



Munich Personal RePEc Archive

Human Capital Investment and Economic Growth in the MENA Region: an Econometric Study on Panel Data

Liouaeddine, Mariem and Guenouni, Hanane

Mohammed V university in Rabat

March 2010

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/69753/>

MPRA Paper No. 69753, posted 27 Feb 2016 23:18 UTC

Introduction

Dans un contexte mondialisé, il apparaît évident que le succès économique d'une nation dépend de la disponibilité du capital physique mais bien aussi du niveau d'éducation atteint par les individus qui la composent.

Dans ce sens, l'accumulation du capital humain contribue au même titre que l'accumulation de capital physique à la croissance économique de long terme. A cet effet, les nations développées investissent de nos jours de plus en plus dans l'éducation et la formation et cherchent désormais à s'imposer comme des « réservoirs » de main-d'œuvre hautement qualifiée, exploitant ainsi leurs avantages concurrentiels face à la main-d'œuvre abondante, bon marché et généralement peu instruite des pays en voie de développement.

En revanche, plusieurs apports en matière d'économie éducationnelle et du capital humain ont signalé que l'investissement en éducation n'a pas un effet semblable sur la croissance économique de tous les pays.

De ce fait, nous allons essayer à travers cet article d'analyser l'effet que détient l'investissement en éducation et les effectifs des inscrits sur la croissance économique mesurée par le produit intérieur brut par habitant de vingt pays. A cet égard, nous allons passer en revue différents apports ayant mis en lumière les liens pouvant exister entre croissance et éducation pour ensuite tenter d'analyser économétriquement cette relation.

I. Education et croissance : Les fondements théoriques

En théorie de croissance, le modèle élaboré par Solow (1956) est considéré comme le premier modèle de référence. Ce modèle repose sur trois critères à savoir : le progrès technologique, le taux d'épargne et la croissance démographique. Par conséquent, le modèle de base élaboré en 1956 par cet économiste suppose que la seule source de croissance économique possible est l'investissement en capital physique. La logique suivie par Solow est la suivante : plus l'investissement en capital physique accroît plus la production accroît de même et le revenu par habitant augmente. Les particuliers verront leurs ressources augmenter de même que leur épargne ce qui participera à accroître de plus en plus l'investissement en capital physique.

Cependant, à un capital physique constant et à un taux de croissance démographique croissant le revenu par travailleur se voit à la baisse et ralentira donc la croissance économique.

Face aux rendements marginaux décroissants du capital physique, Solow introduit en 1975 dans son modèle le progrès technologique qu'il considère comme source d'amélioration de la qualité du travail et solution aux rendements décroissants du stock du capital physique. En outre, Solow considérait toujours comme exogène le capital physique, il ne l'expliquait pas. Selon lui le capital physique est tout simplement présumé exister (Mankiw, 2003).

Pour expliquer la croissance économique il fallait donc dépasser le modèle de Solow et tenter d'expliquer le progrès technologique lui-même.

En outre le modèle de Solow a connu un prolongement effectué par Mankiw, Weil et Romer (M.W.R) dont le seul changement réside uniquement dans l'intégration du capital humain comme facteur de production dans la fonction de production. Ainsi, ce modèle constitue une généralisation de celui de Solow dans la mesure où l'étude de la dynamique concernera le capital physique mais aussi le capital humain (ce dernier aspect est absent du modèle de Solow). Les trois auteurs M.W.R ont suggéré qu'il existe toujours un niveau minimum de capital humain acquis automatiquement par tous les individus (De Meulemeester & Diebolt, 2011).

Par la suite, Schultz publia un article en 1959 intitulé « Investment in man : an Economist's view » où il insiste sur l'importance du secteur agricole pour se développer et donne une place-clé au capital humain. L'article va influencer tous les chercheurs postérieurs sur le capital humain qui s'intéresseront à comprendre aussi bien théoriquement qu'empiriquement le lien entre éducation et croissance économique.

Ainsi dans son apport Ben Porath (1967) encourage l'accumulation des connaissances en début de la vie tant que l'investissement brut est positif. Or, vu que l'investissement en capital humain est limitée par la finitude de la vie humaine, Ben Porath montre que si le rendement marginal de cet investissement est décroissant, il est avantageux de se consacrer pleinement aux études au début de la vie et de continuer les investissements en formation à un rythme décroissant durant la vie active (Simonnet, 2003). Toute chose étant égale par ailleurs, ce raisonnement induit que le taux de salaire tend à croître avec l'âge de l'individu pour atteindre un certain seuil pour qu'il se voit ensuite à la baisse - vu que le nombre d'années restantes pour percevoir des revenus supplémentaires et consommer davantage diminue naturellement avec l'âge -. Les profils taux de salaire-âge sont donc concaves (Simonnet, 2003). Bien que le modèle de Ben Porath (1967) permet de rendre compte de l'évolution du revenu dans le temps, son application empirique n'est pas évidente vu la difficulté d'évaluer et d'estimer le capital humain (Willis 1986).

En général, c'est à Mincer (1974) que revient le mérite d'avoir su allier rigueur théorique et application empirique. Sur des données américaines ce dernier décrit de façon analytique l'effet que peut avoir l'investissement éducatif sur le revenu d'un particulier. Ceci a été confirmé par Jarousse et Mingat (1986), qui à partir de données françaises confirment la rentabilité de l'investissement éducatif telle qu'avancée par Mincer.

Les années 80 verront le déclenchement d'interrogations sur les relations de complémentarité entre l'éducation et d'autres mécanismes économiques, tels la recherche et développement en prolongement de travaux suivants : Arrow (1962)

qui introduit la notion de « l'apprentissage par la pratique » (Aghion & Howitt, 2000) ; le modèle Nelson et Phelps (1966) qui considère que si l'accumulation du capital humain s'accroît la période d'adaptation à une technologie diminue, tout en signalant que le niveau d'éducation joue un rôle très important dans la réduction de l'écart technologique entre le pays leader et le pays suiveur.

L'effet de l'éducation au sein des entreprises a été également mis en valeur à travers l'apport de Becker(1964) dont l'analyse est considéré comme une approche micro-économétrique du capital humain. A cet égard Becker insiste sur la contribution de la formation continue des employés dans l'amélioration de leurs performances et partant sur celles de l'entreprise.

Azariadis et Drazen expliquent quant à eux l'accumulation du capital par la transmission intergénérationnelle. En d'autres termes, l'accumulation du capital humain dépend à la fois du capital humain hérité de ses parents et de la technologie d'éducation qui est fonction du temps consacré à l'éducation.

Dans le début des années 90 apparurent les apports insistant sur les effets de la recherche et développement. Ainsi Romer (1986, 1990), considère la spécialisation liée à la différenciation des produits et les externalités dynamiques liées à la recherche comme deux sources majeures aux rendements d'échelles croissants Cela est confirmé par Alwyn et Young qui considèrent que les dépenses en recherche et développement par la pratique sont aussi essentielles que les dépenses en apprentissage. Cependant, l'apprentissage est considéré exogène à l'entreprise, car chaque firme bénéficie des expériences des autres entreprises.

Dans son article intitulé « on the mechanics of economic developement » publié en 1988, R. Lucas a introduit l'accumulation du capital humain en établissant un modèle de croissance endogène.

Le capital humain est composé selon Luca des travailleurs et de leur productivité qui dépend à son tour des efforts en éducation. Il analyse de ce fait, les décisions individuelles visant à acquérir des connaissances, leurs conséquences sur la productivité des individus et la croissance économique dans son ensemble. Deux

secteurs coexistent dans le modèle de Luca : un secteur de la production et un secteur de la formation. Le premier secteur produit les biens à partir du capital physique et une partie du capital humain, qui est susceptible d'accumulation avec une productivité marginale non décroissante, au moins constante. Dans le second, le capital humain se forme et s'accumule à partir de lui-même avec la part du capital humain non employée dans le secteur de la production.

Pour sa part, Barro (1991) tente d'estimer l'effet du niveau d'éducation (taux de scolarisation en primaire et secondaire en 1960) sur le taux de croissance du PIB en 1960 tout en intégrant d'autres variables telles que la part des dépenses publiques, stabilité politique, déviation par rapport à l'indice de parité des pouvoirs d'achat).

À partir de son estimation Barro (1991) obtient des effets statistiquement significatifs : le passage du taux de scolarisation secondaire de 50% à 100% (entre 1960 et 1985) accroît le taux de croissance annuel de la France d'un point de pourcentage environ.

Si Barro utilisa le taux de scolarisation, Benhabib, Spiegel et Pritchett vont recourir plutôt au taux de croissance du nombre moyen d'années d'éducation comme variable et obtiennent en revanche des effets qui ne sont pas statistiquement significatif.

En effet, Benhabib et Spiegel (1994) considèrent que le taux de croissance des économies est corrélé d'une part avec le stock d'éducation détenu par la population qui augmente la capacité d'innovation, et d'autre part avec une variable qui caractérise l'effet de rattrapage du progrès technique.

Ainsi leur modèle stipule que l'effet de l'éducation sur la croissance économique dépend du niveau de développement atteint par le pays en question. De ce fait, l'éducation dans les pays plus riches semble générer une capacité plus grande d'innovation. Par conséquent, dans les pays pauvres, l'investissement en éducation a plutôt pour effet d'accélérer le rattrapage.

Pritchette (2001) explique que les raisons pour lesquelles les analyses économétriques les plus robustes n'ont pas pu prouver la relation stable et durable entre l'éducation et la croissance économique pour trois raisons :

1. L'augmentation des salaires individuels peut conduire les nouveaux diplômés à se diriger vers des secteurs improductifs.
2. L'inexistence d'un besoin en emploi pour le secteur privé malgré l'augmentation de la population éduquée.
3. L'augmentation de la masse de la population éduquée peut se faire au détriment de la qualité d'éducation ce qui ne permet pas d'aboutir à une croissance économique.

La relation de causalité entre éducation et croissance est plutôt double selon Bils et Knelow (2000). Ainsi pour eux l'éducation a un impact certain sur la croissance économique et cette dernière a tout aussi probablement un effet retour sur l'éducation. En revanche, Dessus (1998) conditionne la rentabilité du capital humain au cadre institutionnel des pays et intègre de ce fait des variables comme l'indice des libertés civiques, un indice de démocratisation, et une mesure de la fréquence des changements de gouvernement. Selon Dessus, le capital humain ne s'utilise pas d'une façon optimale dans les pays où se développent la rente et la corruption. Dans cette perspective J. Heckman (prix Nobel 2000) interpelle fortement les pouvoirs publics en insistant sur le rôle de la réduction de l'impôt sur le revenu au profit des taxes à la consommation, en accroissant les rendements de l'éducation dans la stimulation de l'investissement en capital humain.

En outre, Krueger et Lindahl (2001) notent que l'éducation est statistiquement significative et positivement reliée à la croissance seulement pour les pays ayant de faibles niveaux d'éducation.

II. Education et croissance : Etat actuel

Actuellement, les apports tentant d'étudier la relation éducation-croissance commencent plutôt à mettre en exergue le critère qualitatif de l'éducation plutôt que celui quantitatif.

Ainsi, Hanushek (2003) signale que l'on ne peut pas parvenir à mettre en évidence le lien direct entre les ressources affectées au système éducatif et les résultats scolaires à travers une simple mesure de l'investissement éducatif.

Hanushek et Kimko (2000), signalent qu'une année d'éducation dans un pays i n'a pas le même rendement qu'une année d'éducation dans un pays j poussant donc à prendre en considération non seulement les indicateurs quantitatifs mais bien aussi qualitatifs.

De ce fait, dans le souci d'analyser le capital humain en termes de qualité Hanushek et Kimko (2000), mesurent celui-ci par les résultats des élèves aux différents tests internationaux en mathématiques et en sciences. Ils construisent alors une mesure standardisée de la qualité de la force de travail pour 31 pays, couvrant la période 1960-1990.

En outre Wössman (2000) a critiqué les indicateurs utilisés auparavant dans les études économétriques traitant de l'éducation et croissance : taux de scolarisation utilisé par Barro, Mankiw et *al.* ou encore le nombre moyen d'années d'étude par Benhabib et Spiegel, 1994 etc. Wössman propose en revanche une nouvelle spécification du capital humain en se basant sur la théorie mincérienne du capital humain et l'indice de qualité proposée par Hanushek et Kimko (2000). Ce nouvel indicateur permet de considérer à la fois l'aspect quantitatif et qualitatif de l'éducation.

Dans cet angle, Barro initia également ses recherches sur l'évaluation de l'éducation en termes de qualité (2001). Il utilisa de ce fait les mêmes données que celles de Hanushek et Kimko sur un échantillon de 43 pays. Les résultats montrent que la qualité de l'éducation est plus importante que la quantité confirmant ainsi les idées de Hanushek et Kimko.

Barro trouve un coefficient positif mais non significatif pour l'indicateur de quantité de l'éducation, tandis que celui de la qualité de l'éducation a un coefficient positif et fortement significatif.

Malgré que le critère qualitatif semble prendre de l'ampleur sur le critère quantitatif, sur un échantillon de 105 pays s'étalant sur la période de 1960-2000, ALTINOK (2006) signale que l'éducation joue un rôle important dans la croissance économique que ce soit en termes de quantité ou de qualité.

Ainsi, en intégrant un certain nombre de variables telles que : les dépenses en matière de défense, le taux de couverture, le taux d'investissement privé, l'effet qualitatif et quantitatif de l'éducation a certes diminué mais reste tout de même positif. L'effet de l'éducation sur la croissance se maintient, tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

L'étude économétrique montre également que la croissance économique joue un rôle dans l'explication de la qualité de l'éducation.

De même, dans leur rapport du conseil d'analyse économique (CAE) Aghion et Cohen (2004) utilisent des critères quantitatifs (PIB et l'effectif des étudiants inscrits en supérieur) pour évaluer le lien existant entre croissance et le système éducatif supérieur.

Leurs résultats leur ont permis de distinguer les économies d'imitation des économies d'innovations. Les premières sont références aux pays à revenu faible et qui doivent investir prioritairement dans l'enseignement scolaire primaire et secondaire favorisant les imitations et la mise en œuvre des nouvelles techniques à fin d'accélérer le rapprochement à la frontière technologique. En revanche, les économies d'innovation sont généralement les pays dits riches. Ceux-ci doivent contribuer à l'innovation technologique et disposer pour cela d'une masse importante de main-d'œuvre qualifiée. Les économies en développement doivent investir quant

à eux dans l'enseignement supérieur permettant de soutenir la croissance économique¹.

Compte tenu de l'importance de l'investissement à la fois en quantité et en qualité de l'éducation et de la difficulté d'avoir des données pour évaluer les acquis des élèves sur des données de panels des pays en voie de développement, nous allons à travers une étude économétrique liant PIB, effectif des scolarisés en secondaire et supérieur ainsi que les dépenses relatives à ces deux niveaux.

III. Analyse empirique :

Dans cette section nous allons présenter les données et la méthodologie utilisés comme nous allons expliquer le choix des critères temporels et spatiaux (durée et pays).

1. Base de données

Le choix de ces pays s'explique par la volonté de confronter le cas du Maroc avec des pays à niveau de richesse, de culture et de développement et plus précisément d'un point de vue régional. A cet effet, les pays faisant l'objet de notre étude sont les pays islamiques.

Ainsi, pour chacun de ces pays nous allons chercher à caractériser la relation pouvant exister entre son PIB ; Ses effectifs agrégés (effectif du supérieur, secondaire et du primaire) ; Les investissements en éducation durant la période allant de 1997 jusqu'à 2007. Les données sont issues :

- Pour le PIB nous allons utiliser le PIB par habitant issu et calculé de la base de données du centre de recherche statistiques, Economiques et Sociales et

¹ Pour plus de précision consulter l'article de Magalie Jaoul Grammare « enseignement supérieur et croissance économique : analyse économétrique de l'hypothèse d'aghion et cohen », Association française de cliométrie, Working paper N°10, 2007.

de Formation pour les Pays Islamiques (SESRIC) au prix constant de 1990 sur la période allant de 1999 jusqu'à 2007 ;

- Pour les effectifs du supérieur, secondaire et primaires de la base de donnée de l'institut de Statistique de l'UNESCO (ISU) de 1999 jusqu'à 2007 ;

→ Des dépenses totales en éducation sont existantes sur la base de données du centre de recherche statistiques, Economiques et Sociales et de Formation pour les Pays Islamiques (SESRIC) en pourcentage du PIB elles étaient donc calculé à partir du PIB pour chacun des pays.

L'ensemble des variables sont codifiées. Ainsi on utilisera pour chaque variable les codes suivants :

Variable	Code	
Produit intérieur brut par habitant	Pib/hab.	lpib = logarithme PIB/hab.
Dépenses éducation	educ	leduc= logarithme educ
Effectif inscrit	effect	leffect= logarithme effect

➤ Les données utilisées sont ci-après présentés :

Countries	Pays	Annee	PIB/HAB	Dep educ	Total effec
Azerbaijan	1	1999	432.366916572717	1453117324995	1744087
Azerbaijan	1	2000	476.424043512148	1476288463265	1762606
Azerbaijan	1	2001	519.559323851611	1474977132300	1834584
Azerbaijan	1	2002	570.196538797027	1467769289805	1830552
Azerbaijan	1	2003	629.034448773876	1704053660890	1851195
Azerbaijan	1	2004	686.85683682117	1711592247600	1815409
Azerbaijan	1	2005	859.675648396957	1695353236150	1766711
Azerbaijan	1	2006	1143.21672298472	1930236209953	1721437
Azerbaijan	1	2007	1413.49470411112	3105175659776	1677993
Cameroun	2	1999	858.205317257739	260573793.3428	2826662
Cameroun	2	2000	873.188024824507	267294219.2902	3002449
Cameroun	2	2001	891.289698468791	377788175.6445	3605763
Cameroun	2	2002	905.430756121712	445626153.6704	3667550
Cameroun	2	2003	920.258930494185	516839438.082	3702909
Cameroun	2	2004	932.918273386617	540844553.2275	3814494
Cameroun	2	2005	933.092541343711	518061049.0848	3861848
Cameroun	2	2006	943.616200292979	572807915.2054	3816877
Cameroun	2	2007	955.920686433015	685604769.6627	3950935
Djibouti	3	1999	722.50435999797	39107372.9529	53880
Djibouti	3	2000	707.290465318965	49858671.429	54193
Djibouti	3	2001	703.78760661687	41076061.2966	61996
Djibouti	3	2002	707.438464815968	45597583.6875	65565
Djibouti	3	2003	716.909847525181	49506996.4011	70966
Djibouti	3	2004	725.748056542468	53114491.5972	76396
Djibouti	3	2005	736.062056239322	49486645.6392	82489
Djibouti	3	2006	757.914286726581	51365717.4996	85938
Djibouti	3	2007	780.483057226037	55781680.383	93526
Guyana	4	1999	856.208453095211	55434862.8528	176479
Guyana	4	2000	844.535841556927	54160728.0688	181690
Guyana	4	2001	862.493176610427	56097705.4789	184989
Guyana	4	2002	869.652564328957	55499434.6494	182488
Guyana	4	2003	858.629145035158	45534172.5545	180630
Guyana	4	2004	884.813772693777	37316813.9939	190549
Guyana	4	2005	863.678054394018	53634151.7019	194649
Guyana	4	2006	904.614743684521	56485143.3808	188721
Guyana	4	2007	953.053557126031	45587086.7598	189745
Indonesia	5	1999	889.912480795219	3925362222	44623639
Indonesia	5	2000	921.489346229365	4361513580	45393196
Indonesia	5	2001	942.505815984448	4846126200	46536103
Indonesia	5	2002	971.877775837377	5455290000	47242923
Indonesia	5	2003	1004.78324946182	6945572200	48364798
Indonesia	5	2004	1041.20412371954	6230207500	49047118
Indonesia	5	2005	1085.65547384361	6848270000	48803203
Indonesia	5	2006	1132.7212678449	9095184000	49437946
Indonesia	5	2007	1190.45305167369	9347349600	52268821
Iran	6	1999	2050.72439939824	5842839300	19702245
Iran	6	2000	2073.7692763694	5807617200	19647184
Iran	6	2001	2105.63836633705	6033806100	19471684
Iran	6	2002	2235.2276616358	7274510800	18995896

2. Méthodologie suivie

L'objectif est de voir l'impact que peut avoir l'effectif des inscrits et le cas échéant les investissements en capital humain dans chacun au niveau sur la croissance économique de chaque pays et sur une période donnée. Nous utiliserons pour cette

fin, les données de panel (mêmes individus, dimension transversale : 20 pays et chronologique : 9 ans).

A cet effet, nous allons effectuer un ensemble de tests économétriques à l'aide du logiciel STATA (STATA SE 10). L'estimation de notre modèle sur données de panel est comme suivante :

$$P_{it} = \alpha + \beta_1 Inveduc + \beta_2 Effect + \varepsilon_{it} ; i = 1, \dots, 12 \text{ et}$$

Avec $t = 1999, \dots, 2007$.

➤ Tests économétriques :

- Test d'homogénéité
- Test de stationnarité d'Ipshin
- Test de BreuschPagan
- Test Hausman
- Test d'hétéroscédasticité intra individuelle
- Test d'hétéroscédasticité inter individuelle
- Test d'hétéroscédasticité entre les individus
- Test de corrélation entre les individus

3. Résultats:

Nous allons commencer par la stationnarité de nos données

➤ *Test de stationnarité :*

+commande :

ipshin X, lags(n) trend

Pour tester la stationnarité des variables plusieurs tests peuvent être utilisés : Im-Pesaran-Shin, Levin-Lin-Chu, Hadri.

Dans notre cas nous allons utiliser le test Im-Pesaran-Shin de tout en suivant la même logique du test de Dickey & Fuller.

Les tests révèlent que l'ensemble des variables sont à niveau nécessitent pas de différence².

➤ *Modèle à effets fixes :*

+Commande :

```
xtreg Y X1 X2, fe
```

Ce modèle repose sur la différenciation des variables par rapport à la moyenne individuelle pour éliminer les effets fixes. Le logiciel STATA nous fait apparaître trois statistiques de R^2 et deux F-stat. Au niveau de ce test c'est le within qui est le plus important des trois.

Le R^2 within est le plus important, la sortie de stata laisse entrevoir un bon taux de within (0,3826) ce qui veut dire que nos variables explicatives (investissement en éducation et les effectifs) de notre modèle expliquent à hauteur de 38,26% la variable PIB/hab. Le R^2 within est très faible par rapport au within (0,09) mais signale toute fois l'existence des effets aléatoires.

Les deux F-stat sont toutes inférieurs au seuil de 5% ce qui permet de conclure qu'il y a la prédominance des effets fixes.

➤ *Modèle à effets aléatoires :*

+Commande :

```
xtreg Y X1 X2, re
```

Ce modèle est appelé aussi modèle à erreur composée, il suppose que les u_i et v_t sont véritablement aléatoires ou u_i désigne un terme, constant au cours du temps, ne dépendant que de l'individu i et v_t un terme ne dépendant que de

² Voir l'annexe.

la période t. Comme le modèle à effets fixe celui à effet aléatoire nous donne trois R². À ce niveau c'est le R² between qui est important.

D'après la sortie STATA, le R² between laisse entrevoir que les variables explicatives expliquent à hauteur de 11,18% la variabilité interindividuelle du modèle. En parallèle le R² overall indique que le modèle est d'une manière générale significatif.

➤ *Test de Breush-Pagan*

+Commande :

```
xttest0
```

Le test de Breush-Pagan teste la significativité des effets aléatoires. Ainsi, à un seuil de 5%, les hypothèses à tester sont respectivement:

H0 : il n'existe pas d'effets aléatoires

H1 : il existe des effets aléatoires

A travers la sortie de STATA, on remarque que la probabilité est inférieure à 5% ce qui nous ramène à rejeter H0 et confirmer que dans notre modèle existe des effets aléatoires significatifs. Ceci nous pousse à entamer d'avantages des tests pour spécifier la nature de notre modèle.

➤ *Test d'Hausman*

+Commande :

```
quietly xtreg lpib linvsup1 linvsec1 linvprim1, fe
```

```
est store test
```

```
quietly xtreg lpib linvsup1 linvsec1 linvprim1, re
```

```
Hausman test
```

Le test d'Hausman est un test de spécification dans la mesure où il sert à trancher entre effets fixes et effets aléatoires. Les hypothèses à tester sont :

H0: le modèle peut être spécifié avec des effets individuels aléatoires l'estimateur convenable est celui des MCG.

H1: le modèle doit être spécifié avec des effets individuels fixes et l'on doit alors retenir l'estimateur *Within*.

Le test d'Hausman laisse apparaître une p-value inférieure au niveau de confiance de 5%. On utilisera de ce fait un modèle à effets fixes.

➤ Détection de la Corrélacion et hétéroscédasticité

A ce niveau nous allons effectuer quatre tests :

- Test d'hétéroscédasticité intra individuelle : à ce niveau nous utiliserons le test de Breush-Pagan.
- Test d'hétéroscédasticité interindividuelle: STATA utilise un test Wald modifié, qui est essentiellement un test Fisher.
- Test de corrélation entre les individus.
- Test de corrélation intra individus

1) *Test d'hétéroscédasticité intra individuelle:*

Ce test permet de tester s'il y a présence ou non d'hétéroscédasticité intra individuelle. A ce niveau, nous pouvons utiliser le test de Wite puis le test de Breush-Pagan :

```
+commande :  
xtreg y x1 x2 ..., fe/re  
predict résidus  
gen résidus2 = résidus^2  
reg résidus2 x1 x2
```

Ainsi les hypothèses à vérifier sont respectivement:

H0 : La variance des erreurs est constante dans le temps pour chaque individu

H1 : La variance des erreurs change dans le temps

D'après la sortie de STATA la probabilité est inférieure à 5% on rejette donc H_0 , il y a donc présence d'hétéroscédasticité intra-individuelle (La variance des erreurs change dans le temps).

Dans le cas où on ne peut rejeter H_0 ce n'est pas nécessaire de faire le test d'hétéroscédasticité inter-individuelle, ce qui n'est pas le cas.

2) Test d'hétéroscédasticité inter-individus

+Commande : <code>xtgls lpiib linvprim1 linvsec1 linvsup1</code> <code>xttest3</code>

A l'encontre du premier test, ce test permet de tester l'homoscédasticité inter-individus. STATA utilise un test Wald modifié, qui est essentiellement un test F. L'hypothèse à tester :

H_0 : La variance des erreurs est la même pour tous les individus

H_1 : La variance des erreurs change entre individus

La probabilité est bien inférieure à 5% nous poussant à accepter H_0 et à considérer que la variance des erreurs est la même pour tous les individus de notre modèle.

3) Test de corrélation entre les individus :

Si le modèle contient des effets fixes ce test est nécessaire, on utilise ainsi un test de Breusch-Pagan. En outre, bien que STATA permet d'effectuer ce test mais même en cas de présence d'effets aléatoires il est bien recommandé dans ce cas de passer directement au test d'Autocorrélation intra-individus³.

+Comamnde : <code>xtreg y x1 x2 ..., fe / ou xtgls y x1 x2...,</code> <code>xttest2</code>
--

³ Ceci est le cas pour notre travail.

Les hypothèses à vérifier sont :

H0:Indépendance des résidus entre les individus

H1: Dépendance des résidus entre les individus

Si la valeur obtenue est supérieure à la valeur critique, on rejette l'hypothèse nulle: les erreurs sont corrélées de manière contemporaine et on procède à la correction pour la corrélation à travers la commande:

Si $F >$ Seuil utiliser la commande : xtgls y x1 x2 ..., panel (corr)

4) Test d'auto corrélation intra-individus

A ce niveau on cherche à vérifier si les erreurs sont auto corrélées. STATA réalise un test Wald dont l'hypothèse nulle est celle d'absence d'auto corrélation des erreurs. Si la valeur obtenue est supérieure à la valeur critique rejette cette hypothèse et on considère que les erreurs des individus sont auto corrélées.

+Commande : xtserial y x1 x2 ...

L' hypothse à verifier :

H0 : Absence d'autocorrelation

H1 : il existe une autocorrelation

Stata laisse apparaître un $F = 0,04$ et donc inférieur au seuil de 5%, nous poussant à rejeter l'hypothèse de nullité de la corrélation.

A fin de tenir compte de l'autocorrelation dans les erreurs des individus on utilise soit :

xtgls y x1 x2 ...,panel((iid ou heteroskedastic ou correlated) corr(ar1)
soit :

xtregar y x1 x2 ...,re/fe

La sortie de Stata laisse apparaître un F inférieur au seuil de 5%, nous poussant à accepter l'hypothèse que les erreurs sont auto corrélés.

Pour détecter les effets individuels propres pour chaque pays on génère d'abord une variable dummy pour chacun d'eux.

D'après la sortie Stata on remarque que la variable effectif scolarisé dans les trois niveaux (supérieur, secondaire et primaire) contribue de manière significative et positive sur le PIB par habitant (0,28), tandis que la variable investissement contribue également de manière positive et significative mais moins que la variable effectif (0,21).

D'après la même sortie, les résultats laissent entrevoir une différence de l'effet des variables explicatives sur le PIB/Hab. selon le pays. Ceci veut dire que les variables explicatives choisies pour notre modèle n'expliquent pas de la même façon la variable expliquée (PIB/Hab.). Ce résultat vient pour confirmer les apports théoriques soulignant l'impact différé de l'investissement du capital humain sur la croissance économique car dépendant du niveau de développement atteint par chaque pays et ses propres caractéristiques.

Les pays 20 (UAE), 8 (Kuwait), 3 (Djibouti) et 4 (Guyana) ont respectivement des variables Dummy : (3,21), (3,02), (1,29) et (1,19) sont les pays où l'investissement en éducation et l'effectif scolarisé contribuent le plus à l'augmentation du PIB par habitant par rapport aux autres pays.

Tandis que les pays 16 (Sénégal), 18 (Tunisie) et 19 (Turquie) ont respectivement des variables Dummy suivantes : (0,15), (0,65), (0,19) les variables exogènes contribuent faiblement à la croissance économique.

Conclusion

Récemment les études modélisant la relation entre investissement en capital humain et croissance économique tentent de converger vers l'évaluation qualitative des acquis des élèves (Hanushek et Kimko, 2000; Barro, 2001).

En revanche, le rapport établi par Aghion et Cohen pour le conseil d'analyse économique en 2003, remet en exergue l'importance des investissements en éducation. De même, Altinok (2006), souligne l'effet positif et significatif de la combinaison quantitative que qualitative de l'investissement en capital humain sur la croissance économique.

Dans cet angle, l'objectif principal de notre travail a été de tester à travers une étude économétrique sur des données de panel, l'importance que peut avoir : l'investissement en capital humain et l'effectif scolarisé, considérés comme variables explicatives, sur la croissance économique mesurée par le PIB par habitant, de 20 pays sur la période allant de 1999 jusqu'à 2007.

Les résultats montrent que les variables explicatives choisies pour notre étude ont un effet positif et significatif sur la croissance économique de la majorité des pays de l'échantillon. En revanche, la différence des résultats enregistrée entre les pays de notre échantillon vient pour confirmer les apports théoriques soulignant l'impact différé de l'investissement du capital humain sur la croissance économique car dépendant du niveau de développement atteint par chaque pays.