à l'instant t .

Et :

ν_{t-1} : Le temps consacré à l'accumulation du capital humain par l'individu de la génération précédente à l'instant $t-1$;

$1 - \nu_{t-1}$: Le temps consacré aux activités de production par l'individu âgé à l'instant $t-1$.

Les auteurs Azariadis et Drazen (1990) ont montré que les externalités du capital humain entre les générations sont faibles lorsque le seuil ν_0 est en dessous d'un certain niveau. Ils ont également distingué deux équilibres possibles : un état de sous-développement si $(\nu t - I < \nu_0)$ et un état de croissance si $(\nu t - I > \nu_0)$. Dans le cas de la croissance, les investissements en éducation effectués par les générations précédentes ont été importants, ce qui a incité la génération actuelle à en faire plus. Ainsi, cela a conduit à un stock de capital humain élevé et donc à une trajectoire de croissance économique élevée.

Selon le modèle d'Azariadis et Drazen (1990), lorsqu'on se situe en dessous d'un certain seuil d'externalités exprimé par ν_0 , les effets externes du capital humain entre générations sont faibles, ce qui peut entraîner une situation de sous-développement. Cela signifie que les investissements en éducation faits par les générations précédentes n'ont pas été suffisants pour motiver la génération présente à investir davantage. Dans cette situation, le stock de capital humain est faible, ce qui se traduit par une trajectoire de croissance économique peu élevée.

Docquier F. et Beine M. (2000) rejoignent ce point de vue en écrivant très explicitement : « *l'existence de seuils dans l'accumulation des facteurs de production ou dans le niveau de développement des secteurs clés d'une économie pourrait conditionner l'apparition, au sein de celle-ci, de processus de création de richesses différents* ».

Le modèle développé par Azariadis et Drazen (1990) repose sur l'idée que les générations successives héritent d'une partie du capital humain accumulé par leurs parents. Cette accumulation de capital humain est donc déterminante dans la croissance et le développement économique d'un pays. Ainsi, les pays développés ont pu bénéficier d'un niveau élevé de croissance grâce à des investissements importants dans l'éducation et dans le capital humain en général. En revanche, les pays en développement qui n'ont pas suffisamment investi dans l'acquisition du capital humain risquent de rester bloqués dans une trappe de sous-développement.

Pour mieux comprendre cette relation entre le capital humain et la croissance économique, il est intéressant de se pencher sur le modèle de Mankiw, Romer et Weil (1992) ainsi que sur le modèle de Solow augmenté. Ces modèles pionniers mettent en évidence l'importance du capital humain dans le développement économique d'un pays, ainsi que l'impact des investissements initiaux sur la trajectoire de croissance à long terme.

2.1.3. La contribution de Mankiw, Romer et Weil (MRW)

Le modèle de Mankiw, Romer et Weil (1992), appelé également modèle de Solow augmenté, est une des contributions majeures à la littérature économique traitant de la relation entre le capital humain et

la croissance économique. Cette approche est une extension du modèle de croissance néoclassique de Solow (1956).

Mankiw, Romer et Weil (1992) ont apporté une contribution majeure à la compréhension de la relation entre le capital humain et la croissance économique en introduisant cette variable dans le modèle de croissance néoclassique de Solow (1956). Afin de mieux appréhender leur modèle, il est pertinent de rappeler préalablement la structure mathématique du modèle de Solow avant de se pencher sur les ajouts effectués par MRW.

Le modèle de Solow (1956), considéré comme le fondement du modèle néoclassique de croissance, prend en compte le taux d'épargne (s) et le progrès technique (A) comme des facteurs exogènes. En outre, il suppose que la croissance de la population est déterminée de manière exogène et à un taux constant (n). Selon Solow, la production de biens (Y) utilise deux facteurs : le stock de capital physique K et la quantité de travail L . La fonction de production est spécifiée sous la forme d'une fonction Cobb-Douglas, où la production Y à l'instant t est calculée par :

$$Y = K(t)^\alpha (A(t)L(t))^{1-\alpha} \quad (10)$$

Où α et $(1-\alpha)$ sont les parts respectives du capital physique et du travail dont les rendements d'échelles sont constants. A et L croient de façon exogène à des taux successivement g , et n , le taux de croissance de la population.

$$A = A_0 \cdot e^{gt}$$

Ce qui donne :

$$\ln \frac{y(t)}{L(t)} = \ln A(0) - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h) \quad (11)$$

En considérant que la population croît à un taux fixe et exogène (n), Solow a établi un modèle de croissance néoclassique de base dans lequel le taux d'épargne (s) et le progrès technique (A) sont considérés comme exogènes. Selon ce modèle, la production du bien (Y) repose sur deux facteurs : le stock du capital physique (K) et la quantité de travail (L). La fonction de production utilisée par Solow est une spécification Cobb-Douglas. Le nombre d'unités de travail effectif est égal à $A(t)L(t)$ et croît à un taux de $(g + n)$. En supposant des rendements constants, il est possible d'exprimer cette relation en termes de grandeurs « par unité efficace de travail ».

$$y = f(k) \quad (12)$$

Où $y = Y/AL$ et $k = K/AL$ qui représente respectivement le produit et le capital physique par unité effective de travail. Le modèle suppose également qu'une proportion S_k du produit est investie dans le capital physique, on peut écrire l'équation dynamique suivante :

$$\dot{K} = s_k y(t) - (n + g + \delta)k \quad (13)$$

Tel que $\dot{k} = dk/dt$ représente la variation de k au cours du temps et δ mesure le taux de dépréciation du capital. Selon le modèle de Solow, la croissance du capital physique par unité de travail dépend de l'investissement en capital et du niveau de production. Cependant, cette croissance est limitée par le taux de dépréciation du capital et par la croissance de la population et du progrès technique. En d'autres termes, l'investissement et la production peuvent stimuler la croissance du capital physique, mais cette croissance est freinée par différents facteurs tels que la dépréciation du capital δ et la croissance de la population n et du progrès technique g .

Selon Dominique Guellec (1992), le modèle de Solow ne prend pas suffisamment en compte le rôle de l'initiative privée dans la création du progrès technique. En effet, la plupart des avancées technologiques sont le résultat des dépenses de recherche et développement effectuées par des acteurs privés, et ces dépenses doivent être intégrées dans le modèle. Par conséquent, le modèle de Solow apparaît comme insuffisant dans son traitement du progrès technique.

Dominique Guellec (1992) a critiqué le modèle de Solow en soulignant que ce dernier ne prenait pas suffisamment en compte l'impact des comportements d'agents, tels que le taux d'épargne, sur la croissance économique. Selon l'auteur, le modèle de Solow considère le progrès technique comme exogène, ce qui signifie que le taux de croissance du produit ne dépend que d'une seule variable. Ainsi, le taux d'épargne n'affecte que le niveau du capital et du produit par tête, sans influencer leur croissance dans le temps. Cependant, Guellec a souligné que les avancées technologiques sont principalement le fruit des dépenses en recherche et développement, qui doivent être intégrées dans le modèle pour améliorer la pertinence.

Mankiw, Romer et Weil (1992) cherchent à remédier aux insuffisances du modèle de Solow en introduisant le capital humain dans le modèle de croissance. Pour ce faire, ils se basent sur le modèle de Lucas (1988), qui considère le capital humain comme un intrant productif de la même nature que le capital physique. Ils modélisent donc le capital humain (H) comme un facteur de production dans la fonction de production, de façon homogène au capital physique, comme suit :

$$Y = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad (14)$$

Les grandeurs sont exprimées par unité efficace de travail, la relation ci-haut devient :

$$y = f(k, h) \quad (15)$$

Où $h = H/AL$ et $k = K/AL$ qui représentent respectivement le stock du capital humain et le stock du capital physique par unité effective de travail, leur accumulation s'écrivent :

$$(16)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t)$$

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t) \quad (17)$$

Où S_h et S_k représentent les fractions du produit investies dans le capital humain et le capital physique, tandis que δ mesure le taux de dépréciation des deux types de capitaux. Les coefficients α , β et $(1-\alpha-\beta)$ quantifient la part respective du capital physique, du capital humain et du travail dans la production, sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants.

Dans ce modèle, $\alpha+\beta < 1$ ce qui implique que la technique de production est à rendements décroissants pour tous les types de capitaux. Le système d'équations différentielles (16) et (17) implique que l'économie converge vers l'état stationnaire suivant :

$$\int \begin{matrix} k^* = \frac{s_k^{1-\beta} s_h^{\beta/(1-\alpha-\beta)}}{n+g+\delta} \\ h^* = \frac{s_k^{1-\alpha} s_h^{\alpha/(1-\alpha-\beta)}}{n+g+\delta} \end{matrix} \quad (18)$$

En remplaçant les expressions précédentes dans la fonction de production et en utilisant les logarithmes, on obtient la relation suivante :

$$\ln \frac{y(t)}{L(t)} = \ln A(0) - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h) \quad (19)$$

L'introduction du capital humain dans le modèle de Solow par Mankiw, Romer et Weil (1992) a été une étape importante pour répondre aux limites du modèle néoclassique en matière d'explication de la croissance économique. Cependant, une autre approche, initiée par Nelson et Phelps (1966), Romer (1990), d'Aghion et Howitt (1992), et Autume et Michel (1993), souligne l'importance de l'éducation dans le processus de croissance économique.

Cette approche se distingue de celle de Lucas (1988) en considérant que le capital humain améliore les capacités humaines à produire des innovations et à s'adapter aux nouvelles technologies, ce qui se traduit par une production plus efficace. Ainsi, pour mieux comprendre le rôle du capital humain dans la stimulation de la croissance économique, il est nécessaire de se référer aux travaux qui étudient cette relation de manière indirecte.

2.2. Les théories des liens indirects entre le capital humain éducatif et la croissance économique : Les modèles à vision progressiste

Un courant important de la littérature économique sur la croissance endogène se concentre sur le rôle central du capital humain dans l'augmentation de la productivité globale des facteurs de production. Les partisans de ce courant soutiennent que cette relation dépend soit de l'influence du capital humain sur la

production nationale d'innovations technologiques, soit de son impact sur l'adoption et l'utilisation de nouvelles technologies provenant de l'étranger. Ces idées ont été développées dans de nombreux modèles de croissance endogène.

2.2.1. Les contributions de Nelson et Philips

Nelson et Phelps sont considérés comme des figures importantes dans la littérature économique des années 60, en ce qui concerne l'effet indirect de l'éducation sur la croissance. Selon eux, l'éducation renforce la capacité d'un individu à innover et à s'adapter aux technologies existantes, ce qui accélère la diffusion des idées dans l'économie. À partir de la fonction de production $Y(t)$, on peut établir :

$$Y(t) = F [K(t); (A(t)L(t))] \quad (20)$$

Tel que :

$K(t)$: le stock de capital physique ;

$L(t)$: la quantité du travail ;

$A(t)$: le niveau de technologie en pratique.

En pratique, le niveau technologique dépend à la fois du temps nécessaire pour l'adapter et la mettre en œuvre, ainsi que du niveau de connaissance théorique $T(t)$. Le temps consacré à l'adoption et la mise en œuvre de la technologie nouvelle dépend du niveau de capital humain propre à chaque pays. Cette relation peut être formulée comme suit :

$$\frac{\dot{A}}{A} = e(H) \left[\frac{T(t) - A(t)}{A(t)} \right] \quad (21)$$

Selon Nelson et Phelps (1966), l'écart entre le niveau de technologie actuel du pays $A(t)$ et le niveau théorique des connaissances $T(t)$ est un facteur déterminant dans le résidu de Solow, qui représente la croissance de la technologie. Cet écart est donc crucial pour la vitesse de convergence et de rattrapage des pays en développement par rapport aux pays développés. Selon ce modèle, la croissance de la productivité totale des facteurs est positivement corrélée avec le niveau d'éducation, en particulier avec les études secondaires et supérieures. En d'autres termes, la croissance économique dépend largement du niveau de capital humain de chaque pays, et les différences de stock de capital humain sont la principale cause des trajectoires de croissance divergentes entre les pays.

2.2.2. Le modèle de Romer

Le modèle de croissance endogène proposé par Romer (1990) s'articule autour de la recherche, développement et l'innovation en tant que facteurs clés de la croissance économique. Contrairement à

Lucas, Romer considère que le savoir ne réside pas dans les individus mais plutôt dans le processus d'innovation dans le secteur de la recherche et développement (R&D). Selon Romer, l'accumulation du capital n'explique pas la croissance économique, mais plutôt le stock de capital humain qui stimule les activités de recherche et développement et d'innovation.

Selon Romer (1990), la notion de savoir renvoie à la technologie, c'est-à-dire l'ensemble des outils nécessaires à la production de biens d'équipement. Sa théorie met l'accent sur l'importance de la recherche et du développement, ainsi que de l'apprentissage par la pratique (Learning by doing), dans la production de connaissances et la croissance économique. Ainsi, une économie qui mobilise une part significative de son capital humain dans les activités de R&D aura un potentiel de croissance plus élevé qu'une autre économie qui n'en fait pas autant.

Contrairement à Lucas (1988), Romer (1990) considère le savoir comme un bien non rival à usage partiellement exclusif. Pour Lucas, le capital humain constitue un facteur endogène qui s'accumule grâce à sa productivité et au temps qui lui a été consacré. Or, pour Romer, le capital humain désigne un facteur non cumulable mais c'est plutôt le stock de savoir technologique qui croît de façon permanente.

Le modèle de Romer (1990) présente une structure similaire à celui de Solow en termes de l'inclusion du progrès technique dans la fonction de production. Cependant, il a ajouté un secteur de recherche et développement pour endogénéiser la variable de progrès technique. Le modèle de Romer considère une économie composée de trois secteurs : le premier secteur est dédié à la recherche et au développement, le deuxième secteur produit des biens intermédiaires à partir des nouvelles technologies et idées développées dans le premier secteur, et enfin le troisième secteur produit des biens de consommation destinés à la consommation finale à partir des biens intermédiaires fabriqués dans le deuxième secteur.

Le secteur de recherche et développement utilise le capital humain et les innovations existantes (A) pour produire de nouvelles connaissances et technologies (\dot{A}) :

$$\dot{A} = \kappa H_A A \quad (22)$$

Où :

\dot{A} : représente la somme des productions de l'ensemble des chercheurs notamment les nouveaux biens d'équipements ;

A : le stock de connaissances préexistant mesuré par le nombre de produits disponibles ;

H_A : le capital humain affecté à la recherche, il désigne le nombre de chercheurs ;

$(H_A + H_Y) = H$ avec H_Y qui représente la part du capital humain affectée à la production de biens finaux ;

κ : est un paramètre d'échelle et de productivité.

Romer postule que la fonction de production du savoir est linéaire en A , ce qui conduit à une croissance auto-entretenu comme il l'a souligné dans son article de 1990. Chaque innovation issue du premier secteur est utilisée pour produire de nouveaux biens d'équipement dans le second secteur, qui s'ajoutent aux biens existants pour constituer le stock de capital. La production du bien final dans le troisième secteur repose sur le facteur travail, la partie du capital humain non affectée au secteur de la R&D ainsi que l'ensemble des biens d'équipement.

Selon Romer, le savoir technologique est une ressource accessible à tous, et chaque unité de capital humain allouée à la recherche permet d'augmenter à la fois le niveau et le taux de croissance de la production technologique. Ainsi, la production de savoir entraîne des rendements croissants et linéaires, et les découvertes antérieures profitent aux chercheurs actuels en améliorant leur productivité grâce à la diffusion des connaissances. Cependant, les idées nouvelles peuvent être monopolisées si elles sont brevetées ou gardées secrètes, ce qui peut limiter l'accès des autres agents à cette ressource.

Le modèle de Romer (1990) met en évidence une situation de pauvreté qui peut survenir lorsque le stock total de capital humain est insuffisant. Cette situation est décrite comme un seuil en dessous duquel l'ensemble du capital humain est dirigé vers la production de biens finaux. Par ailleurs, le modèle fournit une justification aux politiques d'intégration dans l'économie mondiale, en se basant sur la mobilité des connaissances et les externalités liées au progrès technique. En somme, selon Romer, une croissance économique forte dépend de l'importance du capital humain alloué aux activités de recherche et développement ($g = kHA$). Ainsi, l'accumulation de connaissances et de technologies constitue le moteur de la croissance économique, et les pays qui y consacrent une grande partie de leur capital humain auront tendance à croître plus rapidement que les autres.

2.2.3. Les conclusions d'Aghion et Howitt

Le modèle de croissance économique d'Aghion et Howitt (2005) s'inscrit dans la lignée des approches schumpetériennes, qui mettent en avant la destruction créatrice. Comme dans le modèle de Romer, l'innovation est considérée comme endogène. Cependant, contrairement à Romer, Aghion et Howitt considèrent que les innovations améliorent les produits finis en prenant en compte les effets de l'usure et de l'obsolescence. Selon eux, chaque innovation conduit à la création d'un nouveau bien intermédiaire qui peut être utilisé pour produire des biens finis plus efficaces. Les entreprises qui investissent dans la recherche sont motivées par la possibilité de bénéficier de rentes de monopole si l'innovation est brevetée.

Cependant, ces rentes de monopoles sont éphémères et sont amenées à disparaître avec l'arrivée de la prochaine innovation, qui rendra alors obsolète le bien intermédiaire précédent. Les auteurs proposent

une fonction de production pour le bien final qui prend en compte cette dynamique, formulée comme suit :

$$Y = AF(x) \quad (23)$$

Tel que :

x : la quantité des biens intermédiaires ;

A : stock d'innovations disponibles.

Si h représente la part du capital humain affectée à la recherche, la probabilité d'innovation peut s'écrire comme suivant : $P = \mu h$, où μ un paramètre d'échelle et de productivité de la recherche.

Selon le modèle d'Aghion et Howitt, le niveau de capital humain alloué aux activités d'innovation est déterminant pour la croissance économique. En effet, une entreprise sera motivée à innover si elle estime pouvoir trouver du capital humain qualifié pour mener à bien ses projets.

De même, un individu investira dans le capital humain s'il pense pouvoir tirer profit de cet investissement en termes de perspectives professionnelles et financières. Cependant, ce modèle ne peut s'appliquer que dans le contexte des pays en développement, où les politiques économiques n'accordent pas suffisamment d'importance aux facteurs technologiques et à l'innovation, qui sont pourtant les principaux moteurs de la croissance à long terme. Cela peut être confirmé par les faibles investissements dans les activités de recherche et développement dans la plupart de ces pays.

2.2.4. L'approche de Funke, Strulik et Sorensen

Funke, Strulik et Sorensen (2000) ont proposé un modèle économique qui intègre plusieurs théories de la croissance économique. Leur travail montre que chaque théorie est applicable à une étape spécifique du développement économique.

Les auteurs ont développé un modèle de croissance endogène qui intègre trois éléments-clés : le capital physique, le capital humain et le progrès technique lié à la production des biens intermédiaires. Cependant, l'effet de ces facteurs sur la croissance économique varie en fonction du stade de développement de l'économie. Pour cela, ils ont proposé une fonction de production de type Cobb-Douglas pour le bien final, qui prend en compte ces différents facteurs :

$$Y = AK^\beta D^\eta H^{1-\beta-\eta} \quad (24)$$

D'où :

$$D = \left[\int_\alpha^n x_i^\alpha d_i \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (25)$$

Tel que :

Y : qui représente le bien final ;

H : la part du capital humain allouée à la production de bien final Y ;

K : le capital physique utilisé uniquement pour la production du produit final Y ;

A : stock de connaissance disponible (indice de niveau technologique) ;

n : mesure le nombre des biens intermédiaires x_i utilisé dans la production de Y ;

$0 < \alpha < 1$: contrôle l'élasticité de substitution entre les biens intermédiaires, $\varepsilon = 1/(1-\alpha) > 1$.

Les biens de consommation (C), biens d'investissement (I) et intermédiaires sont tous produits avec la même technologie.

Selon Funke, Strulik et Sorensen (2000), le développement économique passe par trois étapes distinctes. La première étape se concentre sur l'accumulation de facteurs physiques, tandis que la deuxième met en avant l'importance de l'accumulation de connaissances et de savoirs. Enfin, la troisième étape est caractérisée par une croissance économique avancée basée sur la production de biens intermédiaires résultant de la recherche et du développement.

La contribution de ces auteurs suggère que l'accumulation de facteurs physiques est le principal moteur de la croissance économique dans les pays peu développés, tandis que dans les pays plus avancés, l'investissement dans le capital humain est le moteur de la croissance. Dans les économies développées, c'est la production de technologie à travers l'innovation et la R&D qui est le facteur clé de la croissance économique.

3. Stratégie de la recherche empirique adoptée

Pour tester l'impact du capital humain comme modérateur sur la croissance économique, nous avons examiné cette relation dans deux groupes de pays, il s'agit des Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) et les Pays de l'Asie Émergente (PASE). Dans ce sens, nous avons emprunté le modèle de Mankiw, Romer et Weil (1992) pour le tester dans notre terrain de recherche. L'argumentaire théorique et les rouages méthodologiques de ce modèle sont présentés dans le chapitre précédent. Le modèle en question repose sur la fonction de production suivante :

$$Y = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad (26)$$

Où ; Y , $K(t)$, $H(t)$, $A(t)$ et $L(t)$ représentent respectivement la production agrégée, le stock de capital physique, le capital humain, le progrès technique et la quantité de travail. De même, α , β et $(1-\alpha-\beta)$ sont respectivement la part du capital physique, capital humain et le travail dans la production, où les rendements sont considérés constants.

Nous introduisons le logarithme pour linéariser la fonction (26), et nous procédons à estimer l'approximation de l'équation suivante (27) :

$$\text{LogPIB}_{TE_{it}} = c + \beta_1 \text{LogFBCF} + \beta_2 \text{LogCAP}_{HUM} + \beta_3 \text{LogOUV}_{EXT} + \beta_4 \text{LogIDE} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

Avec :

PIB_{TE_{it}} : Le produit intérieur brut par habitant, c'est le proxy de la croissance économique exprimé en logarithme ;

FBCF_{it} : La formation brute du capital fixe, c'est proxy du stock de capital (en Log) ;

CAP_{HUM_{it}} : Le capital humain, indicateur élaboré par nous, contenant la dimension éducative et sanitaire (en Log) ;

OUV_{EXT_{it}} : L'ouverture sur l'extérieur, c'est le proxy du degré d'ouverture sur l'extérieur (en Log) ;

IDE_{it} : Les investissements directs étrangers (en Log) ;

α_i : Représente l'effet individuel de chaque pays ;

ε_{it} : L'erreur de la spécification.

Dans l'objectif de montrer clairement le rôle du capital humain dans le processus de production pour les deux groupes de pays de l'étude, nous scindons l'équation (27) en sous équations. D'abord, nous estimons la croissance économique en fonction du capital physique. Puis nous l'estimons en fonction du capital physique et du capital humain. Enfin, nous réésetimons la fonction de production en fonction du capital physique, capital humain et des autres variables de contrôle. Les sous-modèles à estimer sont :

- Modèle 1 : Régression du PIB par tête en fonction de la constante et du capital physique :

$$\text{LogPIB}_{TE_{it}} = c + \beta_1 \text{LogFBCF} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (28)$$

- Modèle 2 : Régression du PIB par tête en fonction de la constante, du capital physique et du capital humain :

$$\text{LogPIB}_{TE_{it}} = c + \beta_1 \text{LogFBCF} + \beta_2 \text{LogCAP}_{HUM} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (29)$$

- Modèle 3 : Régression du PIB par tête en fonction de la constante, du capital physique, du capital humain et des variables de contrôle (27) :

$$\text{LogPIB}_{TE_{it}} = c_i + \beta_1 \text{LogFBCF} + \beta_2 \text{LogCAP}_{HUM} + \beta_3 \text{LogOUV}_{EXT} + \beta_4 \text{LogIDE} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

L'ensemble des traitements de données sont effectués à l'aide du logiciel Eviews 9. Or, ce logiciel a été choisi parmi d'autre selon le scoring et la notation qui lui sont accordés par les praticiens en la matière.

Comme il s'agit des données en panel, il y a trois types d'estimateurs pour estimer les coefficients des modèles décrits ci-haut. Dans ce sens, l'estimation des trois modèles sur la base des données en panel

peut être faite soit à l'aide d'un modèle Pooled OLS, un modèle à effets fixes ou un modèle à effets aléatoires.

D'abord, le modèle Pooled OLS considère chaque groupe de pays comme un seul individu statistique. Autrement dit, les pays sont vus comme homogènes en se comportant de la même manière vis-à-vis les politiques économiques et sociales. Or ; cette hypothèse est très loin de la réalité, car chaque pays mène ses propres politiques en matière des inputs de la croissance économique.

Quant au modèle à effets fixes (MEF), il prend en considération les effets individuels et spécifiques de chaque pays, tout en supposant que les relations entre la variable endogène et les variables exogènes sont identiques pour tous les pays quoique ce soit la période.

Alors que le modèle à effets aléatoires (MEA) est un modèle qui prend en considération les hétérogénéités des pays, il est appelé aussi modèle à erreur composée. Dans ce genre de modèles, nous supposons que les effets individuels sont aléatoires, c'est-à-dire que les caractéristiques inobservables et non mesurables relatifs aux effets individuels ne sont plus identiques pour tous les pays et varient dans le temps. Le choix entre ces trois types d'estimateurs est basé sur les résultats du test de présence des effets individuels et de celui de spécification.

4. Résultats de l'estimation

Les données en panel contiennent en principe plusieurs individus (le groupe PASE et le groupe PSEM pour notre cas) et plusieurs périodes (de 1980 à 2018 dans cette étude). Dans cette logique, nous devons tester l'homogénéité de ces pays. Généralement le test interpellé dans ce genre d'analyses est celui de Hsiao (1986).

Le test de présence des effets spécifiques de chaque pays s'effectue sous les hypothèses suivantes :

Hypothèse nulle : Les pays de chaque groupe sont statistiquement homogènes ;

Hypothèse alternative : Les pays de chaque groupe ne sont pas statistiquement homogènes.

Les résultats de ce test sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Test de présence des effets spécifiques

	PASE				PSEM			
Test de présence des effets spécifiques	Valeur de la statistique	de	la Degré de significativité	de	Valeur de la statistique	de	la Degré de significativité	
	11365.14		0.0062		8047.85		0.0366	

Source : Calculs de l'auteur sous Eviews 9.

La lecture des résultats du test de Breusch Pagan laisse constater des p-values inférieures à 5%. Ce qui permet de relâcher l'hypothèse nulle et retenir celle alternative. Autrement dit, nous acceptons la présence des effets spécifiques. En effet, cette conclusion a été déjà confirmée par l'étude descriptive menée dans le cadre du troisième chapitre de cette présente thèse.

Après avoir constaté la présence des effets individuels de chaque pays, nous écartons l'estimateur Pooled OLS. Par conséquent, il nous reste à choisir entre le MEF et le MEA. Pour choisir le modèle le plus adapté, nous avons dû recourir ces deux modèles, MEF et MEA, et puis effectuer le test de Hausman. Ce test se déroule sous les hypothèses suivantes :

Hypothèse nulle : Le modèle à effets aléatoires est le plus approprié ;

Hypothèse alternative : Le modèle à effets fixes est le plus appropriés.

Les résultats du test de spécification de Hausman sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Résultats du test de spécification de Hausman

<i>Groupe de pays</i>	<i>Modèles</i>	<i>Chi-Sq. Statistic</i>	<i>Chi-Sq.d.f</i>	<i>Prob.</i>
<i>PASE</i>	Modèle 1	30.51	1	0.0412
	Modèle 2	35.47	2	0.0067
	Modèle 3	27.36	4	0.0274
<i>PSEM</i>	Modèle 1	42.06	1	0.1277
	Modèle 2	26.81	2	0.0362
	Modèle 3	31.15	4	0.0458

Source : Calculs de l'auteur sous Eviews 9.

Sur la base des résultats du test de Hausman, nous constatons que l'estimateur le plus optimal à mobiliser est celui à effets fixes pour tous les modèles mesurant la production macroéconomique des PASE. Dans ce sens, nous avons eu des p-values qui sont inférieures à 5% (elles sont respectivement pour le cas des PASE : 0.012, 0.0067 et 0.0274).

Pour le cas des PSEM, nous remarquons que l'estimateur le plus adapté pour le modèle (1) est celui à effets aléatoires, car la p-value du test en question dépasse le seuil de 5%. Tandis que le modèle (2) et le modèle (3) doivent être traités à l'aide de l'estimateur à effets fixes, car les p-values du test de Hausman appliqué sur ces deux modèles est significative. Les résultats de l'estimation des trois modèles pour les deux groupes de pays, échantillons de cette présente étude, feront l'objet du point suivant.

Pour décortiquer la relation entre le capital humain et la croissance économique dans un contexte comparatif, nous avons recourt un certain nombre de modèles économétriques (équation 27, 28 et 29).

Ces modèles sont appliqués sur les deux groupes de pays qui font l'objet d'une comparaison de notre étude empirique, en l'occurrence les PASE et les PSEM, sur la base des données en panel de 1980 à 2018. Le traitement et l'analyses des données sont effectués à l'aide du logiciel Eviews version 9.

Les résultats de l'estimation sont présentés dans le tableau suivant en fonction des groupes de pays et en fonction des modèles représentant le processus de production :

Tableau 3 : Résultats de l'estimation de l'équation de production macroéconomique pour les deux groupes de pays (variable endogène : Le logarithme du PIB par tête PPA)

Variables explicatives	PASE			PSEM		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
C	6.797632*** (0.322023)	4.408523*** (0.231929)	3.675500*** (0.414094)	4.910011*** (0.299429)	3.821029*** (0.143673)	2.681744*** (0.157170)
LogFBCF	1.630170*** (0.218860)	0.355685** (0.146544)	0.342515** (0.128936)	2.816878*** (0.208729)	2.436888*** (0.097318)	1.271120*** (0.100600)
LogCAP_HUM		1.820901*** (0.105090)	1.199490*** (0.182868)		-0.089359*** (0.083443)	0.000062 (0.000005)
LogOUV_EXT			0.366410*** (0.110464)			0.243153*** (0.091653)
LogIDE			0.170026*** (0.027959)			0.087845*** (0.007470)
Adjusted squared R-	0.52	0.80	0.85	0.76	0.54	0.63
Prob statistic (F-	0.005614	0.000000	0.000000	0.000154	0.000000	0.000000
Nb. of obs.	156	156	156	156	156	156

Source : Calculs de l'auteur sous Eviews 9. Note : * coefficient significatif à 10% ; ** coefficient significatif à 5% ; *** coefficient significatif à 1% ; (.) : Écart-types.

Le tableau ci-haut (3), récapitule les résultats d'un ensemble d'estimation dont le détail est annexé à la fin de cette présente thèse. Dans ce sens, nous avons estimé pour chaque groupe de pays (PASE et PSEM) trois modèles représentant le processus de production au niveau macroéconomique.

D'abord, nous avons estimé un modèle qui comporte uniquement le capital physique et les facteurs de production traditionnels (modèle 1). Puis, nous avons ajouté le facteur capital humain aux variables du modèle 1 pour analyser la contribution de ce capital à la fonction de production (il s'agit du modèle 3). Enfin, nous avons spécifié en plus des éléments du modèle 2 des variables dites de contrôle.

La lecture des résultats inclus dans ledit tableau (3), laisse dégager certaines conclusions. Pour les PASE, nous remarquons que le modèle 1 spécifiant uniquement le capital physique et les facteurs élémentaires, n'explique que 52% du processus de production au sein de ce groupe. Statistiquement, le coefficient de la constante et celui de la variable FBCF affichent des signes positifs et significatifs. De même, ce modèle est globalement très significatif, car la p-value de Fisher est de 0.0056.

Quant aux PSEM, les éléments constituant leur modèle n°1 (capital physique et facteurs élémentaires) expliquent eux seuls 76% du processus de production macroéconomique de ce groupe de pays. En effet, nous constatons que la contribution du capital physique au sein des PSEM est plus importante à celle du groupe PASE, elles sont respectivement 2.81 et 1.63.

Nous rappelons que le modèle n°1 a été estimé à l'aide d'un estimateur à effets fixes pour les PASE, alors qu'il a été estimé à l'aide de l'estimateur à effets aléatoires pour le cas des PSEM (suite aux résultats du test de Hausman, tableau 2).

Par rapport au modèle n°2, nous avons introduit le capital humain en plus des facteurs de production élémentaires et du capital physique. En effet, le capital humain constitue une variable d'intérêt dans notre recherche.

Le modèle n°2 a été estimé, et pour les PASE et pour les PSEM, en prenant en considération les effets spécifiques de chaque pays. Ces effets sont considérés comme fixes (MEF) pour les deux groupes de pays. En effet, Le recours à des estimateurs à effets spécifiques individuels fixes permet d'établir la part d'explication relative aux facteurs structurels et conjoncturels propres à chaque pays, dans la mesure où l'on suppose que la croissance économique dans les pays ne s'explique pas seulement par des facteurs économiques y compris le capital humain.

Sur la base des résultats des estimations, nous remarquons que le capital humain contribue positivement et significativement à la croissance économique des PASE. De même, l'introduction de la variable capital humain à l'équation de la production des PASE a amélioré la représentativité du modèle, passant du 52% à 80%. Toujours dans le cadre du modèle n°2 des PASE, nous constatons que la contribution

du capital humain à la croissance économique est plus importante à celle du capital physique (1.82 contre 0.35).

Pour les PSEM, l'analyse des résultats de l'estimation du modèle n°2 permet de remarquer des faits attirants. Dans ce sillage, le coefficient du capital humain affiche un signe négatif et très significatif (il est de -0.08). De même, nous en constatons que le coefficient du capital physique et celui des facteurs élémentaires continuent à afficher un impact positif, significatif et important malgré l'introduction du capital humain. Le pouvoir explicatif du modèle 2 a remarquablement diminué en introduisant la variable capital humain en devenant 54% (contre 76% du modèle 1). Le modèle n°2 est globalement significatif suite aux résultats du test de Fischer, ce test affiche une p-value de 0.0000 pour les deux groupes de pays.

Maintenant, nous analysons le modèle 3 pour le cas des PASE. Ce modèle contient en plus des variables du modèle n°2 des variables qualifiées de contrôle, en l'occurrence la variable ouverture sur l'extérieur et la variable investissements directs étrangers.

La lecture des résultats relatifs au modèle 3 des PASE, laisse tirer certaines conclusions. Dans ce sens, en prenant en considération les variables de contrôle, la représentativité de ce modèle est légèrement améliorée, en devenant 85% (au lieu de 80% du modèle 2). De même, le passage du modèle 1 au modèle 2, puis au modèle 3, nous remarquons que la contribution de la FBCF a diminué, en ayant toujours un coefficient positif et significatif au seuil de 1%.

Toujours dans le cas des PASE, la variable capital humain a gardé son importance avec un coefficient positif et très significatif dans le modèle 3. Quant aux variables de contrôle, elles affichent un impact positif et significatif. En effet, l'ouverture sur l'extérieur contribue positivement plus que la variable IDE (leurs coefficients sont respectivement 0.36 et 0.17). Le modèle 3 représentant le processus de production des PASE a une représentativité globale très significative statistiquement, car la p-value du test de Fischer est de 0.0000.

Concernant le deuxième groupe, les PSEM, et sur la base des résultats de l'estimation du modèle 3, nous en avons relevés un certain nombre de constats. D'abord, la représentativité du modèle 3 des PSEM est améliorée par rapport au modèle 2 (elle est de 63% au lieu de 54%).

Par rapport à la constante, toujours pour le cas des PSEM, elle a diminué en passant du modèle 2 au modèle 3. De même, le coefficient de la variable FBCF a reculé, il est passé de 2.43 à 1.27 (respectivement du modèle 2 au modèle 3). Dans la même logique d'analyse, nous remarquons que la variable capital humain a changé de signe, en devenant une variable d'impact positif, mais le coefficient du capital humain est non-significatif d'un point de vue statistique, car sa p-value est légèrement

supérieure à 5%. En acceptant ce coefficient, nous constatons que son impact est très peu, il est de 0.000062, alors qu'il est de 1.19 dans le modèle 3 représentant la croissance économique des PASE.

Le modèle 3 représentant la fonction de production macroéconomique des PSEM contient, entre autres, des variables de contrôle. Ces variables ont un effet positif et significatif sur la richesse annuelle créée par les pays constituant les PSEM. Néanmoins, leur contribution est moins importante que les facteurs élémentaires et le facteur capital physique.

De même, nous remarquons, sur la base des résultats de l'estimation du modèle 3 appliqué sur les données de PSEM, que la croissance économique de ce groupe est plus élastique à la variable ouverture sur l'extérieur que la variable investissement directs étrangers. Pour tenir compte des conclusions que nous avons dégagées sur la base des estimations sus-décrites, lesdites estimations devraient valider certains tests en la matière.

Pour tirer des conclusions et vérifier les hypothèses de la recherche sur la base des résultats des régressions menées, il faut que ces régressions réussissent un certain nombre de tests en la matière.

En effet, la robustesse des estimations retenues réside à ce qu'elles valident le test de significativité global des coefficients, le test de normalité des erreurs, le test d'autocorrélation des erreurs, le test d'hétéroscédasticité et un coefficient de détermination qui dépassent au moins 50%. Dans ce sens, nous présenterons dans le tableau suivant les tests en question pour tous les modèles et pour les deux groupes de pays objets de la comparaison.

Tableau 4 : Tests de la robustesse des modèles estimés

Tests	PASE			PSEM			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	
Normalité des erreurs (Jarque-Bera)	Stat.	2.4511	4.6938	0.9428	2.2417	22.2627	5.1263
	Prob.	0.2931	0.0956	0.1127	0.0456	0.4537	0.6132
Autocorrélation des erreurs (Breusch-Pagan)	Stat.	1.9324	2.7805	0.1317	1.3124	0.1013	2.1065
	Prob.	0.1645	0.2367	0.7177	0.0914	0.7505	0.1467
Hétéroscédasticité (Breusch-Pagan-Godfrey)	Stat.	1.0311	0.5673	4.2275	0.6285	1.0509	1.6249
	Prob.	0.3099	0.4539	0.8965	0.1889	0.8409	0.3446

Source : Calculs de l'auteur sous Eviews 9.

Le tableau (4) résume tous les tests de la robustesse de nos modèles. Or, les tests tels qu'ils sont donnés par le logiciel en question sont annexés vers la fin de cette présente thèse.

D'abord, nous commençons à analyser le test de significativité globale des coefficients obtenus. Dans ce sens, le test de Fisher affiche des p-values qui sont largement inférieures à 5%, pour tous les modèles et pour les deux groupes de pays (tableau 3). Ce qui montre que tous les coefficients sont différents de zéro.

Quant à la qualité de la spécification, nous remarquons que tous les coefficients de détermination dépassent le seuil de 50%, ce qui renseigne sur des bons modèles (tableau 3).

Concernant le test de la normalité des erreurs, nous avons interpellé le test de Jarque-Bera. Ce test a été appliqué sur tous les modèles et dans le cas des deux groupes de pays, sous les hypothèses suivantes :

Hypothèse nulle : Les erreurs sont normalement distribuées ;

Hypothèse alternative : Les erreurs ne sont pas normalement distribuées.

La lecture des résultats de ce test (tableau 4), pour le groupe PASE, laisse retenir l'hypothèse nulle pour tous les modèles spécifiant la croissance économique au sein des PASE. Car, toutes les p-values sont supérieures à 5%.

Alors que pour les PSEM, nous remarquons que le modèle (1) ne vérifie pas l'hypothèse de la normalité des erreurs, seuls les modèles (2) et (3) qui la vérifient.

Toujours dans la logique d'évaluation de nos modèles, nous avons effectué le test d'autocorrélation des erreurs. Pour ce faire, nous avons recouru au test de Breusch-Pagan, sous les hypothèses suivantes :

Hypothèse nulle : Les erreurs ne sont pas autocorrélées ;

Hypothèse alternative : Les erreurs sont autocorrélées.

En effet, les résultats du test en question renseignent sur des bons modèles. Dans ce sens, nous constatons que toutes les p-values obtenues sont supérieures au seuil de 5%, que ce soit pour les modèles des PASE ou des PSEM (tableau 4).

Enfin, nous avons testé la constante de la variance des erreurs des modèles étudiés, il s'agit du test de l'hétéroscédasticité. Pour ce faire, nous avons fait recours au test de Breusch-Pagan-Godfrey, sous les hypothèses suivantes :

Hypothèse nulle : La variance des erreurs n'est pas hétéroscédastique ;

Hypothèse alternative : La variance des erreurs est hétéroscédastique.

La lecture du tableau (4) laisse accepter l'hypothèse nulle et relâcher celle alternative, pour tous les modèles et pour les deux groupes de pays de l'étude. Autrement dit, la variance des erreurs n'est pas hétéroscédastique. Car, toutes les p-values du test de Breusch-Pagan-Godfrey, appliqué aux modèles en question des deux groupes de pays, sont supérieures à 0.05.

5. Discussion des résultats

Au vu des résultats trouvés tout au long de ce chapitre, et en guise de ceux des précédents chapitres, nous allons les discuter sous forme de comparaison entre les deux groupes de pays, en fonction de notre problématique et de nos hypothèses. De même, nous allons les affronter aux théories et résultats déjà trouvés par d'autres auteurs traitant le même rouage.

Nous avons commencé ce chapitre par l'élaboration d'un indicateur composite et synthétique mesurant le capital humain dans chaque pays de notre échantillon. En effet, cette mesure a été construite sur la base de deux dimensions du capital humain, la dimension éducative et celle sanitaire, c'est une caractéristique novatrice de ce travail.

À ce stade, et à l'aide de l'ACP, nous avons obtenu une mesure de capital humain pour chaque pays depuis 1980 jusqu'au 2018. Les données en issues étaient des données en panel qui répondent aux exigences économétriques.

Également, parmi les étapes parcourues durant la partie empirique, l'évaluation de la racine unitaire. En effet, la soumission du proxy du capital humain, établi par nous, montre que les données en panel de cette variable, et pour les PSEM et pour les PASE, suivent un processus stationnaire lorsqu'elles se transforment en différence première. Un tel constat appuie d'avantage la fiabilité de l'indicateur construit par nous-même. Suivant la même logique, les données des autres variables ont bien répondu à ce test.

Nous avons également établi des tests de causalité pour tracer le sens et la direction des effets entre les variables de l'étude. Comme nous nous intéressons à la causalité entre nos variables d'intérêt, le capital humain et la croissance économique, les résultats obtenus dans ce sens étaient divergents entre les deux groupes de pays objet de la comparaison.

Quant aux Pays de l'Asie Émergente (PASE), lorsque nous avons défini la croissance économique comme la variable endogène, le test de causalité nous renseigne que le capital humain cause la croissance économique dans ce sens. De même pour la formation brute du capital et les investissements directs étrangers, que ce soit ces variables prises individuellement ou en groupe. Par rapport à l'ouverture sur l'extérieur, elle ne cause pas la croissance économique dans ces pays si cette variable est prise individuellement, alors qu'elle cause la croissance économique s'elle est prise conjointement avec les autres variables.

En effet, lorsque nous avons mis le capital humain comme variable endogène, nous avons trouvé que la croissance économique ne le cause pas, et de même pour l'ouverture sur l'extérieur. Tandis que la formation brute du capital fixe et les investissements directs étrangers causent bien le capital humain s'ils étaient analysés individuellement vis-à-vis la variable endogène en question.

En ce qui concerne le test de causalité pour les PSEM, et lorsque le produit intérieur brut par tête, mesurant la richesse créée dans ces pays, est défini comme variable endogène, nous constatons que le capital humain ne le cause pas, idem pour l'ouverture sur l'extérieur (A. MAZZAOUROU, 2012). Nonobstant, la formation brute de capital fixe et les investissements directs à l'étranger causent la croissance économique dans ce groupe de pays.

Pour le sens de la causalité inverse, où le capital humain est vu comme une variable endogène, le test de causalité dans ce sens indique une causalité de la croissance économique, de même pour les IDE, ces deux variables causent le capital humain dans les PSEM. Tandis que la formation brute du capital fixe et l'ouverture sur l'extérieur ne causent pas le capital humain dans cette direction.

Sur la base des données des variables de notre étude, allant du 1980 à 2018, nous avons réalisé une analyse à l'aide d'une modélisation en données de panel. Pour ce faire, nous avons ré-estimé le modèle de Mankiw, Romer et Weil (1992) dans le contexte des PSEM et des PASE. En effet, nous avons effectué, en premier stade, des régressions sur la base du modèle MRW de manière générale. Autrement dit, sur toute la période de l'étude (1980-2018) abstraction faite des échelles temporels. Dans un deuxième stade, nous avons scindé l'analyse sur le court terme et le long terme.

Concernant l'estimation du modèle MRW sur les données de panel en général, nous en avons dérivé trois sous-modèles pour les PASE et les PSEM. Le modèle 1 contenait uniquement la croissance économique en fonction des facteurs élémentaires. Pour montrer l'effet du capital humain sur la croissance économique, nous avons introduit cette variable sur la spécification du premier modèle en obtenant le sous-modèle 2. Quant au troisième sous-modèle, il contenait en plus des variables du deuxième modèle, les variables de contrôle (l'ouverture sur l'extérieur et les investissements directs étrangers).

Le test de Breusch Pagan de présence des effets spécifiques de chaque pays était positif. Autrement dit, nous avons dû recourir soit un MEF ou un MEA pour capturer ces effets individuels.

Dans ce sens, le choix entre un MEF ou un MEA est fonction des résultats du test de Hausman. En effet, Le test de spécification de Hausman a retenu le modèle à effets fixes pour toutes les spécifications représentant les Pays de l'Asie Émergente (tableau 33). Ce qui veut dire qu'il y a des effets spécifiques individuels, pour chaque pays de ce groupe. En effet, le recourt à l'estimateur à effets fixes permet de capturer la part d'explication relative aux facteurs structurels et conjoncturels de chaque pays composant le groupe PASE. Pour le MEF, ces facteurs sont considérés comme fixes dans le temps et similaires pour tous les pays.

Toujours sur la base des résultats du test de Hausman, appliqué dans le contexte des PSEM, nous avons retenu un estimateur à effets aléatoires pour le modèle 1. Alors que le modèle 2 et 3, sont estimés à l'aide d'un MEF.

Les spécifications retenues pour représenter les Pays de l'Asie Émergente répondent bien aux exigences et aux tests économétriques en la matière¹. La lecture des résultats desdites estimations a laissé remarquer un rôle positif et significatif du capital humain dans le processus de la croissance économique des PASE. Dans ce sens, la variation du capital humain de 1%, engendrerait une variation de 1.82% et 1.19% de Dollars PPA pour les pays de l'Asie Émergente (respectivement le modèle 2 et le modèle 3). De même, les deux spécifications à effets fixes expliquent respectivement 80% et 85% du processus de création de richesse au sein des PASE (tableau 34). De plus, nous constatons que la contribution du capital humain à la croissance économique des PASE est plus importante à celle du capital physique. Par conséquent, la contribution du capital physique à la croissance économique des PASE s'affaiblit en passant du modèle 1 au modèle 2, puis au modèle 3.

En se référant toujours aux résultats du tableau 3, nous remarquons que le modèle 1 spécifiant uniquement le capital physique et les facteurs élémentaires, n'explique que 52% du processus de production dans le groupe PASE.

Ces résultats corroborent les constats déjà obtenus par d'autres auteurs, mais dans des contextes différents. Il s'agit des travaux de Dessus et al. (1999), Borensztein et De Gregorio et Lee 1994 et Romer (1993). Ces travaux ont découvert un impact positif et significatif du capital humain sur la croissance économique pour des échantillons différents et des périodes d'étude variées.

Quant aux PSEM, le modèle contenant uniquement le capital physique et les facteurs élémentaires dégage des résultats attendus. Or, ce modèle (1) explique 76% du processus de la production au sein du groupe PSEM, avec une contribution très significative et positive de la variable capital physique.

Néanmoins, le passage du modèle 1 au modèle 2, dans lequel nous avons ajouté la variable capital humain, laisse constater un effet négatif du capital humain sur la croissance économique des PSEM. De même, nous avons remarqué que le pouvoir explicatif a diminué de 76% à 54% (respectivement du modèle 1 au modèle 2).

Toujours par rapport à l'analyse des données du groupe PSEM, nous avons re-spécifié le modèle 2 en introduisant les variables de contrôle (modèle 3 des PSEM). L'estimation de ce modèle nous a fourni certains constats. D'abord, le coefficient du capital humain n'est pas significatif, et même si nous l'acceptons, la contribution de ce capital à la croissance économique des PSEM est très faible.

¹ Test de significativité globales des coefficients, test de la normalité des erreurs, test d'autocorrélation des erreurs, test d'hétéroscédasticité et le coefficient de détermination.

Également, en se référant aux résultats de l'estimation du modèle 3 pour le cas des PSEM, nous remarquons que le capital physique et les facteurs élémentaires gardent leurs contributions significatives et importantes. Quant aux variables de contrôle, ils impactent positivement et significativement la création de richesses dans les PSEM. Dans ce sens, nous notons que leur contribution à la croissance économique de ce groupe de pays reste faible avec une dominance de la variable ouverture sur l'extérieur par rapport à la variable IDE.

Nombreux sont les travaux qui ont attaqué empiriquement l'énigme de la croissance économique en fonction de ses facteurs, et plus particulièrement le facteur humain, dans d'autres contextes. En effet, certaines contributions ont abouti à des résultats similaires à les nôtres, nous interpellons, dans ce sens, le travail de H. GOUMGHAR (2019). Il a travaillé sur un panier de pays selon leurs niveaux de développement, entre autre les pays à faible revenu, comme les PSEM de notre cas, où il a obtenu un impact négatif du capital humain sur la croissance économique de ces pays. L'auteur a mesuré le capital humain macroéconomiquement par l'indice de GINI et le nombre moyen d'années d'étude.

6. Conclusion

Par ce présent article, nous avons testé la relation entre le capital humain et la croissance économique dans un contexte comparatif. Pour ce faire, nous avons interpellé deux modèles différents en matière de création de richesse, mais ils constituent une base de comparaison. Il s'agit des Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), ayant des taux de croissance économique faibles et instables, et les Pays de l'Asie Émergente (PASE), considérés comme les pionniers en termes de croissance économique.

Pour vérifier les disparités en matière de croissance économique entre ces deux groupes de pays, nous évalué le rôle modérateur du capital humain. Les résultats de l'estimation ont montré un rôle modérateur significatif et positif du capital humain dans l'équation de la croissance économique au sein des PASE. Tandis que pour le cas des PSEM, le capital humain ne contribue pas significativement à la croissance économique de ces pays.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1), 3-42.
- [2] Aghion P. & Howitt P (1998), «Endogenous Growth Theory», MIT Press, Cambridge (trad. française : théorie de la croissance endogène, Dunod, 2000).
- [3] Azariadis, C., & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. *The quarterly journal of economics*, 105(2), 501-526.
- [4] Beine, M., & Docquier, F. (2000). *Croissance et convergence économiques des régions : théorie, faits et déterminants* (No. 2013/10469). ULB--Université Libre de Bruxelles.
- [5] Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.

- [6] Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American economic review*, 56(1/2), 69-75.
- [7] Romer, P. M. (1990). Human Capital and Growth: Theory and Evidence ', Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. *Spring 1990b*, 32, 25186.
- [8] Aghion, P., Akcigit, U., & Howitt, P. (2005). The Schumpeterian growth paradigm. *economics*, 7(1), 557-575.
- [9] Funke, M., & Strulik, H. (2000). On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety. *European Economic Review*, 44(3), 491-515.
- a. MAZZAOUROU (2012), mémoire du master sous le thème : « Libéralisation du commerce extérieur et croissance économique au Maroc : essai de modélisation ». FSJES d'Agadir.
- [10] Dessus, S. (1999). Human capital and growth: the recovered role of education systems. *Available at SSRN 632700*.
- [11] Lee, J. W., De Gregorio, J., & Borensztein, E. (1994). How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth1. *IMF Working Papers*, 1994(110).
- [12] Goumghar H. (2019). Capital humain et croissance économique dans les pays en développement : Une analyse empirique en données de panel. Thèse de doctorat. *Université Mohamed V Rabat, FSJES Agdal*.