

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

FACULTÉ DES SCIENCES ÉCONOMIQUES
ET DE GESTION

THESE DE DOCTORAT
EN SCIENCES ECONOMIQUES

Thème

**CAPITAL HUMAIN, EDUCATION ET
CROISSANCE ÉCONOMIQUE**

Une approche économétrique

Présentée et soutenu publiquement par :

Mr. REZINE Okacha

Sous la direction du : **Docteur SOUAR Youcef**

Membres du jury :

Mr. BELMOKADEM MOSTEFA (Prof. Univ .de Tlemcen)	Président
Mr. SOUAR YUCEF (M.de C. Univ .de Saida)	Encadreur
Mr. CHELIL ABDELLATIF (M. de C. Univ . de Tlemcen)	Examineur
Mr. MALIKI SAMIR B.E (M. de C. Univ . de Tlemcen)	Examineur
Mr .MOKHTARI FAYÇAL (M. de C. Univ. de Mascara)	Examineur
Mr.BEN ABOU DJILALI (M. de C. Univ. de Mascara)	Examineur

Année Universitaire :
2014/2015

Remerciements

Au terme de ces années de recherche, mes premiers remerciements s'adressent au Docteur **SOUAR YOUCEF** ; mon directeur de thèse qui m'a apporté un précieux soutien dans ce travail, en s'avérant toujours disponible et exigeant pour l'achèvement de ce travail, aussi pour son soutien et ses conseils.

Mes remerciements vont également Aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer ce travail.

- Je remercie Monsieur le Professeur **Mr. BELMOKADEM MOSTEFA**, pour avoir accepté de présider le présent jury et sa précieuse contribution à l'évaluation de cette thèse.
- Tous mes remerciements vont au Docteur **CHELIL ABDELLATIF** pour son acceptation de faire partie de mon jury.
- Je remercie également Docteur **MALIKI SAMIR B.E** pour son acceptation de faire partie de ce jury.
- Le Docteur **MOKHTARI FAYÇAL** est vivement remercié pour être parmi ce jury et de donner son évaluation de ce travail.
- Mes remerciements vont également au Docteur **BEN ABOU DJILALI** Qui nous a honoré parmi le jury ainsi par sa présence pour évaluer ce travail.
- Et Je remercie **Mr. Abderrezzak MALACHE**, pour son aide.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mon défunt père,
ma mère, ma femme et mes enfants.

Sommaire

<u>Introduction générale</u>	02
------------------------------------	----

Première partie

Chapitre I : contexte général du capital humain, éducation et croissance économique.

<u>Introduction</u>	16
<u>Section 1</u> : Définition du capital humain.....	17
<u>Section 2</u> : la mesure du capital humain.....	25
<u>Section 3</u> : les éléments constitutifs du capital humain.....	30
<u>Section 4</u> : Les limites de la théorie du capital humain.....	33
<u>Section 5</u> : l'éducation : un investissement dans le capital humain.....	37
<u>Section 6</u> : le capital humain et les modèles de croissances.....	47
<u>Conclusion</u>	51

Chapitre II : capital humain, éducation et croissance économique: une revue de littérature

<u>Introduction</u>	53
<u>Section 1</u> : les travaux pionniers du capital humain et croissance.....	54
<u>Section 2</u> : l'incidence du capital humain sur la croissance économique, synthèse de quelques grandes études.....	56
<u>Section 3</u> : L'approche par les flux du capital humain.....	58
<u>Section 4</u> : L'approche par le stock du capital humain.....	60
<u>Section 5</u> : Quelques études empiriques sur les pays africains.....	63
<u>Section 6</u> : tableau récapitulatif de l'évolution du concept capital humain / éducation.....	76
<u>Conclusion</u>	79

Deuxième partie

Chapitre III : Méthodologie et données de l'étude

<u>Introduction</u>	83
<u>Section 1</u> : Présentation du modèle.....	84
<u>Section 2</u> : Description des données de l'analyse empirique.....	86
<u>Section 3</u> : les Données de panel.....	93
<u>Section 4</u> : présentation des différents estimateurs.....	97
<u>Section 5</u> : la classification des pays Africains.....	100
<u>Section 6</u> : l'analyse en composants principales (ACP).....	110
<u>Conclusion</u>	113

Chapitre IV : Résultats empiriques et discussion

<u>Introduction</u>	115
<u>Section1</u> : résultat de l'estimation de l'équation de productivité sans capital humain.....	116
<u>Section2</u> : résultat de l'estimation de l'équation de productivité avec capital humain.....	122
<u>Section 3</u> : modèle 3 la prise en compte de la qualité du système éducatif.....	128
<u>Section4</u> : Récapitulatif des régressions du 3 modèles.....	136
<u>Conclusion</u>	138
<u>Conclusion générale</u>	141
<u>Bibliographie</u>	147
<u>Annexes</u>	154
<u>Liste des sigles</u>	175
<u>Liste des tableaux et figures</u>	176
<u>Tables des matières</u>	178

Introduction générale

« Les enfants doivent aller à l'école pour être bien formés pour la population ouvrière ».

A. SMITH, La richesse des nations, 1776

Introduction générale

Pourquoi la richesse produite dans les pays les plus développés a-t-elle été multipliée par quatorze depuis 1820 ? Pourquoi, depuis la Seconde Guerre mondiale, le Japon a-t-il une croissance beaucoup plus rapide que les pays occidentaux ?¹

Les théories de la croissance cherchent les réponses à ces questions. Elles ont été profondément renouvelées à la fin du XX^e siècle, à tel point qu'il est assez légitime de considérer qu'il existe un ensemble de « nouvelles théories » généralement qualifiées de « théories de la croissance endogène ». Afin de Comprendre pourquoi certains pays se développent rapidement alors que d'autres restent dans le sous-développement.

De nombreux économistes (Denison, 1962) sont partis du constat suivant lequel la croissance avait été supérieure à ce qu'aurait impliqué la progression des deux facteurs économiques principaux que sont le capital et le travail. Cette croissance non expliquée a été attribuée à un facteur « résiduel » censé représenter le progrès technique ou la « qualité du travail » qui sera traduit par la suite dans la conception du « capital humain » puisque dans l'ancienne doctrine économique associer « capital » et « homme » est une injure à ce dernier, car l'activité humaine ne peut être mesurée, jaugée, comme celle

¹ Dominique. GUELLEC, Pierre. RALLE (2003), « Les nouvelles théories de la croissance », 5e éd, La Découverte, Paris, p3.

d'une simple machine qu'on évalue à son rendement car quantifier l'activité humaine est indigne.

Le concept du « CAPITAL HUMAIN » dans les théories économiques a véritablement émergé grâce à Schultz.T² (1961) et Becker.G³ (1964), deux économistes américains nobélisés quelques décennies plus tard pour leurs travaux, eux-mêmes inspirés par les théories déjà anciennes d'Adam Smith et de quelques autres. La doctrine de cette théorie est qu'un individu, lorsqu'il décide de suivre une formation au lieu de prendre un travail, raisonne comme un investisseur. L'éducation aurait ainsi des caractéristiques communes avec le capital physique. Elle serait une dépense présente, effectuée en vue d'un rendement futur.

Le capital humain est alors vu comme un facteur de production Plus récemment encore, dans un contexte de mobilité parfaite du capital financier, Barro, Mankiw et Sala-I-Martin (1995) placent le capital humain comme la variable centrale expliquant l'évolution macroéconomique. Dans ce contexte les pays d'OCDE considèrent le capital humain comme une panacée capable de réduire le chômage et les disparités de revenu, ou encore d'améliorer la productivité et la croissance économique.

Lucas⁴ (1988) est l'un des pionniers de l'analyse des mécanismes endogènes de croissance, et le premier, dans ce courant, a mettre l'accent sur les relations entre secteur productif et secteur éducatif. La place du facteur humain dans la production constitue le cœur des apports des modèles de croissance endogène à la macro-économie. On considère que la productivité des salaires est

² Schultz T. (1961): "Investment in Human Capital", *American Economic Review*.

³ Becker G. (1964): "Human Capital, A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education", *New York - National Bureau of Economic Research, Chicago, Univ. of Chicago Press, 2e édition en 1975, 3ème édition en 1994*

⁴ Prix Nobel d'Economie en 1995,

améliorée par la plus grande qualité du facteur travail. Le capital humain agit directement sur la quantité et la qualité de la production.

Les modèles précurseurs ont mis l'accent sur deux modes d'accumulation du capital humain :

- l'accumulation hors processus de production, l'individu effectue une répartition de son temps entre formation et production (Lucas, 1988) et,
- l'accumulation au sein même du processus de production, le fait même de produire permet une accumulation de connaissances.

Romer (1986, 1990) On retrouve ici, la distinction traditionnelle de Becker (1964) entre deux composantes du capital humain, la formation « schooling » et l'apprentissage sur le tas « on the job training ».

Les théories *du filtre* (Arrow, 1973) et du *signal* (Spence, 1981) insistent sur une des limites de la logique de la théorie du capital humain. L'éducation est un *signal* pour les entreprises qui embauchent et de ce fait l'éducation est considéré comme un facteur de qualité qui élève la productivité des travailleurs et contribue de cette manière à augmenter la production. L'éducation est ainsi associée aux autres facteurs traditionnels (capital et travail), diverses études ont essayé de tester et de quantifier l'impacte de l'éducation sur la croissance économique.

Pour cela DENISON (1961) et SCHULTZ (1962) ont abouti à des résultats similaires sur l'impacte de l'éducation sur la croissance :

- DENISON calcule que 23% de la croissance des Etats-Unis entre 1930-1960 était imputable à l'accroissement de l'éducation.

- SCHULTZ par sa méthode du taux de rendement, est arrivé lui aussi à la même conclusion que l'éducation contribue pour une bonne part à la croissance américaine.

Les effets indirects de l'éducation sur la croissance économique s'articulent autour de deux points essentiels : d'une part ils se manifestent par des externalités positives que l'éducation engendre et d'autre part la liaison entre l'éducation et les autres types de ressources humaine à savoir : la santé, la nutrition, la pauvreté, la fécondité etc.

Pourquoi ce choix pour les pays africains ?

Le deuxième des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) fixés par les Nations Unies en septembre 2000 et d'assurer l'éducation primaire pour tous (**Cible 2.A** : D'ici à 2015, donner à tous les enfants, garçon et filles, par tous dans le monde, les moyens d'achever un cycle complet d'études primaire par les indicateurs suivants⁵ :

- Taux net de scolarisation dans le primaire.
- Proportion d'écoliers ayant commencé la première année d'études primaires qui terminent l'école primaire.
- Taux d'alphabétisation des 15-24 ans, femmes et hommes.

D'après le rapport OMD la situation de la région Afrique est présentée comme suite :

- Pour le taux net de scolarisation dans le primaire le progrès est rapide.
- Pour la proportion d'écoliers, le progrès est modéré et,
- Pour le taux d'alphabétisation le progrès est satisfaisant.

⁵ Rapport OMD 2012, Évaluation des progrès accomplis en Afrique dans la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement, 2012.

Ainsi, que l'analyse de la relation entre l'éducation et la croissance économique en Afrique subsaharienne apparaît intéressante pour trois critères :

- Le premier est que l'éducation est perçue comme l'un des moteurs de la croissance et du développement en raison de ses nombreuses vertus sur le développement économique et social. L'OCDE persuadé que l'investissement dans le capital humain œuvre en faveur de la prospérité économique, de l'emploi et de la cohésion social, et son rôle crucial dans la promotion du bien-être individuel, économique et social.
- Pour le deuxième, L'Afrique sub-saharienne représente seulement 2 % du PIB mondial. Son PIB par tête a baissé dans les années 1980 et dans les années 1990, et elle est devenue à la fin des années 1990 la région la plus pauvre du monde. Le revenu moyen est actuellement inférieur en termes absolus à celui des années 1960.
- Enfin, parce que le développement des pays d'Asie du Sud-est a été possible et visible grâce à une politique éducative volontariste et, pour quoi pas le même processus aura pour les pays d'Afriques.

En fait, de 1960 l'année pendant lesquelles la plupart des pays africains ont acquis leurs indépendances à nos jours, il n'existe aucun domaine où la région n'a réalisé des progrès substantiels. Alors que les pays d'Asie du Sud-est disposant d'un niveau de revenus semblable à celui des pays d'Afrique subsaharienne ont vu leurs revenus s'accroître de 157,30% au cours des 35 dernières années (1960-1995). Dans le même temps, les revenus par tête des pays africains a régressé de 5,53%. Par ailleurs, en examinant les trajectoires de croissance des différentes régions sur la période 1970-2006, on s'aperçoit que le continent africain est le seul à présenter la trajectoire la plus basse du monde.

Problématique

Les travaux de Pritchett (2001), vont remettre en question la relation entre capital humain et croissance. Ils aboutissent à une absence de relation entre le capital humain et la croissance voire à une relation négative. Partant de ce constat, les économistes de l'éducation vont orienter leur axe de recherche sur l'importance de la prise en compte de la qualité des systèmes éducatifs dans leurs analyses. Des indicateurs de qualité de l'éducation, vont contribuer à retrouver le rôle positif du capital humain.

On se focalise sur la qualité du système éducatif, et son effet sur la relation éducation-croissance notre problématique sera de savoir :

Quel est l'effet de la qualité du système éducatif sur la relation éducation-croissance?

En tentant de répondre à cette problématique nous serons amenés dans un même temps à répondre aux questions suivantes :

- 1- Qu'entend-on par capital humain ?
- 2- Quel est l'impact du capital humain sur la croissance et le bien-être?
- 3- Quel est l'effet de la qualité système éducatif sur la relation éducation-croissance dans la région d'Afrique?

Hypothèses

Pour répondre à ces questionnements posés précédemment, nous avons jugé utile démettre les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1

L'éducation est un moteur essentiel de la croissance et de là du niveau de revenu des individus.

Hypothèse 2

La prise en compte de la qualité des systèmes éducatifs va contribuer à retrouver le rôle positif du capital humain sur la croissance économique.

Nous essayerons d'affirmer ou infirmer ces deux hypothèses en conclusion finale, à travers les résultats de l'étude empirique que nous optons pour ce sujet. Il faut noter que nous avons posé ces deux hypothèses, afin de mieux déterminer pour le cas empirique l'impact du système éducatif sur la relation éducation-croissance.

Structure de la thèse

La présente thèse est structurée selon la méthode IMRAD⁶, car cette méthode jouit d'une certaine réputation dans le domaine de la rédaction scientifique. Elle permet d'articuler la présentation de la recherche de façon à mettre en évidence ses divers éléments, à savoir l'énoncé du problème, les hypothèses, la méthodologie suivie, les résultats, et enfin l'analyse critique des résultats. Le modèle IMRAD permettra d'élever le niveau de rédaction. La thèse est fusionnée selon cette méthode en deux parties comme suit :

Plus exactement, dans **LA PREMIÈRE PARTIE** qui sera divisé en deux chapitres il s'agira tout d'abord d'étudier et de clarifier le cadre conceptuel théorique du capital humain, éducation et croissance économique.

⁶ IMRAD (Introduction /Méthode/Resultat /And/Discution)

- **Dans un premier chapitre**, composé de six sections, nous présenterons un cadre théorique sur les paradigme de la théorie du capital humain et l'incidence de ce dernier sur le bien être et dans le processus de croissance économique, notamment les différentes définitions du capital humain, sa relation avec les modèles de croissance puis les méthodes de le quantifier afin de traiter la question de la mesure de se capital ,on s'interroge aussi sur les éléments constitutifs du capital humain, et les limites de la théorie du capital humain.
- **Ensuite dans le deuxième chapitre**, qui sera consacré sur la revue de littérature où on va citer les travaux et les recherches pionniers dans ce domaine de recherche et les principales stations temporelles pour l'évolution de la théorie du capital humain aux seins des modèles de croissance. Et les différents proxys du capital humain utilisés et leur signification sur le processus de croissance.

Ce passage de littérature va nous permet de mieux connaitre ce « capital » à partir de sa définition par divers sources. En fait, l'évolution de la compréhension de la théorie du capital humain en tant que composant essentiel dans le modèle de croissance va permettre aux économistes de bien expliquer et comprendre les différentes composantes qui influencent les modèles de croissance. Ainsi les disparités entre les pays du monde et, de permette aux décideurs à adapter des politiques qui inclus l'éducation comme un investissement clé dans le capital humain.

Pour **LA DEUXIÈME PARTIE** qui fait l'objet de notre étude empirique, sera consacré à déterminer l'orientation de la problématique et la thématique du sujet de notre thèse qui sera projeter sur deux chapitre :

- **Le troisième chapitre**, concerne la méthodologie utilisée et les sources des données de notre recherche et les méthodes et logiciel statistique utilisés pour l'analyse économétrique, car notre analyse économétrique de notre recherche est centrée sur un échantillon de (31) pays africains et sur 310 observations, en considérant la période de 1965 à 2010, dont dix (10) dates pour chaque pays.
- **Enfin, le quatrième chapitre**, la discussion sera sur l'analyse des résultats obtenus et leur interprétation autour de notre problématique posée. Dans cette phase nous essayons de clarifier les contradictions, les ambiguïtés et les extrêmes de l'effet de la qualité du système éducatif sur la relation éducation-croissance.

Objectif de la thèse

L'intérêt porté à cette thématique se situe au cœur du débat sur les apports du capital humain/éducation et de son impacte sur la croissance économique dans les pays sous développer (pays d'Afriques).

Donc, l'objectif de cette thèse est de tester cet effet du capital humain qui est présenter dans cette recherche par le proxy (le nombre moyen d'années d'étude de la population âgées de 25 ans) et, par le même teste sur des pays sélectionner selon la qualité de leurs systèmes éducatifs à travers des indicateurs proposé dans le World Education Report de l'Unesco (1991)).

Cette thèse vise donc deux objectifs essentiels :

- Premièrement, il s'agit de montrer l'impact significatif du capital humain/éducation dans le modèle d'Islam (1995) qui est essentiellement une spécification du modèle de Mankiw et al (1992) (ou ils incluent le capital physique et le capital humain) reprennent les fondements du modèle de Solow (1956).

- Il s'agit de mettre en évidence que la qualité du système éducatif joue un rôle essentiel dans l'évolution de la relation éducation-croissance dans les pays sous développer.

Méthodologie

La démarche méthodologique que nous envisageons utiliser au cours de cette thèse est, selon le modèle IMRAD :

D'abord nous aurons recours d'une part, à une analyse théorique ou nous allons présenter un ensemble de concept en matière du capital humain et ses origines de sa théorie (définition, composants, théorie, théoricien,..) ca relation vis-à-vis le bien être économique et, un aperçu sur son contribution dans les modèles de croissance économiques. Et dans la revus de littérature on va mentionner les travaux pionniers de cette relation qui intègre la notion du capital humain sous forme de divers proxy au sein des modèles de croissance.

Etude empirique

L'investigation statistique est destinée à tester l'impact du capital humain qui représenter dans notre recherche par l'éducation sur le modèle de croissance tout en basant sur Le modèle d'Islam (1995) qui est essentiellement une spécification du modèle de Mankiw *et al.* (1992) mais sur des données de panel fondé sur le modèle de Solow (1956) (la fonction de production est de type Cobb Douglas).

L'analyse économétrique de notre recherche est construite sur des données de panel constituées par un échantillon de (31) pays Africains et sur 310 observations, en considérant la période de 1965 à 2010, donc dix (10) dates pour chaque pays.

Dans une première étape nous essayons le test de l'estimation sur l'échantillon complet 31 pays africains sans et avec la prise en compte du

proxy du capital humain et, dans la deuxième étape nous tentons de classer les 31 pays africain, pour lesquels nous disposons d'informations, selon leurs « qualité de système éducatif » à travers les indicateurs mentionner dans le World Education Report de l'Unesco (1991), dont on utilise la méthode de l'analyse factorielle (analyse en composant principale ACP).

Première partie

La littérature économique a depuis longtemps reconnu que la qualité du facteur travail joue un rôle essentiel dans le processus de croissance. Les économistes mettent l'accent sur le capital humain selon différents aspects (éducation/formations/santé...) et, son impacte sur le bien être et dans la croissance économique.

Dans cette première partie et selon la méthode IMRAD nous essayons de clarifier le cadre conceptuel et empirique de cette relation en deux chapitres comme suite :

- **Chapitre 1** : contexte général du capital humain, éducation et croissance économique.
- **Chapitre 2** : capital humain, éducation et croissance économique : une revue de littérature.

Chapitre 1 :

*Contexte général du capital humain,
éducation et croissance économique*

Introduction

Au début des années 60 les économistes ont admis une relation positive entre le capital humain et la croissance économique. Car le processus de développement des pays industrialisés tout comme celui des pays émergents, est historiquement accompagné d'une hausse généralisée du niveau d'instruction et des compétences dans leurs populations.

De récentes études sur la croissance partent également de l'hypothèse que la formation et l'expérience de la main-d'œuvre représentent une forme de capital (*humain*). Et l'investissement dans ce capital (sous forme des dépenses pour l'apprentissage et la formation par exemple) pourrait avoir un impact plus permanent sur le processus de croissance. Dans ce contexte on pose les questions suivantes :

- Qu'entend-on par capital humain ?
- Quelle relation entre capital humain et éducation ?
- Quel est l'impacte du capital humain sur la croissance et le bien-être?

Section 1 : Définition du capital humain

1.1. La naissance du concept : capital humain

Le mot « capital » selon Larousse est défini comme l'ensemble de bien possédés. Pour les marxistes, produit d'un travail collectif qui n'appartient pas à ceux qui le réalisent, mais au propriétaire des moyens de production, qui l'augmente au moyen de la plus-value qu'il extorque aux producteurs mêmes, c'est-à-dire aux salariés⁷.

L'adjectif « humain » vient simplement rappeler que cette forme de capital, par opposition à d'autres, ne peut être dissociée de son propriétaire, il n'y a pas de vente ni d'achat possible de ce capital humain dans une société non esclavagiste. Seuls les services du stock sont vendus sur le marché du travail.⁸

K.Marx (1938, 1957) utilise le concept de capital à la fin du XIXème siècle pour décrire les mouvements d'échanges de l'argent contre le travail. D'après lui, l'argent représente la forme la plus simple du capital, mais il ne peut être considéré comme capital que s'il est convertible en marchandise. La valeur d'usage de l'argent est une représentation abstraite du travail par lequel cette marchandise a été produite. Pour servir de capital, l'argent doit être échangé contre sa négation, le *non-capital*. Autrement dit, pour conserver et accroître la valeur de l'argent, il faut l'échanger contre le travail.

Avant le XX^e siècle Associer « capital » et « homme » est une injure à ce dernier, car l'activité humaine ne peut être mesurée, jaugée, comme celle

⁷ Petit Larousse en couleurs (1980) « dictionnaire encyclopédique pour tous », LIBRAIRIE LAROUSSE, Paris, p148.

⁸ Riboud Michelle (1975), « Etude de l'accumulation du capital humain en France » In: Revue économique, Volume 26, n°2, p222

d'une simple machine qu'on évalue à son rendement car il est dangereux que les théories économique et les stratégies d'entreprises prennent en compte et quantifient l'activité humaine.⁹ Ils considèrent que cette terminologie dévalorise la dignité humaine en assimilant les individus à des ensembles de connaissances et de compétences peu différentes des composantes d'une machine.

Les premières théories économiques ne reconnaissaient que deux facteurs de production totalement interchangeables : le travail et le capital. L'homme contribuait à la croissance au même titre que le capital, en engageant sa force de travail¹⁰. Ces théories méconnaissaient l'exhaustivité de l'apport humain, puisqu'on pouvait aisément substituer le capital au travail. L'organisation scientifique du travail selon Taylor niait résolument l'initiative individuelle et toute introduction d'intelligence dans l'exécution des tâches¹¹.

Le concept de « *capital humain* » est fréquemment utilisé en économie depuis une trentaine d'années au moins (par exemple Schultz, 1961 ; Becker, 1964) ; certains le font remonter aux travaux d'Adam Smith au XVIIIe siècle. Le concept insiste fortement sur l'importance du facteur humain dans les économies fondées sur les connaissances et les compétences. Il est utile de distinguer entre les différentes formes de « capital » utilisé dans les activités économiques - en particulier physique et humain.

Le meilleur moyen de tirer parti de chacune d'elles est de comprendre *l'interaction* entre les différentes formes de capital dans les fonctions de

⁹ Alain CHAMAK, Céline FROMAGE (2006), « LE CAPITAL HUMAIN », Edition LIAISONS, Paris, p19.

¹⁰ La vision des économistes classiques à propos de contribution de l'humain à la richesse individuelle et collectives et présenté a une quantité ou force de travail (un nombre d'heures de travail).

¹¹ Alain CHAMAK, op.cité, p19.

productions complexes. Il s'ensuit qu'il serait souhaitable de disposer d'instruments de mesure pour décrire la quantité, la qualité et l'utilisation du capital humain, ainsi que les changements qui l'affectent ; des indicateurs internationaux devraient être disponibles à cet effet pour permettre des comparaisons.¹²

1.2. Définition du capital humain

Le capital humain, selon la définition de l'OCDE, le capital humain recouvre les connaissances, les qualifications, les compétences et les autres qualités d'un individu qui favorisent le bien-être personnel, social et économique.

« Les connaissances, les qualifications, les compétences et caractéristiques individuelles qui facilitent la création de bien-être personnel, social et économique »¹³

Le capital humain peut se définir aussi comme un ensemble d'aptitudes, de connaissances et de qualifications possédées par chaque individu. Celles-ci sont, en partie, innées, héritées à la naissance (il s'agit des capacités intellectuelles transmises génétiquement); pour autre partie, elles sont acquises tout au long de la vie. Cette acquisition est coûteuse mais rapporte un flux de services productifs futurs. Il s'agit donc d'un investissement ; c'est pourquoi le nom de capital est donné à ce stock de connaissances.

Le capital humain constitue donc un bien immatériel qui peut faire progresser ou soutenir la productivité, l'innovation et l'employabilité. Il peut croître, se réduire ou devenir inutile. Il subit différentes influences et provient de différentes origines, notamment, mais pas seulement, d'un apprentissage

¹² OCDE (1998), « L'investissement dans le capital humain: une comparaison internationale », Paris, Editions de l'OCDE, p9.

¹³ OCDE (2001), « Du bien-être des nations » : le rôle du capital humain et social, Paris, p18.

organisé sous la forme de l'éducation et de la formation. Les quatre éléments (connaissances, qualifications, compétences et autres qualités personnelles) peuvent se combiner de différentes manières suivant les individus et suivant le contexte dans lequel ils sont utilisés.¹⁴

Autres définitions :

- **Capital humain** : les formations que reçoivent les travailleurs dans les entreprises contribuent à améliorer les qualités et les compétences du capital humain; en revanche, les problèmes de santé des travailleurs qui apparaissent suite à l'exposition ou à la manipulation de produits dangereux nuisent à la disponibilité et au potentiel du capital.¹⁵
- Le **capital humain** « est un concept large, qui revêt de multiples facettes, et recouvre différents types d'investissements dans les ressources humaines. La santé et l'alimentation constituent certainement un aspect important de cet investissement, notamment dans les pays en développement, (...), l'aspect-clé du capital humain a trait aux connaissances et compétences possédées par les individus et accumulées au cours de la scolarité, de la formation et des expériences et qui sont utiles pour la production de biens, de services et de connaissances nouvelles »¹⁶, ainsi le capital humain apporte un éclairage nouveau sur le processus de production et la recherche des combinaisons optimales des facteurs¹⁷.

¹⁴ OCDE (1998), Op.Cit, p10.

¹⁵ N. Zuinen et S. Varlez (2004), «Développement durable: modes de production et capital humain», WORKING PAPER 22-04, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles, p8.

¹⁶ N.Zuinen et S.Varlez (2004), Ibid., p7.

¹⁷ Claude jessua, Christian Labrousse, Daniel Vitry (2001), « Dictionnaire des sciences économiques », presse universitaires de France, p104.

1.3. Comment le capital humain se développera ?

L'acquisition de connaissances et de qualifications se déroule au long de la vie non pas seulement de la formation à l'âge adulte, mais aussi celle de la formation à tous les stades de la vie, et notamment le fait « d'apprendre à apprendre » dans les établissements scolaires et autres établissements d'enseignement formel dans toutes les facettes de la vie ainsi dans cette boucle de la vie Le capital humain se développe en diverses occasions à travers¹⁸ :

- l'acquisition des connaissances au sein de la famille ;
- les activités formelles d'enseignement et de formation ;
- La formation sur le lieu de travail et les connaissances acquises dans la vie professionnelle ;
- Les acquis informels.

Le « capital humain » a souvent été défini comme le savoir que les personnes acquièrent au cours de leur vie¹⁹, il peut être schématiquement défini comme un ensemble de connaissances et de routines portées par les cerveaux, Plusieurs items peuvent être intégrés ici: la connaissance tacite²⁰. Plus ce savoir est tacite plutôt qu'explicite, plus il est difficile de le transmettre et de le partager Lundvall et Johnson (1994) classent le savoir en quatre catégories :

- **Le savoir quoi** : désigne la connaissance de « faits ».
- **Le savoir pourquoi** : désigne la connaissance de principes et de lois auxquels obéissent la nature, l'intelligence humaine et la société.
- **Le savoir comment** : désigne les qualifications (autrement dit, les aptitudes à effectuer des tâches).

¹⁸ OCDE(2001), Op.cit., p18

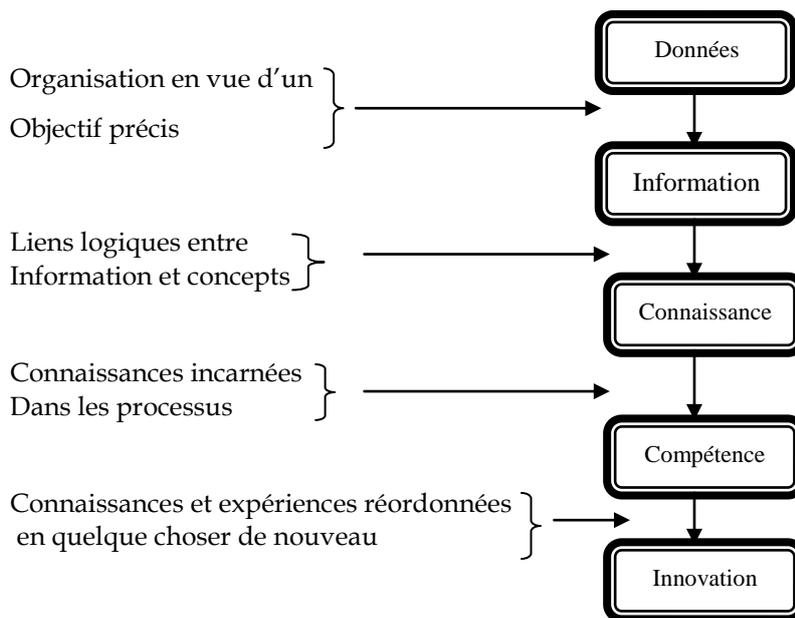
¹⁹ OCDE. (1996b), « Mesurer le capital humain: Vers une comptabilité du savoir acquis », Paris, OCDE, P23.

²⁰ Ahmed Bounfour, Georges Epinette (2006), « VALEUR ET PERFORMANCE DES SI Une nouvelle approche du capital immatériel de l'entreprise » Dunod, Paris, p130.

- **Le savoir qui** : désigne l’aptitude à coopérer et à communiquer avec différents types de personnes et de spécialistes.

Le savoir peut prendre différentes formes selon son degré d’organisation et la façon dont il est incarné dans les produits ou les processus. Comme l’illustre le graphique²¹

Figure (I-1): différentes formes de savoir



Source : Alain Lapointe, (2003), « Croissance des villes et économie du savoir », Les Presses de l’Université Laval, Canada, p17.

A la différence du capital physique, le capital humain est le propre des individus. Le capital humain se développe par son utilisation et l’expérience, à la fois dans l’emploi et en dehors de celui-ci, ainsi que grâce à l’acquisition de connaissances informelles et formelles, mais il tend également à se déprécier s’il n’est pas utilisé. Certaines qualifications vont perdre en importance avec le temps et ce processus explique en partie la baisse du capital humain mesuré (ou du moins du surcroît de revenus du travail lié à un niveau donné de

²¹ Alain Lapointe, (2003), « Croissance des villes et économie du savoir », Les Presses de l’Université Laval, Canada, p17.

formation) au de là d'un certain âge (Mincer, 1974). Ainsi, on ne saurait concevoir le capital humain comme un ensemble homogène et statique de qualifications ou de compétences acquises une fois pour toutes.²²

1.4. L'impact du capital humain sur le bien être économique

Selon l'OCDE : le capital humain est traduit par Les connaissances, aptitudes, compétences et caractéristiques individuelles qui facilitent la création de bien-être personnel.²³ S'il est vrai que le « capital humain » a souvent été défini comme tel et, évalué par rapport à des compétences cognitives acquises et à des savoirs précis, une notion plus générale du capital humain, englobant les caractéristiques individuelles, montre sa contribution crucial au bien être.²⁴ Pour satisfaire tous ces besoins, la société doit disposer de différents types de capital. Une condition de la durabilité est que le stock global de ces différents types de capital ne diminue pas avec le temps. Le capital inclut²⁵ :

- **le capital produit**, autrement dit les moyens de production fabriqués par l'homme, comme les machines, les outils et les bâtiments, mais également les infrastructures qui ne sont pas spécifiquement liées à l'activité de production, les actifs incorporels et les actifs financiers permettant d'influer sur le débit actuel et futur de la production ;

- **le capital naturel**, autrement dit les ressources naturelles renouvelables ou non qui entrent dans le processus de production et servent à répondre à des besoins de consommation, ainsi que les actifs environnementaux ayant une fonction d'aménité ou un usage productif et qui sont essentiels à la survie de l'espèce ;

²² OCDE (2001),Op.Cit,p19

²³ OCDE (2001),Ibid, p18

²⁴ OCDE (2001), Ibid, p18

²⁵ OCDE (2001) Ibid, p20

- **le capital humain**, autrement dit les connaissances, aptitudes, compétences et caractéristiques individuelles qui facilitent la création de bien-être personnel. Ainsi défini, le capital humain inclut la formation (structurée ou non) et la santé ;

- **le capital social**, autrement dit les réseaux de normes, valeurs et convictions communes qui facilitent la coopération au sein des groupes et entre eux.

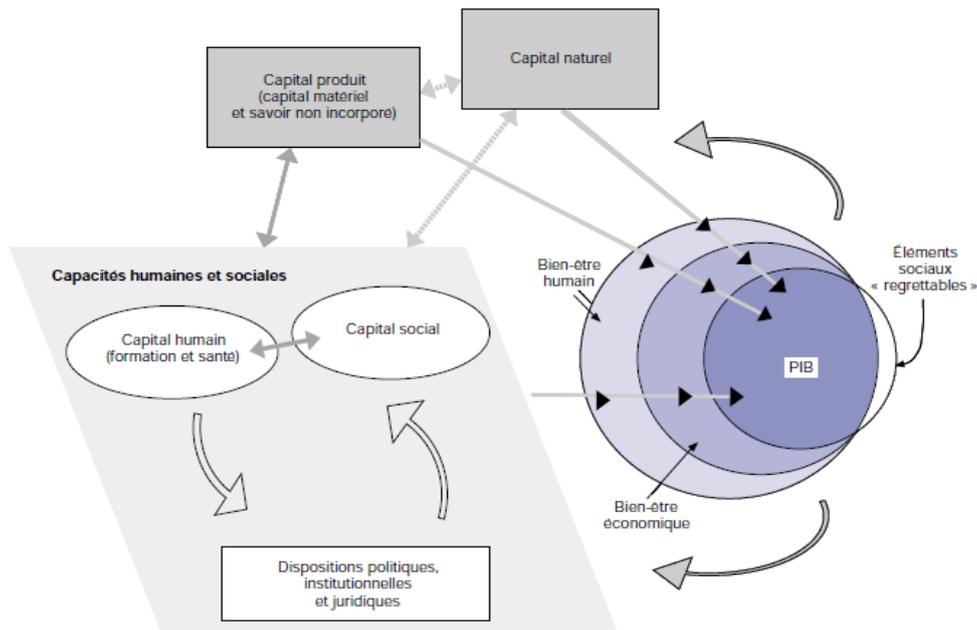
Etant donné leur durée de vie et les répercussions qu'ont les décisions d'investissement et de mise au rebut prises à un moment donné, les différents types de capital constituent un des principaux mécanismes assurant un lien entre les générations.

Les différents types de capital affectent le bien-être par le biais de divers canaux et produisent de multiples retombées. Ces retombées peuvent avoir un caractère économique ou non économique, individuel ou collectif. La formation, par exemple, améliore les perspectives de gain des individus, mais peut aussi exercer une influence favorable sur des variables non économiques (faire baisser le taux de criminalité, notamment). De même, les retombées peuvent bénéficier directement aux propriétaires (cas du capital produit), à d'autres membres de leur famille (le niveau d'instruction des parents, par exemple, influe sur celui des enfants), à la collectivité au sein de laquelle vit l'individu (voir l'incidence du capital social sur la petite délinquance) ou encore à l'ensemble de la société (cas du capital naturel).

La figure (Figure I-2) rend compte des différents types de capital ainsi que de leurs liens avec le PIB et le bien être économique et individuel.

Figure I-2 :

Différents types de capital et bien-être de l'individu



Source : OCDE (2001), Op.cit, P40

Section 2 : la mesure du capital humain

Il est déjà difficile de mesurer avec précision le stock de capital humain dont disposent les individus, car on ne peut pas facilement quantifier l'ensemble complexe de qualités humaines qui peuvent produire une valeur économique. On raison de justifier les modalités et les motivations de l'investissement dans le capital humain et son utilisation et, afin que les gouvernements améliorent les qualifications de leurs citoyens elle se focalise sur la notion de comment mesurer et quantifier le capital humain, des questions sont posé²⁶ :

- Dans quoi faut-il investir ?
- Comment déterminer des incitations appropriées ?
- Existe-t-il un moyen de voir si les investissements sont excessifs ou au contraire insuffisants ?

²⁶ OCDE (1996b), Op.Cit , p7

- Le stock de connaissances que possèdent les hommes est-il bien employé et ce dans des conditions d'efficacité satisfaisantes ?

2.1. Méthodes de mesure de l'OCDE

A l'heure actuelle, il existe différentes méthodes permettant de mesurer avec précision la capacité existante du stock de connaissances dont dispose un individu. Trois méthodes sont couramment employées pour mesurer le capital humain une détiennent les actifs au travail. L'une consiste à étudier le coût de l'acquisition de connaissance certifiée, c'est-à-dire le coût de l'enseignement scolaire et de la formation sanctionnés par un diplôme.

La seconde approche consiste à tester les compétences des personnes. Enfin la troisième examine des substituts du potentiel de production liés aux investissements dans les ressources humaines.

La première mesure : nous informe à la suite de l'investissement réalisé dans le cadre du système de certification officiel. Dans la plupart des secteurs, une forte proportion des diplômes et autres certificats sont de nature assez générale et bien souvent ils ne donnent aucune assurance précise sur des compétences particulières.

La seconde mesure :(*les tests*) est actuellement entachée, dans la plupart des cas, d'incertitudes, de rigidités, d'incohérences, d'inégalités et de conflits d'intérêt potentiels non négligeables.

La troisième mesure : elle mesure des résultats de l'investissement dans les ressources humaines, son exactitude suppose que l'on accepte l'hypothèse en vertu de laquelle le statut sur le marché du travail serait un reflet fidèle de la compétence. Cela veut dire que, sans mesurer directement les connaissances effectivement acquises au moyen de l'investissement dans les ressources

humaines, on suppose que le statut actuel sur le marché du travail permet effectivement d'appréhender la valeur, sinon le contenu, des connaissances détenues par un être humain.

En fait, cette dernière méthode ne cherche pas à mesurer le contenu productif spécifique ou la capacité des compétences détenues, car elle pose simplement que les résultats obtenus sur le marché du travail sont corrélés avec les différences de compétences.²⁷

On peut aussi distinguer trois types d'approches utilisées pour estimer le stock de capital humain de la population en âge de travailler.

- La première se réfère au plus haut *niveau de formation* atteint par chaque adulte.
- La deuxième consiste à faire passer directement des tests aux adultes, pour déterminer dans quelle mesure ils possèdent certaines capacités utiles à l'activité économique.
- La troisième consiste à analyser les différences entre revenus des adultes apparemment associées à certaines caractéristiques individuelles.²⁸

2.2. Revue des proxys du capital humain

L'obtention des résultats sur la relation entre la croissance et le capital humain semble donc dépendre de l'indicateur utilisé pour caractériser le capital humain.²⁹ Wössman (2000) a proposé une revue des proxys du capital humain utilisées dans la littérature citons :

²⁷ OCDE (1996b), Op.Cit, p22

²⁸ OCDE (1998), Op.Cit, p15.

²⁹ Dorothee Boccanfuso D, Savard L et Savy E.B. (2009), « Capital humain et Croissance : Evidences sur données des pays africains », Université de Sherbrooke, P28.

- le travail augmenté de l'éducation (travail qualifié et non qualifié par exemple) (Denison, 1967 ; Jorgenson, 1995),
- le taux d'alphabétisation (Azariadis et Drazen, 1990 ; Romer, 1990), le taux de scolarisation moyen ou primaire, secondaire (Barro, 1991 ;
- Mankiw et *al*, 1992 ; Levine et Renelt, 1992 ou encore le nombre moyen d'années d'étude (Barro et Sala-i-Martin, 1995 ; Barro, 1997,1999 ; Benhabib et Spiegel, 1994).

Les « compétences scolaires générales » chez les enfants et sur les compétences « utiles à la vie courante » chez les adultes. Ces deux types d'études visent à mesurer directement les connaissances, qualifications et compétences, dans une perspective plus large que les tests internationaux disponibles sur les résultats scolaires. En pratique il est important de ne pas se contenter de savoir quelles compétences détiennent les individus, mais également la manière dont le marché du travail les recherche, les utilise et les récompense.

La demande en capital humain n'est pas facile à mesurer, en partie parce que les signaux du marché sont souvent insuffisants, mais cela ne devrait pas conduire les décideurs à négliger l'éventualité d'une sous-utilisation des qualifications plutôt que d'un déficit. Pour fournir des mesures plus directes du capital humain, il faut réunir des informations à la fois sur les individus et sur les contextes. Concernant les *individus*, il faut clarifier de manière empirique connaissances, qualifications, compétences et autres qualités qui contribuent à la productivité, à l'innovation et à l'employabilité dans différentes situations professionnelles.

A cet effet, il faut mettre en œuvre un large programme international de recherche. Il ne faut pas seulement des mesures pour déterminer les stocks à un moment donné, mais aussi pour évaluer leur appréciation et leur dépréciation au cours du temps.

Les différents types d'environnement favorisent la création et l'utilisation du capital humain à des degrés variables, qui dépendent dans une large mesure du contexte propre à chaque pays, notamment de l'organisation de la formation et de la demande de qualifications. Cette dernière dépend de la structure de l'économie : par exemple, les pays spécialisés dans les industries de technologie moyennement avancée ont besoin d'une répartition du capital humain différente de celle qu'exigent les pays dans lesquels l'industrie est polarisée entre les technologies les plus et les moins avancées.

Parmi les autres facteurs figurent la mobilité des travailleurs interne à l'entreprise et externe, et l'impact des migrations internationales sur l'apport ou la perte de personnel innovant.

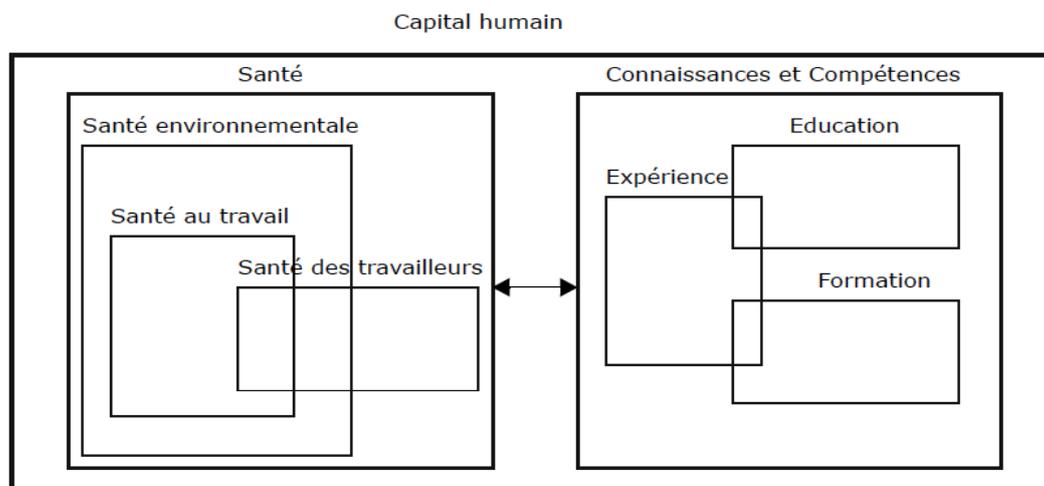
Les mesures concernant ces différents cadres devraient prendre en compte, entre autres :³⁰

- le rôle de chacun dans la production de capital humain d'un point de vue quantitatif et qualitatif ;
- les mesures d'efficacité, en prenant en considération leurs coûts ;
- l'accès et l'équité ;
- l'origine du financement des différents investissements ;
- le rendement des investissements en capital et leurs bénéficiaires.

³⁰ OCDE (1998), Op.cit., p13.

Section 3 : les éléments constitutifs du capital humain

Figure I-3 : les composantes du capital humain



Source : N. Zuinen et S. Varlez (2004), «Développement durable: modes de production et capital humain», WORKING PAPER 22-04, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles, p140

Le graphique montre comment les relations entre ces catégories peuvent être décrites comme suit :

3.1. L'incidence de la santé sur le capital humain

- “La **santé**³¹ **environnementale** recouvre les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, biologiques, sociaux et psychosociaux de l'environnement” (Définition de l’OMS).
- La **santé au travail**, selon la définition donnée par l’Organisation internationale du travail (OIT) dans la Convention 155 sur la sécurité et la santé des travailleurs de 1981 est: “le terme santé, en relation avec le travail, ne vise pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité; il inclut aussi les éléments physiques et mentaux affectant la santé directement liés à la sécurité et à l'hygiène du travail”.

³¹ – La **santé** est définie par l’Organisation internationale de la santé (OMS) comme “un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité”.

- La **santé des travailleurs** est la santé des personnes qui travaillent, déterminée à la fois par leur susceptibilité génétique, par leurs conditions de travail et par les conditions sociales et environnementales de leur vie privée.

L'amélioration de la situation sanitaire s'accompagne d'une baisse de l'absentéisme scolaire et d'une diminution des abandons précoces ainsi que d'une augmentation du potentiel cognitif des enfants, ce qui, à terme, contribue à élargir la base de capital humain.³²

3.2. L'incidence des connaissances et compétences sur le capital humain

Les connaissances et compétences sont nécessaires à la pratique d'un métier : les compétences sont un moteur en matière de rendement. Savoir qu'on possède les compétences nécessaires pour bien accomplir son travail, ou qu'on est en train de les acquérir, peut être un puissant facteur de motivation.³³ Elles permettent d'obtenir en moyenne des emplois de meilleure qualité et favorisent l'intégration sociale. De plus, les connaissances et les compétences favorisent la productivité du travail, selon la théorie de la croissance endogène.³⁴

Un des éléments constitutifs du capital humain est l'ensemble formé par les connaissances et compétences. Les travailleurs les acquièrent via l'éducation, la formation et l'expérience.

³²OCDE. (2003) Lignes directrices et ouvrages de référence du CAD Pauvreté et santé, OCDE, 2003.

³³ John.R, James.G, Richard.N, Claire.B, 2010, « Comportement Humain et Organisation », 4 édition, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Canada

³⁴ N. Zuinen et S. Varlez (2004), Op.Cit, p140

- **Education :** L'éducation est généralement acquise dans le contexte scolaire. Elle est nécessaire pour qu'une main-d'œuvre compétente et productive arrive sur le marché du travail. Les travailleurs les plus formés sont plus capables d'innover et de s'adapter aux innovations.

“(...) si les pays en développement n'ont pas accès à un enseignement supérieur plus étendu et de meilleure qualité, ils auront de plus en plus de difficulté à tirer parti de l'économie mondiale fondée sur les connaissances”

(World Bank & Unesco, 2000).

- **Formation** La formation dans le cadre du travail permet aux travailleurs d'acquérir des connaissances spécifiques à l'emploi occupé (exemple: comment utiliser une machine particulière, comment utiliser un nouveau programme informatique) ou des connaissances pour mieux remplir leurs fonctions (exemple: les cours de langues), ou pour remplir de nouvelles fonctions (exemple: une formation pour devenir responsable de la sécurité, de l'hygiène et de l'embellissement des lieux de travail). les travailleurs qui ont accès à des formations ont plus de chance de trouver un emploi.³⁵

Section 4 : Les limites de la théorie du capital humain

4.1. Le rapprochement entre potentiel humain et potentiel productif

La théorie du capital humain exploite ainsi radicalement, dans le droit fil de l'investissement-formation, le rapprochement entre potentiel humain et potentiel productif d'une machine. Elle souffre cependant de deux défauts majeurs³⁶ :

³⁵ N. Zuinen et S. Varlez (2004), Op, Cit, p80

³⁶ Bernard GAZIER (2004), « Les stratégies des ressources humaines », 3e éd, La Découverte, Paris, p63

- Le premier défaut est de poser comme acquis ce qui justement fait problème : que les salaires traduisent bien des différences de contributions productives, celles-ci ayant été correctement perçues et évaluées par les entreprises. Dans une logique de calcul marginaliste, les entreprises ne payent que les contributions, a priori isolables, de chaque salarié, et le jeu de la concurrence permet aux entreprises comme aux salariés de parvenir à une rétribution stabilisée pour un type d'apport donné. Mais la contribution peut dépendre de dispositions incitatives, notamment salariales, tout comme du fonctionnement d'un collectif de travail. Les capacités d'un salarié peuvent avoir été simplement révélées, non créées à travers le processus de formation qui a permis sa sélection et son recrutement.
- Le second défaut de la théorie du capital humain est de se fonder sur une série de calculs individuels a priori tous équivalents : tout salarié est ainsi vu comme un capitaliste en puissance, sa carrière salariale résultant simplement d'un arbitrage qui lui a fait choisir rationnellement d'investir en lui-même plutôt que dans une entreprise, dans l'immobilier ou sur le marché financier. Les dimensions structurées, hiérarchisées et structurantes des espaces économiques et sociaux ne sont vues que comme des contraintes que l'optimisateur introduit dans son calcul : on gomme tout le débat sur la détention du pouvoir au sein des firmes.

4.2. Capital humain générique ou capital humain spécifique : chez Gary Becker

L'apport tient à une opposition mise au jour par l'auteur clé de la théorie du capital humain, Gary Becker : entre capital humain générique et capital humain spécifique.

Le premier est général, transférable d'une entreprise à une autre, cependant que le second n'existe que dans l'entreprise où il a été acquis : maîtrise d'une machine propre à un établissement, travail dans un cadre et avec des collaborations spécifiques... La question de la plus ou moins grande transférabilité des qualifications et des aptitudes acquises est évidemment stratégique pour les entreprises, de deux façons.

- D'une part, elle conditionne les initiatives de formation une fois le salarié recruté. Des acquis transférables laissent planer la menace permanente d'une défection du salarié formé par l'entreprise, ce qui constituerait une perte sèche pour celle-ci.
- D'autre part, l'existence de fortes transférabilités est un puissant facteur d'homogénéisation : elle encadre et même limite les gammes de traitements que l'on peut envisager pour la main-d'œuvre ainsi normée, voire structurée, avant son utilisation.

Le paradoxe est alors que dans cette logique la formation spécifique est mieux rentabilisée par l'entreprise, mais est plus étroite et découle d'une forme de monopole relatif, et que la formation transférable, qui est de l'intérêt de tous, risque de n'être financée et réalisée par personne du côté des entreprises. Ce qui n'est en fait pas le cas !

4.3. L'investissement en capital humain /éducation : quel risque ?

En plus, dans la théorie du capital humain, l'éducation est considérée comme un investissement auquel, on associe des coûts et des avantages. Rappelons toutefois qu'un investissement est souvent associé à un risque de perte en capital ; du moment où l'éducation est vue comme telle, un investissement en capital humain peut être associé également à un risque de perte en capital, alors que la théorie du capital humain ne parle que de gains associés à l'éducation (investissement en capital humain).

L'idée qu'une année d'éducation dans un pays donné procure un rendement identique dans un autre pays n'est pas toujours vérifiée (cas des pays riches et des pays pauvres). Ainsi, les travaux empiriques qui prennent en compte les indicateurs quantitatifs de l'éducation seraient biaisés, dans le sens où ils considèrent le capital humain comme un facteur de production homogène.³⁷

Il convient de rappeler que même si l'éducation contribue de façon irréversible à la croissance économique, cette contribution n'est possible que lorsque les structures économiques sont capables d'absorber tous les diplômés et apprentis, pour cette raison on conclut que³⁸ :

- La théorie du capital humain oublie que la fonction première de l'école consiste à l'éveil des consciences et renforcer la cohésion sociale.
- La théorie du capital humain ne rend pas compte des effets de l'éducation sur les comportements privés et sociaux. « Elle ne s'intéresse pas au processus d'acquisition et de transmission des connaissances et des compétences, mais plutôt au revenu futur qu'elles engendrent ».

³⁷ Altinok N. (2006), « Capital humain et Croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves », *Publique Economie, IREDU* pages 177-209

³⁸ Ba Youssouph (2010), « Analyse du capital humain : diagnostic des dépenses d'éducation au Sénégal », Université du sud Toulon-Var

L'analyse du capital humain sous une approche économique de l'éducation paraît incomplète, voire inadéquate. La logique du capital humain est davantage axée sur l'individualisme méthodologique, ce qui voudrait dire qu'elle néglige la dimension sociale de l'éducation³⁹.

Du point de vue théorique, des approches remettent en cause la logique du capital humain (les théories du filtre et du signal sont concurrentes du capital humain). Pour Arrow et Spence, l'éducation joue plutôt un rôle de signal et de filtre et non d'accumulation de capital humain. Les exigences d'un emploi en termes de compétences ne sont pas déterminés à l'avance ni par l'employeur ni par l'employé. Le niveau d'éducation est donc souvent sans influence sur la productivité.

Section 5 : l'éducation : un investissement dans le capital humain

5.1-la relation éducation croissance

La relation entre croissance et éducation s'appuie sur les travaux micro-économiques de Becker (1964), mais aussi de Mincer (1958). Pour ces derniers, l'éducation est un investissement puisqu'elle procurera des gains de salaires. Des gains de salaires aux gains de productivité et donc à la croissance, il n'y a qu'un pas, franchi tardivement par Romer (1986) et Lucas (1988) d'un point de vue théorique alors que la relation éducation-croissance avait déjà été testée dès 1962 par Denison (1962)⁴⁰. Cependant à l'heure actuelle l'éducation se concentrent dans trois grands domaines :

- celui de la contribution de l'éducation à la croissance économique;

³⁹ Ba Youssouph (2010), Ibid.

⁴⁰ Sylvie CHARLOT(1997), « La relation éducation-croissance : apports théoriques récents et tests empiriques » UNIVERSITE DE BOURGOGNE.

- celui de la demande individuelle d'éducation (liens entre l'éducation et le marché du travail);
- celui de la gestion des systèmes éducatifs.

L'éducation a toujours constitué un investissement clé pour l'avenir, pour les individus, pour l'économie et pour la société dans son ensemble. Alors l'éducation devient la base d'un investissement immatériel, ou investissement intellectuel, dont la finalité est de produire et de reproduire le « stock » de capital humain⁴¹. Dans les pays de l'OCDE, le rendement public net de l'investissement dans une formation tertiaire dépasse 50 000 USD en moyenne par étudiant. En outre, les facteurs incitant les individus à poursuivre leur formation sont susceptibles de se multiplier dans les années à venir : par exemple, les coûts d'opportunité de l'éducation diminuent à mesure que les difficultés à trouver un emploi augmentent et les coûts d'opportunité ou le manque à gagner pendant les études ont tendance à constituer la composante de coût la plus importante pour les étudiants (sauf aux Etats-Unis où les frais de scolarité sont élevés).

Le niveau de formation sert souvent d'indicateur pour rendre compte du capital humain c'est-à-dire du niveau de compétence de la population et de la main-d'œuvre. La mondialisation et le progrès technologique ne cessant de modifier les besoins du marché du travail mondial, la demande d'individus qui possèdent des connaissances plus vastes, des savoir-faire plus spécialisés, continue d'augmenter.⁴²

La diminution des coûts d'opportunité renforce également l'attrait de l'investissement privé dans l'éducation et, étant donné que les personnes les

⁴¹ Pierre Bezbakh et Sophie Gherardi, (2011), « Dictionnaire de l'économie », Larousse.

⁴² OCDE (2012), « Regards sur l'éducation 2012 Les indicateurs de l'OCDE », p30

plus qualifiées sont aussi celles qui ont le plus de chances de travailler, on assiste à une augmentation de la valeur de l'éducation. Enfin, l'obtention d'un diplôme et l'entrée sur le marché du travail en période de récession économique risquent de devenir plus difficiles à une époque où les employeurs réduisent l'embauche et les jeunes diplômés se voient donc contraints d'entrer en concurrence avec des travailleurs plus expérimentés.⁴³

Le lien entre éducation et croissance passe aussi par le progrès technologique. La critique la plus fondamentale de l'approche suivie par Mankiw, Romer et Weil, fut émise par Benhabib et Spiegel (1994) : contrairement à ce que suggère le modèle néo-classique, l'étude de ces auteurs montre un effet positif et significatif du niveau de capital humain (et non pas du taux de croissance de ce niveau), mesuré par le nombre d'années d'études moyen parmi la population active au début de la période considérée (1965-1985), sur le taux de croissance moyen du PIB par tête.

En remettant en cause l'approche néo-classique, purement basée sur d'accumulation du capital, l'article de Benhabib et Spiegel a remis à l'honneur une vision plus « technologique » du rôle de l'éducation dans la croissance économique, qui avait été développée de façon embryonnaire par Nelson et Phelps (1966).

Ces derniers considéraient en effet comme trop réductrice la vision néoclassique standard, selon laquelle les travailleurs très éduqués et peu éduqués sont des substituts parfaits, ne différant que par le nombre d'unités de travail « efficaces » dont ils sont dotés.

Ils motivaient notamment leur critique en prenant l'exemple de la diffusion d'innovations dans le domaine agricole : des études ont en effet montré que ce

⁴³ OCDE (2009), « Regards sur l'éducation 2009 Les indicateurs de l'OCDE », p15

sont les agriculteurs les plus éduqués qui adoptent les nouveaux produits et processus les premiers, et que les agriculteurs les moins éduqués ne s'adaptent au progrès technique que bien plus tard. L'analyse de Nelson et Phelps conduit donc à la conclusion suivante : dans une économie avec progrès technique, le niveau d'éducation affecte la croissance de long terme à travers ses effets sur la vitesse d'adaptation au changement technologique.

Dans leur remise en cause de l'approche néo-classique, Benhabib et Spiegel ont sans doute été un peu loin en niant toute contribution de l'accumulation de capital humain à la croissance de long terme. Dans un article influent dans lequel ils procèdent à une revue critique de la littérature sur le sujet, Krueger et Lindhal (2001) montrent que cette dernière conclusion n'est pas robuste, notamment parce qu'elle repose sur une mesure erronée du capital humain – Benhabib et Spiegel utilisent le logarithme du nombre d'années d'éducation dans une version macroéconomique de l'équation de Mincer, alors qu'il faut simplement utiliser le nombre d'années. Au terme d'un travail économétrique soigneux et utilisant de meilleures bases de données, Krueger et Lindahl mettent en évidence un rôle significatif sur la croissance à la fois de l'accumulation et du niveau initial de capital humain dans un panel de 110 pays observés entre 1960 et 1990.

Une mise à jour de ces travaux, confirme l'impact sur la croissance aussi bien d'une augmentation du nombre d'années d'études (effet d'accumulation) que du nombre d'années d'études lui-même (effet de niveau). L'effet du nombre d'années d'études, bien que dépendant de la fréquence des observations (à cause vraisemblablement de l'existence d'erreurs de mesure) est proche du rendement microéconomique.⁴⁴

⁴⁴ Aghion, P. et E. Cohen. (2004), « Éducation et Croissance », La Documentation française, Paris, p17

Développées au cours de ces quinze dernières années, les nouvelles théories de la croissance reposent sur quatre idées essentielles que l'on peut résumer ainsi :

- l'innovation et l'adaptation technologiques sont les moteurs de la croissance de la productivité et par suite de la croissance à long terme d'un pays ou d'un secteur de l'économie. Elles prennent la forme de nouveaux produits, de nouveaux procédés de production, de nouvelles formes d'organisation au sein des entreprises et des marchés ;
- l'innovation et l'adaptation technologiques sont produites pour une large part au sein des entreprises. Ces activités dépendent des incitations entrepreneuriales à innover, elles-mêmes étant influencées par les politiques et l'environnement économiques (politique des brevets et de la propriété intellectuelle, subventions à la R&D, politique de la concurrence, offre de travailleurs qualifiés, etc.) ;
- l'idée schumpetérienne de « destruction créatrice » explique une large part du phénomène de croissance de la productivité : toute innovation nouvelle accélère l'obsolescence des technologies existantes ainsi que celle des biens d'équipement et des qualifications associés à ces technologies. Par conséquent, l'innovation contribue à augmenter les inégalités entre ceux qui s'adaptent rapidement au progrès technique et ceux qui ne suivent pas ; en particulier, elle tend en général à creuser les écarts de revenus entre travail qualifié et travail non qualifié ;

- le stock de capital humain conditionne l'aptitude d'un pays à innover et/ou à rattraper les pays plus développés. Cette idée selon laquelle les rendements de l'éducation se mesurent avant tout à l'aune du progrès technique nous renvoie directement à l'article de Nelson et Phelps.⁴⁵

Les nouvelles théories de la croissance impliquent que les différences observées, à la fois en niveaux de PIB par tête et en taux de croissance de la productivité (à court et moyen termes) d'un pays à l'autre, sont largement dues à des différences dans les systèmes et politiques de R&D et également aux différences entre les systèmes éducatifs dans la mesure où ces systèmes conditionnent l'offre de travail qualifié capable d'engendrer du progrès technique. L'éducation et la recherche sont facteurs de croissance dans tous les pays quel que soit leur niveau de développement technologique(4) :

- dans les pays proches de la frontière technologique, l'éducation augmente l'offre de chercheurs ou développeurs potentiels, et par suite réduit le coût de la R&D ; par conséquent elle est de nature à renforcer les effets incitatifs de toute politique directe de subvention à la R&D sur l'innovation ;
- dans les pays ou secteurs moins développés technologiquement, l'éducation et la R&D facilitent l'adoption de nouvelles technologies introduites auparavant dans les pays plus avancés et leur adaptation aux situations géographiques et économiques locales (ce qui est en soi une innovation), permettant ainsi d'atteindre un niveau plus élevé de productivité des facteurs. Un exemple illustratif du rôle de l'éducation et de la recherche dans la diffusion technologique est celui de la «

⁴⁵ Aghion, P. et E. Cohen. (2004), Ibid, p19

révolution verte » ; partant d'une innovation fondamentale dans le domaine de l'hybridation des graines végétales, les pays en voie de développement les mieux dotés en travailleurs hautement qualifiés, en équipements de recherche et en universités, ont été les mieux à même de produire de nouvelles qualités de riz, blé, adaptées aux conditions locales.⁴⁶

5.2. La théorie du filtre et du signal

Les théories *du filtre* (Arrow, 1973) et du *signal* (Spence, 1981) insistent sur une des limites de la logique de la théorie du capital humain. L'éducation est un *signal* pour les entreprises qui embauchent. Pour Thurow (1975), le diplôme est le signal le plus direct de la capacité d'apprentissage et de l'adéquation de l'individu au poste de travail. La formation sera valorisée de différentes façons selon que l'on se trouve dans une génération à fort ou à faible⁴⁷

Les employeurs peuvent utiliser les diplômes comme des signaux ou comme des « moyens de sélection » pour repérer les aptitudes innées et la motivation, qui ne sont pas nécessairement le résultat de la formation (Spence, 1973). Autrement dit, les gains associés à ces diplômes peuvent refléter en partie ces aptitudes préalables plutôt que la valeur ajoutée par le diplôme. On parle dans ce cas de « signalisation ». Il ne fait guère de doute que ce processus contribue à expliquer les écarts de salaires fondés sur le niveau d'études, mais son importance globale demeure controversée.⁴⁸

La théorie du signal soulève donc la question de la crédibilité d'où la nécessité de disposer d'une certaine quantité d'information sur la productivité du

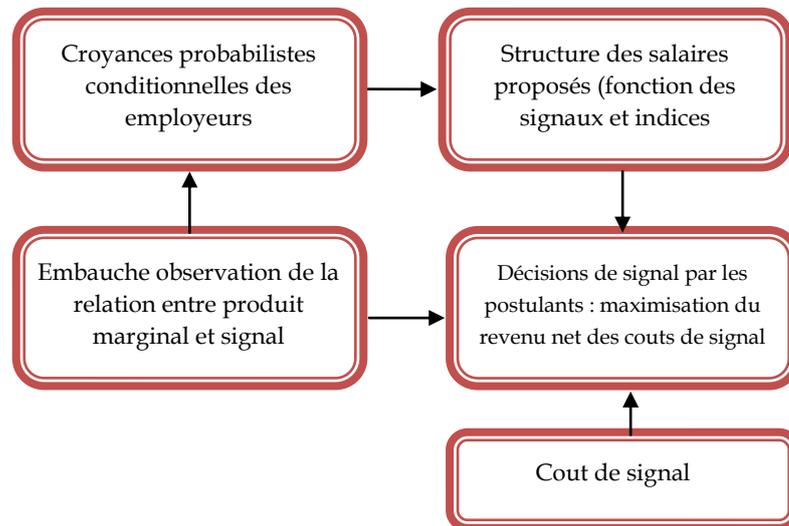
⁴⁶ Aghion, P. et E. Cohen. (2004),Ibid, p20

⁴⁷ Sylvie CHARLOT(1997), Op.cit.

⁴⁸ OCDE (2001), Op.Cit, p29.

salarié. M. Spence (1973) montre donc que l'éducation n'a pas d'effet sur la productivité de l'agent. En appliquant cette théorie au rôle de l'enseignement supérieur, Spence prouve que l'éducation est un motif pour justifier la productivité des produits du cycle supérieur. Les théoriciens du signal considèrent que l'éducation est un moyen susceptible d'accroître la productivité des agents. L'approche du signal postule donc, que l'éducation n'ajoute en rien aux individus ; elle servirait juste à révéler les différences existant entre les agents.

Figure (I-4) : Feed back informationnel sur le marché du travail (Spence (1973))



Source : Poulain Edouard (2001), « LE CAPITAL HUMAIN, d'une conception substantielle à un modèle représentationnel », In : Revue économique. Volume 52, n° 1, p100

Les entreprises comme les salariés utilisent l'éducation comme un signal d'une aptitude élevée, les entreprises en proposant des salaires plus élevés pour les diplômés, les salariés en recherchant de tels diplômes. La problématique de Spence est bien résumée dans le schéma qu'il en donne (figure), le modèle analyse le processus d'apprentissage d'un employeur. Celui-ci, face à l'incertitude sur la productivité des salariés, se fonde sur des signaux et des indices : études, emploi actuel, race, sexe, etc. Spence nomme indices les

caractéristiques non modifiables et signaux les caractéristiques modifiables. « Après un temps d'embauche l'employeur apprendra les capacités productives de l'individu. » A un instant donné, l'employeur dispose donc d'un ensemble de croyances sur la base desquelles il assigne une valeur à un employé potentiel. Ces croyances sont traduites dans une grille de salaires qui est fonction des caractéristiques observables. Les futurs employés vont, à leur tour, observer cette hiérarchie des salaires proposés, et acquérir (à un coût donné mais nécessairement fonction décroissante de la productivité) les signaux pertinents en fonction de leurs dotations et préférences, le système opère en boucle selon la figure⁴⁹.

La théorie du signal, concurrente à la logique du capital humain présume que le rôle du système éducatif est de servir de « signaux » aux entreprises. Pour les analystes du signal, l'éducation ne sert qu'à « signaler » les individus les plus performants à des employeurs incapables de se faire une idée sur la productivité des salariés préalablement à leur embauche (hypothèse d'information imparfaite).⁵⁰

5.3- La qualité du système éducatif

On considère non seulement l'aspect quantitatif du capital humain mais aussi sa qualité à travers la prise en compte de la qualité du système éducatif. Car la qualité de l'éducation est un facteur important de la croissance. Le système éducatif remplit un triple rôle : culturel, social et économique. C'est à travers l'école que se transmet un capital de connaissance, d'idées, de valeurs qui constituent le patrimoine national d'un pays et qui lui permet de survivre. L'école transmet un langage, des aptitudes et des comportements qui permettent de se reconnaître et de se situer dans un milieu, un groupe ou une

⁴⁹ Poulain Edouard (2001), « LE CAPITAL HUMAIN, d'une conception substantielle à un modèle représentationnel », In : Revue économique. Volume 52, n° 1, p100

⁵⁰ Ba Youssouph (2010), Op.Cit, p 17

classe déterminée. Enfin, l'école enrichit la force de travail. Elle lui confère une qualification qui accroît ses potentialités et qui de plus, contribue au développement de la population⁵¹. Ainsi la qualité du système éducatif est conçue comme un des facteurs pouvant améliorer la qualité de l'éducation et entraîner ainsi la croissance économique des pays.

La qualité d'un système éducatif dépend de l'efficacité et la pertinence des moyens mis en œuvre, Elle est divisée en qualité interne qui définit comme la capacité du système à enseigner de nouvelles connaissances aux élèves et à leur faire suivre une progression régulière (peu de redoublements et d'abandons). Et qualité externe qui dépend de l'aptitude du système éducatif à former des individus utiles et adaptés aux besoins des processus de production.

Le rapport « Education Report de l'Unesco (1991) » donne des indicateurs de qualité des systèmes éducatifs deux de ces indicateurs représentent l'effort de la nation en éducation, en termes monétaires. Il s'agit des dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB et les mêmes dépenses en pourcentage des dépenses du gouvernement. A cela, s'ajoutent deux mesures de l'état démographique des pays : la part de la population âgée de 0 à 14 ans, et la part de la population âgée de plus de 65 ans, dans la population totale.⁵²

⁵¹ Claude DIEBOLT(1995), « EDUCATION ET CROISSANCE ECONOMIQUE », EDITION L'Harmattan, paris, p 11

⁵² Sylvie CHARLOT(1997), Op.cit.

Section 6 : le capital humain et les modèles de croissances

6.1. La "fonction de gains" de MINCER

La fonction de gain est constituée par les travaux de MINCER (1974) qui propose de tester l'équation suivante:

$$\ln W = aN + bE + c$$

Où W est le salaire réel observé, N est la durée des études et E le nombre d'années d'expérience professionnelle (éventuellement complétés par des variables quadratiques pour tester l'hypothèse de productivité marginale décroissante).

La logique de cette relation est que l'activité professionnelle accroît les compétences de l'individu et donc son capital humain (sans doute plus dans sa dimension "savoir-faire" que savoirs plus abstraits, ce qui justifie une augmentation progressive de sa rémunération. Dès lors, plus l'individu progresse dans sa carrière, plus l'impact du diplôme initial devrait s'atténuer au profit de l'expérience (à moins cependant que ce diplôme ait un "signal" particulièrement fort)

6.2. Le modèle de Solow avec capital humain :

Mankiw, Romer et Weil [1992] se sont proposé d'intégrer dans le modèle de Solow, l'évolution de la qualité de la main-d'œuvre afin de mieux rendre compte du déroulement de la croissance économique. Ceci se justifie par le fait qu'on peut accroître le capital humain en investissant dans le système éducatif, dans le système de santé, etc. Leur analyse part de la thèse selon laquelle l'accumulation du capital physique ne suffit pas (dans le modèle de Solow) pour expliquer la disparité des performances économiques. Et de ce fait Deux

types de capital sont alors inclus : le capital physique et le capital humain. On obtient une fonction Cobb-Douglas de la forme⁵³ :

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

$0 < \alpha < 1$ et $0 < \beta < 1$

K : représente le capital physique,

H : le capital humain,

L : le travail et A le progrès technique.

- Le travail L est supposé augmenter à un taux exogène n du fait de la croissance de la population et de l'augmentation exogène de la productivité du travail.
- Le progrès technique A est exogène et croît au taux g et le capital humain H augmente au taux $(n+g)$. Il est aisé d'introduire du progrès technique dans le modèle de Solow, à la condition qu'il soit neutre au sens de Harrod, c'est-à-dire qu'à taux d'intérêt donné il laisse inchangé le coefficient de capital. La neutralité du progrès technique au sens de Harrod implique que le travail et le progrès technique ont des rôles similaires. Ce qui importe est l'efficacité du travail, qui peut être accrue en augmentant le nombre d'unités de travail ou l'efficacité par unité de travail⁵⁴.
- Le modèle suppose aussi qu'une fraction constante de la production, s_i est investie dans chaque type de capital.

⁵³ Dorothee Boccanfuso D, Savard L et Savy E.B. (2009), « Capital humain et Croissance : Evidences sur données des pays africains », Université de Sherbrooke, pp37-38.

⁵⁴ Dominique. GUELLEC, Pierre. RALLE (2003), « Les nouvelles théories de la croissance », 5e éd, La Découverte, Paris, p34.

On pose que : $y = Y/L$, $k = K/L$ et $h = H/L$, la fonction de production agrégée peut être écrite de la façon suivante : $y = k^\alpha h^\beta$ (2)

L'évolution du capital est alors déterminée par :

$$\dot{k} = s_k y_t - (n + g + \delta)k_t \quad (3)$$

$$\dot{h} = s_h y_t - (n + g + \delta)h_t \quad (4)$$

Où δ est le taux de dépréciation du capital. Il est supposé que la même fonction de production s'applique au capital physique et au capital humain ; de plus on suppose que ces deux formes de capital se déprécient au même taux.

L'économie converge vers un état stationnaire défini par⁵⁵ :

$$k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta)} \quad (5)$$

$$h^* = \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta)} \quad (6)$$

En substituant les équations de k^* et h^* dans la fonction de production et en passant aux logarithmes, on obtient l'équation :

$$\ln y^* = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(s_h) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g+\delta) + \varepsilon \quad (7)$$

avec $A(t) = A(0)e^{gt}$ Après modification, nous obtenons l'équation de productivité d'Islam (1995) qui suppose que les pays sont à l'état stationnaire et qui donne la relation entre le niveau de PIB/tête (y) et le taux de croissance démographique (n), le taux d'épargne (sk), le stock de capital humain (h), le

⁵⁵ Mankiw, N., D. Romer and D. Weil. 1992. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, 407-437, P417

taux de croissance du progrès technologique (g) et le taux de dépréciation (δ).
Pour chaque pays i , elle devient :

$$\ln y_i^* = \ln A_{i0} + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_{ki}) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln(h_i^*) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n_i + g + \delta) + \varepsilon_i \quad (8)$$

L'équation (8) permet d'apprécier les contributions des variables telles que le stock de capital humain, le taux de croissance démographique et l'investissement en capital physique sur le niveau des PIB par tête.

Conclusion

Ce premier chapitre nous a permis d'introduire et de faire un rappel de quelques définitions préliminaires concernant le capital humain, l'éducation et la croissance économique. Car Le capital humain est un concept large, qui revêt de multiples facettes, et recouvre différents types d'investissements dans les ressources humaines. Et son rôle dans la croissance et le développement n'est plus à démontrer. Au cours des dernières années, les pays capitalistes développés ont mis l'accent sur les politiques d'innovation et de recherche au cœur des nouvelles politiques de croissance et de développement économiques.

Notre but dans ce chapitre était de clarifier et nuancer la conception du capital humain et faire un état des lieux actuel du lien entre l'éducation et la croissance économique. Est, d'essayer d'argumenter que l'éducation (qualité et quantité) est déterminer comme un investissement dans le capital humain et son rôle est primordial dans le processus de la croissance économique.

Chapitre 2 :

*Capital humain, éducation et croissance
économique: une revue de littérature*

Dans l'un des textes fondateurs de la théorie du capital humain, Theodore W. Schultz (1961)⁵⁶ observe que l'éducation explique la plus grande partie de la productivité totale des facteurs, cette portion de la croissance que ni le capital physique ni le volume de travail ne parviennent à expliquer. Les modèles macroéconomiques estimés ont mis le point de départ pour l'introduction du capital humain dans une fonction de production agrégée, au même titre que le capital physique ou la quantité de travail.

Dans les fonctions de production macroéconomiques, deux types d'approches du capital humain sont utilisées : l'approche par les flux portant sur les variables de taux contre l'approche de stock concernant les stocks du capital humain. Les différentes investigations empiriques menées dans le cadre de la validation des nouvelles théories de la croissance au milieu des années 80 ont été fortement influencées par ces deux approches.

Selon Aghion et Howitt (1998)⁵⁷, on peut distinguer deux approches en termes d'éducation :

- **L'approche par les flux du capital humain :** Le premier groupe d'auteurs utilise les variables de flux notamment, Lucas (1988), Romer (1989), Barro (1991), Mankiw, Romer et Weil (1992), Benhabib et Spiegel (1994), Barro et Sala-i-Martin (1995).
- **L'approche par le stock du capital humain :** Le deuxième, par contre, a utilisé les variables de stock Barro (1994), Borenszentsztein, De Gregorio et Lee (1994), Bahalla (1995), Lau, Jamison, Liu et Rivkin (1993), Bloom et Mahal (1995).

⁵⁶ SCHULTZ, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, 51 (1), 1-17.

⁵⁷ Aghion, P. and P. Howitt .1998. *Endogeneous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge.

Section 1 : les travaux pionniers sur la relation capital humain / croissance

1.1. Romer (1989) L'approche par les flux du capital humain: Dans son analyse, a cherché à vérifier la validation empirique de son modèle théorique antérieur en régressant *le taux d'alphabétisation en 1960* sur le taux de croissance du produit par tête et l'investissement de 94 pays entre 1960 et 1985. La variable éducative dans ces modèles affecte positivement la croissance économique mais son impact n'est pas significatif. A partir d'un vaste échantillon des pays pauvres et des pays riches issu des données internationales de Summers et Heston (1988), Romer (1989) a approfondi le test de convergence des économies et a conclu que la convergence absolue ne tenait plus dans le cas d'un vaste échantillon hétérogène de pays. Plus précisément, Romer a constaté qu'il n'y avait pas de corrélation significative entre les niveaux de revenus initiaux et les taux de croissance subséquents.

1.2.L'étude de Barro (1991) L'approche par les flux du capital humain a estimé en coupe transversale, le taux de croissance du produit par tête sur la période 1960-1985 de 98 pays en utilisant les valeurs initiales du taux de scolarisation primaire et secondaire, le taux d'alphabétisation, le ratio d'encadrement, le taux de mortalité entre 0 et 4 ans et la fécondité et en introduisant par ailleurs, deux indicateurs caractéristiques de l'Afrique et de l'Amérique Latine. Par contre, en utilisant des variables en début de période, l'étude reste ancrée par les hypothèses des modèles néoclassiques selon lesquelles, le taux de croissance économique par tête d'un pays tend à être inversement lié à son niveau de revenu par tête en début de période. Les résultats de cette étude montrent que les taux de scolarisation au primaire et au secondaire initiaux (1960) ont présenté des effets positifs sur la croissance sur la période 1960-1985 - 0,0323 et 0,027 respectivement - tandis que le ratio

d'encadrement a des effets négatifs pour le primaire – et non significatifs pour le secondaire. Les effets du taux d'alphabétisation sont négatifs lorsque les autres variables sont introduites dans le modèle. La fécondité et la mortalité présentent des coefficients significativement négatifs. En outre, l'impact du taux de scolarisation primaire et secondaire est négatif sur la fécondité et positif sur l'investissement. Un des résultats importants mis en évidence, est que la corrélation entre le taux moyen de croissance du PIB réel par tête sur la période 1960-1985 n'est pas significativement lié au PIB réel per capita de 1960 ($R^2=0,09$). Cela corrobore avec les modèles de Lucas (1988) et Robelo (1990) où ces deux variables sont indépendantes.

Tableau (II-1) :
Les déterminants du taux de croissance du PIB, modèles d'accumulation

Auteurs	Coefficient	Variables l'éducation	Autres variables présentes
Barro (1991)	0.0181 0.0225	-Taux de scolarisation primaire -Taux de scolarisation secondaire en 1960	-PIB en 1960 -Taux d'investissement -Part des dépenses publiques -Stabilité politique -Déviation par rapport à l'indice PPA
Mankiw et AL (1992)	0.233	-Log du taux de scolarisation secondaire en % de la population	-PIB en 1960 -Taux d'investissement
Benhabib et Spiegel (1994)	-0.059	-Taux de croissance du nombre moyen d'années d'éducation de la population active	-PIB en 1960 -Croissance du stock de capital
Prichett (2001)	-0.38	-Taux de croissance du nombre moyen d'années d'éducation de la population adulte.	

Source: Altinok N. (2006), « Capital humain et Croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves », Publique Economie, IREDU pages 177-209
Ba Youssouph (2010), « Analyse du capital humain : diagnostic des dépenses d'éducation au Sénégal », Université du sud Toulon-Var

Section 2 : l'incidence du capital humain sur la croissance économique, synthèse de quelques grandes études

Le rôle du capital humain sur la croissance et le développement n'est plus à démontrer. Au cours des dernières années, les pays capitalistes développés ont

mis l'accent sur l'intégration de ce concept au centre de leurs nouvelles politiques de croissance et de développement économiques. Ainsi on peut résumer quelques travaux fondateurs sur l'incidence du capital humain sur la croissance économique dans ce tableau :

Tableau (II.2):

L'impacte de la formation dans les analyses de régression transversales : quelques études phares

Auteur(s)	Échantillon(s)	Données	Variable(s) dans le domaine de l'éducation	L'impact de la (des) variable(s)
Barro (2001)	Pays développés et pays en développement (81 pays dont un sous-échantillon de 23 pays de l'OCDE)	Heston et Summers (1991); Barro-Lee (2000)	Niveau de formation Résultats aux épreuves - en sciences, mathématiques, et lecture	Positif uniquement pour les pays en développement (seulement pour les hommes). L'impact de la formation dans l'échantillon comprenant les pays à revenu élevé est faible ou non significatif.
Krueger et Lindahl (1999)	Pays développés et en développement ainsi qu'un sous-groupe de pays de l'OCDE.	Heston et Summers (1991); Barro-Lee (1993).	Niveau de formation	L'absence de corrélation significative entre le capital humain et la croissance serait de, selon les auteurs, à des erreurs de mesure dans les données relatives à la formation ou à des incohérences dans les modes de collecte et de comparaison des données sur le capital humain. Afin de démontrer le bien-fondé de leur théorie, ils examinent la corrélation entre deux mesures différentes de la variation du

				<p>nombre moyen d'années d'études, qui ont été utilisées dans les ouvrages sur cette question. Ils constatent que la corrélation est suffisamment faible pour donner à penser que la variation mesurée du niveau d'instruction n'apporte aucun élément d'information supplémentaire.</p>
--	--	--	--	--

Tableau (II.2):

L'impact de la formation dans les analyses de régression transversales : quelques études phares (suite)

Auteur(s)	Échantillon(s)	Données	Variable(s) dans le domaine de l'éducation	Impact de la (des) variable(s)
Pritchett (1999)	Pays développés et en développement	Barro-Lee (1993) et Nelson, Swanson et Dube (1995)	Taux de scolarisation et niveau de formation	<p>Constata que la progression de la scolarisation ou du niveau de formation a un impact positif mais non significatif sur le taux d'accroissement de la productivité ou sur la croissance économique.</p> <p>Arrive essentiellement à la même conclusion en recourant aux taux d'accroissement de la productivité totale des facteurs dans une analyse causale de la croissance</p>

				n'utilisant pas les techniques de régression.
Barro et Lee (1997)	Pays développés et en développement (environ 100 pays)	Heston et Summers (1991); Barro-Lee (1997)	Niveau de formation	Une année supplémentaire de scolarité des garçons dans le second cycle élève, selon les estimations, le taux de croissance de 1.2 point de pourcentage par an. Les études secondaires et supérieures sont des déterminants de la croissance (uniquement dans le cas des garçons).
Barro et Sala-i-Martin (1995)	Pays développés et en développement	Heston et Summers (1991); Barro-Lee (1994)	Niveau de formation	Constatent que le stock initial de capital humain a un impact important sur la croissance économique dans le cas des garçons: - Un accroissement de 0.68 an de la durée moyenne de scolarité des garçons dans le secondaire majore la croissance annuelle de 1.1 point de pourcentage par an. - Un accroissement de 0.09 an seulement de la durée moyenne d'études des garçons dans le supérieur majore la croissance annuelle de pas moins de 0.5 point de pourcentage. Les études des filles (à la fois secondaires et tertiaires) ont apparemment un impact négatif sur la croissance.

Tableau (II.2):

L'impact de la formation dans les analyses de régression transversales : quelques études phares (suite)

<p>Benhabib et Spiegel (1994)</p>	<p>Pays développés et en développement (78 pays)</p>	<p>Heston et Summers (1991) Estimation du stock de capital humain par Kyriacou (1991)</p>	<p>Niveau de formation</p>	<p>Constatent dans l'échantillon global que les variations du niveau de formation n'influent pas sur la croissance économique. En revanche, elles ont un impact positif pour le tiers le plus nanti de l'échantillon.</p>
<p>Mankiw et al. (1992)</p>	<p>Test de trois échantillons différents dont la taille varie de 22 pays à 98 pays - y compris un échantillon de 22 pays de l'OCDE</p>	<p>Heston et Summers (1988); UNESCO (éducation).</p>	<p>Taux de scolarisation dans l'enseignement secondaire</p>	<p>Constatent que le coefficient du capital physique diminue lorsque la variable capital humain est prise en compte, et que le pouvoir explicatif du modèle augmente (pour atteindre près de 80 pour cent des écarts de revenu observés entre les pays) Cela dit, un accroissement de la variable formation entraîne une accélération du taux de croissance de l'économie (ou de son niveau de revenu permanent) à court terme, mais non sur le long terme.</p>
<p>Romer (1990b)</p>	<p>Pays développés et en développement</p>	<p>Heston et Summers (1988); UNESCO</p>	<p>Maîtrise des savoirs fondamentaux (« littératie »).</p>	<p>Constate que le niveau initial de littératie aide à prévoir le taux d'investissement</p>

		(éducation)		nt ultérieur et, indirectement, le taux de croissance.
--	--	-------------	--	--

Source : OCDE. (2001). *Du bien être des nations: le rôle du capital humain et social -enseignement et compétences -*. Paris: Editions de l'OCDE, pp 111-114

Section 3 : L'approche par les flux du capital humain

En distinguant deux sources d'accumulation du capital humain à savoir, l'éducation et l'apprentissage par la pratique. Lucas reprend l'analyse de Becker (1964) pour qui la croissance est essentiellement déterminée par l'accumulation du capital humain (en termes de flux). Son analyse rejoint ainsi celles de Mankiw, Romer et Weil (1992) et de Barro (1991), est sous-tendue par :

« L'idée que la croissance est essentiellement expliquée par le taux d'accumulation du capital humain, de sorte que les différences de taux de croissance entre pays sont principalement explicables par les différences des taux auxquels ces pays accumulent le capital humain »⁵⁸

Nelson-Phelps (1966) et plus récemment avec Benhabib et Spiegel (1994) mettent plutôt en avant le rôle du stock du capital humain variable de stock. Pour Nelson et Phelps, les taux de croissance de la productivité et des innovations sont positivement corrélés avec le nombre d'individus qui ont suivi des études secondaires et supérieures.

⁵⁸ Aghion, P. and P. Howitt (1998), *"Endogeneous Growth Theory"*, MIT Press, Cambridge.

Barro et Sala-i-Martin (1994) ont confirmé que le nombre d'étudiants dans l'enseignement secondaire et supérieur exerce un effet significatif sur le taux de croissance.

Que ce soit l'approche par flux ou par stock du capital humain, il apparaît tout à fait justifié en raison des résultats auxquels ont abouti les tests et des travaux empiriques. De ce fait la plupart des études inspirées de cette réalité sont basées sur l'idée essentielle que les écarts de croissance économique entre pays sont expliqués par leurs dotations initiales en stocks de capital physique et humain ainsi que la capacité de ceux-ci à innover.

3.1. Blanchet (1988) ses travaux est également centré sur l'évaluation de l'impact de la croissance démographique sur la croissance économique de 78 pays en voie de développement entre 1960 et 1980 en utilisant les sous-périodes décennales, Blanchet (1988) a obtenu que l'impact du taux de scolarisation, le taux de mortalité, la croissance de la population, le taux de croissance de la population décalé de 10 ans et 20 ans ainsi que le taux de natalité et la densité de la population sur la croissance économique sont fortement corrélés. Selon les cas, ces variables ont des effets tantôt positifs, tantôt négatifs sur la croissance économique. Le taux de mortalité a présenté un effet négatif sur toute la période sauf entre 1970 et 1980 tandis que le taux de croissance de la population a des impacts positifs sur la croissance sur toute la période exceptée la période 1970-1980. Il en est de même pour le taux de scolarisation en début de période. Le taux de natalité quant à lui a présenté des résultats inverses.

Section 4 : L'approche par le stock du capital humain

Nelson et Phelps (1966) montrent que le stock de capital humain est le principal moteur de la croissance et non la différence dans les taux : les écarts de croissance entre les pays sont déterminés par les écarts entre leurs stocks de capital humain et de ce fait, par leurs capacités respectives à engendrer le progrès technique⁵⁹.

La principale difficulté pratique concerne la mesure du capital humain. En effet, afin d'introduire le capital humain comme facteur de production, il y a nécessité d'avoir des données en termes de stocks. Toute fois, comme le font Mankiw, Romer et Weil (1992), des flux d'investissement peuvent être utilisés, à condition d'introduire un modèle structurel de croissance et de supposer que ces économies sont proches de l'équilibre stationnaire⁶⁰.

Il nous semble, à présent intéressant de mentionner quelque approches qui utilisent les variables de stock.

4.1. Knight, Loayza et Villanueva (1992) : l'objectif de cette recherche est de tester la théorie néoclassique de croissance économique par des données de panel (périodes quinquennales) sur un échantillon de 98 pays entre 1960 et 1985. Pour cela, trois modèles ont été testés. Il s'agit de :

- Modele1 pour celui de Solow (1956),
- Modele2 pour MRW (1992) et ;
- Modele3 ont ajoutant d'autres variables relatives à l'ouverture des économies de l'échantillon.

⁵⁹ Altinok N. (2006), « Capital humain et Croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves », Publique Economie, IREDU pages 177-209

⁶⁰ Altinok N. (2006), Ibid,p177-209

Le proxy utilisé pour déterminer le capital humain c'est le pourcentage des personnes en âge de travailler (scolarisées dans le secondaire), les auteurs ont obtenu selon les modèles utilisés, des effets positifs en coupe transversale et négatifs en données de panel. L'utilisation du modèle avec l'inclusion des mêmes variables que précédemment présente, plutôt des effets positifs sur la croissance. Le taux de croissance de la population en âge de travailler dans les trois modèles, présente des effets négatifs sur la croissance.

4.2.Hicks (1979) réalisée sur 69 pays sur la période 1960-1973 est particulièrement intéressante. En effet, appliquant des tests économétriques aux taux de scolarisation et d'alphabétisation initiaux et des indicateurs de l'espérance de vie en début de période, Hicks (1979) a mis en relief que seul l'impact de l'espérance de vie sur le produit par tête sur la période domine.

4.3.Tham Tham S. (1995) a essayé par l'approche de Solow et en supposant que le rôle de l'éducation est compris dans le résidu, de quantifier les causes majeures de la croissance Malaisienne entre 1971 et 1987. Les résultats de son étude montrent trois choses :

- la croissance de la Productivité Totale des Facteurs (PTF) sur toute la période est négative et égale à -1,4% ;
- il y a une nette chute dans la croissance de la PTF entre une première période 1971-1981 et la période suivante et,
- la principale source de croissance entre 1971 et 1987 est attribuable à la croissance du capital physique et au facteur travail, le premier étant de loin le facteur le plus important.

Le capital physique a contribué à 104% à la croissance du produit contre 18% pour le travail, sur la période. Ce facteur apparaît donc comme le véritable moteur de la croissance malaysienne sur la période de l'étude. La croissance de la productivité du travail quant à elle, est restée dérisoire et ceci à cause du rôle proactif de l'investissement public passé de 7,7% en 1971 à 12,8% en 1994 contre 18%.

Section 5 : Quelques études empiriques sur les pays africains

D'après le rapport OMD Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) la situation de la région Afrique a connu une amélioration visible au niveau l'éducation et un progrès qui aura un fait bénéfique sur le processus de la croissance économique, car l'éducation est perçue comme l'un des moteurs de la croissance et du développement. Ces progrès en Afrique son résumé comme suite :

- Pour le taux net de scolarisation dans le primaire le progrès est rapide.
- Pour la proportion d'écoliers, le progrès est modérés et,
- Pour le taux d'alphabétisation le progrès est satisfaisant.

5.1. Les travaux réalisés par Boccanfuso, Savard et Savy 2009⁶¹

Sur un échantillon de 22 pays africains dégagent des remarques intéressantes. Ces auteurs ont utilisé différentes approches pour évaluer l'effet de l'éducation sur le processus de convergence. Les différentes approches utilisées par ces auteurs sont :

- Approche avec ACP (Analyse des Composantes Principales).
- Approche mincerienne.
- Approche de la décomposition du capital humain en nombre d'années d'études.

A travers ces différentes approches, divers indicateurs sont construits pour apprécier la contribution du capital humain sur le niveau et la variation du PIB par tête dans les 22 pays de l'échantillon sur la période de 1970 à 2000. De façon générale, les résultats montrent que la prise en compte des aspects qualitatifs et des rendements décroissants du capital humain, a permis de retrouver son impact positif et significatif sur le processus de croissance économique. Les résultats montrent que la prise en compte des aspects qualitatifs et des rendements décroissants du capital humain, a permis de trouver une relation positive et significative sur le processus de croissance économique. Les données révèlent également un processus de convergence conditionnelle (quoique lent) pour l'échantillon de pays africains sur la période de 1970 à 2000.

⁶¹ Boccanfuso D, Savard L et Savy E.B. (2009), « *Capital humain et Croissance : Evidences sur données des pays africains* », Université de Sherbrooke.

5.2. Les travaux empiriques de Borensztein : réalisés sur un échantillon de 69 PED donnent les statistiques suivantes : les pays qui combinent IDE et capital humain ont 4,3% de croissance sur la période 1970-89, contre 0,64% de croissance pour les autres pays de l'échantillon. L'existence d'un stock de capital humain conditionne l'assimilation du savoir-faire dans les pays hôtes. Pour les PED donc, l'accumulation du capital humain et l'élargissement des activités sont indispensables pour qu'ils puissent tirer profit des retombées positives des flux d'IDE sur la croissance. Quand le stock de capital humain disponible au sein de la population est relativement faible, les gains tirés des IDE ne peuvent pas se matérialiser, et la croissance se trouve par conséquent entravée à moins que l'Etat ne mette en place une politique éducative pertinente. Le manque de ressources humaines disponibles limite la possibilité de tirer profit des IDE.

Dans un pays en développement, le capital humain est un facteur d'attractivité des IDE. Les travaux empiriques confirment l'impact positif et significatif du capital humain sur la productivité des PED mais également sur l'attractivité des IDE ; ce qui justifie l'influence positive de l'éducation sur la croissance économique via l'amélioration de la productivité de la main d'œuvre (en accumulant du capital humain via l'éducation et la formation).

La conclusion tirée de cette recherche que dans un pays en développement, les gains de productivité peuvent être importés des économies plus dynamiques. Cependant, les réformes structurelles au sein de ces pays peuvent aussi conduire à des gains de productivité, avec des conséquences importantes pour la croissance économique. Les IDE ont dans l'ensemble un impact positif sur la croissance des PED ; l'ampleur des impacts va dépendre du stock de capital humain existant.

5.3. L'étude de Maria Adelaïde S.D et Marta Cristina N.S (2001) :

dans leur article intitulé :

« Le rôle de l'investissement dans l'éducation sur la croissance selon différentes spécifications du capital humain. Une étude appliquée à l'échantillon de pays riverains de la Méditerranée ».

Dans cet article l'auteur éclairer l'importance de l'investissement en capital humain/éducation comme variable explicative du niveau de productivité d'équilibre d'état stationnaire et du processus de convergence potentiel des pays de l'échantillon (8 pays riverains de la Méditerranée: l'Algérie, l'Égypte, la Chypre, l'Israël, le Malte, la Syrie, la Tunisie, la Turquie) tout en contrôlant la qualité de proxy du capital humain.

Ils sont utilisé une des proxys mentionnée par Wössmann (2000), une spécification à la Mincer du capital humain avec des rendements décroissants. Dans un cadre d'analyse basé sur un modèle de croissance exogène, néoclassique, unisectoriel avec capital humain du type Mankiw, Romer et Weil (1992). Les équations de productivité et de convergence sont estimées selon plusieurs méthodes économétriques.

Pour les équations de productivité : Les estimations faites avec MCVMM sont, en règle générale, mauvaises. Pour les autres méthodes économétriques utilisées, en règle générale, le coefficient de capital humain a une influence positive sur le niveau de productivité d'équilibre. Finalement, les résultats obtenus pour le capital humain/éducation avec rendements décroissants s'améliorent, en règle générale, par rapport à la mesure sans rendements décroissants. Pour les équations où le capital éducation est significatif la valeur du coefficient estimé augmente quand on considère des rendements décroissants de l'éducation.

Pour les équations de convergence⁶² : En ce qui concerne les résultats obtenus avec l'estimation des équations de convergence, ceux-ci sont très mauvais. L'influence du capital humain n'est jamais confirmée par les résultats empiriques. Quelle que soit la méthode économétrique, l'échantillon considéré ou encore la mesure du capital humain éducation, l'influence positive de ce facteur sur le taux de croissance de courte-période n'est pas confirmée.

Le but principal de cette étude est d'améliorer l'importance du capital humain comme variable explicative du niveau de productivité d'équilibre d'état stationnaire et du processus de convergence potentiel, tout en contrôlant la qualité des possibles proxys du capital humain. En effet, on contrôle la qualité du proxy plus utilisée, le nombre moyen d'années de scolarité de la population avec 25 années ou plus, tout en utilisant un proxy Mincerienne qui rend compte des rendements décroissants dans l'éducation. Cependant, l'utilisation de ce proxy n'est pas sans problèmes car étant donné les échantillons choisis. Ils ont utilisé les deux proxys du capital humain (sans et avec rendements décroissants de l'éducation) et selon plusieurs méthodes économétriques ils ont abouti aux résultats suivants :

- En premier lieu, les résultats sont largement meilleurs pour les estimations avec les équations de productivité.
- En second lieu, les résultats des estimations avec les équations de convergence nient l'influence du capital humain sur le taux de croissance du PIB réel par travailleur de courte-période.

⁶² Maria Adelaïde, S.D et Marta Cristina N.S.2001. *Le rôle de l'investissement dans l'éducation sur la croissance selon différentes spécifications du capital humain. Une étude appliquée à l'échantillon de pays riverains de la Méditerranée.* Étude présentée dans les 5EMES RENCONTRES EURO-EDITERRANEENNES, "Systèmes éducatifs, emploi et migrations dans l'espace euro-méditerranéen", Nice, France, 17-19 Octobre, 2001.

- En troisième lieu, quand le capital humain est admis comme une variable significative avec le signe correct, son importance s'améliore quand nous utilisons le proxy Mincerienne avec rendements décroissants de l'éducation.

Cependant, un proxy plus correcte devra aussi tenir en compte la question de la qualité des différents systèmes éducatifs, et cette information statistique qui n'est pas disponible pour tous les pays et pour tous les périodes de notre analyse.

5.4. L'étude de Sylvie CHARLOT 1997 intitulé :

« La relation éducation-croissance : apports théoriques récents et tests empiriques ».

Cette étude examine la relation éducation et croissance. En particulier, elle se base sur l'analyse des modèles de croissance endogène introduisant la qualité du facteur travail, en regard de la théorie du capital humain plus ancienne.

Elle s'intéresse au classement des pays en fonction de l'efficacité de leur système éducatif, afin de contrôler l'effet de cette efficacité sur la relation éducation croissance. Le choix d'un indicateur de capital humain approprié au test de cette relation est également discuté. La relation richesse-éducation est testée sur un panel comprenant environ 125 pays et sur la période 1970-1990. Ce travail révèle que les niveaux initiaux de développement et la qualité des systèmes éducatifs déterminent, pour partie, la forme de la relation éducation-croissance. Les résultats empiriques de ce travail à classer l'échantillon (125 pays) en quatre groupes comme suit :

- pour le premier groupe de pays, les deux coefficients d'éducation sont positifs et que le terme au carré est significatif au seuil de 5%. ils supposent que ces pays bénéficient d'externalités positives qui conduisent à un impact général de l'éducation sur le système productif très important. Lorsque les effets pays sont contrôlés, cet impact diminue fortement. Le schéma de croissance de ces pays correspond au modèle de Lucas (1988) possédant des rendements individuels, par pays, de l'éducation constants et une externalité de capital humain, ou d'autres variables macro-économiques, importante.
- Pour le groupe 2 ils pensent que le niveau d'éducation et de développement, en général, n'y sont pas assez élevés pour produire un environnement propice à la mise en valeur du capital humain. Ces pays ne seraient pas sortis de la trappe de sous développement (bien que l'effort d'éducation y soit grand. Cet effort peut conduire à dépasser le seuil de capital humain nécessaire à l'accession à un chemin de croissance équilibrée (Bouyad, 1994), si le système de production entier évolue dans ce sens.
- Les estimations concernant le groupe 3 sont, quelle que soit la méthode, conformes aux estimations menées à l'aide des MCO sur la relation richesse. Ce groupe de pays correspond aux pays les plus développés. ils trouvent l'idée que plus le niveau moyen d'éducation est élevé plus il est nécessaire d'avoir un niveau individuel élevé pour obtenir une place productive dans la société.
- Les pays du groupe 4 se trouvent dans une situation complètement opposée à celle du groupe 3. L'estimation par les MCO suggère des rendements de l'éducation décroissants. Au-dessus de 5.4 années

d'études, l'éducation n'est plus efficace dans l'ensemble de ces pays. Lorsque les effets des écarts entre pays sont soustraits, les coefficients concernant l'éducation ne sont plus significatifs, le capital humain n'a plus d'effet sur la production.

5.5.Nadir Altinok⁶³ 2006

« *Capital humain et croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves* »

Il introduit dans son article de nouveaux indicateurs, construits à partir des enquêtes internationales sur les acquis des élèves. Ainsi, l'échantillon regroupe 105 pays, permet de tester la relation entre éducation et croissance. Au final, après avoir pris en compte l'endogénéité de l'éducation, il en ressort un effet positif : les indicateurs qualitatifs du capital humain permettent d'expliquer la croissance économique des pays entre 1960 et 2000. L'estimation de la contribution de l'éducation à la croissance est significative, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

On distingue dans cet travail de recherche, l'utilisation d'une méthode qui a permis d'avoir des indicateurs qualitatifs du capital humain (*IQCH*) pour environ 105 pays, et pour chaque domaine de compétence (mathématiques, sciences, lecture).

L'estimation de la relation éducation-croissance montre le rôle positif joué à la fois par la quantité de l'éducation que par la qualité de celle-ci : lorsque les *IQCH* sont pris en compte, l'effet quantitatif diminue, mais reste significatif. Quelles que soient les spécifications retenues (avec ou sans variables de

⁶³ Altinok N. (2006), Op.Cit,p177-209

contrôle), l'effet qualitatif de l'éducation est toujours positif et significatif sur le taux de croissance de l'économie.

Un problème important a dû être pris en compte : la croissance économique jouant également un rôle dans l'explication de la qualité des systèmes éducatifs, il a fallu recourir à un modèle à équations simultanées. La prise en compte de la possible endogénéité de l'éducation – via les deux indicateurs éducatifs – a permis de distinguer la double relation causale possible entre éducation et croissance. Avec cette endogénéisation, l'effet de l'éducation sur la croissance se maintient, tant du point de vue quantitatif que qualitatif. L'éducation a donc un effet réel sur le taux de croissance de l'économie.

Les résultats montrent que l'augmentation d'un écart-type de la qualité de l'éducation entraîne l'augmentation d'un point du taux de croissance annuel moyen. Tout en incluant un certain nombre de variables (dépenses en matière de défense, taux de couverture, taux d'investissement privé), l'effet qualitatif et quantitatif de l'éducation a diminué, mais reste positif.

Il conclut dans son étude que la qualité de l'éducation est un facteur important de la croissance. Il resterait alors à déterminer les facteurs pouvant améliorer la qualité de l'éducation et entraîner ainsi la croissance économique des pays.

5.6. Jean-Claude.B, Sébastien.D et Aristomène.V,1979⁶⁴ :

« *CAPITAL HUMAIN, OUVERTURE EXTÉRIEURE ET CROISSANCE :*

Estimation sur données de panel d'un modèle à coefficients variables»

Ils confirment l'hypothèse selon laquelle le capital humain contribue à la croissance à l'aide d'un échantillon comprenant 83 pays et six périodes entre 1960 et 1990. Cependant, l'estimation sur ces mêmes données de panel de modèles à termes interactifs puis à coefficients variable suggère que la contribution de l'éducation à la croissance dépend du taux d'ouverture commerciale. Ce résultat peut s'expliquer par la variation de la rémunération des facteurs, liée d'une part aux changements de la demande de capital humain induits par les échanges et d'autre part aux changements de l'offre relative des facteurs, qui sont amplifiés dans les économies fermées. Les distorsions qui en résultent dans l'affectation du capital humain aux diverses activités économiques sont susceptibles d'influer sur le taux de croissance.

Ils montrent que le rôle du capital humain dans le processus de croissance ne peut être entièrement expliqué à l'aide d'un modèle de Solow augmenté. Les résultats positifs préalablement obtenus avec des données transversales ne sont pas confirmés par les données de panel. Et de ce résultat ils interprètent que le stock de capital humain peut exercer un effet positif sur la croissance, mais celui-ci dépend de la capacité de l'économie à canaliser ses ressources humaines dans des activités génératrices de progrès technologique. Et pour y parvenir il faut :

⁶⁴ OCDE, (1979). *CAPITAL HUMAIN, OUVERTURE EXTÉRIEURE ET CROISSANCE : estimation sur données de panel d'un modèle à coefficients variables*, Editions de l'OCDE.

- Ouvrir son régime commercial, car la plupart des pays ont besoin des innovations produites dans le reste du monde pour se lancer à leur tour dans des activités innovantes et efficaces.

Leurs résultats concernant le rôle positif de l'ouverture commerciale dans la contribution du capital humain à la croissance confirment le bien-fondé de cette interprétation. Il ne faut pas conclure de ces résultats que l'efficacité des efforts d'accumulation de capital humain est incertaine. Il est opportun de promouvoir l'instruction de la population, mais il faut en même temps rechercher une allocation efficace des facteurs, qui peut être réalisée dans le contexte d'une économie ouverte. Ainsi l'hypothèse selon laquelle la disponibilité du capital humain exerce un effet positif sur la contribution de l'ouverture commerciale à la croissance est confirmée dans cette étude.

5.7. DOUDJIDINGAO ANTOINE 2009

« EDUCATION ET CROISSANCE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

*Une analyse comparative des trajectoires socioéconomiques de trois groupes de pays
anglophones, francophones et maghrébins »*

Basée sur la relation éducation et croissance en Afrique subsaharienne, cette thèse étudie les trajectoires socioéconomiques de 33 pays d'Afrique anglophone, francophone et maghrébin. L'objectif est de rechercher les raisons du retard socioéconomiques des pays de cet échantillon en vue de contribuer au débat sur les politiques de promotion de la croissance sur le continent. En particulier, il s'agit de montrer :

- que l'éducation n'est pas le seul facteur explicatif des faibles trajectoires de revenus des pays d'Afrique subsaharienne (ASS) et,
- d'autre part, que les modèles d'analyses économétriques ainsi que les variables d'intérêts ont un impact déterminant sur les résultats obtenus.

Il s'agit, enfin, de mettre en évidence le sens de causalité le plus fort qui existe entre l'éducation et la croissance économique. Par conséquent, notre thèse propose une extension qui vise à intégrer les spécificités individuelles et temporelles, tout en contrôlant les biais d'endogénéité et simultanément relatifs aux données de cette sous-région. De ces analyses, trois enseignements fondamentaux se dégagent.

- Premièrement, l'impact de l'éducation est positif et significatif pour l'ensemble de pays concernés.
- Deuxièmement, il semble que l'éducation n'est pas le facteur explicatif de la faible performance des pays de l'échantillon :

Les conflits armés et civils répétitifs, le manque d'opportunités économiques, l'importance des inégalités socioéconomiques, et les disparités régionales ainsi que les polarisations sociales constituent les principaux freins au développement de la sous-région.

Enfin, l'éducation apparaît plutôt comme le résultat qu'une conséquence de la croissance des pays de l'échantillon. On en conclut que l'impact de l'éducation est conditionné par la stabilité politique, économique et sociale. De même, l'amélioration de la transparence et de la bonne gouvernance demeurent des conditions nécessaires pour stimuler les investissements publics et privés en vue de relancer la croissance sur le continent.

Section 6 : tableau récapitulatif de l'évolution du concept capital humain / éducation

Tableau (II-3) :

Les principales stations temporelles de l'incidence du capital humain sur la croissance économique (suite)

<p>Adam Smith (1776)</p> <p><i>« Les enfants doivent aller à l'école pour être bien formés pour la population ouvrière ».</i></p> <p>A. SMITH, <u>La richesse des nations</u>, 1796:</p>	<p>Il affirme l'importance du rôle de l'éducation et de la formation comme déterminant de la productivité individuelle et des revenus.</p>
<p>Le modèle de Solow : version de base</p> <p>Le modèle néoclassique de Solow (1956) a prédit que les économies semblables en termes de technologie et de préférence, convergeront vers un même niveau de PIB par tête.</p>	<p>Le modèle de Solow focalise son attention sur la dynamique de quatre variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la production réelle de l'économie représentée par Y, • le capital physique K, • la main-d'oeuvre L et, • les connaissances ou l'efficacité du travail A. <p>L'économie dispose à chaque instant, d'un certain stock de capital, d'un nombre donné de travailleurs et d'un stock de connaissances lui permettant de produire. Sa fonction de production s'écrit :</p> $Y = F(K, AL)$
<p>Mincer (1958) Schultz (1961)</p>	<p>l'importance du capital humain et ont proposé une théorie approfondie du capital humain.</p>
<p>G.Becker (1964)</p>	<p>Il fixe le cadre conceptuel de la théorie du capital humain. Il formalise les choix d'éducation comme des choix rationnels d'agents optimisateurs, qui comparent sur la durée de leur cycle de vie, la valeur présente des gains à attendre de l'éducation et les coûts engagés.</p>

Tableau (II-3) :

Les principales stations temporelles de l'incidence du capital humain sur la croissance économique (suite)

<p>G.Becker (1974),</p>	<p>le capital humain peut être vu comme l'ensemble des talents et compétences productifs du travailleur, qu'ils aient été acquis informellement (<i>via</i> l'expérience) ou formellement (<i>via</i> l'éducation ou la formation).</p> <p>Il peut être aussi défini comme l'ensemble des investissements tels que l'éducation, la santé et l'apprentissage sur le tas, qui améliorent la productivité d'une personne sur le marché du travail, et dans d'autres domaines.</p>
<p>Lucas (1988) et de Mankiw, Romer, Weil (1992)</p>	<p>Mankiw – Romer – Weil [1992] s'est proposé d'intégrer dans le modèle de Solow, l'évolution de la qualité de la main-d'oeuvre afin de mieux rendre compte du déroulement de la croissance économique.</p> <p>Ceci se justifie par le fait qu'on peut accroître le capital humain en investissant dans le système éducatif, dans le système de santé, etc. Leur analyse part de la thèse selon laquelle l'accumulation du capital physique ne suffit pas (dans le modèle de Solow) pour expliquer la disparité des performances économiques.</p> <ul style="list-style-type: none">• un nouvel élan au débat sur la relation entre la croissance et le capital humain.
<p>Caselli, Esquivel et Fernando (1996) et Pritchett (2001) vont</p>	<p>remettre en question cette relation entre capital humain et croissance.</p>
<p>Islam, 1995; Barro et Sala-i-Martin, 1992).</p>	<p>l'analyse du processus de convergence des économies.</p>

Tableau (II-3) :

Les principales stations temporelles de l'incidence du capital humain sur la croissance économique (suite)

P.Romer (1986)	Les différences entre les niveaux de PIB par tête persisteront. Est-ce que les différents écarts enregistrés au niveau des PIB par tête entre pays africains tendent à se réduire?
Mankiw et al. (1992)	Il examine si le modèle de croissance de Solow (1956) est consistant avec la variation internationale dans les niveaux de vie. Ils proposent le modèle de Solow augmenté.
Benhabib et Spiegel (1994)	<ul style="list-style-type: none">• Comment le capital humain ou le niveau d'éducation de la main-d'oeuvre affecte-t-il la production et la croissance d'une économie?• proposent une approche alternative associée à la théorie de croissance endogène.• Ils modélisent le progrès technologique, ou la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) comme une fonction du niveau d'éducation ou du capital humain.
Nelson et Phelps (1966).	leur modèle conclue à un rattrapage entre pays lorsque les pays plus pauvres peuvent augmenter le stock de capital humain et dépasser celui des pays plus riches.

Source : Boccanfuso D, Savard L et Savy E.B. (2009), « *Capital humain et Croissance : Evidences sur données des pays africains* », Université de Sherbrooke.pp 15-20

Conclusion

Le passage en revue de la littérature consacrée à l'incidence du capital humain sur la croissance économique nous a montré que l'émergence de ce concept et son intégration quelle que soit sa forme (flux ou stock) à également contribuer au processus de la croissance et au développement des nations. Les nombreux travaux mentionnés dans ce chapitre concluent à un effet majeur du capital humain qui est présenté par l'éducation sur le processus de la croissance économique.

Il faut tout de même noter qu'une augmentation du stock de capital humain n'est pas une condition suffisante pour promouvoir la croissance économique mais, aussi il faut ajouter la qualité de ce stock. Car la forme la plus adéquate pour représenter le capital humain c'est la convergence quantitative et qualitative de l'éducation.

De ce fait, la conclusion que l'on peut retenir est que l'éducation (quantité et qualité) est une condition nécessaire au développement de tout pays tout on basant sur une politique gouvernemental qui vise à améliorer le rendement de l'éducation.

Deuxième partie

Comment tester la relation entre capital humain /éducation et croissance ? Et, comment la qualité du système éducatif va contribuer à l'amélioration de cette relation ?

Afin de répondre à ces questions notre travail sera consacré à l'analyse des modèles de croissance endogène en introduisant la quantité et la qualité de l'éducation sous une typologie de classement des pays africains en fonction de la qualité de leurs systèmes éducatifs, afin de contrôler l'effet de cette qualité sur la relation éducation croissance.

Nous menons cette deuxième partie de l'analyse empirique en deux chapitres :

- **Chapitre 3** : méthodologie et données de l'étude
- **Chapitre 4**: résultats empiriques et discussion

Chapitre 3 :

Méthodologie et données de l'étude

Introduction

Nous avons vu dans les 1^{ère} et 2^{ème} chapitres les fondements théoriques de la théorie du capital humain ainsi que les travaux pionniers des théoriciens sur l'incidence du capital humain sur la croissance, quelque soit la spécification du proxy utilisé. A cet effet, les quelques travaux qu'on a pu citer nous ont donné un aperçu général sur la contribution de ce capital immatérielle (éducation) dans les modèles de croissance.

Dans la démarche méthodologique d'IMRAD, cette partie de l'étude est très importante car il faut décrire :

- Comment le problème est attaqué ?
- Quelles méthodes et instruments sont employés ?
- Quel traitement fait subir aux données recueillies ?

Afin de répondre à ces questions, ce chapitre sera consacré à donné un aperçu global sur la source de nos données et, les tests utilisés sur notre échantillon de l'étude, ainsi les programme ou logiciels utilisés.

Section 1 : Présentation du modèle

1.1. le modèle de base

Ce travail s'inspire du modèle de croissance néoclassique développé par Islam (1995) qui permet de bénéficier des avantages de l'analyse en panel dont l'un est la prise en compte à la fois des effets temporels et individuels. Le modèle d'Islam (1995) est essentiellement une spécification du modèle de Mankiw *et al.* (1992) mais sur des données de panel. Mankiw *et al.* (1992) quant à eux ont repris les fondements du modèle de Solow (1956), dans lequel ils incorporent le concept du capital humain.

Deux types de capital sont alors inclus : le capital physique et le capital humain. La fonction de production est de type Cobb-Douglas :

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

$0 < \alpha < 1$ et $0 < \beta < 1$

Où :

$K(t)$: représente le capital physique,

$H(t)$: le capital humain,

$L(t)$: le travail et,

$A(t)$: le progrès technologique.

Le travail L est supposé augmenter à un taux exogène n du fait de la croissance de la population et de l'augmentation exogène de la productivité du travail. Le progrès technologique A est exogène et croît au taux g et le capital humain H augmente au taux $(n+g)$.

Dans notre travail nous prendrons des intervalles de temps de cinq ans comme dans Islam⁶⁵ (1995). En considérant la période de 1965 à 2010, nous aurons dix (10) dates pour chaque pays. (1965. 1970. 1975. 1980. 1985. 1990. 1995. 2000. 2005. 2010) , lorsque t=1970, alors t-1=1965 etc.

1.2. les modèles d'estimations

Afin de d'affirmer ou infirmé nos hypothèse de base nous avons distingué trois modèle à savoir :

- **Modèle 1** : sans intégration du capital humain.

$$\ln(y_i^*) = \alpha + \beta_1 \ln(s_{ki}) + \beta_2 \ln(n_t + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

- **Modèle 2** : avec intégration du capital humain.

$$\ln(y_i^*) = \alpha + \beta_1 \ln(s_{ki}) + \beta_2 \ln(h_i^{prim}) + \beta_3 \ln(h_i^{sec}) + \beta_4 \ln(h_i^{sup}) + \beta_2 \ln(n_t + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

- **Modèle 3** : avec intégration du capital humain en fonction de la qualité du système éducatif.

$$\ln(y_i^*) = \alpha + \beta_1 \ln(s_{ki}) + \beta_2 \ln(h_i^{prim}) + \beta_3 \ln(h_i^{sec}) + \beta_4 \ln(h_i^{sup}) + \beta_2 \ln(n_t + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

⁶⁵ Islam, N. 1995. "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127-70.

Tableau (III-1) :

Définition des variables de l'étude empirique

La variable	définition
RGDPWOK	cette série de données dans notre modèle correspond à l'output par unité de travail (y)
S_{ki}	Le taux de l'investissement en capital physique.
n_t	Le taux de croissance annuel de la quantité de travail entre t et $t-1$, La somme des paramètres $(\delta + g)$ est fixé ⁶⁶ de manière conventionnelle à (5%)
h^{prim}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau primaire.
h^{sec}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau secondaire.
h^{sup}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau supérieur.

Section 2 : Description des données de l'analyse empirique

Afin de collecter les informations nécessaires pour notre étude empirique sur trente et un (31) pays africains qui couvrent la période 1965 -2010 nous somme basé sur plusieurs bases de données :

- le Penn World Table (PWT) version 6.3 constituée par Heston et Aten (2006)
- Barro et Lee (Barro R. & J.W. Lee v. 1.3, 04/13)
- Banque Mondiale.
- L'UNESCO

⁶⁶ Mankiw, N., D. Romer and D. Weil. 1992. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », Quarterly Journal of Economics, vol. 107, 407-437, P417

1- De la Penn World Table V6.3 : nous avons utilisé les données suivantes :

- La taille de la population (*POP*)
- Le PIB réel par tête noté (*RGDPCH*)
- Le PIB par travailleur noté (*RGDPWOK*) ;
- La part de l'investissement dans le PIB réel par tête noté k_i ;

2- De la base de données de Barro et Lee (Barro R. & J.W. Lee v. 1.3, 04/13) les séries sur : le nombre moyen d'années d'étude de la population âgées de 25 ans et plus.

Tableau (III-2) : les variables de l'étude

La variable	définition
POP	La taille de la population
RGDPCH	Le PIB réel par tête
RGDPWOK	Le PIB par travailleur, cette série de données dans notre modèle correspond à l'output par unité de travail (y)
k_i	La part de l'investissement dans le PIB réel par tête. cette série nous a permis d'obtenir le taux d'épargne s_k qui est par hypothèse habituellement égal au taux de l'investissement en capital physique.
n_t	Le taux de croissance annuel de la quantité de travail entre t et $t-1$. La quantité de travail N à la date t a été obtenue à partir des séries POP, RGDPCH et RGDPWOK de la manière suivante $N_t = POP_t \frac{RGDPCH_t}{RGDPWOK_t}$ il est alors possible d'en déduire $n_t = \frac{N_t - N_{t-1}}{N_{t-1}}$
h	représente le nombre moyen d'années d'étude de la population âgées de 25 ans et plus.
h^{prim}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau primaire.
h^{sec}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau secondaire.
h^{sup}	représente le nombre moyen d'années d'étude du niveau supérieur.

Tableau (III-3) : liste des pays de notre échantillon

N°	Country Name	Country Code
1	Algérie	DZA
2	Bénin	BEN
3	Botswana	BWA
4	Burundi	BDI
5	Cameroun	CMR
6	République centrafricaine	CAF
7	Congo, République démocratique du	COD
8	Congo, République du	COG
9	Côte d'Ivoire	CIV
10	Égypte, République arabe d'	EGY
11	Gabon	GAB
12	Gambie	GMB
13	Ghana	GHA
14	Kenya	KEN
15	Lesotho	LSO
16	Malawi	MWI
17	Mali	MLI
18	Mauritanie	MRT
19	Maroc	MAR
20	Mozambique	MOZ
21	Namibie	NAM
22	Niger	NER
23	Papouasie-Nouvelle-Guinée	PNG
24	Rwanda	RWA
25	Sénégal	SEN
26	Afrique du Sud	ZAF
27	Tanzanie	TZA
28	Togo	TGO
29	Ouganda	UGA
30	Zambie	ZMB
31	Zimbabwe	ZWE

Pour le choix de ces pays n'est pas aléatoire nous somme basé sur l'hypothèse que note panel soit cylindré (toutes les unités statistiques sont observés durant la période considérée soit 310 obs.), afin de garantir une meilleure précision

des estimateurs, de réduire les risques de multi colinéarité et surtout d'élargir le champ d'investigation.

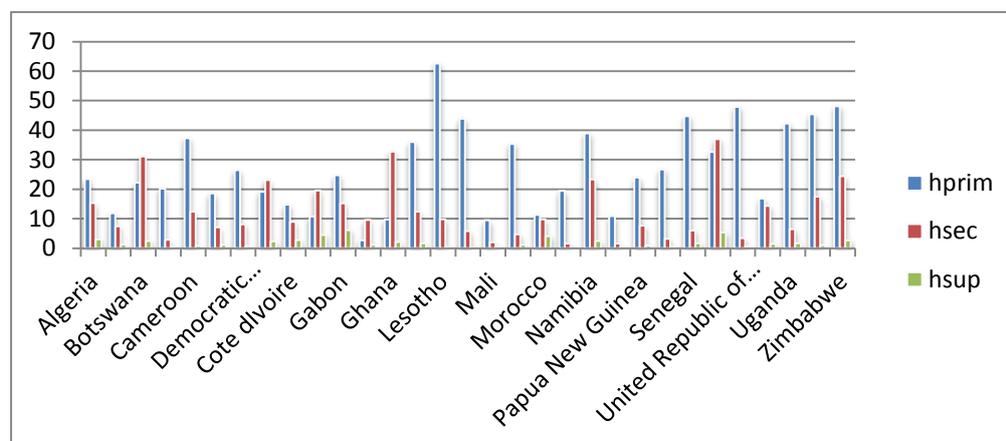
Tableau (III-4) :

Récapitulatif des moyennes des variables d'études sur la période (1965-2010)

Country	h_{prim}	h_c^{se}	h_{sup}
Algeria	23,474	15,35	3,019
Benin	11,85	7,422	1,24
Botswana	22,229	31,075	2,478
Burundi	20,229	2,839	0,453
Cameroon	37,27	12,449	0,834
Central African Republic	18,555	7,07	1,185
Democratic Republic of the Congo	26,429	8,123	0,707
Congo	19,132	23,114	2,291
Cote d'Ivoire	14,732	8,988	2,741
Egypt	10,795	19,492	4,52
Gabon	24,685	15,209	6,102
Gambia	2,664	9,582	1,169
Ghana	9,651	32,746	2,112
Kenya	35,98	12,376	1,652
Lesotho	62,616	9,858	0,447
Malawi	43,9	5,758	0,312
Mali	9,46	2,051	0,62
Mauritania	35,356	4,682	1,161
Morocco	11,276	9,832	4,063
Mozambique	19,423	1,606	0,229
Namibia	38,893	23,326	2,401
Niger	10,898	1,639	0,528
Papua New Guinea	23,95	7,676	0,951
Rwanda	26,713	3,191	0,47
Senegal	44,723	6,055	1,693
South Africa	32,602	36,913	5,337
United Republic of Tanzania	47,872	3,462	0,597
Togo	16,845	14,33	1,476
Uganda	42,215	6,476	1,712
Zambia	45,368	17,505	1,002
Zimbabwe	48,13	24,416	2,672

Figure (III-1) :

Récapitulatif des moyennes des variables d'études sur la période (1965-2010)



La scolarisation au primaire a enregistré des progrès spectaculaires ces dernières années en Afrique subsaharienne. Le taux de brut de scolarisation avoisine (voire dépasse) 100% dans la majorité des pays d'Afrique subsaharienne. L'essentiel des établissements d'enseignement primaire est public ; le privé ne compte que pour 16% des effectifs en 2010⁶⁷.

Les abandons scolaires encore importants montrent que l'effort d'augmentation des taux de scolarisation ne s'accompagne peut-être pas d'une amélioration de la survie scolaire jusqu'à la dernière année du cycle primaire. Globalement, en Afrique subsaharienne, le taux d'abandon au primaire, toutes années confondues, était de 13,3% en 2010 alors qu'il est inférieur à 5% voire nul dans les autres régions du monde. Les taux de redoublement restent encore élevés (plus de 20%) dans nombre de pays comme le Burundi, le Togo, le Tchad, la République centrafricaine et le Congo⁶⁸.

⁶⁷ Performances GROUP (Avril 2013), « L'EDUCATION EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE PANORAMA, PROBLEMATIQUES ET DEFIS », Dakar Ponty - Sénégal p8.

⁶⁸ Performances GROUP (Avril 2013), Op.Cit,p7

L'Afrique subsaharienne accuse un grand retard par rapport aux pays développés avec un TBS⁶⁹ de 7%. En matière de recherche également, le fossé entre pays développés et pays en développement est important. L'Afrique accorde une faible part de son PIB à la recherche (0,3% en moyenne) et produit moins de 1,5% des articles de recherche publiés chaque année dans le monde⁷⁰.

Tableau (III-5)

Récapitulatif des variables d'études sur la période (1965-2010)

country	country c o d e	year	POP	rgdpwok
Algeria	DZA	1965	11963,09	15034,09
		2010	34586,18	19827,72
Benin	BEN	1965	2310,71	1690,99
		2010	9056,01	2879,05
Botswana	BWA	1965	538,1	1676,34
		2010	2029,31	18730,03
Burundi	BDI	1965	3170,65	663,29
		2010	9863,12	770,07
Cameroon	CMR	1965	6103,79	3547,54
		2010	19294,15	4173,19
Central African Republic	CAF	1965	1627,54	1925,89
		2010	4844,93	1254,94
Congo, Dem, Rep,	ZAR	1965	18855,51	1777,65
		2010	69851,29	628,03
Congo, Republic of	COG	1965	1123,8	2585,32
		2010	4125,92	5381,08
Cote d'Ivoire	CIV	1965	4356,37	2991,79
		2010	21058,8	3253,55
Egypt	EGY	1965	30265,15	3547,97
		2010	80471,87	14527,47
Gabon	GAB	1965	474,39	15859,42
		2010	1545,26	25340,41
Gambia, The	GMB	1965	411,95	2815,38
		2010	1755,46	2925,91

⁶⁹ Taux Brut de Scolarisation

⁷⁰ Ibid, p7

Ghana	GHA	1965	8009,6	3154,82
		2010	24339,84	4927,93
Kenya	KEN	1965	9549,18	2708,19
		2010	40046,57	3267,98
Lesotho	LSO	1965	952,46	1113,77
		2010	1919,55	3385,25
Malawi	MWI	1965	3914,09	804,92
		2010	15447,5	1456,29
Mali	MLI	1965	4977,54	1467,02
		2010	13796,35	3570,02
Mauritania	MRT	1965	1195,01	4084,95
		2010	3205,06	6005,45
Morocco	MAR	1965	14066,15	4138
		2010	31627,43	10165,04
Mozambique	MOZ	1965	8301,45	669
		2010	22417,45	1649,69
Namibia	NAM	1965	670,98	10624,41
		2010	2128,47	11820,91
Niger	NER	1965	4343,66	3252,44
		2010	15878,27	1583,43
Papua New Guinea	PNG	1965	1940,76	4647,5
		2010	6064,52	6287,69
Rwanda	RWA	1965	3264,64	1201,21
		2010	11055,98	2083,36
Senegal	SEN	1965	3743,97	3139,76
		2010	12323,25	3392,85
South Africa	ZAF	1965	19898,24	16824,4
		2010	49109,11	20678,94
Tanzania	TZA	1965	11870,41	959,64
		2010	41892,89	2387,09
Togo	TGO	1965	1647,77	2281,43
		2010	6587,24	1502,92
Uganda	UGA	1965	8389,29	1590,06
		2010	33398,68	2742,71
Zambia	ZMB	1965	3694	3472,65
		2010	13460,31	3559
Zimbabwe	ZWE	1965	4685,27	757,19
		2010	11651,86	606,13

Section 3 : les Données de panel

En premier lieu il faut différencier entre les structures appelées *pooling* et *panel*. Le pooling a pour but de comparer l'évolution de la relation entre un

échantillon et une caractéristique clé à travers le temps (ce type de base de données est très fréquemment utilisé pour évaluer l'impact d'une politique publique sur un échantillon). Le panel est très semblable au pooling, mais la différence réside dans le fait que les unités de l'échantillon restent les mêmes à travers le temps.

Les données en panel possèdent deux dimensions : une pour les individus (ou une quelconque unité d'observation) et une pour le temps. Elles sont généralement indiquées par l'indice i et t respectivement. Il est souvent intéressant d'identifier l'effet associé à chaque individu. Un effet qui ne varie pas dans le temps, mais qui varie d'un individu à l'autre. Cet effet peut être fixe ou aléatoire.

3.1 Effets fixes vs. Effets aléatoires

La modélisation des effets individuels u_i pour des données en panel prend la forme suivante :

$$Y_{it} = \gamma + X_{it}\beta + u_i + e_{it}$$

Cependant, il peut aussi s'avérer intéressant d'identifier l'effet associé à chaque période t . On peut inclure des effets temporels δ_t afin de tenir compte des changements dans l'environnement comme, par exemple, de cycles économiques. L'idée est la même que pour les effets individuels, c'est pourquoi nous ne nous y attarderons pas. On peut bien évidemment combiner les deux types d'effets :

$$Y_{it} = \gamma + X_{it}\beta + \delta_t + u_i + e_{it}$$

Ces effets, individuels ou temporels, peuvent être captés en ajoutant une variable dichotomique pour chaque individu⁷¹.

L'étape suivante consiste comment vérifier s'il y a bel et bien présence d'effets individuels dans nos données. On peut représenter ces effets par une intercepte propre à chaque individu, u_i . On cherche donc à tester l'hypothèse nulle : $H_0: u_i = 0$ dans la régression

$$Y_{it} = \gamma + X_{it}\beta + u_i + e_{it}, e_{it} \sim iid$$

L'hypothèse nulle de ce test est qu'il y a seulement une intercepte commune, aucun effet individuel. Le résultat est une statistique F avec $(N-1, NT-N-K-1)$ degré de liberté. Si on rejette l'hypothèse nulle, alors on doit inclure des effets individuels dans le modèle.

Plusieurs tests ont été proposés pour vérifier l'existence de ces effets individuels (test d'analyse de la variance, test du multiplicateur de LAGRANGE, test de HONDA).

Pour notre part, nous avons eu recours ici au test du multiplicateur de LAGRANGE, dont l'application au problème posé ici a été suggérée par BREUSCH et PAGAN (1979). Ces derniers ont en effet montré que sous l'hypothèse nulle d'absence d'effets spécifiques individuels, la statistique

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left[\sum_{t=1}^{T_i} \hat{\varepsilon}_{it}^2 \right]^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{T_i} \hat{\varepsilon}_{it}^2} - 1 \right] \mapsto \chi^2(1)$$

⁷¹ Simon L, Isabelle B, (2004), « Guide d'économétrie appliquée », Université de Montréal.

Suivait asymptotiquement un chi deux à 1 degré de liberté. La statistique du chi deux associées à ce test renseigne sur la pertinence du choix d'une estimation en panels. Plus exactement, si cette statistique est inférieure à 5% dans ce cas, on doit opter soit pour l'estimateur à effets fixes, soit pour l'estimateur à effets aléatoires.

3.2. Les Effets fixes :

Une autre manière de capter les effets individuels, qui est équivalente à l'ajout de variables dichotomiques, est d'utiliser un estimateur «*within*». Cet estimateur mesure la variation de chaque observation par rapport à la moyenne de l'individu auquel appartient cette observation :

$$Y_{it} - \bar{Y}_i = \beta(X_{it} - \bar{X}_i) + e_{it} - \bar{e}_i$$

Les effets individuels sont donc éliminés et l'estimateur de MCO peut être utilisé sur les nouvelles variables.

3.2. Les Effets aléatoires :

On peut aussi modéliser les effets individuels de façon aléatoire : variant autour d'une moyenne. On suppose le plus souvent qu'ils suivent une loi normale : $u_i \sim N(0, \sigma^2)$. On considère alors que l'erreur du modèle est composée de l'erreur usuelle spécifique à l'observation i, t et de l'erreur provenant de l'intercepte aléatoire.

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

$$\varepsilon_{it} = e_{it} + u_i$$

On doit maintenant choisir quelle modélisation se prête le mieux à nos données. Notons que les effets fixes sont plus généraux que les effets aléatoires

puisqu'ils n'imposent pas de structure aux effets individuels. Cependant, on perd N-1 degrés de liberté en modélisant les effets individuels de manière fixe ce qui rend l'estimation des coefficients des variables explicatives moins efficaces. Par ailleurs, le coefficient de toute variable explicative qui ne varie pas dans le temps pour un même individu (la race, le sexe...) n'est pas estimable puisque l'estimateur «whitin» l'élimine ($X_{it} - \bar{X}_i = 0$).⁷²

Le test d'Hausman

Le test d'Hausman est un test de spécification qui permet de déterminer si les coefficients des deux estimations (fixe et aléatoire) sont statistiquement différents. L'idée de ce test est que, sous l'hypothèse nulle d'indépendance entre les erreurs et les variables explicatives, les deux estimateurs sont non biaisés, donc les coefficients estimés devraient peu différer.

L'application technique de ce principe suppose tout de même que l'on construise la matrice de variance covariance de l'écart entre les deux estimateurs. Le test de spécification de Hausman repose sur le corps d'hypothèses suivant :

$H_0: E(u_i|X_i) = 0$ (Les estimateurs du modèle à erreurs composées sont efficaces.)

$H_0: E(u_i|X_i) \neq 0$ (Les estimateurs du modèle à erreurs composées sont biaisés).

La statistique du test est la suivante :

$$H = (\hat{\beta}_{MEF} - \hat{\beta}_{MEC})' [\hat{V}(\hat{\beta}_{MEF}) - \hat{V}(\hat{\beta}_{MEC})]^{-1} (\hat{\beta}_{MEF} - \hat{\beta}_{MEC}) \rightarrow \chi^2(k)$$

Sous l'hypothèse nulle de spécification correcte, cette statistique est asymptotiquement distribuée selon une chi-deux à K degrés de liberté, soit le

⁷² Simon L, Isabelle B, Op.Cit

nombre de facteurs variables dans le temps, introduits dans le modèle. Si le test est significatif (p-value < 5%), on retient les estimateurs du Modèle à effets fixes qui sont non biaisés. Dans le cas contraire (peu probable), on retient ceux du modèle à erreurs composées, car ils sont efficaces⁷³.

Section 4 : présentation des différents estimateurs

Les estimateurs (MCO et *between*) ne tiennent pas compte en fait de la dimension panels des données (la théorie économique prévoit que ces estimateurs sont biaisés, ce qui a notamment une incidence sur les résultats à long terme), tandis que d'autres estimateurs tiennent compte de l'hétérogénéité (dans leur dimension temporelle et/ou individuelle) des individus, et postulent plus précisément l'existence d'un effet spécifique certain (modèle à effets fixes) ou aléatoire (modèle à effets aléatoires ou *random effects model*).

3.1. Les moindres carrés ordinaires (MCO)

L'estimateur des MCO est défini par :

$$b_{MCO} = (X'X)^{-1} X'y$$

L'estimateur MCO correspond à l'application des moindres carrés ordinaires sur les données empilées dans leurs dimensions individuelle et temporelle. Il s'agit de l'estimateur le plus élémentaire puisqu'il résulte de l'application de la méthode des moindres carrés ordinaires aux données brutes, c'est-à-dire aux données individuelles-temporelles non transformées y_{it} (il repose sur l'utilisation de la variabilité totale des observations, sans pondération spécifique de ses composantes inter et intra-individuelles).

⁷³ Mohamed GOAIED et Seifallah SASSI, 2012, « Économétrie des données de panel sous stata », Module n°1, 1ère édition, Université de Carthage, Institut des Hautes Études Commerciales de Carthage (IHEC) et Laboratoire d'Économie et de Finance Appliquées, Mai 2012, p31.

3.2. Estimateur *Between* ou *Inter*

L'estimateur *between* est défini par :

$$b_B = (X'BX)^{-1} X'By$$

Les estimations sont effectuées sur les niveaux moyens d'où se situent les individus. La variance interindividuelle (ou *between*) est due aux écarts de niveaux moyens entre les individus et correspond, de ce fait, à des différences permanentes (la partie du biais de l'estimation liée aux fluctuations cycliques est éliminée, ce qui n'est toutefois pas le cas de l'hétérogénéité individuelle persistante), ce qui permet de dire que les régressions faites sur ce type de modèle correspondent à des estimations en coupe.

3.3. Estimateur *within* (ou *intra* ou à effets fixes)

L'estimateur *within* est défini par :

$$b_w = (X'WX)^{-1} X'Wy$$

Les régressions sont effectuées ici sur des écarts observés dans la période autour des niveaux moyens, et de ce fait, elles véhiculent des informations d'ordre temporel, transitoire. Cet estimateur différencie différents individus sur la période (en effet, les variables constantes dans la dimension temporelle – et donc la constante – disparaissent du modèle transformé par l'opérateur intra-individuel).

Quant à l'effet spécifique individuel certain μ_i , il est supposé ici fixé et apparaît dans le modèle comme un paramètre à estimer. Cependant, cet estimateur, parce qu'il revient à introduire des variables muettes afin de prendre en compte l'effet spécifique propre à chaque individu, induit une perte de degrés de liberté, qui peut nuire à la qualité de l'estimation. Cet écueil peut être évité si les termes μ_i sont supposés aléatoires et pris en compte au niveau du résidu.

3.4. Les moindres carrés généralisés (ou effets aléatoires)

L'estimateur des moindres carrés généralisés (MCG) est défini par :

$$b_{MCG} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' \Omega^{-1} y$$

Cet estimateur utilise à la fois les dimensions *between* et *within* de l'information disponible, prises toutefois dans une position particulière. Par ailleurs, on suppose ici qu'il existe des composantes individuelles qui suivent une distribution aléatoire.

Contrairement à l'estimateur *within*, les résultats de l'estimation du modèle à effets aléatoires font apparaître une constante (*c*). Le coefficient associé à cette constante correspond à l'estimateur de la moyenne des effets individuels

$$E(\mu_i) = c$$

On peut vérifier que cette réalisation est approximativement égale à la moyenne des réalisations des estimateurs des effets individuels dans le cas du modèle à effets fixes.

Section 5 : la classification des pays Africains

En considérant non seulement l'aspect quantitatif du capital humain mais aussi l'aspect qualitatif à travers la prise en compte de la qualité du système éducatif. Dans une première étape nous tentons de classer notre échantillon

(les 31 pays africains), pour lesquels nous disposons d'informations, selon leurs « qualité de système éducatif » qui est présenté par quatre indicateurs dans le World Education Report de l'Unesco (1991), tout en utilisant la méthode de l'analyse factorielle (analyse en composant principale ACP). Ces quatre indicateurs se présentent comme suit⁷⁴ :

- Deux de ces indicateurs représentent l'effort de la nation en éducation, en termes monétaires. Il s'agit des dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB et les mêmes dépenses en pourcentage des dépenses du gouvernement.
- Deux mesures de l'état démographique des pays : la part de la population âgée de 0 à 14 ans, et la part de la population âgée de plus de 65 ans, dans la population totale. Ces critères ont été introduits afin de mettre en relation offre et demande d'éducation.

⁷⁴Nous avons retenu l'ensemble de ces indicateurs pour l'année 2010. Si les données étaient manquantes, nous avons utilisé celles de 2009. (Si ces dernières manquaient également, et que les informations étaient disponibles pour les autres variables, la moyenne de l'ensemble des pays a comblé l'absence de variable.

Tableau (III-6) :

Les variables de l'analyse factorielle

La variable	définition
<p style="text-align: center;">SE.XPD.TOTL.GB ZS</p>	<p style="text-align: center;">Dépenses publiques en éducation, total (% des dépenses du gouvernement)</p> <p>Les dépenses publiques en éducation en pourcentage du total des dépenses gouvernementales représentent le total des dépenses publiques en éducation (courantes et en immobilisations) exprimé en pourcentage de total des dépenses gouvernementales pour tous les secteurs dans une année budgétaire donnée. Les dépenses publiques en éducation comprennent les dépenses publiques relatives aux établissements d'enseignement (publics et privés), à l'administration de l'éducation ainsi que les subventions à des entités privées (étudiants/ménages et autres entités privées).</p>
<p style="text-align: center;">SE.XPD.TOTL.G D.ZS</p>	<p style="text-align: center;">Dépenses publiques en éducation (% du PIB)</p> <p>Les dépenses publiques d'éducation sont les dépenses publiques courantes et en immobilisations au titre de l'éducation et comprennent les dépenses publiques relatives aux établissements d'enseignement (publics et privés) et à l'administration de l'éducation ainsi que les subventions à des entités privées (étudiants/ménages et autres entités privées).</p>
<p style="text-align: center;">SP.POP.0014.TO.Z S</p>	<p style="text-align: center;">Population âgée de 0 à 14 ans (% du total)</p>
<p style="text-align: center;">SP.POP.6500.TO.Z S</p>	<p style="text-align: center;">Population âgée de plus 65 ans (% du total)</p>

4.1. Les indicateurs des dépenses publiques

Deux de ces indicateurs représentent l'effort de la nation en éducation, en termes monétaires. Il s'agit des dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB et les mêmes dépenses en pourcentage des dépenses du gouvernement.

Tableau (III-7) :

Les dépenses publiques en éducation (% des dépenses du gouvernement)

Country Name	<u>SE.XPD.TOTL.GB.ZS</u> Dépenses publiques en éducation, total (% des dépenses du gouvernement)
Maroc	26,12947
Ghana	24,15198
Lesotho	23,71773
Burundi	23,37322
Côte d'Ivoire	22,59307
Mali	22,25956
Namibie	21,98527
Botswana	21,54862
Mozambique	21,04552
Rwanda	21,00683
Algérie	20,26787
Bénin	19,38307
Cameroun	19,15567
Sénégal	18,9254
Ouganda	18,85064
Tanzanie	18,33023
Afrique du Sud	18,06472
Papouasie-Nouvelle-Guinée	17,93337
Gabon	17,93337
Kenya	17,85701
Niger	17,5974
Togo	16,60763
Gambie	16,01961
Égypte, République arabe	15,52662
Zambie	14,80135
République centrafricaine	12,4709
Malawi	12,10378
Mauritanie	10,13355
Congo, République du	9,00513
Congo, République démocratique	8,89245
Zimbabwe	8,26355

Dans le tableau (III-7) la moyenne de dépenses en éducation est présenté en gras, ainsi on distingue la plus grande dépense en éducation c'est en Maroc

Ghana Lesotho Burundi Côte d'Ivoire Mali Namibie Botswana Mozambique
 Rwanda Algérie Bénin Cameroun Sénégal Ouganda Tanzanie Afrique du Sud
 Papouasie-Nouvelle-Guinée Gabon

Figure (III-2) :

Les dépenses publiques en éducation (% des dépenses du gouvernement)

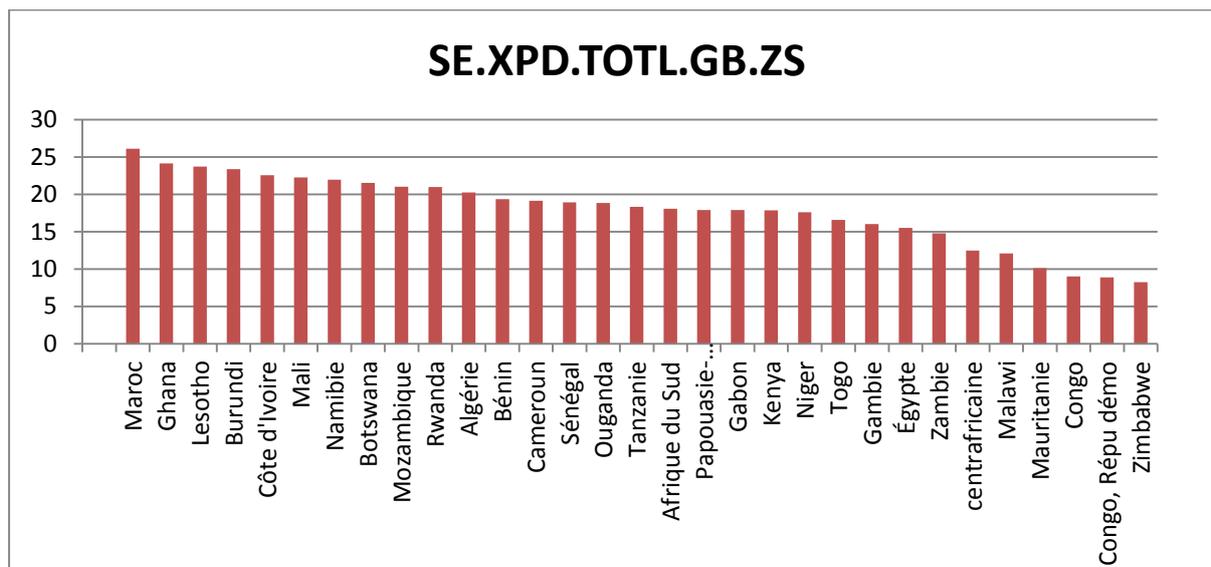


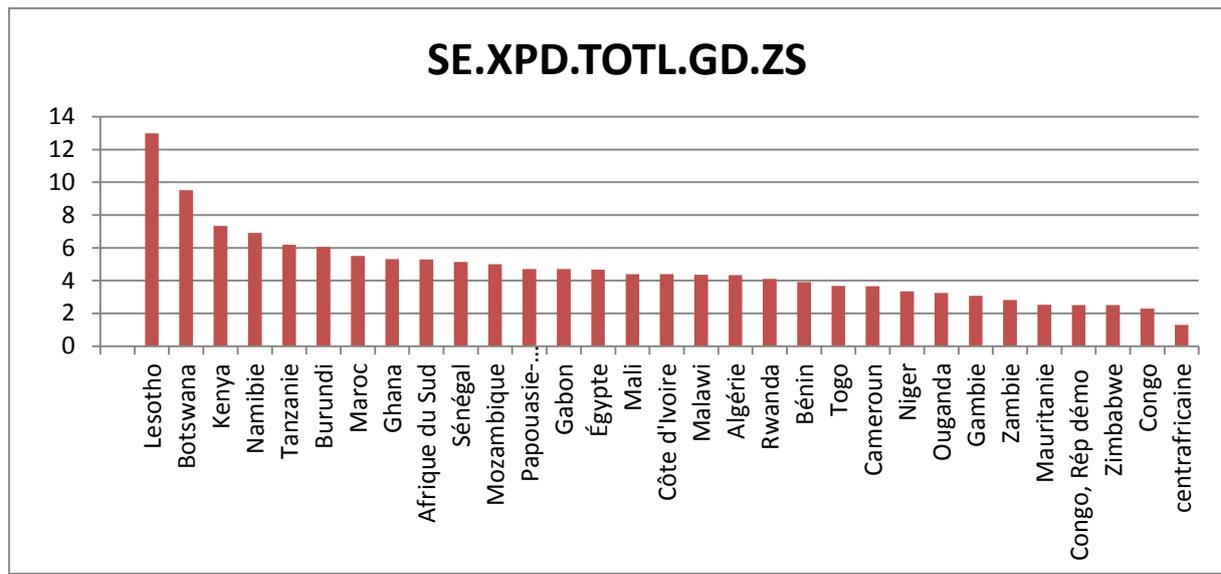
Tableau (III-8) :

Les dépenses publiques en éducation (% du PIB)

Country Name	<u>SE.XPD.TOTL.GD.ZS</u> Dépenses publiques en éducation (% du PIB)
Lesotho	12,98218
Botswana	9,51899
Kenya	7,33565
Namibie	6,9129
Tanzanie	6,1812
Burundi	6,05727
Maroc	5,49705
Ghana	5,31729
Afrique du Sud	5,28093
Sénégal	5,14169
Mozambique	5,00684
Papouasie-Nouvelle-Guinée ⁷⁵	4,700624
Gabon	4,700624
Égypte, République arabe	4,67072
Mali	4,39837
Côte d'Ivoire	4,39666
Malawi	4,35638
Algérie	4,3373
Rwanda	4,09511
Bénin	3,91554
Togo	3,66374
Cameroun	3,64611
Niger	3,33553
Ouganda	3,2542
Gambie	3,07239
Zambie	2,81757
Mauritanie	2,52457
Congo, République démocratique	2,50895
Zimbabwe	2,50131
Congo, République du	2,28813
République centrafricaine	1,30355

⁷⁵⁷⁵ On a utilisé La moyenne de l'ensemble des pays pour combler l'absence du variable.

Figure (III-3) : Les dépenses publiques en éducation (% du PIB)



Le retard de développement du secteur de l'éducation en Afrique subsaharienne est principalement dû à une allocation insuffisante des ressources financières. Cette insuffisance des financements a des effets directs comme les faibles capacités d'accueil, le sous-équipement, l'insuffisance des enseignants.

Le secteur public est le principal pourvoyeur d'éducation, notamment en ce qui concerne les cycles de base. Le financement de l'enseignement est d'autant plus faible que les ressources publiques sont généralement limitées dans les pays de la zone. L'Afrique subsaharienne compte à peine une dizaine de pays où les dépenses publiques totales pour l'éducation atteignent le minimum de 6% du PIB et le minimum de 20% des dépenses publiques souhaitées par l'UNESCO⁷⁶.

4.2. Les indicateurs de l'état démographique

Deux mesures de l'état démographique des pays : la part de la population âgée de 0 à 14 ans, et la part de la population âgée de plus de 65 ans, dans la population totale. Ces critères ont été introduits afin de mettre en relation offre et demande d'éducation.

⁷⁶ Performances GROUP, Op.Cit.p11

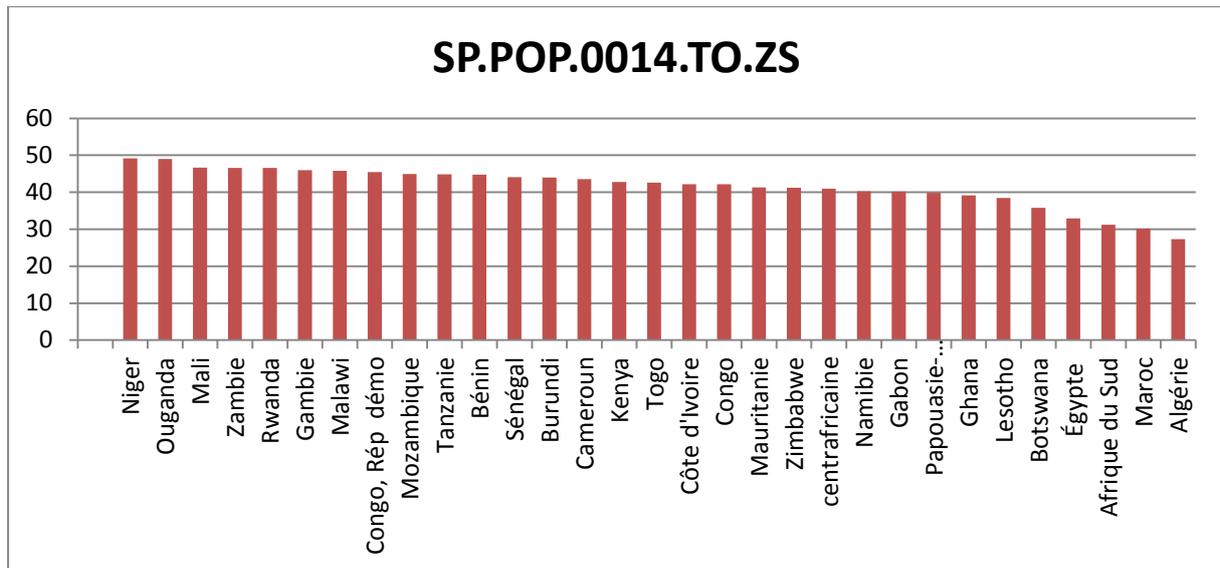
Tableau (III-9) :

Distribution de la Population âgée de 0 à 14 ans (% du total)

Country Name	<u>SP.POP.0014.TO.ZS</u> Population âgée de 0 à 14 ans (% du total)
Niger	49,20658875
Ouganda	48,99570465
Mali	46,65826416
Zambie	46,55918503
Rwanda	46,55775452
Gambie	45,99798965
Malawi	45,81192398
Congo, République démocratique	45,46434021
Mozambique	44,95249557
Tanzanie	44,83914185
Bénin	44,73186111
Sénégal	44,09311295
Burundi	43,97907257
Cameroun	43,58470535
Kenya	42,77407837
Togo	42,64616776
Côte d'Ivoire	42,15700531
Congo, République du	42,15133667
Mauritanie	41,3338356
Zimbabwe	41,23415375
République centrafricaine	40,92747116
Namibie	40,31420517
Gabon	40,1701355
Papouasie-Nouvelle-Guinée	39,85339355
Ghana	39,17065811
Lesotho	38,49697876
Botswana	35,75440979
Égypte, République arabe	32,97054672
Afrique du Sud	31,17111778
Maroc	30,1539917
Algérie	27,35440636

Figure (III-4) :

Distribution de la Population âgée de 0 à 14 ans (% du total)



La croissance de la population de l'Afrique est aujourd'hui très forte âgée de 0 à 14 ans. La natalité se maintient à un haut niveau par les habitudes acquises et le faible usage de la contraception. D'autre part, la mortalité a fortement diminué en raison des campagnes de vaccinations massives et des progrès de l'hygiène. Le niveau le plus élevé dans les pays (Ouganda, Zambie) par rapport aux autres pays de notre échantillon.

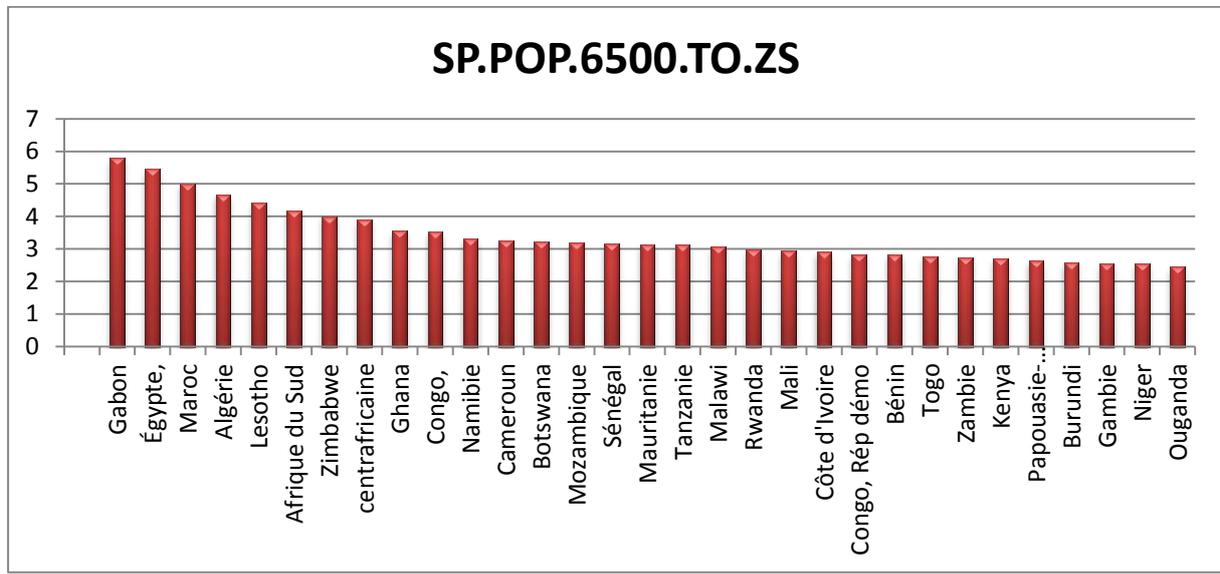
Tableau (III-10) :

Distribution de la Population âgée de plus 65 ans (% du total)

Country Name	SP.POP.6500.TO.ZS Population âgée de plus 65 ans (% du total)
Gabon	5,793899536
Égypte, République arabe	5,447650909
Maroc	5,007675171
Algérie	4,665445328
Lesotho	4,419483185
Afrique du Sud	4,159952164
Zimbabwe	3,982326508
République centrafricaine	3,912784576
Ghana	3,542022705
Congo, République du	3,534057617
Namibie	3,306560516
Cameroun	3,257419586
Botswana	3,212272644
Mozambique	3,193359375
Sénégal	3,167736053
Mauritanie	3,143360138
Tanzanie	3,115535736
Malawi	3,072540283
Rwanda	2,962238312
Mali	2,934001923
Côte d'Ivoire	2,909194946
Congo, République démocratique	2,831741333
Bénin	2,811721802
Togo	2,763774872
Zambie	2,717723846
Kenya	2,716518402
Papouasie-Nouvelle-Guinée	2,641536713
Burundi	2,567634583
Gambie	2,541252136
Niger	2,53477478
Ouganda	2,452754974

Figure (III-5) :

Distribution de la Population âgée de plus 65 ans (% du total)



D'après les deux indices de l'état démographique, L'Afrique connaît actuellement la plus forte croissance de la population d'âge scolaire. En outre, de 2010 à 2020, elle comptera plus de 100 millions de nouveaux enfants d'âge scolaire soit un taux d'accroissement de près de 5%, accroissement qui sera de loin le plus élevé dans le monde. Cette hausse continue de la population d'âge scolaire complique encore l'atteinte des objectifs de l'EPT et des OMD malgré les progrès réalisés depuis 2000. L'Afrique subsaharienne représentait en 2010 plus de la moitié des enfants non scolarisés dans le monde et plus d'un cinquième des 775 millions d'adultes analphabètes de par le monde. Les données de suivi de l'atteinte des OMD et des objectifs de l'EPT montrent que d'ici 2015 de nombreux pays du sous-continent n'auront pas atteint les objectifs pris dans leur totalité. A l'échéance de 2015, vingt-neuf (29) pays présentaient un taux net de scolarisation inférieur à 85% et donc peu de chances d'atteindre l'objectif de l'EPU. Seules les Seychelles ont totalement réalisé l'éducation pour tous, alors que 31 autres pays ne sont susceptibles d'y arriver qu'après 2020. L'exploit de la SPU est toujours possible pour des pays

qui ont un Indicateur de Développement de l'EPT. Il s'agit de l'Ile Maurice, du Botswana, de la Namibie, de Sao Tomé et Príncipe, du Cap-Vert, du Lesotho, du Cameroun, du Malawi et du Ghana. Des pays comme le Gabon, le Kenya, l'Afrique du Sud, le Swaziland, la Tanzanie et la Zambie pour lesquels les données 2010 ne sont pas disponibles semblent être également de ce groupe.

Section 6 : l'analyse en composants principales (ACP)

L'Analyse en Composantes principales (ACP) fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles. Elles ne s'appuient pas sur un modèle probabiliste, mais elles dépendent d'un modèle géométrique. L'ACP propose, à partir d'un tableau rectangulaire de données comportant les valeurs de p variables quantitatives pour unités (appelées aussi individus), des représentations géométriques de ces unités et de ces variables.

L'analyse en composant principal permet de visualiser les corrélations entre les différentes variables associées aux caractères étudiés. Elle sert également à repérer des groupes d'individus ayant un comportement semblable vis-à-vis des caractères étudiés⁷⁷.

Ces données peuvent être issues d'une procédure d'échantillonnage ou bien de l'observation d'une population toute entière. Les représentations des unités permettent de voir s'il existe une structure, non connue a priori, sur cet ensemble d'unités. De façon analogue, les représentations des variables permettent d'étudier les structures de liaisons linéaires sur l'ensemble des variables considérées. Ainsi, on cherchera si l'on peut distinguer des groupes dans l'ensemble des unités en regardant quelles sont les unités qui se

⁷⁷ Pierre Charles Pupion (2004), « STATISTIQUES POUR LA GESTION », Dunod, Paris, P290.

ressemblent, celles qui se distinguent des autres, etc. Pour les variables, on cherchera quelles sont celles qui sont très corrélées entre elles, celles qui, au contraire ne sont pas corrélées aux autres, etc.

Les données sont les mesures effectuées sur n unités $\{u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_n\}$. Les p variables quantitatives qui représentent ces mesures sont $\{v_1, v_2, \dots, v_j, \dots, v_p\}$. Le tableau des données brutes à partir duquel on va faire l'analyse est noté X et a la forme suivante⁷⁸ :

$$X = \begin{matrix} & v_1 & v_2 & \dots & v_j & \dots & v_p \\ \begin{matrix} u_1 \\ u_2 \\ \cdot \\ u_i \\ \cdot \\ u_n \end{matrix} & \left[\begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2p} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ip} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{np} \end{matrix} \right. \end{matrix}$$

On peut représenter chaque unité par le vecteur de ses mesures sur les p variables

$${}^tU_i = [x_{i1} \quad x_{i2} \quad \dots \quad x_{ij} \quad \dots \quad x_{ip}] \quad \text{ce qui donne} \quad U_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ x_{ip} \end{bmatrix}$$

Alors U_i est un vecteur de R^p

De façon analogue, on peut représenter chaque variable par un vecteur de R^n dont les composantes sont les valeurs de la variable pour les n unités.

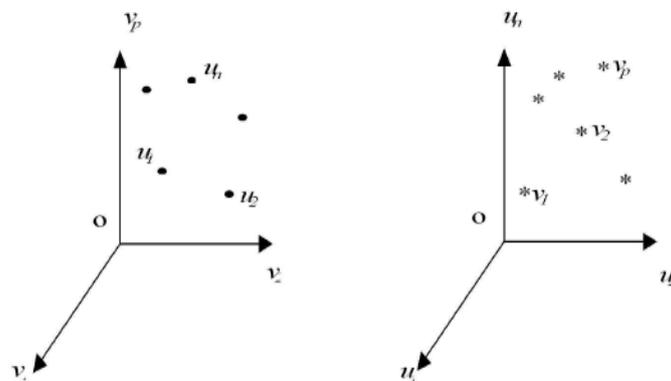
⁷⁸ Duby.C, Robin.S(2006) , « Analyse en composantes Principales », Institut National Agronomique Paris.

$$V_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ x_{nj} \end{bmatrix}$$

Pour avoir une image de l'ensemble des unités, on se place dans un espace affine en choisissant comme origine un vecteur particulier de \mathbb{R}^p , par exemple le vecteur dont toutes les coordonnées sont nulles. Alors, chaque unité sera représentée par un point dans cet espace. L'ensemble des points qui représentent les unités est appelé traditionnellement "nuage des individus".

En faisant de même dans \mathbb{R}^n , chaque variable pourra être représentée par un point de l'espace affine correspondant. L'ensemble des points qui représentent les variables est appelé "nuage des variables".

On constate, que ces espaces étant de dimension supérieure en général à 2 et même 3, on ne peut visualiser ces représentations. L'idée générale des méthodes factorielles est de trouver un système d'axes et de plans tels que les projections de ces nuages de points sur ces axes et ces plans permettent de reconstituer les positions des points les uns par rapport aux autres, c'est-à-dire avoir des images les moins déformées possible



Conclusion

Afin de répondre aux questions posées dans l'introduction de ce chapitre concernant la partie empirique pour notre recherche, on n'a essayé de clarifier le contexte où se déroule notre recherche (l'échantillon, modèle économétrique, source de données et logiciels utilisé...).

Ce chapitre est consacré sur la partie la plus importante selon la méthode IMRAD, car il permet la discussion du processus de la méthodologie, tout en vérifiant comment le traitement été fait et, sous quelle environnement (les conditions du modèle d'estimation, le choix de tel ou tel modèle...) est le plus important c'est de mentionner les procédures (étape par étape) qui seront utilisé pour réaliser l'estimation sur notre corpus. Et afin de préparer l'analyse économétrique sur notre échantillon un panel cylindré de 310 observations sur (31) pays africains, en considérant la période de 1965 à 2010, dont dix (10) dates pour chaque pays.

Chapitre 4:
Résultats empiriques et discussion

Introduction

A partir de l'hypothèse que l'éducation est un moteur essentiel de la croissance et que la qualité du système éducatif va contribuer à retrouver le rôle positif du capital humain sur la croissance économique. Ce chapitre sera consacré à l'analyse des résultats obtenus, car on premier lieu on va tester le modèle de Solow (Mankiw et al (1992)) sur notre échantillon (31 pays Africains) sans et avec la prise du capital humain.

Et dans une deuxième étape on va choisir après classification de notre échantillon (31 pays Africains) selon les indicateurs de l'UNESCO, en fonction de la qualité de leurs systèmes éducatifs, afin de contrôler l'effet de cette qualité sur la relation éducation croissance. Le choix d'un indicateur de capital humain approprié au test de cette relation est également le nombre moyen d'années d'étude de la population âgées de 25 ans et plus. Enfin, la relation éducation-croissance sera testée sur un panel cylindré comprenant 31 pays Africains et sur la période 1965-2010.

Il s'agit de montrer l'impact significatif du capital humain/éducation dans le modèle d'Islam (1995) qui essentiellement une spécification du modèle de Mankiw et al (1992) (ou ils incluent le capital physique et le capital humain) reprennent les fondements du modèle de Solow (1956) puis vérifier le même modèle sur les pays sélectionnés avec (ACP) en fonction de la qualité de leurs systèmes éducatifs.

Section1 : résultat de l'estimation de l'équation de productivité sans capital humain

Modèle de croissance de Solow(1956) sans prise en compte de la variable relative au capital humain

$$\ln(y_i^*) = \alpha + \beta_1 \ln(s_{ki}) + \beta_2 \ln(n_t + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

Il s'agit d'apprécier l'impact des variables telles que le taux de l'épargne et le taux de croissance démographique sur le niveau des PIB par tête. Afin de vérifier le modèle de Solow sur notre échantillon.

1.1. Test de spécification

Nous pouvons passer aux données de panel qu'après résoudre le problème du choix de la spécification qui répond à nos attentes économiques. C'est pour cette raison, avant de commencer l'estimation de notre modèle, nous devons effectuer un test de spécification afin de vérifier s'il y a un effet spécifique à chaque pays. Pour ce faire, nous avons procédé au test de Breush-Pagan qui consiste à arbitrer le choix entre un modèle pooled⁷⁹ ou un modèle à effets spécifiques (erreurs composées) :

⁷⁹ Le pooling a pour but de comparer l'évolution de la relation entre un échantillon et une caractéristique clé à travers le temps (ce type de base de données est très fréquemment utilisé pour évaluer l'impact d'une politique publique sur un échantillon). Le panel est très semblable au pooling, mais la différence réside dans le fait que les unités de l'échantillon restent les mêmes à travers le temps.

Tableau (IV-1) : le test de Breush-Pagan pour le modèle 1

```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

rgdpwok[country1,t] = Xb + u[country1] + e[country1,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
rgdpwok	.9158681	.95701
e	.0734753	.2710633
u	.6694264	.8181848

```

Test:   Var(u) = 0
        chibar2(01) = 1010.81
        Prob > chibar2 = 0.0000

```

La probabilité de la statistique du test Breush-Pagan est $0.0000 < 5\%$, on rejette l'hypothèse nulle. Le test accepte la spécification d'une structure à erreurs composées car elle est significative à un seuil de 5%.

(La $\text{Prob} > \text{chibar2} = 0.0000$) elle est inférieure à 5%, maintenant il faut savoir quelle modèle sera pertinent pour notre échantillon entre un modèle à effets fixes ou aléatoires ? Nous effectuerons un autre test de spécification, le test d'Hausman, pour résoudre ce genre de problème.

1.2. Le modèle à effets fixes

L'application du modèle à effets fixes sur nos données de panel nous fournit les résultats suivants:

Tableau (IV-2) : la régression avec les effets fixes pour le modèle 1

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	310	
Group variable: country1		Number of groups	=	31	
R-sq: within	= 0.1290	Obs per group: min	=	10	
between	= 0.2534	avg	=	10.0	
overall	= 0.1784	max	=	10	
corr(u_i, Xb) = 0.2991		F(2,277)	=	20.52	
		Prob > F	=	0.0000	
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sk	.2033577	.0388904	5.23	0.000	.1267994 .2799161
nt	.1107655	.0356194	3.11	0.002	.0406464 .1808846
_cons	7.732132	.1393583	55.48	0.000	7.457796 8.006468
sigma_u	.88131738				
sigma_e	.27106327				
rho	.91357836	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u_i=0:		F(30, 277) =	93.04	Prob > F = 0.0000	

Les résultats d'estimation montrent que les coefficients associés au taux d'investissement (sk) et au taux de croissance démographique (nt) sont statistiquement significatifs au seuil de 5% car leur p-value est inférieure à 0,05, leur effet sur la croissance est positif. La statistique de Fisher $F(30,277) = 93.04$ confirme l'hétérogénéité des pays sous la forme d'un effet fixe, puisque la p-value est nulle (inférieure à 5%).

1.3. Le modèle à effets aléatoires

Lorsque nous appliquons le modèle à erreurs composées sur nos données, nous obtenons les résultats suivants:

Tableau (IV-3) : la régression avec les effets aléatoires pour le modèle 1

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	310		
Group variable: country1		Number of groups	=	31		
R-sq: within = 0.1289		Obs per group: min	=	10		
between = 0.2551		avg	=	10.0		
overall = 0.1821		max	=	10		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(2)	=	44.47		
		Prob > chi2	=	0.0000		
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.2168954	.0387768	5.59	0.000	.1408943	.2928965
nt	.1080617	.0358342	3.02	0.003	.037828	.1782954
_cons	7.688069	.2031701	37.84	0.000	7.289863	8.086275
sigma_u	.8181848					
sigma_e	.27106327					
rho	.90109687 (fraction of variance due to u_i)					

Les résultats d'estimation obtenus par le modèle à effets aléatoires sont plus ou moins proches de ceux obtenus par le modèle à effets fixes. Les coefficients associés au taux d'investissement (sk) et au taux de croissance démographique (nt) sont toujours statistiquement significatifs au seuil de 5% car leur p-value est inférieure à 0,05, leur effet sur la croissance est positif.

Le test de spécification d'Hausman sera donc l'excellent arbitre pour fixer notre choix de modèle (à effets fixes ou à erreurs composées).

1.4. Le test d'Hausman

Après l'application du modèle à effets fixes et du modèle à effets aléatoires sur notre base de données, nous effectuons le test de spécification d'Hausman afin de choisir le modèle le plus opportun à nos données.

Le test d'Hausman est un test de spécification qui permet de déterminer si les coefficients des deux estimations (fixe et aléatoire) sont statistiquement différents. Le résultat suit une loi χ^2 avec K-1 degré de liberté. Si on ne peut rejeter la nulle, si la p-value est supérieure au niveau de confiance, on utilisera les effets aléatoires qui sont efficaces s'il n'y a pas de corrélation entre les erreurs et les variables explicatives.

Tableau (IV-4) : le test de Hausman avec les effets fixes pour le modèle 1

. hausman fixe				
	— Coefficients —			
	(b) fixe	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
sk	.2033577	.2168954	-.0135377	.0029712
nt	.1107655	.1080617	.0027038	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\text{chi2}(2) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
 = 20.57
 Prob>chi2 = 0.0000
 (V_b-V_B is not positive definite)

Le test suit une loi de Chi-Deux avec 2 degrés de libertés. Les résultats du test d'Hausman montrent que ce test réfute l'hypothèse d'absence de corrélation entre le terme aléatoire et les variables indépendantes. Le modèle à effets fixes représente alors le mieux la structure des données de notre échantillon car il est plus adapté que le modèle à erreurs composées puisque la p-value est inférieure au seuil de 5%. Il est préférable donc de retenir les estimateurs du

modèle à effets fixes (sans biais) car ceux du modèle à effets aléatoires sont biaisés.

1.5. L'estimation avec Moindres Carrés Généralisés (MCG)

Finalement, avec la présence d'hétéroscédasticité⁸⁰ on utilise alors des estimateurs des Moindres Carrés Généralisés (MCG) avec les corrections nécessaires.

Tableau (IV-5) : l'estimation avec MCG pour le modèle 1

<code>. xtgls rgdpwok sk nt, panel(corr) corr(independent)</code>						
Cross-sectional time-series FGLS regression						
Coefficients: generalized least squares						
Panels: heteroskedastic with cross-sectional correlation						
Correlation: no autocorrelation						
Estimated covariances	=	496	Number of obs	=	310	
Estimated autocorrelations	=	0	Number of groups	=	31	
Estimated coefficients	=	3	Time periods	=	10	
			Wald chi2(2)	=	304.84	
			Prob > chi2	=	0.0000	
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.5569816	.0321084	17.35	0.000	.4940504	.6199129
nt	-.0161108	.0420529	-0.38	0.702	-.098533	.0663113
_cons	6.462548	.1343312	48.11	0.000	6.199264	6.725833

Les deux principales variables explicative (taux d'épargne (sk) et taux de croissance démographique (nt)) du niveau du PIB par tête sont opposé au niveau de leur contribution et à leur signification. Le taux d'investissement (sk) est significatif par contre la variable de la démographie (nt) n'est pas significatif puisque la p-value supérieur à 5%.

⁸⁰ Voir annexe des tests

Tableau (IV-6) : l'estimation du modèle Solow sans capital humain

Variable	Effet Fixe	Effet aléatoire	MCG (avec correction)
Constante	7.732132 (0.000)	7.688069 (0.000)	6.462548 (0.000)
$\ln(s_{ki})$	0.2033577 (0.000)	0.2168954 (0.000)	0.5569816 (0.000)
$\ln(n_t + g + \delta)$	0.1107655 (0.002)	0.1080617 (0.003)	-0.0161108 (0.702)
R^2	0.1290	0.2551	---
Nb.obs	310	310	310

Note : les t-Student sont entre parenthèses.

Le résultat des estimations lorsqu'on introduit des effets fixes propres aux pays ou la prise en compte de ces effets n'améliore pas le pouvoir explicatif du modèle mais réduit légèrement l'impact du capital physique et diminue l'incidence de la croissance démographique sur la croissance. Mais après la correction des estimateur la contribution de l'investissement physique a augmenté de 30%, et que la croissance démographique a affirmer l'hypothèse de Solow (les prédictions de Solow) son impacte est négative et non significative (-0.01161108), ce que nous amène a dire que le modèle de Solow permet de bien expliquer les données de notre échantillon de 31 pays africain. L'intégration dans nos régressions des déférentes variables du capital humain va nous donné plus de détails de cette relation éducation /croissance et de nos permet d'évaluer cette effet.

Section2: résultat de l'estimation de l'équation de productivité avec capital humain

Modèle 2 avec l'introduction de la variable capital humain qui est décomposé au trois axes fondamentaux de l'enseignement (l'enseignement primaire (h^{prim}), secondaire (h^{sec}), supérieur (h^{sup})).

$$\ln(y_{it}^*) = \alpha_{0i} + \beta_{1i}\ln(s_{kit}) + \beta_{2i}\ln(h_{it}^{prim}) + \beta_{3i}\ln(h_{it}^{sec}) + \beta_{4i}\ln(h_{it}^{sup}) + \beta_2\ln(n_{it} + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

1.1.Le test de spécification

Afin de vérifier s'il y a un effet spécifique à chaque pays nous avons procédé au test de Fisher comme suite :

Tableau (IV-7) : le test de Breush-Pagan pour le modèle 2

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
$rgdpwok[country1,t] = Xb + u[country1] + e[country1,t]$		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
rgdpwok	.9158681	.95701
e	.0712485	.2669241
u	.2588384	.5087616
Test: Var(u) = 0		
	chibar2(01) =	512.65
	Prob > chibar2 =	0.0000

(La Prob > chibar2 = 0.0000) du test Breusch et Pagan est inférieure à 5% confirme le choix du modèle à erreur composées (aléatoires) et rejettent celui avec effets spécifiques, donc il est opportun d'effectuer le test d'Hausman pour déterminer (modèle a effet fixe ou aléatoire)

1.2. Le modèle à effets fixes

L'application du modèle à effets fixes sous STATA 12 pour notre deuxième modèle nous donne les résultats suivants:

Tableau (IV-8) : la régression avec les effets fixes pour le modèle 2

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	310	
Group variable: country1		Number of groups	=	31	
R-sq: within	= 0.1646	Obs per group: min	=	10	
between	= 0.5701	avg	=	10.0	
overall	= 0.3911	max	=	10	
corr(u_i, Xb) = 0.5189		F(5,274)	=	10.79	
		Prob > F	=	0.0000	
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sk	.2031147	.0386385	5.26	0.000	.1270486 .2791809
nt	.0571806	.038758	1.48	0.141	-.0191208 .1334819
hprim	-.0404194	.0531049	-0.76	0.447	-.1449648 .064126
hsec	.046935	.0307034	1.53	0.128	-.0135095 .1073794
hsup	.0305428	.0313245	0.98	0.330	-.0311245 .0922102
_cons	7.660549	.2313116	33.12	0.000	7.205175 8.115923
sigma_u	.83484933				
sigma_e	.26692414				
rho	.90725532	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u_i=0:		F(30, 274) =	57.67		Prob > F = 0.0000

Les résultats d'estimation montrent que les coefficients associés au (nt, h^{prim}, h^{sec}, h^{sup}) et à la croissance sont statistiquement non significatifs au seuil de 5% car leur p-value est inférieur à 0,05. Juste l'investissement en capital physique est significatif, ainsi l'effet des années de primaire pour notre échantillon est toujours négatif (- 0.0404) et non significatif au seuil de 5%

1.3. Le modèle à effets aléatoires

Pour les résultats du test des effets aléatoires sur notre échantillon avec la prise du proxy du capital humain se traduit par le tableau suivant :

Tableau (IV-9) : la régression avec les effets aléatoire pour le modèle 2

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	310
Group variable: country1		Number of groups	=	31
R-sq: within	= 0.1615	Obs per group: min	=	10
between	= 0.6102	avg	=	10.0
overall	= 0.4361	max	=	10
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(5)	=	65.84
		Prob > chi2	=	0.0000

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
sk	.232272	.0403927	5.75	0.000	.1531039 .3114402
nt	.0362026	.0413555	0.88	0.381	-.0448527 .1172579
hprim	-.087261	.0524118	-1.66	0.096	-.1899863 .0154643
hsec	.0554159	.0323963	1.71	0.087	-.0080797 .1189114
hsup	.0552397	.032606	1.69	0.090	-.0086669 .1191463
_cons	7.662995	.2536581	30.21	0.000	7.165834 8.160156
sigma_u	.50876159				
sigma_e	.26692414				
rho	.78415228	(fraction of variance due to u_i)			

Les résultats d'estimation du modèle à effets aléatoires semblent efficaces par rapport à ceux obtenus par le modèle à effets fixes. En fait, les coefficients associés à la décomposition du capital humain (h^{prim} , h^{sec} , h^{sup}) sont significatifs au seuil conventionnel de 10%, mais pour l'effet des années de primaire pour notre échantillon est toujours négatif (- 0.0872), donc on va appliquer le test d'Hausman afin de déterminer le choix optimale pour notre échantillon.

1.4. Le test d'Hausman

Un test d'Hausman peut être réalisé afin de choisir la spécification adéquate pour notre modèle d'estimation

Tableau (IV-10): le test de Hausman pour le modèle 2

```

. hausman fixe
----- Coefficients -----
      (b)      (B)      (b-B)      sqrt(diag(V_b-V_B))
      fixe      .      Difference      S.E.
-----
      sk      .2031147      .232272      -.0291573      .
      nt      .0571806      .0362026      .0209779      .
      hprim    -.0404194      -.087261      .0468416      .0085514
      hsec     .046935      .0554159      -.0084809      .
      hsup     .0305428      .0552397      -.0246969      .
-----
      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

      Test: Ho: difference in coefficients not systematic

      chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
              =      8.77
      Prob>chi2 =      0.1187
      (V_b-V_B is not positive definite)
    
```

Le test suit une loi de Chi-Deux avec 5 degrés de libertés. Les résultats du test d’Hausman montrent que ce test réfute l’hypothèse d’absence de corrélation entre le terme aléatoire et les variables indépendantes.

Le tableau du test montre que le modèle à erreurs composées représente alors le mieux la structure des données de notre échantillon car il est plus adapté que le modèle à effets fixes puisque la p-value (0.1187) est supérieur au seuil de 5%. Il est préférable donc de retenir les estimateurs du modèle à effets aléatoires.

1.5. L’estimation avec Moindres Carres Généralisés (MCG)

Avec la correction de la corrélation et de l’hétéroscédasticité l’estimateur avec des Moindres Carrés Généralisés (MCG) sera pertinent pour notre modèle de régression.

Tableau (IV-11) : l'estimation avec MCG pour le modèle 2

```

.xtglm rgdpwok sk nt hprim hsec hsup, panel(corr) corr(independent)

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares
Panels: heteroskedastic with cross-sectional correlation
Correlation: no autocorrelation

Estimated covariances = 496      Number of obs = 310
Estimated autocorrelations = 0    Number of groups = 31
Estimated coefficients = 6        Time periods = 10
                                   Wald chi2(5) = 912.17
                                   Prob > chi2 = 0.0000
    
```

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.5528516	.0310442	17.81	0.000	.492006	.6136972
nt	-.2294345	.042258	-5.43	0.000	-.3122586	-.1466103
hprim	-.2066226	.0261177	-7.91	0.000	-.2578123	-.1554328
hsec	.1244938	.0275323	4.52	0.000	.0705314	.1784562
hsup	.3005295	.0351915	8.54	0.000	.2315554	.3695036
_cons	6.448447	.1563575	41.24	0.000	6.141992	6.754902

L'estimation avec le MCG est performante pour notre model car tout les coefficients associés au capital physique, croissance démographique et au capital humain décomposé (h^{prim} , h^{sec} , h^{sup}) et à la croissance sont statistiquement significatifs au seuil de 5%, sauf la contribution pour la croissance démographie et la variable des années d'enseignement primaire est négatif sur la croissance. Pour le résultat de la croissance démographie affirme les prédictions de Solow selon la croissance endogène.

Tableau (IV -12) : l'estimation du modèle Solow

Variable	Effet Fixe	Effet aléatoire	MCG (avec correction)
Constante	7.660549 (0.000)	7.662995 (0.000)	6.448447 (0.000)
$\ln(s_{ki})$	0.2031147 (0.000)	0.232272 (0.000)	0.5528516 (0.000)
$\ln(n_t + g + \delta)$	0.0571806 (0.141)	0.0362026 (0.381)	-0.2294345 (0.000)
$\ln(h_i^{prim})$	- 0.0404194 (0.447)	-0.087261 (0.096)	-0.2066226 (0.000)
$\ln(h_i^{sec})$	0.046935 (0.128)	0.0554159 (0.087)	0.1244938 (0.000)
$\ln(h_i^{sup})$	0.0305428 (0.330)	0.0552397 (0.090)	0.3005295 (0.000)
R ²	0.1646	0.6102	
Nb.obs	310	310	310

Note : les t-Student sont entre parenthèses.

Le tableau (IV -12) indique les résultats du modèle de Solow avec capital humain. Le modèle à erreurs composées représente alors le mieux la structure des données de notre échantillon selon le test de Hausman avec ($R^2 = 61\%$), la contribution de l'éducation dans ce modèle avant correction est très faible et non significatif.

Un premier commentaire est que l'estimation avec MCG est plus performante (les variables d'investissement physique et d'éducation sont statistiquement significatives s_k (55%) h^{sup} (30%). L'estimation avec MCG à qualifier le rôle positif du capital humain dans le processus de la croissance avec 12% pour le niveau secondaire et 30% pour le niveau supérieur sans oublier la grande partie pour le capital physique.

La variable du nombre d'années d'étude au primaire avec coefficient négative (-0.20) et elle est significative. Cela pourrait traduire qu'une année supplémentaire d'étude aux niveaux secondaire (0.12) et supérieur (0.30) aurait un impact positif et significatif sur le niveau de PIB par tête, et donc sur

la croissance pour notre échantillon, tandis que ce n'est pas le cas pour les années passées au niveau primaire.

Ses résultats confirment l'idée proposée par Nelson et Phelps, c'est que les taux de croissance de la productivité sont positivement corrélés avec le nombre d'individus qui ont suivi des études secondaires et supérieures. Ainsi les travaux menés par Barro et Sala-i-Martin (1994) ont confirmé que le nombre d'étudiants dans l'enseignement secondaire et supérieur exerce un effet significatif sur le taux de croissance de la productivité. Pour Barro et Lee (1997) la relation éducation croissance s'articule sur un point essentiel c'est que Les études secondaires et supérieures sont des déterminants de la croissance économique.

D'une façon générale, le cycle secondaire offre en plus de l'enseignement général, des programmes techniques et professionnels qui visent à acquérir des compétences qui favorisent l'insertion dans la vie active.

Section 3 : modèle 3 la prise en compte de la qualité du système éducatif

Modèle 3 avec introduction de la variable capital humain qui est présenté par (h^{prim} , h^{sec} , h^{sup}) est estimé sur les pays Africain sélectionné en fonction de la qualité du système éducatif :

$$\ln(y_i^*) = \alpha + \beta_1 \ln(s_{ki}) + \beta_2 \ln(h_i^{prim}) + \beta_3 \ln(h_i^{sec}) + \beta_4 \ln(h_i^{sup}) + \beta_2 \ln(n_t + g + \delta) + \varepsilon_{it}$$

En premier lieu, nous allons sélectionner de notre échantillon (31 pays Africains) les pays en fonction de la qualité de leurs systèmes éducatifs, ce dernier est présenter à partir de quatre indices mentionné dans le rapport de l'UNESCO. Deux de ces indicateurs représentent l'effort de la nation en éducation, en termes monétaires. Il s'agit des dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB et les mêmes dépenses en pourcentage des dépenses

du gouvernement. Et deux mesures de l'état démographique des pays : la part de la population âgée de 0 à 14 ans, et la part de la population âgée de plus de 65 ans, dans la population totale. Ces critères ont été introduits afin de mettre en relation offre et demande d'éducation.

Tableau (IV-13) : les indices de qualité du système éducatif (l'UNESCO)

<u>SE.XPD.TOTL.GD.ZS</u>	<u>SE.XPD.TOTL.GB.ZS</u>	<u>Count</u>	<u>Code</u>	<u>N°</u>
<u>SP.POP.6500.TO.ZS</u>	<u>SP.POP.0014.TO.ZS</u>			
4,665445328	27,35440636	4,3373	20,26787	DZA 01
2,811721802	44,73186111	3,91554	19,38307	BEN 02
3,212272644	35,75440979	9,51899	21,54862	BWA 03
2,567634583	43,97907257	6,05727	23,37322	BDI 04
3,257419586	43,58470535	3,64611	19,15567	CMR 05
3,912784576	40,92747116	1,30355	12,4709	CAF 06
2,831741333	45,46434021	2,50895	8,89245	COD 07
3,534057617	42,15133667	2,28813	9,00513	COG 08
2,909194946	42,15700531	4,39666	22,59307	CIV 09
5,447650909	32,97054672	4,67072	15,52662	EGY 10
2,541252136	45,99798965	3,07239	16,01961	GMB 11
3,542022705	39,17065811	5,31729	24,15198	GHA 12
2,716518402	42,77407837	7,33565	17,85701	KEN 13
4,419483185	38,49697876	12,98218	23,71773	LSO 14
3,072540283	45,81192398	4,35638	12,10378	MWI 15
2,934001923	46,65826416	4,39837	22,25956	MLI 16
3,143360138	41,3338356	2,52457	10,13355	MRT 17
5,007675171	30,1539917	5,49705	26,12947	MAR 18
3,193359375	44,95249557	5,00684	21,04552	MOZ 19
3,306560516	40,31420517	6,9129	21,98527	NAM 20
2,53477478	49,20658875	3,33553	17,5974	NER 21
2,962238312	46,55775452	4,09511	21,00683	RWA 22
3,167736053	44,09311295	5,14169	18,9254	SEN 23

	4,159952164	31,17111778	5,28093	18,06472	ZAF	24
	3,115535736	44,83914185	6,1812	18,33023	TZA	25
	2,763774872	42,64616776	3,66374	16,60763	TGO	26
	2,452754974	48,99570465	3,2542	18,85064	UGA	27
	2,717723846	46,55918503	2,81757	14,80135	ZMB	28
29	ZWE	8,26355	2,50131	41,23415375	3,982326508	

3.1. L'analyse en composant principale

Avant de réaliser l'analyse en composant principale, il est important de s'assurer des conditions suivantes⁸¹ :

- Le test de Sphéricité de Bartlett examine la matrice des corrélations dans son intégralité et fournit la probabilité de l'hypothèse nulle selon laquelle toutes les corrélations sont de zéro.
- *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) indique dans quelle proportion les variables retenues forment un ensemble cohérent et mesurent de manière adéquate un concept. Elle teste si les corrélations partielles entre les variables sont faibles. Des valeurs de KMO comprises entre 0,3 et 0,7 représentent des solutions factorielles acceptables. Ce test, d'abord réalisé pour chaque variable, doit ensuite être repris avec l'ensemble des variables. et dans notre analyse en ACP le KMO ≈ 0.53 et cette valeur est acceptée $0.3 < KMO = 0.52 < 0.7$

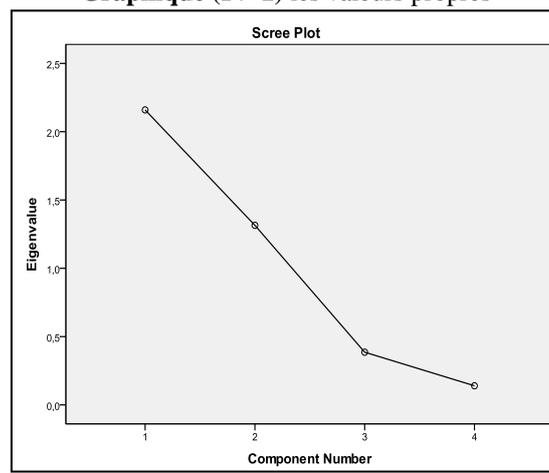
Tableau (IV -14) : le test de KMO

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,529
Bartlett's Test of Sphericity	48,429
Approx. Chi-Square	
df	6
Sig.	,000

⁸¹ Manu Carricano, Fanny Poujol (2008), « Analyse de données avec SPSS », Université Panthéon-Sorbonne, Paris, p57

- l'« *eigenvalue* », ou règle des valeurs propres > 1 ou règle de Kaiser-Guttman : une valeur propre représente la quantité d'informations capturée par un facteur. Un facteur qui aurait une valeur propre inférieure à 1 représenterait moins d'informations qu'un simple item.

Graphique (IV-1) les valeurs propres



La première chose qui en sort est le graphique des valeurs propres qui est un graphique qui présente par ordre d'importance les valeurs propres associées aux facteurs, le premier étant toujours celui associé à la plus grande et il est considéré comme le plus important, car il représente beaucoup d'informations. Les résultats après rotation « varimax » qui est, en fait un appui plus particulièrement sur les dimensions afin d'interpréter et de représenter les variables on a obtenu le classement suivant :

Tableau (IV -15) : le classement des pays par l'ACP

N°	Country	Country_Code	Fac1
01	Algérie	DZA	2,21277
02	Botswana	BWA	0,33406
03	République centrafricaine	CAF	0,6324
04	Congo, République du	COG	0,32087
05	Égypte, République arabe	EGY	2,35132
06	Ghana	GHA	0,23202
07	Lesotho	LSO	0,85341
08	Mauritanie	MRT	0,09253
09	Maroc	MAR	2,05351
10	Afrique du Sud	ZAF	1,54435
11	Zimbabwe	ZWE	0,73707

1.1.Le test de spécification

Pour la spécification de notre modèle le test de Breusch Pagan sur logiciel STATA 12 nous a donné les résultats suivants :

Tableau (IV-16) : le test de Breush-Pagan pour le modèle 3

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
rgdpwok[country1,t] = Xb + u[country1] + e[country1,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
rgdpwok	1.002459	1.001229
e	.0831372	.2883352
u	.214297	.4629223
Test: Var(u) = 0		
	chibar2(01) =	149.63
	Prob > chibar2 =	0.0000

(La Prob > chibar2 = 0.0000) elle est inférieure à 5%, donc il est opportun d'estimer notre modèle par les données de panel puis Nous effectuerons le test d'Hausman pour déterminer (un modèle a effet fixe ou aléatoire)

1.2. Le modèle à effets fixes

Nous indiquons à présent pour cette régression les résultats du modèle à effets fixes sur notre modèle de production pour les pays de notre échantillon sélectionné :

Tableau (IV-17) : la régression avec les effets fixes pour le modèle 3

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	110	
Group variable: country1		Number of groups	=	11	
R-sq: within	= 0.4043	Obs per group: min	=	10	
between	= 0.5789	avg	=	10.0	
overall	= 0.4637	max	=	10	
corr(u_i, Xb) = 0.4546		F(5,94)	=	12.76	
		Prob > F	=	0.0000	
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sk	.2699168	.0761547	3.54	0.001	.1187098 .4211237
nt	.0780274	.0526641	1.48	0.142	-.0265384 .1825933
hprim	-.0989478	.0767663	-1.29	0.201	-.2513691 .0534736
hsec	.1150068	.0512787	2.24	0.027	.0131918 .2168218
hsup	.077539	.0544708	1.42	0.158	-.0306141 .185692
_cons	7.848991	.3735135	21.01	0.000	7.107372 8.590611
sigma_u	.80007157				
sigma_e	.28833519				
rho	.88505083	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u_i=0:		F(10, 94) =	43.69		Prob > F = 0.0000

Dans ce tableau on voit que le coefficient de l'investissement physique sk (0.2699168) est positif et significatif en similaire avec la variable des années d'étude pour le secondaire h^{sec} (0.1150068). Et pour autre variable (nt, h^{prim}, h^{sup}) ne sont pas significatif car leurs p-value est inférieure à 0,05.

1.3. Le modèle à effets aléatoires

Tableau (IV-18) : la régression avec les effets aléatoire pour le modèle 3

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	110		
Group variable: country1		Number of groups	=	11		
R-sq: within	= 0.3990	Obs per group: min	=	10		
between	= 0.6124	avg	=	10.0		
overall	= 0.5075	max	=	10		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(5)	=	68.49		
		Prob > chi2	=	0.0000		
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.3483674	.077732	4.48	0.000	.1960154	.5007194
nt	.0658452	.0567372	1.16	0.246	-.0453577	.1770481
hprim	-.1284115	.0774498	-1.66	0.097	-.2802102	.0233873
hsec	.0964718	.0541414	1.78	0.075	-.0096435	.2025871
hsup	.1081446	.0566893	1.91	0.056	-.0029644	.2192536
_cons	7.70995	.41534	18.56	0.000	6.895898	8.524001
sigma_u	.46292228					
sigma_e	.28833519					
rho	.72048548	(fraction of variance due to u_i)				

Le résultat du modèle à effets aléatoires nous donne le non-significatif des données du capital humain dans le processus de la croissance pour les années d'enseignement primaire h^{prim} (0.097), secondaire h^{sec} (0.075), supérieur h^{sup} (0.056) par contre dans le modèle à effet fixe la contribution de années secondaire h^{sec} (0.027) significatif au seuil de 5%

1.4. Le test d'Hausman

Le test de spécification d'Hausman sera donc l'excellent arbitre pour fixer notre choix de modèle (à effets fixes ou à erreurs composées).

Tableau (IV-19): le test de Hausman pour le modèle pour le modèle 3

```

. hausman fixe

```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixe	(B) .		
sk	.2699168	.3483674	-.0784506	.
nt	.0780274	.0658452	.0121823	.
hprim	-.0989478	-.1284115	.0294637	.
hsec	.1150068	.0964718	.018535	.
hsup	.077539	.1081446	-.0306056	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 59.09
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)

Le test suit une loi de Chi-Deux avec 5 degrés de libertés. Les résultats du test d'Hasman montrent Le modèle à effets fixes représente alors le mieux la structure des données de notre échantillon puisque la p-value est inférieure au seuil de 5%. Il est préférable donc de retenir les estimateurs du modèle à effets fixes.

1.5. L'estimation avec Moindres Carres Généralisés (MCG)

Tableau (IV-20) : l'estimation avec MCG pour le modèle 3

```

. xtgls rgdpwok sk nt hprim hsec hsup, panel(hetero) corr(independent)

```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares
Panels: heteroskedastic
Correlation: no autocorrelation

Estimated covariances = 11 Number of obs = 110
Estimated autocorrelations = 0 Number of groups = 11
Estimated coefficients = 6 Time periods = 10
Wald chi2(5) = 243.13
Prob > chi2 = 0.0000

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
sk	.8477429	.0675009	12.56	0.000	.7154436 .9800422
nt	-.0282224	.100554	-0.28	0.779	-.2253046 .1688599
hprim	-.1256512	.0764467	-1.64	0.100	-.275484 .0241816
hsec	-.0888726	.0632898	-1.40	0.160	-.2129183 .0351732
hsup	.4073571	.0713375	5.71	0.000	.2675381 .547176
_cons	6.187489	.4618911	13.40	0.000	5.282199 7.092779

On constate un impact positif et significatif du nombre d'années d'étude du supérieur sur le niveau du PIB par tête (0.4073571) ; la variable du nombre d'années d'études au primaire (-0.1256512) et secondaire (-0.0888726) n'étant pas significatif cela pourrait traduire qu'une année supplémentaire d'étude aux niveaux supérieur aurait un impacte positif et significatif sur le niveau de PIB par tête, et donc sur la croissance pour notre échantillon.

Tableau (IV-21) : l'estimation du modèle Solow (avec capital humain)

Variable	Effet Fixe	Effet aléatoire	MCG (avec correction)
Constante	7.848991 (0.000)	7.70995 (0.000)	6.187489 (0.000)
$\ln(s_{ki})$	0.2699168 (0.001)	0.3483674 (0.000)	0.8477429 (0.000)
$\ln(n_t + g + \delta)$	0.0780274 (0.142)	0.0658452 (0.246)	-0.0282224 (0.779)
$\ln(h_i^{prim})$	- 0.0989478 (0.201)	- 0.1284115 (0.097)	-0.1256512 (0.100)
$\ln(h_i^{sec})$	0.1150068 (0.027)	0.0964718 (0.075)	-0.0888726 (0.160)
$\ln(h_i^{sup})$	0.077539 (0.158)	0.1081446 (0.056)	0.4073571 (0.000)
R^2	0.4043	0.6124	
Nb.obs	110	110	110

Note : les t-Student sont entre parenthèses.

La décomposition du nombre moyen d'années d'étude en années d'études passées au niveau primaire, secondaire et supérieur, nous a montré qu'une année supplémentaire au niveau supérieur, pourrait avoir un impacte positif sur le niveau de revenu par tête.

La prise en compte de critères de « qualité » du système éducatif nous a permis d'identifier les groupes de pays relativement homogènes sur ce plan pour notre échantillon. l'interprétation de ce tableau nos conduit au rôle important du qualité du système éducatif et son effet sur les indicateur du capital humain avec la signification des études supérieur et son impact

positive sur la croissance car la variable des années supérieur a augmenter sa contribution de 10% (de 30% au 40%) se qui implique le rôle du capital humain qualité autan que quantité aura un effet bénéfique sur le PIB , et avec une incidence très forte pour le capital physique (84%) dans l'ensemble des pays africains sélectionné selon leur qualité de leurs systèmes éducatifs.

La variable du nombre d'années d'étude au primaire n'étant pas significative. Ainsi le nombre d'années d'étude passe au secondaire. Cela pourrait traduire qu'une année supplémentaire d'étude aux niveaux supérieur (0.40) aurait un impacte positif et significatif sur le niveau de PIB par tête, et donc sur la croissance pour notre échantillon, tandis que le PIB par tête ne sera influencer par les années passées au niveau primaire (-0.12) et secondaire (-0.08).

Section4 : Récapitulatif des régressions du 3 modèles

Les équations de productivité avec ses différentes approches estimées donnent les résultats suivants :

Tableau (IV-22) : récapitulatif des régressions du 3 modèles

Variable	Modèle 1 Sans capital humain	Modèle 2 Avec capital humain	Modèle 3 « approche en fonction de l'efficacité du système éducatif »
Constante	6.462548 (0.000)	6.448447 (0.000)	6.187489 (0.000)
$\ln(s_{ki})$	0.5569816 (0.000)	0.5528516 (0.000)	0.8477429 (0.000)
$\ln(n_t + g + \delta)$	- 0.0161108 (0.702)	- 0.2294345 (0.000)	- 0.0282224 (0.779)
$\ln(h_i^{prim})$	---	- 0.2066226 (0.000)	- 0.1256512 (0.100)
$\ln(h_i^{sec})$	---	0.1244938 (0.001)	- 0.0888726 (0.160)
$\ln(h_i^{sup})$	---	0.3005295 (0.000)	0.4073571 (0.000)
Nb.obs	310	310	110

Note : les t-Student sont entre parenthèses.

Finalement, afin de contrôler l'effet de la qualité du système éducatif sur la relation éducation croissance, les résultats obtenus pour les 11 pays qui possèdent des systèmes éducatifs les plus efficaces de notre échantillon est comme suite :

- En premier, les résultats sont largement meilleurs pour l'effet des années supérieur sur la croissance avec une augmentation de 10%, son importance s'améliore en fonction de la qualité du système éducatif.
- En second, la contribution des années de primaire sur le PIB est toujours négative et non significatif.
- En troisième, la prédiction de Solow est démontrée avec l'impacte négatif et non significatif de la croissance démographique sur la croissance.
- La variable des années secondaire avait un impacte négatif et non significatif par rapport à la qualité du système éducatif
- Quand au capital humain est admis comme une variable significative avec le signe correct, son importance s'améliore avec un système éducatif efficace. le nombre d'années d'étude au niveau supérieur s'améliore positivement et signifiant.
- l'impact de l'éducation sur la croissance varie selon le niveau de la qualité du système éducatif des pays (Indice de qualité pour le capital humain)
- le choix du système éducatif comme un indice de qualité pour le capital humain contribuerait pour augmenter les niveaux de PIB par tête.
- Ainsi plus les individus passeraient du temps a l'école plus ils auraient un stock de capital humain susceptible d'influencer le niveau du PIB par tête.

Conclusion

Les résultats empiriques de ce travail conduisent à penser que, concernant la qualité des systèmes éducatifs jouent largement sur les rendements de l'éducation et les trajectoires de croissance des pays, car Les résultats obtenus sur les pays africains à montrer que la qualité du système éducatif va largement déterminer la forme des rendements.

Après la correction des estimateurs nos trois modèles semble bien affirmé les hypothèses de base pour la relation éducation croissance pour :

- le premier modèle les prédictions de Solow (1956) à propos de l'attribution de la croissance démographique sur la croissance et démontrer, et de ce fait on conclut que le modèle de Solow nous a permis de bien expliquer les données de notre échantillon de 31 pays africains et sur la période (1965 - 2010)
- Dans le deuxième modèle les résultats confirment l'idée proposée par Nelson et Phelps, Barro et Sala-i-Martin (1994), Barro et Lee (1997) que le nombre d'étudiants dans l'enseignement secondaire et supérieur exerce un effet significatif sur le taux de croissance de la productivité et cela nous a mené à conclure que les années d'études secondaires et supérieures sont des déterminants de la croissance économique.
- Le troisième modèle affirme que l'amélioration de la relation éducation croissance est due en premier lieu à la qualité du système éducatif de ces pays. et augmente la contribution de la formation supérieure sur le PIB par tête. De ce fait on a tendance vers les travaux de Aghion P.

Cohen E. (2004) qui déclare l'enseignement supérieur comme passerelle entre la recherche, l'innovation et la créativité, qui permettront le rattrapage des pays développés et de rester de rester dans le peloton de tête et d'affronter les contraintes de concurrence et de compétitivité.

Conclusion générale

« Il n'y a de richesses que d'hommes »

J. Bodin (1530-1596)

Conclusion Générale

Selon la théorie économique de la croissance endogène, la croissance économique repose très fortement sur l'accumulation du capital humain. L'idée fondamentale est la façon dont l'éducation peut constituer un élément fondateur de la croissance et du développement économique dans un pays ayant un niveau faible de développement. De toute façon ces modèles de croissance endogène mettent l'accent sur l'explication du progrès techniques par les facteurs de qualité de la main-d'œuvre.

Pour cette raison les organisations internationales et les gouvernements de nombreux pays en développement ont décidé de faire de l'éducation et de la santé (autant que qualité indispensable pour la main d'œuvre) des biens publics mondiaux dont le développement et l'accroissement nécessitent une mobilisation internationale.

Au terme de cette étude, il convient de revenir d'abord sur nos principaux résultats, ensuite d'en inférer quelques recommandations ou propositions de politiques (éducatives, économiques, etc.), et enfin de dégager quelques voies de recherches futures. Nous avons essayé à travers cette thèse de contrôler la relation éducation croissance en basant sur la qualité de ce capital autant que quantité et ça est de vérifier cette relation dans le même contexte du modèle mais avec un système éducatif efficace a travers l'enquête qu'on a entamé avec les 31 pays africains sur la période 1965-2010.

Tout d'abord, l'utilisation des techniques économétriques de données de panel a permis de préciser et nuancer cette relation (éducation-croissance). En ce qui concerne nos résultats, on peut admet en premier lieu que la relation capital

humain /croissance est bien démontré au sein de notre échantillon et avec les trois modèles proposés, ainsi ces résultats peuvent être résumés en trois points essentiels :

- Les prédictions de Solow à propos de l'attribution négative de la croissance démographique sur la croissance est démontré et, de ce fait le modèle de Solow nous a permis de bien expliquer les données de notre échantillon de 31 pays africain durant la période (1965-2010). Car Selon la théorie néoclassique, l'accumulation des capitaux physique et humain sensée stimuler la croissance [Solow (1956), Romer (1986)], tandis que la croissance démographique réduit le capital par tête et se répercute négativement sur la croissance.
- Les résultats confirment l'idée proposée par Nelson et Phelps, Barro et Sala-i-Martin (1994), Barro et Lee (1997) que Les études secondaires et supérieures sont des déterminants de la croissance économique.
- La relation éducation croissance est positivement améliorée selon la qualité du système éducatif. Car cette qualité exerce un effet mélioratif sur cette relation capital croissance et augmente la contribution de l'enseignement supérieur sur la croissance économique. Pour cela il faut mettre l'accent sur la nécessité d'investir de façon massive dans le système éducatif de ces pays, afin d'accélérer le développement et le rattrapage des pays développés.
- On constate dans le troisième modèle que non seulement le coefficient des années supérieur augmente (il est passé de 30% à 40%), mais qu'il

devient toujours significatif, ce résultat démontre le rôle que joue la qualité du system éducatif sur la relation capital humain croissance.

- le capital physique expliquerait un peut près 80% de la croissance et les autres facteurs les 20% restant. Ce que nous a admit à dire que les facteurs physiques (infrastructures publiques et investissements physiques) sont indispensables pour le développement économique et social des pays de notre échantillon et qu'elles sont prioritaires pour la croissance de ces pays. Et de l'autre coté on a l'éducation qui apparaît comme un catalyseur des investissements. Elle vient renforcer les effets externes positifs sur la rentabilité des infrastructures économiques de base.

D'après l'Organisation Internationale des Migrations (OIM), plus de 300 000 spécialistes africains habitent à l'extérieur et d'autres Africains hautement qualifiés quittent le continent chaque année sans la garantie de revenir. L'émergence des économies dépend de leur intérêt pour l'éducation, notamment l'enseignement supérieur. Dans cette optique, les pays d'Afrique subsaharienne doivent travailler à bâtir une véritable économie du savoir basée sur des établissements d'enseignement supérieur et de recherche de qualité du système éducatif. Ces dernières années, l'image de l'Afrique s'est améliorée avec l'intérêt croissant pour le continent considéré comme la dernière frontière de la croissance mondiale.

Pour examiner nos deux hypothèses pose précédemment,

- Nous pourrions affirmer la première hypothèse, que l'éducation est un moteur essentiel de la croissance et de là du niveau de revenu des individus. Puisque La décomposition du nombre moyen d'années d'étude en années d'études passées au niveau primaire, secondaire et supérieur, dans le deuxième modèle nous a montré le rôle positif de l'éducation.
- Pour la deuxième hypothèse, elle est aussi affirmée car La prise en compte de la qualité des systèmes éducatifs à augmenter l'incidence des années d'enseignement supérieur sur le PIB avec une contribution de 40%

Notre interprétation est la suivante : le stock de capital humain peut exercer un effet positif sur la croissance, mais celui-ci dépend de la capacité de l'économie à canaliser ses ressources humaines dans des activités génératrices de progrès technologique. On conclut dans cette étude que la qualité de l'éducation est un facteur important de la croissance car les rendements de l'éducation sont fortement croissants dans les pays qui possèdent, des systèmes éducatifs relativement efficaces. Il resterait alors à déterminer les facteurs pouvant améliorer la qualité de l'éducation et entraîner ainsi la croissance économique des pays.

Notre estimations indiquent que l'éducation peut être très productive, mais que le système de production tout entier doit être adapté, sinon l'éducation peut perdre une partie de son efficacité. Les structures démographiques, sociales et technologiques doivent être en adéquation avec l'expansion de l'éducation.

Enfin, les estimations économétriques ne tiennent pas compte d'éventuels problèmes de simultanéité des effets des variables. Si l'investissement et l'éducation jouent bien sur le niveau de revenu, le niveau de revenu doit lui aussi influencer les modes d'accumulation du capital physique et humain. La principale limite de cette étude réside dans la qualité et la fiabilité des données utilisées. Car l'analyse des données a révélé beaucoup d'aberrations que nous avons essayé de corriger en éliminant soit le pays concerné, soit la variable concernée.

Bibliographie

Bibliographie :

- Aghion P et Howitt P. (2000), *Théorie de la croissance endogène*, éditions Paris.
- Aghion, P. and P. Howitt (1998), *“Endogeneous Growth Theory”*, MIT Press, Cambridge.
- Aghion, P. et E. Cohen. (2004), « *Éducation et Croissance* », La Documentation française, Paris.
- Ahmed Bounfour, Georges Epinette (2006), « *VALEUR ET PERFORMANCE DES SI Une nouvelle approche du capital immatériel de l’entreprise* » Dunod, Paris.
- Alain CHAMAK, Céline FROMAGE (2006), « *LE CAPITAL HUMAIN* », Edition LIAISONS, Paris.
- Altinok N. (2006), « *Capital humain et Croissance : l’apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves* », *Publique Economie*, IREDU pages 177-209
- Altinok N. (2007), « *Essais sur la qualité de l’éducation et la croissance économique* »
- ARROW, K. J. (1973). Higher education as a filter. *Journal of Public Economics*, 2 (3), 193-216.
- Ba Youssouph (2010), « *Analyse du capital humain : diagnostic des dépenses d’éducation au Sénégal* », Université du sud Toulon-Var.
- Barro, R.J. and S.I. Martin, X. 1992. “Convergence”, *Journal of Political Economy*, 100, 223- 251.
- Becker, G. 1964. *Human Capital*, New York, Columbia University Press.
- BECKER, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Benhabib, J. and M. Spiegel. (1992). « *The Role of Human Capital and political instability in economic development* », *Journal of Monetary Economics*

- Benhabib, J. and M. Spiegel. (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data", *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, 143-179.
- Bernard GAZIER (2004), « Les stratégies des ressources humaines », 3e éd, La Découverte, Paris.
- Christophe HURLIN, 2004, « L'Économétrie des données de Panel, Modèles Linéaires Simples », Séminaire méthodologique, École Doctorale Edosif.
- Claude DIEBOLT(1995), « EDUCATION ET CROISSANCE ECONOMIQUE », EDITION L'Harmattan, paris.
- Claude DIEBOLT(1995), « EDUCATION ET CROISSANCE ECONOMIQUE », EDITION L'Harmattan, paris.
- Dominique. GUELLEC, Pierre. RALLE (2003), « Les nouvelles théories de la croissance », 5e éd, La Découverte, Paris.
- Dorothee Boccanfuso D, Savard L et Savy E.B. (2009), « Capital humain et Croissance : Evidences sur données des pays africains », Université de Sherbrooke.
- Duby.C, Robin.S(2006), « Analyse en composantes Principales », Institut National Agronomique Paris
- GEORGE PSACHAROPOULOS & HARRY ANTHONY PATRINOS, (2004), « Returns to Investment in Education: A Further Update », *Education Economics*, Vol. 12, No. 2, August 2004
- HOUSSAYE, J. (2000). *Théorie et pratiques de l'éducation scolaire: le triangle pédagogique* (éd. 3). Berne: Peter Lang.
- Islam, N. 1995. "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127-70.
- Jacques LECAILLON, 1972, « LA CROISSANCE ECONOMIQUE analyse globale », Editions Cujas, PARIS.
- John.R, James.G, Richard.N, Claire.B, 2010, « Comportement Humain et Organisation », 4 édition, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Canada
- Laurent CANNELLE, « Le contrôle de gestion de l'immatériel », DUNOD

- LUNDVALL, B. A., & JOHNSON, B. (1994). The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*, 1 (2), 23-42.
- Mankiw, N., D. Romer and D. Weil. (1992). « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, 407-437.
- Maria Adelaïde, S.D et Marta Cristina N.S. (2001), « Le rôle de l'investissement dans l'éducation sur la croissance selon différentes spécifications du capital humain. Une étude appliquée à l'échantillon de pays riverains de la Méditerranée ». Étude présentée dans les 5EMES RENCONTRES EURO-EDITERRANEENNES, "Systèmes éducatifs, emploi et migrations dans l'espace euro-méditerranéen", Nice, France, 17-19 Octobre, 2001.
- MINCER, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*, 66, 281-302.
- Mohamed GOAIED et Seifallah SASSI, 2012, « Économétrie des données de panel sous stata », Module n°1, 1ère édition, Université de Carthage, Institut des Hautes Études Commerciales de Carthage (IHEC) et Laboratoire d'Économie et de Finance Appliquées, Mai 2012.
- N. Zuinen et S. Varlez (2004), « Développement durable: modes de production et capital humain », WORKING PAPER 22-04, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Nelson, R. and E. Phelps. 1966. "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", *American Economic Review*, n°61, 69-75.
- OCDE (1996b), « Mesurer le capital humain: Vers une comptabilité du savoir acquis », Paris, OCDE.
- OCDE (1998), « L'investissement dans le capital humain: une comparaison internationale », Paris, Editions de l'OCDE.
- OCDE (2009), « Regards sur l'éducation 2009 Les indicateurs de l'OCDE ».
- OCDE (2012), « Regards sur l'éducation 2012 Les indicateurs de l'OCDE ».
- OCDE, (1979). CAPITAL HUMAIN, OUVERTURE EXTÉRIEURE ET CROISSANCE : estimation sur données de panel d'un modèle à coefficients variables, Editions de l'OCDE.

- OCDE. (2001). Du bien être des nations: le rôle du capital humain et social - enseignement et compétences -. Paris: Editions de l'OCDE.
- OCDE. (2007b). Le capital humain: comment le savoir détermine notre vie. (B. EELEY, Ed.) Paris, France: Les éditions de l'OCDE.
- Olivier.D et Vincent.V, 2008, « Investir dans le capital humain », Bruylant-Academia s.a, Louvain-la-Neuve, Belgique.
- Paul BEAULIEU, 1991, « LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES SUR LA SCENE STRATIGIQUES », Presses de l'Université du Québec.
- Performances GROUP (Avril 2013), « L'EDUCATION EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE PANORAMA, PROBLEMATIQUES ET DEFIS », Dakar Ponty - Sénégal.
- Petit Larousse en couleurs (1980), « dictionnaire encyclopédique pour tous », LIBRAIRIE LAROUSSE, Paris.
- Poulain Edouard (2001), « LE CAPITAL HUMAIN, d'une conception substantielle à un modèle représentationnel », In : Revue économique. Volume 52, n° 1.
- Pritchett, L. 2001. "Where Has All the Education Gone?" World Bank Economic Review, vol.15, 367-391.
- Pritchett, L. and D. Filmer. 1999. "What Education Production Function Really Show: A Positive Theory of Education Expenditures", Economics of Education Review, 18(2), 223-39.
- Rafik ABDESSELAM, 2013, « Analyse des données, Polycopié 1 : Méthodes factorielles », Économie quantitative, Master 2- ECOSMA, Études et conseils en stratégie et marketing, Université Lumière Lyon 2, Faculté de Sciences
- Rapport OMD 2012, Évaluation des progrès accomplis en Afrique dans la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement.
- Riboud Michelle (1975), « Etude de l'accumulation du capital humain en France » In: Revue économique, Volume 26, n°2, p222
- Robert J. Barro, Jong-Wha Lee, (2010), « A NEW DATA SET OF EDUCATIONAL ATTAINMENT IN THE WORLD, 1950-2010 », Working Paper 15902, <http://www.nber.org/papers/w15902>

- Robert J.Barro, (2001), « Human Capital and Growth », The American Economic Review, Vol.91, No, 2,
- ROMER, P. (1986), « Human Capital and Growth: Theory and Evidence », University of Chicago
- SCHULTZ, T. W. (1961). Investment in Human Capital. American Economic Review, 51 (1), 1-17.
- Simon L, Isabelle B, (2004), « Guide d'économétrie appliquée », Université de Montréal.
- Sylvie CHARLOT(1997), « La relation éducation-croissance : apports théoriques récents et tests empiriques » UNIVERSITE DE BOURGOGNE.
- SCHULTZ, T. W. (1961). Investment in Human Capital. American Economic Review, 51 (1), 1-17.
- Marc Gurgand, (2000) « Capital humain et croissance : la littérature empirique à un tournant ? », Économie publique/Public economics [En ligne], 06 | 2000/2, mis en ligne le 07 décembre 2005, consulté le 12 octobre 2012. URL : <http://economiepublique.revues.org/1636>
- Sébastien Dessus, « Capital humain et croissance : le rôle retrouvé du système éducatif », Économie publique/ Public economics [En ligne], 06 | 2000/2, mis en ligne le 07 décembre 2005, consulté le 12 octobre 2012. URL : <http://economiepublique.revues.org/1641>
- Nadir Altinok, « Capital humain et croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves », Économie publique/Public economics [En ligne], 18-19 | 2006/1-2, mis en ligne le 17 octobre 2007, consulté le 15 octobre 2012. URL : <http://economiepublique.revues.org/4762>
- Nadir Altinok, (2007), « essais sur la qualité de l'éducation et la croissance économique », université BOURGOGNE.
- SMITH, A. (1776). « Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations », (G. Garnier, Trad.) Québec, Québec, Canada: Univesrité Chicoutimi.
- SOLOW, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, 70, 65-94.

- Gwenaëlle Poilon, (2006), « Education, investissement public et croissance en Europe : une étude en panel » université Sorbonne, paris.
- Sylvie CHARLOT(1997), « La relation éducation-croissance : apports théoriques récents et tests empiriques » UNIVERSITE DE BOURGOGNE.
- UNESCO. (2000). World Education Report 2000: The right to education towards education for all throughout life. UNESCO. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2006), « les enseignant et la qualité de l'éducation : suivi des besoins mondiaux d'ici 2015 », UNESCO. Paris: UNESCO
- Pierre Charles pupion, (2004), « statistique pour la gestion », Dunod, Paris.
- Pierre Bezbakh et Sophie Gherardi, (2011), « Dictionnaire de l'économie », Larousse.
- Claude jessua, Christian Labrousse, Daniel Vitry (2001), « Dictionnaire des sciences économiques », presse universitaires de France.
- Alain PIROTTE, (2011), « ECONOMTRIE DES DONNEES DE PANEL », ECONOMICA, Paris.
- Stéphane GAUTHIER, (2012), « MACROECONOMIE Modèles dynamiques », ECONOMICA, Paris.
- Alain Lapointe, (2003), « Croissance des villes et économie du savoir », Les Presses de l'Université Laval, Canada.
- Gilbert SAPORTA, (1990), « Probabilités analyse des données et statistique », Edition Technip, Paris.
- Rachid BENDIB, (2001), « ECONOMETRIE, théorie et Applications », OPU, Alger.
- Sadek BAKOUCHE, (2009), « La relation éducation-développement », OPU, Alger.
- Dwight H, Steven R, David L, (2008), « ECONOMIE DU DEVELOPPEMENT, traduction de la 6e édition américaine par Bruno R, édition De Boeck université, Bruxelles, Belgique.
- William Green, (2005), « Econométrie »,5e édition, Pearson Education France

Sites internet

- Site de la banque mondiale : www.worldbank.org
- Site de l'institut des statistiques de l'UNESCO : www.uis.unesco.org
- Site de l'OCDE : www.ocde.org
- le Penn World Table (PWT) version 6.3 constituée par Heston et Aten (2006)
https://pwt.sas.upenn.edu/php_site/pwt_index.php
- <http://donnees.banquemondiale.org/theme/education>

Annexe 1
Liste des pays de notre échantillon

N	Country Name	Country Code
1	Algérie	DZA
2	Bénin	BEN
3	Botswana	BWA
4	Burundi	BDI
5	Cameroun	CMR
6	République centrafricaine	CAF
7	Congo, République démocratique du	COD
8	Congo, République du	COG
9	Côte d'Ivoire	CIV
10	Égypte, République arabe d'	EGY
11	Gabon	GAB
12	Gambie	GMB
13	Ghana	GHA
14	Kenya	KEN
15	Lesotho	LSO
16	Malawi	MWI
17	Mali	MLI
18	Mauritanie	MRT
19	Maroc	MAR
20	Mozambique	MOZ
21	Namibie	NAM
22	Niger	NER
23	Papouasie-Nouvelle-Guinée	PNG
24	Rwanda	RWA
25	Sénégal	SEN
26	Afrique du Sud	ZAF
27	Tanzanie	TZA
28	Togo	TGO
29	Ouganda	UGA
30	Zambie	ZMB
31	Zimbabwe	ZWE

Récapitulatif des variables d'études sur la période (1965-2010)

country	country code	year	POP	rgdpch	ki	rgdpwok
Algeria	DZA	1965	11963,09	3388,11	21,4	15034,09
		2010	34586,18	6263,34	41,39	19827,72
Benin	BEN	1965	2310,71	748,61	17,03	1690,99
		2010	9056,01	1176,87	19,13	2879,05
Botswana	BWA	1965	538,1	726,13	9,62	1676,34
		2010	2029,31	9675,35	48,06	18730,03
Burundi	BDI	1965	3170,65	341,61	6,73	663,29
		2010	9863,12	396,17	10,62	770,07
Cameroon	CMR	1965	6103,79	1510,32	12,44	3547,54
		2010	19294,15	1748,11	18,65	4173,19
Central African Republic	CAF	1965	1627,54	968,65	15,53	1925,89
		2010	4844,93	588,78	9,34	1254,94
Congo, Dem, Rep,	ZAR	1965	18855,51	739,45	20,87	1777,65
		2010	69851,29	240,55	21,99	628,03
Congo, Republic of	COG	1965	1123,8	998,71	27,5	2585,32
		2010	4125,92	2253,75	37,89	5381,08
Cote d'Ivoire	CIV	1965	4356,37	1135,45	15,98	2991,79
		2010	21058,8	1283,67	6,05	3253,55
Egypt	EGY	1965	30265,15	1085,91	11,83	3547,97
		2010	80471,87	4853,83	17,21	14527,47
Gabon	GAB	1965	474,39	6778,45	29,57	15859,42
		2010	1545,26	9895,86	32,7	25340,41
Gambia, The	GMB	1965	411,95	1245,79	3,22	2815,38
		2010	1755,46	1271,47	23,17	2925,91
Ghana	GHA	1965	8009,6	1236,17	54,43	3154,82
		2010	24339,84	2094,28	21,97	4927,93
Kenya	KEN	1965	9549,18	1066,62	8,22	2708,19
		2010	40046,57	1246,76	18,78	3267,98
Lesotho	LSO	1965	952,46	494,23	9,88	1113,77
		2010	1919,55	1394,74	33,45	3385,25
Malawi	MWI	1965	3914,09	400,98	35,11	804,92
		2010	15447,5	655,61	46,18	1456,29
Mali	MLI	1965	4977,54	427,67	14,7	1467,02
		2010	13796,35	997,97	21,58	3570,02
Mauritania	MRT	1965	1195,01	1130,37	10,08	4084,95
		2010	3205,06	1938,58	33,53	6005,45
Morocco	MAR	1965	14066,15	1204,11	18,96	4138
		2010	31627,43	3622,42	41,95	10165,04

Récapitulatif des variables d'études sur la période (1965-2010) (suite)

country	country code	year	POP	rgdpch	ki	rgdpwok
Mozambique	MOZ	1965	8301,45	328,96	7,29	669
		2010	22417,45	781,26	19,42	1649,69
Namibia	NAM	1965	670,98	3458,83	27,41	10624,41
		2010	2128,47	4810,41	35,96	11820,91
Niger	NER	1965	4343,66	1011,41	14,32	3252,44
		2010	15878,27	521,99	28,34	1583,43
Papua New Guinea	PNG	1965	1940,76	1954,17	18,32	4647,5
		2010	6064,52	2774,47	15,4	6287,69
Rwanda	RWA	1965	3264,64	604,62	5,38	1201,21
		2010	11055,98	1025,22	16,9	2083,36
Senegal	SEN	1965	3743,97	1332,01	8,28	3139,76
		2010	12323,25	1469,31	28,84	3392,85
South Africa	ZAF	1965	19898,24	4595,36	24,53	16824,4
		2010	49109,11	7513,19	24,43	20678,94
Tanzania	TZA	1965	11870,41	484,98	27,42	959,64
		2010	41892,89	1178,49	27,17	2387,09
Togo	TGO	1965	1647,77	954,72	25,1	2281,43
		2010	6587,24	732,85	18,89	1502,92
Uganda	UGA	1965	8389,29	717,46	10,28	1590,06
		2010	33398,68	1101,75	17,24	2742,71
Zambia	ZMB	1965	3694	1535,4	18,73	3472,65
		2010	13460,31	1517,24	23,07	3559
Zimbabwe	ZWE	1965	4685,27	296,98	3,18	757,19
		2010	11651,86	319,04	3,13	606,13

Récapitulatif des moyennes des variables d'études sur la période (1965-2010)

Country	h ^{prim}	h ^{sec}	h ^{sup}
Algeria	23,474	15,35	3,019
Benin	11,85	7,422	1,24
Botswana	22,229	31,075	2,478
Burundi	20,229	2,839	0,453
Cameroon	37,27	12,449	0,834
Central African Republic	18,555	7,07	1,185
Democratic Republic of the Congo	26,429	8,123	0,707
Congo	19,132	23,114	2,291
Cote d'Ivoire	14,732	8,988	2,741
Egypt	10,795	19,492	4,52
Gabon	24,685	15,209	6,102
Gambia	2,664	9,582	1,169
Ghana	9,651	32,746	2,112
Kenya	35,98	12,376	1,652
Lesotho	62,616	9,858	0,447
Malawi	43,9	5,758	0,312
Mali	9,46	2,051	0,62
Mauritania	35,356	4,682	1,161
Morocco	11,276	9,832	4,063
Mozambique	19,423	1,606	0,229
Namibia	38,893	23,326	2,401
Niger	10,898	1,639	0,528
Papua New Guinea	23,95	7,676	0,951
Rwanda	26,713	3,191	0,47
Senegal	44,723	6,055	1,693
South Africa	32,602	36,913	5,337
United Republic of Tanzania	47,872	3,462	0,597
Togo	16,845	14,33	1,476
Uganda	42,215	6,476	1,712
Zambia	45,368	17,505	1,002
Zimbabwe	48,13	24,416	2,672

Récapitulatif des variables d'études sur la période (1965-2010)

Country	Year	h ^{prim}	h ^{sec}	h ^{sup}
Algeria	1965	9,8	1,7	0,4
	2010	28,31	35,51	8,86
Benin	1965	8,31	2,08	0,28
	2010	17,48	15,33	3,09
Botswana	1965	24,6	2,4	0,2
	2010	7,59	70,98	4,42
Burundi	1965	9,28	0,68	0,11
	2010	35,55	6,28	0,88
Cameroon	1965	18,3	1,87	0,16
	2010	53,84	25,47	2,45
Central African Republic	1965	9,67	0,49	0,13
	2010	28,78	16	1,95
Democratic Republic of the Congo	1965	15,61	1,27	0,05
	2010	35,23	14,83	1,71
Congo	1965	12,03	1,97	0,29
	2010	27,06	43,07	2,93
Cote d'Ivoire	1965	5,16	2,25	0,88
	2010	30,88	15,98	6,19
Egypt	1965	3,52	3,21	2,07
	2010	11,28	42,19	9
Gabon	1965	11,13	1,31	0,42
	2010	34,08	32,81	12,43
Gambia	1965	1,08	2,99	0,22
	2010	3,42	21,97	1,91
Ghana	1965	11,32	6,81	0,53
	2010	13,95	50,41	3,38
Kenya	1965	19,72	2,26	0,4
	2010	44,27	26,17	3,18
Lesotho	1965	57,2	1,6	0,1
	2010	60,57	21,39	1,23
Malawi	1965	32,1	0,4	0
	2010	54,45	14,81	0,42
Mali	1965	2,92	0,28	0,12
	2010	16,18	4,74	1,94
Mauritania	1965	33,02	0,61	0,21
	2010	41,2	11,94	2,28
Morocco	1965	2,73	3,45	0,17
	2010	21,11	18,71	9,29
Mozambique	1965	20,29	0,65	0,07
	2010	21,8	3,05	0,5

Namibia	1965	31,27	13,41	2,05
	2010	45,64	31,2	2,24
Niger	1965	8,91	0,18	0,13
	2010	16,78	3,96	1,11
Papua New Guinea	1965	9,96	1,56	0,1
	2010	48,64	8,91	1,56
Rwanda	1965	10,84	0,8	0,15
	2010	39,12	6,31	1,42
Senegal	1965	40,86	1,19	0,3
	2010	53,76	11,31	3,61
South Africa	1965	24,59	26,27	3,47
	2010	19,25	59,01	8,05
United Republic of Tanzania	1965	30,72	0,59	0,15
	2010	66,42	6,54	0,95
Togo	1965	8,14	0,73	0,15
	2010	25,68	26,93	2,84
Uganda	1965	21,82	2,49	0,08
	2010	60,85	10,7	4,17
Zambia	1965	44,95	1,04	0,39
	2010	46,62	33,4	1,55
Zimbabwe	1965	48,81	4,71	2,01
	2010	36	54,35	1,08

Annexe 2
Résultats de l'analyse factorielle (ACP)

Correlation Matrix^a

		SE.XPD.TOTL.G B.ZS	SE.XPD.TOTL.G D.ZS	SP.POP.0014.TO. ZS	SP.POP.6500.TO. ZS
Correlation	SE.XPD.TOTL.GB.ZS	1,000	,608	-,224	,079
	SE.XPD.TOTL.GD.ZS	,608	1,000	-,302	,211
	SP.POP.0014.TO.ZS	-,224	-,302	1,000	-,847
	SP.POP.6500.TO.ZS	,079	,211	-,847	1,000
Sig. (1-tailed)	SE.XPD.TOTL.GB.ZS		,000	,122	,342
	SE.XPD.TOTL.GD.ZS	,000		,055	,136
	SP.POP.0014.TO.ZS	,122	,055		,000
	SP.POP.6500.TO.ZS	,342	,136	,000	

a. Determinant = ,153

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	,529
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square 48,429
	df 6
	Sig. ,000

Communalities

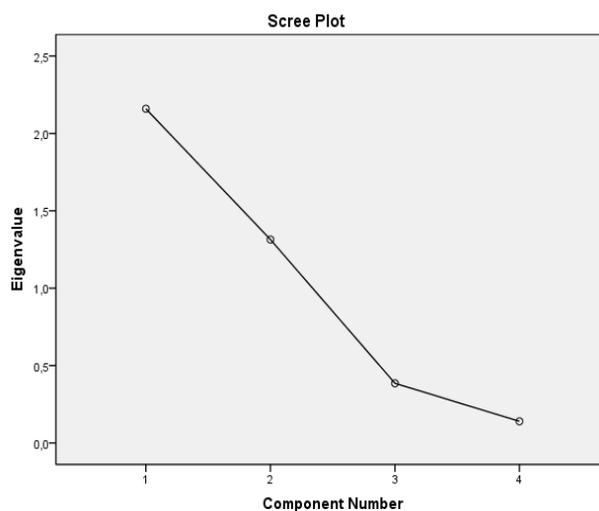
	Initial	Extraction
SE.XPD.TOTL.GB.ZS	1,000	,822
SE.XPD.TOTL.GD.ZS	1,000	,796
SP.POP.0014.TO.ZS	1,000	,923
SP.POP.6500.TO.ZS	1,000	,933

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues				Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	Loadings		Total	Loadings		
					% of Variance	Cumulative %		% of Variance	Cumulative %	
1	2,159	53,984	53,984	2,159	53,984	53,984	1,852	46,312	46,312	
2	1,315	32,867	86,852	1,315	32,867	86,852	1,622	40,540	86,852	
3	,386	9,647	96,499							
4	,140	3,501	100,000							

Extraction Method



Component Matrix^a

	Component	
	1	2
SE.XPD.TOTL.GB.ZS	,573	,702
SE.XPD.TOTL.GD.ZS	,671	,588
SP.POP.0014.TO.ZS	-,866	,416
SP.POP.6500.TO.ZS	,794	-,550

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
SE.XPD.TOTL.GB.ZS	,034	,906
SE.XPD.TOTL.GD.ZS	,181	,874
SP.POP.0014.TO.ZS	-,942	-,190
SP.POP.6500.TO.ZS	,965	,040

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
SE.XPD.TOTL.GB.ZS	,573	,702
SE.XPD.TOTL.GD.ZS	,671	,588
SP.POP.0014.TO.ZS	-,866	,416
SP.POP.6500.TO.ZS	,794	-,550

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2
1	,798	,603
2	-,603	,798

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Score Coefficient Matrix

	Component	
	1	2
SE.XPD.TOTL.GB.ZS	-,110	,586
SE.XPD.TOTL.GD.ZS	-,022	,544
SP.POP.0014.TO.ZS	-,511	,011
SP.POP.6500.TO.ZS	,546	-,112

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

Component Score Covariance Matrix

Component	1	2
1	1,000	,000
2	,000	1,000

Component Score Covariance Matrix

Component	1	2
1	1,000	,000
2	,000	1,000

Extraction Method: Principal Component

Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser

Normalization.

Component Scores.

N°	Count Code	SE.XPD.TO TL.GB.ZS	SE.XPD.TO TL.GD.ZS	SP.POP.001 4.TO.ZS	SP.POP.650 0.TO.ZS	Fac 1_2	Fac 2_2
01	DZA	20,26787	4,3373	27,35440636	4,665445328	2,21277	-0,02472
02	BEN	19,38307	3,91554	44,73186111	2,811721802	-0,67674	0,07472
03	BWA	21,54862	9,51899	35,75440979	3,212272644	0,33406	1,55548
04	BDI	23,37322	6,05727	43,97907257	2,567634583	-0,88953	1,08265
05	CMR	19,15567	3,64611	43,58470535	3,257419586	-0,24828	-0,08181
06	CAF	12,4709	1,30355	40,92747116	3,912784576	0,6324	-1,52559
07	COD	8,89245	2,50895	45,46434021	2,831741333	-0,48065	-1,50979
08	COG	9,00513	2,28813	42,15133667	3,534057617	0,32087	-1,65578
09	CIV	22,59307	4,39666	42,15700531	2,909194946	-0,44711	0,55164
10	EGY	15,52662	4,67072	32,97054672	5,447650909	2,35132	-0,61824
11	GMB	16,01961	3,07239	45,99798965	2,541252136	-0,90109	-0,48188
12	GHA	24,15198	5,31729	39,17065811	3,542022705	0,23202	0,85392
13	KEN	17,85701	7,33565	42,77407837	2,716518402	-0,56056	0,69336
14	LSO	23,71773	12,98218	38,49697876	4,419483185	0,85341	2,44739
15	MWI	12,10378	4,35638	45,81192398	3,072540283	-0,43198	-0,73149
16	MLI	22,25956	4,39837	46,65826416	2,934001923	-0,83735	0,51733
17	MRT	10,13355	2,52457	41,3338356	3,143360138	0,09253	-1,41074
18	MAR	26,12947	5,49705	30,1539917	5,007675171	2,05351	0,90221
19	MOZ	21,04552	5,00684	44,95249557	3,193359375	-0,47491	0,47167
20	NAM	21,98527	6,9129	40,31420517	3,306560516	-0,00577	0,99993
21	NER	17,5974	3,33553	49,20658875	2,53477478	-1,23969	-0,22459
22	RWA	21,00683	4,09511	46,55775452	2,962238312	-0,77707	0,29268
23	SEN	18,9254	5,14169	44,09311295	3,167736053	-0,36718	0,25077
24	ZAF	18,06472	5,28093	31,17111778	4,159952164	1,54435	0,01045
25	TZA	18,33023	6,1812	44,83914185	3,115535736	-0,46907	0,42908
26	TGO	16,60763	3,66374	42,64616776	2,763774872	-0,45331	-0,3134
27	UGA	18,85064	3,2542	48,99570465	2,452754974	-1,30571	-0,08171
28	ZMB	14,80135	2,81757	46,55918503	2,717723846	-0,79832	-0,71138
29	ZWE	8,26355	2,50131	41,23415375	3,982326508	0,73707	-1,76216

Annexe 3

Les résultats de l'estimation de l'équation de productivité sans capital humain

1- Analyse descriptive

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
rgdpwok	310	8.089167	.95701	6.17784	10.51925
sk	310	2.852614	.6662672	.3646431	4.204543
nt	310	-2.013858	.4622247	-5.014279	-.5183138

2- Test de multicolinéarité

(obs=310)			
	rgdpwok	sk	nt
rgdpwok	1.0000		
sk	0.4510	1.0000	
nt	-0.0020	-0.0083	1.0000

3- Test d'effets individuel

Source	SS	df	MS	Number of obs = 310		
Model	57.5708585	2	28.7854293	F(2, 307) = 39.20		
Residual	225.432375	307	.73430741	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.2034		
				Adj R-squared = 0.1982		
Total	283.003233	309	.915868069	Root MSE = .85692		
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	.6478645	.0731688	8.85	0.000	.5038887	.7918404
nt	.0035567	.1054682	0.03	0.973	-.2039753	.2110886
_cons	6.248223	.3005235	20.79	0.000	5.656876	6.839569

4- Test hétéroscédasticité

. reg résidus2 sk nt					
Source	SS	df	MS		
Model	1668.92329	2	834.461647	Number of obs =	310
Residual	.319142531	307	.001039552	F(2, 307) =	.
Total	1669.24244	309	5.40207908	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.9998
				Adj R-squared =	0.9998
				Root MSE =	.03224

résidus2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	3.272372	.002753	1188.65	0.000	3.266955	3.277789
nt	1.780199	.0039683	448.60	0.000	1.772391	1.788008
_cons	59.70568	.0113074	5280.23	0.000	59.68343	59.72793

F inférieure à 5% présence de hétéroscédasticité

Étant donné que nous avons déjà conclu à la présence d'hétéroscédasticité sous une forme quelconque au test 1, on en déduit que nos données ont la structure suivante :

homoscédasticité intra-individus $\sigma_{it}^2 = \sigma_i^2 \forall t$

et hétéroscédasticité inter-individus $\sigma_i^2 \neq \sigma^2 \forall i = 1, \dots, N$

Détecter l'hétéroscédasticité. Plusieurs tests se ressemblant existent pour détecter l'hétéroscédasticité. On aborde dans ce chapitre deux de ces tests, le test de Breusch-Pagen et le test de White. L'idée générale de ces tests est de vérifier si le carré des résidus peut être expliqué par les variables explicatives du modèle. Si c'est le cas, il y a hétéroscédasticité.

La plus simple est le test de Breusch-Pagen:

1. récupérer les résidus de la régression qu'on désire tester;
2. générer le carré des résidus;
3. régresser le carré des résidus sur les variables indépendantes de la régression originale;
4. tester si les coefficients sont conjointement significatifs (test F ou test LM).

5- Test corrélation contemporaine entre individus

```
. xtgls rgdpwok sk nt ,
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares
Panels: homoskedastic
Correlation: no autocorrelation

Estimated covariances = 1 Number of obs = 310
Estimated autocorrelations = 0 Number of groups = 31
Estimated coefficients = 3 Time periods = 10
Wald chi2(2) = 79.17
Log likelihood = -390.4954 Prob > chi2 = 0.0000

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.6478645	.0728139	8.90	0.000	.5051519	.7905772
nt	.0035567	.1049566	0.03	0.973	-.2021545	.2092678
_cons	6.248223	.2990658	20.89	0.000	5.662064	6.834381

6- Test d'autocorrélation intra-individus

```
. xtserial rgdpwok sk nt
```

Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
F(1, 30) = 91.611
Prob > F = 0.0000

Annexe 4

Section2: résultat de l'estimation de l'équation de productivité avec capital humain

1- L'analyse descriptive

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
rgdpwok	310	8.089167	.95701	6.17784	10.51925
sk	310	2.852614	.6662672	.3646431	4.204543
nt	310	-2.013858	.4622247	-5.014279	-.5183138
hprim	310	3.051945	.7929251	.076961	4.195998
hsec	310	1.894779	1.230216	-1.714798	4.262398
hsup	310	-.0396078	1.214687	-2.995732	2.520113

2- Test de multicolinéarité

(obs=310)						
	rgdpwok	sk	nt	hprim	hsec	hsup
rgdpwok	1.0000					
sk	0.4510	1.0000				
nt	-0.0020	-0.0083	1.0000			
hprim	-0.0565	0.1102	0.0936	1.0000		
hsec	0.4310	0.0944	0.2992	0.2596	1.0000	
hsup	0.5304	0.0956	0.2597	0.1571	0.7859	1.0000

3- Test d'effets individuel

Source	SS	df	MS	Number of obs = 310		
Model	140.215325	5	28.0430649	F(5, 304) = 59.70		
Residual	142.787909	304	.469697068	Prob > F = 0.0000		
Total	283.003233	309	.915868069	R-squared = 0.4955		
				Adj R-squared = 0.4872		
				Root MSE = .68534		
rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	.5970914	.0591186	10.10	0.000	.4807579	.7134249
nt	-.2822401	.0885718	-3.19	0.002	-.4565315	-.1079486
hprim	-.233023	.0513072	-4.54	0.000	-.3339852	-.1320608
hsec	.0923497	.0531916	1.74	0.084	-.0123206	.19702
hsup	.3648603	.0521671	6.99	0.000	.262206	.4675146
_cons	6.368147	.297899	21.38	0.000	5.781942	6.954352

4- Test d'hétéroscédasticité

```
. reg résidus2 sk nt hprim hsec hsup
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 310		
Model	3556.62983	5	711.325967	F(5, 304) = .		
Residual	.85458432	304	.002811133	Prob > F = 0.0000		
Total	3557.48442	309	11.5128946	R-squared = 0.9998		
				Adj R-squared = 0.9998		
				Root MSE = .05302		

résidus2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	3.744439	.0045736	818.71	0.000	3.73544	3.753439
nt	.5695138	.0068522	83.11	0.000	.5560301	.5829974
hprim	-1.417068	.0039693	-357.01	0.000	-1.424879	-1.409257
hsec	.9023794	.004115	219.29	0.000	.8942818	.910477
hsup	.893669	.0040358	221.44	0.000	.8857274	.9016106
_cons	58.59444	.0230463	2542.47	0.000	58.54909	58.63979

5- Test de corrélation contemporaine entre individus

```
. xtgls rgdpwok sk nt ,
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares
Panels: homoskedastic
Correlation: no autocorrelation

Estimated covariances = 1 Number of obs = 310
Estimated autocorrelations = 0 Number of groups = 31
Estimated coefficients = 3 Time periods = 10
Wald chi2(2) = 79.17
Log likelihood = -390.4954 Prob > chi2 = 0.0000

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.6478645	.0728139	8.90	0.000	.5051519	.7905772
nt	.0035567	.1049566	0.03	0.973	-.2021545	.2092678
_cons	6.248223	.2990658	20.89	0.000	5.662064	6.834381

6- Test d'autocorrélation intra-individus

```
. use "G:\test autocorelation\2.dta", clear
```

```
. xtserial rgdpwok sk nt hprim hsec hsup
```

Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
F(1, 30) = 82.354
Prob > F = 0.0000

Annexe 5

Section 4 : modèle 3 la prise en compte de la qualité du système éducatif

1- L'analyse descriptive

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
rgdpwok	110	8.504183	1.001229	6.407094	10.11544
sk	110	2.982201	.7440208	1.137833	4.122446
nt	110	-2.118493	.5947161	-5.014279	-1.268303
hprim	110	3.045095	.7476157	1.004302	4.177306
hsec	110	2.441236	1.178241	-.7133499	4.262398
hsup	110	.4654768	1.181616	-2.407946	2.228939

2- Test de multicolinéarité

```
. correlate rgdpwok sk nt hprim hsec hsup
(obs=110)
```

	rgdpwok	sk	nt	hprim	hsec	hsup
rgdpwok	1.0000					
sk	0.6357	1.0000				
nt	0.1449	0.0982	1.0000			
hprim	-0.2126	-0.1837	0.0844	1.0000		
hsec	0.2919	0.0766	0.3777	0.0365	1.0000	
hsup	0.4082	-0.0218	0.3445	-0.0904	0.7341	1.0000

3- Test de spécification de Fisher

Source	SS	df	MS	Number of obs = 110		
Model	65.1322721	5	13.0264544	F(5, 104) = 30.70		
Residual	44.1357485	104	.424382197	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.5961		
				Adj R-squared = 0.5767		
Total	109.268021	109	1.0024589	Root MSE = .65145		

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	.8820236	.0871847	10.12	0.000	.7091331	1.054914
nt	-.0861266	.1152278	-0.75	0.456	-.3146277	.1423744
hprim	-.0474205	.087372	-0.54	0.588	-.2206826	.1258415
hsec	-.1076156	.0811294	-1.33	0.188	-.2684984	.0532671
hsup	.4489689	.0806672	5.57	0.000	.2890029	.608935
_cons	5.889483	.5345246	11.02	0.000	4.829501	6.949466

4- Test d'hétéroscédasticité

```
. reg résidus2 sk nt hprim hsec hsup
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 110		
Model	3431.25541	5	686.251082	F(5, 104) =48136.17		
Residual	1.48267111	104	.014256453	Prob > F = 0.0000		
Total	3432.73808	109	31.4930099	R-squared = 0.9996		
				Adj R-squared = 0.9995		
				Root MSE = .1194		

résidus2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sk	4.533914	.0159797	283.73	0.000	4.502225	4.565602
nt	1.298166	.0211195	61.47	0.000	1.256285	1.340047
hprim	-1.671108	.016014	-104.35	0.000	-1.702865	-1.639352
hsec	1.946991	.0148698	130.94	0.000	1.917504	1.976478
hsup	1.299825	.0147851	87.91	0.000	1.270506	1.329144
_cons	61.391	.0979704	626.63	0.000	61.19672	61.58527

5- Test de corrélation contemporaine entre individus

```
. xtglm rgdpwok sk nt hprim hsec hsup,
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: generalized least squares
Panels: homoskedastic
Correlation: no autocorrelation

Estimated covariances = 1 Number of obs = 110
Estimated autocorrelations = 0 Number of groups = 11
Estimated coefficients = 6 Time periods = 10
Wald chi2(5) = 162.33
Log likelihood = -105.8567 Prob > chi2 = 0.0000

rgdpwok	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sk	.8820236	.0847736	10.40	0.000	.7158705	1.048177
nt	-.0861266	.1120412	-0.77	0.442	-.3057232	.13347
hprim	-.0474205	.0849558	-0.56	0.577	-.2139308	.1190897
hsec	-.1076156	.0788858	-1.36	0.173	-.262229	.0469977
hsup	.4489689	.0784363	5.72	0.000	.2952366	.6027013
_cons	5.889483	.5197423	11.33	0.000	4.870807	6.908159


```
. xttest2
```

Correlation matrix of residuals:

	__e1	__e2	__e3	__e4	__e5	__e6	__e7	__e8	__e9	__e10	__e11
__e1	1.0000										
__e2	-0.5167	1.0000									
__e3	0.2441	-0.5520	1.0000								
__e4	-0.6539	0.8066	-0.1703	1.0000							
__e5	0.2962	-0.9065	0.5071	-0.7086	1.0000						
__e6	-0.5474	0.4232	-0.4633	0.1676	-0.3455	1.0000					
__e7	-0.6601	0.6441	-0.4194	0.5194	-0.4592	0.2697	1.0000				
__e8	0.0265	0.5040	-0.2319	0.5123	-0.6520	-0.4125	0.4218	1.0000			
__e9	-0.4197	0.3904	-0.0431	0.7334	-0.4081	-0.2095	0.1024	0.5170	1.0000		
__e10	0.0279	0.4928	-0.0472	0.4882	-0.6212	0.2121	-0.2190	0.2440	0.3775	1.0000	
__e11	0.5823	-0.2936	0.1281	-0.3673	0.1857	-0.1671	-0.5210	-0.1156	-0.1773	0.4108	1.0000

Breusch-Pagan LM test of independence: chi2(55) = 108.177, Pr = 0.0000
Based on 10 complete observations over panel units

On accepte H0 l'indépendance des résidus entre les individus

6- Test d'autocorrélation intra-individus

```
. use "G:\test autocorelation\3.dta", clear

. xtserial    rgdpwok  sk nt  hprim    hsec    hsup

Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
      F( 1,      10) =      76.943
      Prob > F =      0.0000
```

L'absence d'autocorrélation des erreurs

- Liste des abréviations, sigles et acronymes
 - Liste des tableaux
 - Liste des figures
- Liste des graphiques
- Tables des matières

Liste des abréviations, sigles et acronymes

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques.

PTF : Productivité totale des facteurs.

OMD : Objectifs du Millénaire pour le développement.

PED : pays en développement.

MCVM : estimations faites avec MCVM

ACP : (Analyse des Composantes Principales)

OMS : l'Organisation internationale de la santé

MCG : Moindres Carrés Généralisés (MCG) en anglais (GLS)

CAMES : Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur

ONU : Organisation des Nations Unies

PIB : Produit Intérieur Brut

SPU : Scolarisation Primaire Universelle

TBS : Taux Brut de Scolarisation

UA : Union Africaine

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance UVA Université Virtuelle Africaine

PED : pays en développement

Liste de tableaux

Tableau II.1: les déterminants du taux de croissance du PIB, modèles d'accumulation	55
Tableau II.2 : L'impact de la formation dans les analyses de régression transversales : quelques études phares	56
Tableau II.3 : Les principales stations temporelles de l'incidence du capital humain sur la croissance économique	
Tableau III.1 : Définition des variables de l'étude empirique	76
Tableau III.2 : les variables de l'étude.....	87
Tableau III.3 : liste des pays de notre échantillon.....	88
Tableau III.4 : Récapitulatif des moyennes des variables d'études sur la période (1965-2010).....	89
Tableau III.5 : Récapitulatif des variables d'études sur la période (1965-2010).....	91
Tableau III.6 : les variables de l'analyse factorielle.....	101
Tableau III.7 : les dépenses publiques en éducation (% des dépenses du gouvernement).....	102
Tableau III.8 : les dépenses publiques en éducation (% du PIB).....	104
Tableau III.9 : Distribution de la Population âgée de 0 à 14 ans.....	106
Tableau III.10 : Distribution de la Population âgée de plus 65 ans.....	108
Tableau IV.1 : le test de Breush-Pagan pour le modèle 1.....	117
Tableau IV.2 : la régression avec les effets fixes pour le modèle 1.....	117
Tableau IV.3 : la régression avec les effets aléatoires pour le modèle 1.....	118
Tableau IV.4 : le test de Hausman pour le modèle 1.....	119
Tableau IV.5 : l'estimation avec MCG pour le modèle 1	120
Tableau IV.6: l'estimation du modèle Solow sans capital humain	121
Tableau IV.7 : le test de Breush-Pagan pour le modèle 2.....	122
Tableau IV.8 : la régression avec les effets fixes pour le modèle 2.....	123
Tableau IV.9 : la régression avec les effets aléatoires pour le modèle 2.....	124
Tableau IV.10 : le test de Hausman pour le modèle 2.....	125
Tableau IV.11 : l'estimation avec MCG pour le modèle 2.....	126
Tableau IV.12 : l'estimation du modèle Solow avec capital humain.....	127
Tableau IV.13: les indices de qualité du système éducatif (l'UNESCO).....	129
Tableau IV.14 : le test de KMO.....	130
Tableau IV.15 : le classement des pays par l'ACP.....	131
Tableau IV.16 : le test de Breush-Pagan pour le modèle 3.....	132
Tableau IV.17: la régression avec les effets fixes pour le modèle 3.....	132
Tableau IV.18 : la régression avec les effets aléatoires pour le modèle 3.....	133

Tableau IV.19 : le test de Hausman pour le modèle 3.....	134
Tableau IV.20 : l'estimation avec MCG pour le modèle 3.....	134
Tableau IV.21 : l'estimation du modèle Solow (avec capital humain).....	135
Tableau IV.22 : récapitulatif des régressions du 3 modèles.....	136

Liste des figures

Figure I.1 : différentes formes de savoir.....	22
Figure I.2 : Différents types de capital et bien-être de l'individu	25
Figure I.3 : les composantes du capital humain	30
Figure I.4 : Feed back informationnel sur le marché du travail (Spence1973).....	44
Figure III.1 :Récapitulatif des moyennes des variables d'études sur la période (1965-2010).....	90
Figure III.2 : Les dépenses publiques en éducation (% des dépenses du gouvernement).....	103
Figure III.3 : Les dépenses publiques en éducation (%du PIB).....	105
Figure III.4 : Distribution de la Population âgée de 0 à 14 ans.....	107
Figure III.5 : Distribution de la Population âgée de plus 65 ans.....	109

Liste des graphiques

Graphique IV.1: les valeurs propres (les résultats del'ACP).....	131
--	-----

Table des matières

<u>Introduction générale</u>	02
---	----

Première partie

Chapitre I : contexte général du capital humain, éducation et croissance

économique.

<u>Introduction</u>	16
<u>Section 1</u> : Définition du capital humain.....	17
1.1. La naissance du concept : capital humain.....	17
1.2. Définition du capital humain.....	19
1.3. Comment le capital humain se développera.....	21
1.4. L'impacte du capital humain sur le bien être économique.....	23
<u>Section 2</u> : la mesure du capital humain.....	25
2.1. Méthodes de mesure de l'OCDE.....	26
2.2. Revue des proxys du capital humain.....	28
<u>Section 3</u> : les éléments constitutifs du capital humain.....	30
3.1. L'incidence de la santé sur le capital humain.....	31
3.2. L'incidence des connaissances et compétences sur le capital humain.....	32
<u>Section 4</u> : Les limites de la théorie du capital humain.....	33

4.1. Le rapprochement entre potentiel humain et potentiel productif.....	33
4.2. Capital humain générique ou capital humain spécifique : chez Gary Becker.....	34
4.3. L'investissement en capital humain /éducation : quel risque ?.....	35
Section 5 : l'éducation : un investissement dans le capital humain.....	37
5.1-la relation éducation croissance.....	37
5.2. La théorie du filtre et du signal.....	43
5.3- la qualité du système éducatif.....	45
Section 6 : le capital humain et les modèles de croissances.....	47
6.1. Les "fonctions de gains" de MINCER.....	47
6.2. Le modèle de Solow avec capital humain.....	47
Conclusion	51

Chapitre II : capital humain, éducation et croissance économique:

une revue de littérature

Introduction	53
Section 1 : les travaux pionniers du capital humain et croissance.....	54
1.1. Romer (1989) L'approche par les flux du capital humain.....	54
1.2. L'étude de Barro (1991) L'approche par les flux du capital humain.....	54
Section 2 : l'incidence du capital humain sur la croissance économique, synthèse de quelques grandes études.....	56
Section 3 : L'approche par les flux du capital humain.....	58
3.1. Blanchet (1988).....	60
Section 4 : L'approche par le stock du capital humain.....	60
4.1. Knight, Loayza et Villanueva (1992).....	61
4.2. Hicks (1979).....	62
4.3. Tam Tham S. (1995).....	62
Section 5 : Quelques études empiriques sur les pays africains.....	63
5.1. Les travaux réalisés par Boccanfuso, Savard et Savy 2009.....	63
5.2. Les travaux empiriques de Borensztein.....	64
5.3. L'étude de Maria Adelaïde S.D et Marta Cristina N.S (2001).....	65
5.4. L'étude de Sylvie CHARLOT 1997.....	68
5.5. Nadir Altinok 2006.....	70
5.6. Jean-Claude.B, Sébastien.D et Aristomène.V, 1979.....	72
5.7. DOUDJIDINGAO ANTOINE 2009.....	73
Section 6 : tableau récapitulatif de l'évolution du concept capital humain / éducation.....	76
Conclusion	79

Deuxième partie

Chapitre III : Méthodologie et données de l'étude

Introduction	83
Section 1 : Présentation du modèle.....	84
1.1. Le modèle de base.....	84
1.2. Le modèle d'estimation.....	85
Section 2 : Description des données de l'analyse empirique.....	86
Section 3 : les Données de panel.....	93
3.1 Effets fixes vs. Effets aléatoires.....	93
3.2. Effets fixes.....	95
3.3. Effets aléatoire.....	95
3.4. Le test d'Hausman.....	96
Section 3 : présentation des différents estimateurs.....	97
3.1. Les moindres carrées ordinaires (MCO).....	97
3.2. Estimateur <i>Between</i> ou <i>Inter</i>	98
3.3. Estimateur <i>within</i> (ou <i>intra</i> ou à effets fixes).....	98
3.4. Les moindres carrés généralisés (ou effets aléatoires).....	100
Section 4 : la classification des pays Africains.....	99
4.1. Les indicateurs des dépenses publiques.....	101
4.2. Les indicateurs de l'état démographique.....	105
Section 5 : l'analyse en composants principales (ACP).....	110
Conclusion	113

Chapitre IV : Résultats empiriques et discssion

Introduction	115
Section1 : résultat de l'estimation de l'équation de productivité sans capital humain.....	116
1.1. Test de spécification.....	116
1.2. Le modèle à effets fixes.....	117
1.3. Le modèle à effets aléatoires.....	118
1.4. Le test d'Hausman.....	119
1.5. L'estimation avec Moindres Carres Généralisés (MCG).....	120
Section2 : résultat de l'estimation de l'équation de productivité avec capital humain.....	122
1.1. Le test de spécification.....	122
1.2. Le modèle à effets fixes.....	123
1.3. Le modèle à effets aléatoires.....	123
1.4. Le test d'Hausman.....	124
1.5. L'estimation avec Moindres Carres Généralisés (MCG).....	125
Section 3 : modèle 3 la prise en compte de l'efficacité du système éducatif.....	128

3.1. L'analyse en composant principale.....	130
1.1. Le test de spécification	132
1.2. Le modèle à effets fixes.....	132
1.3. Le modèle à effets aléatoires.....	133
1.4. Le test d'Hausman.....	133
1.5. L'estimation avec Moindres Carres Généralisés (MCG).....	134
Section4 : Récapitulatif des régressions du 3 modèles.....	136
Conclusion	138
<u>Conclusion générale</u>	141
<u>Bibliographie</u>	147
<u>Annexes</u>	154
<u>Liste des sigles</u>	175
<u>Liste des tableaux et figures</u>	176
<u>Tables des matières</u>	178

Résume :

Cette recherche examine le lien entre capital humain/éducation et croissance. On s'interroge, en particulier, sur les fondements théoriques de cette relation et sur la manière de la tester. Cette relation est testée sur un panel cylindré comprenant 31 pays africains et, sur la période 1965-2010.

La première approche est consacrée à l'analyse des modèles de croissance endogène avec modèle de SOLOW (1956) sans et avec la prise de proxy du capital humain/éducation. Dans la deuxième approche on a construit une typologie des pays, en classant ces pays avec la méthode ACP (l'Analyse en composantes principal) en fonction de la qualité de leurs systèmes éducatifs, afin de contrôler l'effet de cette qualité sur la relation éducation croissance.

Les résultats empiriques affirment que la relation éducation croissance est positivement améliorée selon la qualité des systèmes éducatifs de ces pays. Et confirme la contribution positive et significative de la formation supérieure sur la croissance économique.

Mots clés : capital humain, éducation, croissance économique, Afrique, Données de panel.

Abstract:

This thesis aims to examine the link between human capital /education and economic growth. One wonders, in particular, on the theoretical foundations of this relationship and how to test it. This relationship is tested on a cylinder panel comprising 31 African countries over the period 1965-2010.

The first approach is devoted to the analysis of endogenous growth models with model Solow (1956) without and with taking the proxy of human capital/education. In the second approach we constructed a typology of countries; ranking these countries with the ACP method (principal component analysis) based on the quality of their education systems, to monitor the effect of the quality of the relationship education growth.

The empirical evidence says that the relationship between education and growth positively enhanced by the quality of the educational system of the country. And confirms the positive and significant contribution of Tertiary formation on the economic growth.

Keywords: Human capital, education, Economic growth, Africa, panel data

المخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين الرأس المال البشري/التعليم والنمو الاقتصادي وبالخصوص في النظر في أصول هذه العلاقة وكيفية اختبارها. وقد قمنا باختبار هذه العلاقة في بحثنا على مجموعة مكونة من 31 دولة أفريقية وخلال فترة (1965-2010).

المقاربة الأولى اعتمدنا فيها اختبار هذه العلاقة باستخدام نماذج النمو الداخلي بالاعتماد على نموذج سولو (1956) بدون إدخال متغيرات الرأس المال البشري ثم بإدماجها في النموذج. أما المقاربة الثانية قمنا فيها بترتيب هذه الدول حسب نوعية نظامها التعليمي باستخدام أسلوب التحليل العاملي وأعادنا القيام باختبار العلاقة بين التعليم والنمو الاقتصادي. وقد كانت النتائج ايجابية وذات معنوية في توطيد العلاقة بين الرأس المال البشري والنمو الاقتصادي في الدول التي تتمتع بنوعية عالية في نظامها التعليمي حيث أوضحت النتائج المشاركة الايجابية للتعليم العالي في النمو الاقتصادي.

الكلمات المفتاحية : الرأس المال البشري ، التعليم ، النمو الاقتصادي ، إفريقيا، بيانات البائل.