



Munich Personal RePEc Archive

# **The Role of the Human Capital in the Economic Growth Process in Algeria.**

Zakane, Ahmed

Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Économie Appliquée  
(ENSSEA)

October 2017

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/81983/>  
MPRA Paper No. 81983, posted 16 Oct 2017 23:15 UTC

# ***Le Rôle du Capital Humain dans le Processus de Croissance Économique en Algérie***

**Zakane Ahmed\***  
*a.zakane@gmail.com*

## Résumé

Ce papier tente de donner un aperçu sur l'apport du capital humain à la croissance de l'économie algérienne. L'auteur part d'un constat établi par la théorie de la croissance endogène à savoir les contributions théoriques de Lucas (1988) et Romer (1990) et les résultats empiriques obtenus par Benhabib & Spiegel (1994) et Mankiw, Romer et Weil (1992). L'application d'un modèle simple de Solow augmenté d'une combinaison du capital humain et de la force de travail (emploi) au cas de l'Algérie montre que cette dernière variable explique mieux la contribution du capital humain dans l'amorce d'un processus de croissance durable et auto-entretenu.

## ***Introduction***

Le capital humain regroupe diverses notions associées aux différents niveaux d'analyse dans lequel ce concept est utilisé. On doit son origine aux théoriciens du capital humain [*Schultz (1961, 1963) et Becker (1964)*] qui ont jeté les bases de ce que l'on appelle aujourd'hui l'approche micro-économique du capital humain.

Parallèlement à cette approche micro-économique, l'approche agrégée, qui s'est développée avec l'apparition des nouveaux modèles de la croissance économique dans les années quatre-vingt, parle d'une connaissance qui peut être stockée, constituant ainsi un capital humain non plus uniquement incorporé aux individus, mais reflétant l'état des connaissances d'un pays ou d'une région. L'accumulation du capital humain est dans ce contexte un moyen d'échapper à l'essoufflement de la croissance [Romer (1986), Lucas (1988)].

Dans ce contexte, les économistes se sont surtout occupés des spécifications issues des fonctions de production pour déterminer l'impact du capital humain sur la croissance. Ces modèles s'appuient sur une transformation de la fonction de production pour déduire une spécification utile à l'estimation économétrique. Il n'en demeure pas moins qu'un certain nombre de problèmes qui touchent à la nature du concept de capital humain et par conséquent sur le type d'indicateur à utiliser lors des estimations économétriques, persistent et jettent une certaine confusion sur la définition de ce concept et les méthodes qui permettent de le mesurer.

### **1 Quel indicateur du capital humain adopter ?**

Il est communément retenue dans les différentes approches du capital humain que ce dernier est un concept très complexe et à multiple dimensions pour lequel il est très difficile de donner une définition assez complète et précise. Cependant, Si l'on veut se limiter à une définition très succincte de ce concept nous pouvons dire que : « le capital humain est l'ensemble des connaissances, des habilités et des compétences incorporées à la force de travail lui permettant la création du bien être personnel et social » (OECD 2001, p18).

Le capital humain, tel que développé par les théoriciens de la croissance économique et plus particulièrement les spécialistes de la croissance endogène correspond à

---

\* Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée (ENSSEA).

un concept à multiples facettes. Lorsqu'il est vu sous la facette du « Learning by doing », il se réfère explicitement aux années passées par les individus au sein des institutions scolaires. Ainsi, le capital humain s'apparente à de l'apprentissage. Mais son influence sous forme d'externalité fait aussi appel à un concept beaucoup plus large, mêlant la capacité des individus à adopter de nouvelles technologies, leur adaptation au système et leur aptitude à la communication. Dans ces conditions, la validation empirique des modèles se heurte à la difficulté de choisir un indicateur pertinent de capital humain.

### **1.1 La nature multiple du capital humain**

La nature du capital humain est, en général, peu ou mal spécifiée. En effet pendant que les études macroéconomiques se focalisent sur les données concernant l'éducation pour tenter d'estimer cette grandeur et son impact sur la croissance et le développement économique, beaucoup d'économistes s'accordent sur le fait que le capital humain ne peut, en aucun cas, être réduit au seul enseignement. Il regroupe autant les connaissances acquises, l'expérience personnelle, la santé etc. Ensuite, même si la notion de capital humain se limitait à celle de « qualification », l'éducation ne correspondrait alors qu'à un mode spécifique d'acquisition du capital humain.

En effet, l'apprentissage et l'acquisition des connaissances hors milieu scolaire participent également au processus de formation du capital savoir. Il faut signaler à ce niveau que les problèmes d'obsolescence du savoir sont peu étudiés, mais ils restent cependant, essentiel pour les travaux d'estimation de la qualité de la main d'œuvre.

Il y a également lieu de signaler que les études empiriques tentent d'intégrer des indicateurs de qualité au sein de leurs estimations statistiques. A ce propos, Islam (1995) souligne que l'absence de prise en compte d'une dimension qualitative lors des estimations économétriques pourrait expliquer le fait que la variable capital humain ne soit pas significative au sein des régressions portant sur les modèles de croissance touchant un panel considérable de pays de différents niveaux de développement. Pour lui, certains pays peuvent artificiellement augmenter le nombre d'années d'éducation sur la période considérée tout en laissant la qualité de l'enseignement s'effondrer.

Là encore, la tâche est difficile car se pose alors la question de la mesure quantitative la plus pertinente pour rendre compte de la qualité de l'enseignement dispensé. A titre d'exemple, il est difficile d'affirmer avec certitude que la quantité d'input (locaux, matériel, professeur etc.) ait un lien systématique avec la qualité de l'enseignement.

Cependant, dans une perspective de long terme, il est pratiquement impossible de prendre en compte la qualité des institutions éducatives au sein des régressions économétriques.

### **1.2 L'arbitrage : stock de capital humain- taux de scolarisation**

L'utilisation d'un indicateur de capital humain conduit presque toujours au dilemme du choix entre variable de stock et taux de scolarisation. Ce dernier indicateur est cependant problématique dans la mesure où les modèles de croissance généralement testés se réfèrent aux nombres d'années d'études et non aux investissements éducatifs. Or, les taux de scolarisation relèvent beaucoup plus de variables de flux que de variables de stock. Pritchett (1996) prend une position encore plus radicale puisque, selon cet auteur, les taux de scolarisation ne correspondent à aucune réalité économique. Ils ne constituent pas des flux car

le lien entre le nombre d'années d'éducation de la population et le pourcentage de la population en âge d'aller à l'école effectivement scolarisé n'est pas direct. Il ne s'agit non plus de stock. En effet, en effectuant une régression taux de croissance et taux de scolarisation, Pritchett trouve une corrélation négative. Ce qui suppose pour lui, que le taux de scolarisation ne peut en aucun cas constituer un indicateur fiable du capital humain.

Cette critique est particulièrement contraignante lorsqu'on se place dans une perspective de long terme. Il n'existe pas, en effet, de données de stock sur les longues périodes et leur construction nécessite la connaissance d'une année de base et une homogénéisation des données de flux et des données de stock qui est particulièrement difficile sur le long terme.

Ainsi, les variables d'éducation concernent, en général, le pourcentage des 6-19 ans scolarisés dans le primaire et le secondaire sans prendre en compte ni les redoublements ni les débuts ni la fin effective des enseignements. Ce qui n'est compatible avec les données de stock pouvant être appliquée au concept de capital humain. De plus, les difficultés rencontrées lorsqu'il s'agit de reconstituer les stocks de capital physique, laissent planer le risque de rencontrer les mêmes problèmes de pertinence et de précision qui sont encore plus contestées.

## **2 Les modèles empiriques consacrés à la relation éducation croissance**

Parmi les études empiriques consacrées à la relation éducation croissance économique, nous citons deux grandes catégories d'études. D'une part il y a celle de Barro et Sala i Martin (1995) qui traite des déterminants de la croissance, et d'autre part, la critique empirique de l'article de Mankiw, Romer et Weil (1992) par Benhabib et Spiegel (1994). Ces deux contributions ont ouvert chacune des voies de recherche sur le lien éducation-croissance, tant sur le plan empirique que théorique.

Les résultats des modèles économétriques proposés par Barro et Sala-i-Martin sont largement examinés dans leur ouvrage sur la croissance (1995) et plus particulièrement dans les chapitres (10, 11,12 et 13). Ces deux auteurs ont rassemblé des données sur un vaste panel de pays sur la période 1965-1985 afin de déterminer l'effet des diverses variables macroéconomiques telles que le niveau d'éducation ou la part des dépenses publiques d'éducation dans le PIB sur le taux moyen de croissance. Les principaux résultats concernant ces deux variables peuvent être résumés de la manière suivante :

- le niveau d'éducation (mesuré par le nombre moyen d'années d'études) est significativement corrélé avec la croissance mais lorsqu'on décompose l'indicateur global du niveau d'éducation, l'impact de l'éducation primaire n'est pratiquement pas significatif ;
- les dépenses publiques d'éducation ont également un effet positif significatif sur la croissance (une augmentation de 1.5% de ration des dépenses publiques d'éducation au PIB durant la période 1965-1985 aurait augmentée le taux de croissance moyen de cette période de 0.3% par an).

A partir de (1994) Benhabib et Spiegel ont tenté d'isoler les contributions respectives du capital humain et de l'éducation à la croissance. Leurs résultats montrent que, dans le modèle de Solow augmenté du capital humain proposé par Mankiw, Romer et Weil (1992) est pratiquement non corrélé à la croissance. Inversement dans le modèle de Nelson-Phelps (1996), l'effet du niveau d'éducation passée sur la croissance est significatif à condition que deux postulats soient respectés :

- les taux d'innovation de diffusion (ou d'adoption) des innovations ont un effet positif sur la croissance ;
- le stock de capital humain affecte ces deux taux.

Sous ces deux postulats, les deux auteurs ont obtenu un coefficient de corrélation positif et significatif.

On signale, enfin, que l'intérêt de l'analyse faite par Benhabib et Spiegel n'est pas seulement de confirmer la théorie de la croissance endogène et plus particulièrement les modèles basés sur l'innovation, mais aussi de suggérer une explication des différences des taux de croissance entre les pays. Selon ces deux auteurs : « les différences des taux de croissance entre les pays ne sont pas tant causées par la diversité des taux d'accumulation du capital humain, comme le pensait Lucas (1988), que par les écarts entre les stocks de capital humain, lesquels influencent l'aptitude à innover et/ou à rattraper le niveau technologique des pays plus développés »<sup>1</sup>.

Pour mieux saisir la portée de ces deux visions du rôle joué par le capital humain dans l'explication de la croissance économique, nous allons présenter de manière succincte les deux modèles de Mankiw, Romer et Weil (1992) et celui de Benhabib et Spiegel (1994) en insistant sur la spécificité de chaque modèle quant à la manière dont il introduit le capital humain en tant que facteur déterminant de la croissance.

## 2.1 Le capital humain, un facteur de production

Les premières modélisations du capital humain dans le processus de croissance ont découlé de la représentation solowienne de croissance économique. Dans son modèle, Solow (1956) fait l'hypothèse qu'un terme d'efficience (progrès technique neutre au sens de Harrod) vient, de manière exogène, augmenter le nombre d'unités de travail efficace et stimuler de façon temporaire la croissance. Ce terme d'efficience  $A_t$ , multiplicatif du facteur travail au sein de la fonction de production, peut être considéré comme capital humain. Par conséquent, dans le cadre du modèle de Solow (1956), même si la croissance s'épuise avec l'accumulation du capital physique selon la règle des rendements décroissants des facteurs, la présence du capital humain permet d'augmenter le taux de croissance d'équilibre au dessus du taux naturel  $n$  (taux de croissance démographique).

Cependant, les revenus par tête des différentes économies continuent de converger, même s'ils convergent de manière conditionnelle à l'effort d'accumulation du capital humain par pays. En d'autres termes, l'introduction du capital humain ne conduit pas, dans ce cadre, à une croissance auto-entretenu. De plus, comme le capital humain est introduit dans le modèle comme facteur exogène, le choc qu'il entraîne doit être répété de période en période pour obtenir une croissance du stock de capital par tête non nulle. Cet aspect exogène ne permet pas de conceptualiser ni la rémunération du capital humain, ni son mode d'accumulation.

En effet, d'après le théorème d'Euler, la rémunération du travail et celle du capital physique épuisent le produit global de sorte que le capital humain ne peut pas être rétribué. Il est difficile, dans ces conditions, de saisir ce qui motive l'accumulation du capital humain. Pourtant, cette accumulation représente un véritable enjeu en ce sens qu'il représente un coût extrêmement important pour les économies nationales.

---

<sup>1</sup> Voir Aghion et Howitt (2000) pp-355.

A partir de là, Mankiw, Romer et Weil (1992), pensent qu'il est probable que l'accumulation du capital humain réponde à un processus endogène. Ces auteurs ont tenté d'incorporer cette notion dans le modèle de Solow de (1956) en supposant que le capital humain était un facteur de production au même titre que le capital physique et le travail.

Ils introduisent, à cet effet, au sein de leur fonction de production la variable capital humain comme déterminant direct du niveau d'output d'une économie. Le modèle de Solow (1956) augmenté, testé par Mankiw, Romer et Weil (1992) révèle une relation robuste entre capital humain et croissance économique.

### 2.1.1 Spécification du modèle

Le modèle présenté par Mankiw, Romer et Weil en (1992) est souvent qualifié par le modèle de Solow augmenté. Sa forme générale est donnée par l'expression suivante :

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

où  $Y_t$  est le niveau de la production,  $A_t$  le niveau de la technologie,  $K_t$  le capital physique,  $H_t$  le capital humain et  $L_t$  le travail.

Selon les auteurs de ce modèle, la phase transitionnelle de croissance vers l'équilibre stationnaire de long terme –ou phase de convergence conditionnelle- peut s'écrire, sous l'hypothèse de proximité à l'équilibre de long terme comme suite :

$$\ln\left(\frac{y_t}{y_0}\right) = (1-e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} (\ln S_K - \ln(n+g+\delta)) + (1-e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} (\ln S_H - \ln(n+g+\delta)) - (1-e^{-\lambda t}) \ln(y_0) \quad (2)$$

où  $y = Y / AL$ ,  $\lambda = (1-\alpha-\beta)(n+g+\delta)$  représente la vitesse de convergence,  $S_H$  constitue l'investissement en capital humain,  $n$  est le taux de croissance démographique,  $\delta$  le taux de dépréciation du capital et  $g$  le taux de croissance du progrès technique.<sup>2</sup>

On parle de convergence absolue si les deux premiers membres du terme de droite de l'équation (5) sont nuls tandis que le troisième est négatif. Dans ce cas, toutes les nations convergent vers le même niveau de revenu. On parle de convergence conditionnelle si les deux premiers membres sont positifs (où strictement  $\alpha+\beta > 0$ ) et le troisième membre négatif. On ne pourra pas parler de convergence si le dernier terme est positif ou nul, quelque soit les deux premiers<sup>3</sup>.

Habituellement, l'estimation d'une équation de convergence est problématique car elle s'apparente à un modèle dynamique. Dans ce cas, en effet, l'utilisation des méthodes d'économétrie de panel traditionnelles mène à des coefficients biaisés du fait de la corrélation entre variables endogènes retardées et résidus. Cependant, une telle contrainte n'est effective que lorsque la période étudiée est courte, ce qui est le cas de la plupart des études en panel menées à ce sujet.

<sup>2</sup> Pour de plus amples développements voir Aghion et Howitt (2000).

<sup>3</sup> Nous avons abordé la notion de convergence à titre d'exemple seulement. Cette notion est souvent développée lorsqu'il s'agit de procéder aux estimations des modèles de croissance qui traite des comparaisons internationales.

### 2.1.2 Les Résultats Econométriques.

En développant le modèle (1) et en le reformulant de façon légèrement différente, en se mettant dans le cadre de l'hypothèse selon laquelle  $K$  et  $H$  se trouvent sur un sentier d'équilibre, Mankiw, Romer et Weil (1992) présente leur modèle selon l'expression suivante<sup>4</sup>.

$$\ln(y_i) = \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(S_K) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(S_H) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g) \quad (3)$$

L'estimation de ce modèle a été faite sur un panel de 98 pays de niveau de développement très différents, en prenant la moyenne des différentes variables durant la période 1960-1985. En fixant  $g=0.05$  le modèle (3) s'écrit<sup>5</sup> :

$$\ln(y_i) = a + b [\ln(S_{Ki}) - \ln(n_i + 0.05)] + c [\ln(S_{Hi}) - \ln(n_i + 0.05)] + \varepsilon_i \quad (4)$$

où  $i$  est l'indice des pays. Les résultats obtenus sont :

$$\ln y_i = \left( \begin{matrix} 7.86 \\ 0.14 \end{matrix} \right) + \left( \begin{matrix} 0.73 \\ 0.12 \end{matrix} \right) [\ln(S_{Ki}) - \ln(n_i + 0.05)] + \left( \begin{matrix} 0.67 \\ 0.07 \end{matrix} \right) [\ln(S_{Hi}) - \ln(n_i + 0.05)]$$

à partir de  $b$  et  $c$  on déduit les valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  :  $\alpha=0.31$  et  $\beta=0.27$ .

Ils sont tous les deux significatifs ainsi que le modèle dans son ensemble puisque pratiquement 80% de la variance totale de la variable endogène est contenue dans le modèle. Ceci confirme pour les auteurs l'utilité du modèle traditionnelle de Solow en ce sens qu'il résiste particulièrement bien au fait. Ils notent également que sa performance devient de plus en plus importante lorsqu'on lui intègre le capital humain c'est à dire le niveau d'éducation et de qualification de la main d'œuvre.

## 2.2 Le Capital humain, un vecteur des nouvelles technologies

Au sein du modèle de Benhabib et Spiegel (1994), l'impact du capital humain sur la croissance économique prend deux formes : il intervient comme moteur potentiel de croissance selon la terminologie empruntée à la théorie de la croissance endogène. Il intervient aussi comme vecteur de rattrapage technologique. Il faut remarquer que dans le modèle de Benhabib et Spiegel (1994) la nature du capital humain en tant que facteur de croissance est relativement négligée. Elle se confondrait, de toute façon, au sein du modèle économétrique avec sa caractéristique de moteur de croissance tel qu'il en deviendrait impossible de départager les effets.

### 2.2.1 La Spécification du modèle

Les auteurs de ce modèle ont choisi une spécification selon une fonction de type Cobb-Douglas définie de la manière suivante :

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} \quad (5)$$

où  $Y$  est le niveau du produit,  $A$  la productivité totale des facteurs,  $K$  le capital physique et  $L$  le travail.

En calculant le logarithme des différences premières des variables de l'équation (5), on obtient l'équation suivante dans laquelle le taux de croissance du PIB est une fonction linéaire du changement technologique de la variation du capital physique et celle du travail.

$$\ln Y_{it} - \ln Y_{it-1} = \ln A_{it} - \ln A_{it-1} + \alpha (\ln K_{it} - \ln K_{it-1}) + \beta (\ln L_{it} - \ln L_{it-1}) \quad (6)$$

<sup>4</sup> Pour plus de détails voir Romer (1996) PP.142-153.

<sup>5</sup> Il n'a pas été pris en considération dans le modèle (3) le taux de dépréciation du capital  $\delta$ .

L'accroissement de technologie est à son tour définie comme la somme de deux facteurs :

$$\ln A_{it} - \ln A_{it-1} = c + gH_{it} + mH_{it} \left[ \frac{(Y_{it\max} - Y_{it})}{Y_{it}} \right] \quad (7)$$

où  $c$ , représente le progrès technologique exogène,  $gH_{it}$  est le niveau de capital humain et représente le développement technologique directement influencé par l'accumulation domestique du capital humain. Selon Benhabib et Spiegel, ce terme fait référence à la théorie de la croissance endogène puisque les différents niveaux de capital humain sont supposé produire différents rythmes d'accumulation technologique, qui à leur tour justifient l'existence d'une divergence des taux de croissance. L'autre terme  $H_{it} \left[ \frac{(Y_{it\max} - Y_{it})}{Y_{it}} \right]$  représente l'écart technologique entre pays amplifié par le capital humain.

L'intuition économique derrière cette spécification, reprise à Nelson et Phelps (1966) est la suivante : l'accumulation de la technologie est supposée dépendre de l'écart entre le niveau du savoir atteint par le pays et le pool de connaissance mondial ; la vitesse du rattrapage étant directement fonction du niveau du capital humain atteint par l'économie.

Ainsi, plus un pays est loin du niveau de connaissance accumulé à l'échelle mondiale, plus il lui sera facile d'augmenter son propre stock de connaissance, selon la règle des rendements décroissants. Cependant, la vitesse de cette accumulation sera déterminée par le niveau d'éducation de la population, et une main d'œuvre qualifiée à même d'absorber rapidement les nouvelles technologies.

Finalement, l'équation à laquelle aboutissent Benhabib et Spiegel (1994) est la suivante :

$$\Delta \ln Y_{it} = c + (g - m)H_{it} + mH_{it} \left( \frac{Y_{\max}}{Y_{it}} \right) + \alpha \Delta \ln K_{it} + \beta \Delta \ln L_{it} \quad (8)$$

où «  $i$  » désigne le pays et  $\Delta$  l'opérateur de différence.

### 2.2.2 Les Résultats Econométriques

En procédant à l'estimation du modèle (8) sur un panel de 78 pays Benhabib et Spiegel ont obtenu les résultats suivants :

$$\Delta Y = 0.163_{(0.114)} - 0.014H_{(0.014)} + 0.0011H \left( \frac{Y_{\max}}{Y} \right)_{(0.0002)} + 0.472\Delta K_{(0.072)} + 0.188\Delta L_{(0.164)}$$

$$F_{obs} = 45.3 \quad D.W = 2.01 \quad R^2_{adj} = 0.69$$

Le principal résultat obtenu à partir de ce modèle est que la variable décrivant l'interaction éducation, écart technologique apparaît comme une variable déterminante des performances économiques des pays. Cependant, la signification de cette variable a permis à ces deux auteurs de définir deux mécanismes à partir desquels le capital humain influence positivement la croissance. Premièrement, le niveau du capital humain influence de manière directe le taux domestique de la production des innovations. Deuxièmement, le stock de capital humain affecte la vitesse d'adaptation des nouvelles technologies.



### 3 Estimation de l'apport de l'éducation à la croissance économique en Algérie

Nous présentons dans ce troisième point les estimations de l'apport du capital humain à la croissance en Algérie sur la période 1970-2015.

#### 3.1 Enseignement et scolarisation

Dans le monde entier, les gens croient aux effets bénéfiques de l'éducation pour eux et leurs enfants. Il existe à cela au moins trois raisons :

- ✓ La foi dans l'importance de l'éducation se base sur un argument solide à savoir la corrélation étroite entre la formation et le revenu tant au niveau individuel que collectif ;
- ✓ L'éducation permet d'acquérir au sein de la société une certaine notoriété sociale aussi importante que le travail lui même ;
- ✓ L'éducation constitue un facteur majeur dans la formation du capital humain nécessaire pour l'augmentation de la productivité des facteurs et donc, pour la croissance économique.

L'Algérie a réalisé une progression remarquable dans le domaine de la scolarisation. En effet, héritant, au lendemain de l'indépendance, d'une situation catastrophique en matière d'éducation, l'Algérie a consenti d'énormes efforts visant la scolarisation de l'ensemble des enfants en âge d'aller à l'école et l'encouragement de l'alphabétisation progressive des adultes. Cet effort a été maintenu à un rythme soutenu pendant plusieurs années. Malheureusement, des signes d'essoufflement apparaissent depuis quelques années, se traduisant par des taux de déperdition scolaire, de plus en plus important et un chômage inquiétant des sortants du système éducatif sans omettre de signaler la qualité de l'enseignement dispensé. Le tableau de la page suivante résume l'évolution du secteur éducatif durant les trente dernières années.

Tableau 1 Indicateurs d'éducation

|           | Taux de scolarisation<br>en % | Dépenses d'éducation<br>en % du PIB | Nombre d'élève par<br>enseignant |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1979/1980 | 78                            | 7.8                                 | 32                               |
| 1984/1985 | 82                            | 8.5                                 | 29                               |
| 1989/1990 | 85.9                          | 5.5                                 | 27                               |
| 1999/2000 | 86.5                          | 4.5                                 | 28                               |
| 2014/2015 | 98.49                         | 4.3                                 | 25                               |

Source : données de l'UNESCO et du ministère de l'éducation

La lecture des grands indicateurs du secteur de l'éducation nationale relève au moins deux faits saillants. Le premier concerne l'évolution de la part des dépenses publiques d'éducation dans le PIB qui semble être en nette régression depuis 1980. Ce qui explique largement les difficultés auxquelles est confronté ce secteur qui se traduisent généralement par des taux d'échecs et de déperdition assez élevés et d'une qualité du produit en deçà d'un certain niveau moyen réalisé au niveau des pays membres de l'UNESCO.

Le deuxième fait concerne le taux de scolarisation qui a atteint un niveau acceptable 86.5% en 1999 mais il montre en même temps qu'il reste quand même près de 15% des enfants en âge d'aller à l'école sans instruction, ce qui est excessif après plus de 40 ans d'indépendance.

Enfin, le nombre moyen d'élève par enseignant qui, pour un pays en développement, paraît tout à fait correct, cache une réalité assez importante relative à l'existence d'un nombre très élevé d'enseignants vacataires parmi l'ensemble des enseignants évoluant à tous les niveaux d'enseignement. La présence de fortes proportions d'enseignants vacataires est toujours synonyme de précarité de l'enseignement. Il faut ajouter à cela des infrastructures insuffisantes et mal adaptées, surtout durant cette dernière décennie suite aux problèmes politiques dont souffre le pays.

### **3.2- Capital humain**

Il serait peut être utile de rappeler à ce niveau que *le capital humain*, facteur déterminant de la croissance et du développement économique et social d'un pays, n'est rien d'autre que le fruit d'une politique sérieuse et intelligente d'éducation et de santé publique.

Comme nous l'avons vu plus haut, le capital humain regroupe diverses notions associées aux différents niveaux d'analyse dans lequel ce concept est utilisé. On doit son origine aux théoriciens du capital humain qui, dans les années soixante et soixante-dix, ont jeté les bases de ce que l'on appelle aujourd'hui l'approche micro-économique du capital humain.

Parallèlement à cette approche micro-économique, l'approche agrégée, qui s'est développée avec l'apparition des nouveaux modèles de la croissance économique dans les années quatre-vingt, parle d'une connaissance qui peut être stockée, constituant ainsi un capital humain non plus uniquement incorporé aux individus, mais reflétant l'état des connaissances d'un pays ou d'une région. L'accumulation du capital humain est dans ce contexte un moyen d'échapper à l'essoufflement de la croissance [Romer (1986), Lucas (1988)].

#### **3.2.1- Stock de capital humain en Algérie.**

Nous présentons dans le tableau qui suit les données mesurant le stock de capital humain. A cet effet, nous avons opté pour la mesure retenue par la plupart des chercheurs à savoir le nombre moyen des années d'étude des travailleurs. Les données utilisées concerne la population âgée de 15 ans et plus<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Nous avons également testé la variable concernant la population de 25 ans et plus mais les résultats n'ont pas été concluants.

Tableau 2 Nombre moyen des années d'études de la population âgée de 15 ans et plus

|             | <i>Primaire</i> | <i>Secondaire</i> | <i>Universitaire</i> | <i>Nombre moyen d'années d'études</i> |
|-------------|-----------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|
| <i>1960</i> | <i>0.71</i>     | <i>0.16</i>       | <i>0.01</i>          | <i>0.88</i>                           |
| <i>1965</i> | <i>0.83</i>     | <i>0.25</i>       | <i>0.01</i>          | <i>1.10</i>                           |
| <i>1970</i> | <i>1.16</i>     | <i>0.39</i>       | <i>0.01</i>          | <i>1.55</i>                           |
| <i>1975</i> | <i>1.50</i>     | <i>0.59</i>       | <i>0.02</i>          | <i>2.11</i>                           |
| <i>1980</i> | <i>1.91</i>     | <i>0.86</i>       | <i>0.05</i>          | <i>2.81</i>                           |
| <i>1985</i> | <i>2.65</i>     | <i>1.26</i>       | <i>0.08</i>          | <i>3.99</i>                           |
| <i>1990</i> | <i>3.05</i>     | <i>1.58</i>       | <i>0.11</i>          | <i>4.74</i>                           |
| <i>1995</i> | <i>3.47</i>     | <i>1.80</i>       | <i>0.14</i>          | <i>5.41</i>                           |
| <i>2000</i> | <i>3.73</i>     | <i>1.74</i>       | <i>0.19</i>          | <i>5.67</i>                           |
| <i>2005</i> | <i>3.72</i>     | <i>1.60</i>       | <i>0.21</i>          | <i>5.54</i>                           |
| <i>2010</i> | <i>4.19</i>     | <i>2.12</i>       | <i>0.37</i>          | <i>6.68</i>                           |

Source : Base de données de Barro-Lee (2014).

En examinant ce tableau de manière sommaire, nous remarquons tout de suite le faible niveau du stock de capital humain en début de période. En effet, au début des années soixante, il était pratiquement insignifiant puisque la moyenne des années d'études accumulées par la population en âge de travailler n'a pas atteint une (01) année en moyenne soit (0,98) ans en 1960. Au niveau désagrégé on remarque que le niveau primaire détient la plus grande part alors que le niveau des connaissances correspondant est très insuffisant pour influencer de manière substantielle le niveau de qualification de la population employée.

Cela étant, dans les années qui ont suivi, la situation n'a pas cessé de s'améliorer de manière constante mais qui reste, malgré tout en deçà des niveaux atteints par d'autres pays ayant réalisé des performances particulièrement intéressantes en matière de croissance économique. Nous citons à ce titre, l'exemple de Taiwan dont le nombre moyen des années d'études de la population âgée de 15 ans et plus est passée de 4.66 années en moyenne à 9.18 années en 1990. Ceci a permis à ce pays d'avoir dans un premier temps la capacité d'absorber les technologies nouvelles comme consommateur et de passer dans une deuxième étape, par le biais de l'imitation, au stade de producteur de biens industriels qui recourt massivement à l'innovation technologique.

Cela étant, il n'est pas sans intérêt de rappeler que l'Algérie, malgré un démarrage relativement faible dans ce domaine, elle a quand même pu réaliser un net progrès durant les trente dernières années. Elle est de ce fait au même niveau que beaucoup de pays en développement dont le prestige dans ce domaine est très connu. Nous citons à titre d'exemple l'Iran, l'Iraq, l'Egypte, le Maroc, la Tunisie etc.

A mon avis l'idée initiale selon laquelle, seul l'Etat est en mesure de prendre en charge ces deux secteurs, en raison de leurs importances et aussi de leurs coûts, était correcte et on ne pouvait pas faire autrement compte tenu de la situation désastreuse hérité de la colonisation.

Cependant, c'est plutôt la gouvernance de ces deux secteurs qui est à l'origine de leur l'échec en matière de production d'une force capable d'innover et de créer une dynamique économique mettant l'entreprise au cœur de ses préoccupation.

Pour ce qui est du présent travail nous nous sommes contentés à l'instar de beaucoup de chercheurs dans ce domaine, d'utiliser la base de données de Barro-Lee (2000). Cette base à été construite par ces deux spécialistes de la théorie de croissance pour un panel regroupant 138 pays. Les variables utilisées sont le nombre moyen des années d'étude dans l'enseignement primaire, secondaire et universitaire de la population de 15 ans et plus et de 25 ans et plus. Une quatrième variable très importante et qui concerne le nombre moyen des années d'études de la population de 15 ans et 25 ans et plus est aussi prise en considération.

### 3.2.2 Spécification du modèle

On estime ici économétriquement sur la période 1970-2000 le modèle de Solow augmenté, de la forme suivante :

$$GDP_t = AK_t^\alpha EMP_t^\beta HC_t^\gamma e^{\varepsilon_t} \quad (9)$$

où GDP est le produit intérieur brute PIB,  $K$  le stock de capital, EMP l'emploi mesuré par le nombre des personnes employées<sup>7</sup>, HC le stock de capital humain disponible dans l'économie et  $\varepsilon$  un terme aléatoire destiné à capter l'influence d'éventuels facteurs qui ne sont pas pris en considération et toutes les insuffisances relatives aux problèmes de modélisation, tels que les erreurs de mesure et de spécification de la forme etc.

Sous forme logarithmique le modèle (9) se présente comme suit :

$$\ln GDP_t = \ln A + \alpha \ln K_t + \beta \ln EMP_t + \gamma \ln HC_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

Où,  $\log(GDP) = \ln(GDP)$ ,  $\log(K) = \ln(K)$ ,  $\log(HC) = \ln(HC)$  et  $\log(EH) = \ln(EH)$ . Sous cette forme, ce modèle n'est autre qu'un modèle linéaire multiple qu'il s'agira d'estimer selon les techniques habituellement utilisées.

### 3.2.3 Présentation des données et analyse statistique sommaire

Les données utilisées dans l'estimation du modèle ont été puisées dans la base de données internationale « Penn World Table version 9 (PWT 9) » publiée par l'université de Pennsylvanie. Les données existent sur toute la période 1950-2014 pour certains pays. Pour le cas de l'Algérie la période est plus courte il s'agit de 1960-2014. Nous étions obligés encore une fois de réduire cette période à 1970-2014 pour des raisons de cohérence des informations disponibles.

<sup>7</sup> Il aurait été souhaitable d'utiliser le nombre d'heures travaillées mais ce type de données n'est pas disponible.

Les variables qui nous concernent sont le produit intérieur brut (GDP), le stock de Capital physique (K), l'emploi (Emp), stock de capital humain (HC). Pour ce dernier PWT9 calcule un indice qui se base sur les travaux de Barro-Lee (2014) et ce lui de Caselli (2004). En fait cette indice nous paraît fort intéressant car il garde toujours le nombre d'années d'étude de la population active (on a choisie pour la présente étude, la population entre 15 ans et plus) en les transformant à travers une fonction assez intéressante à savoir :

$$HC_{it} = e^{\varphi(S_{it})}$$

Où  $S$  est le nombre d'année d'étude de la population ayant 15 ans et plus. Dans ce travaille on a utilisé deux forme du capital humain le HC et aussi une combinaison de cet indicateur avec l'emploi existant. Soit une variable que nous avant définie par EH soit :

$$EH = HC * Emp$$

Cette nouvelle variable nous paraît beaucoup plus proche de la réalité économique de l'Algérie.

L'analyse de la stationnarité de ces variables à l'aide du KPSS- Test nous a donné les résultats suivants :

Résultats du test de stationnarité des variables retenues

| Variabes | Degré d'intégration     |
|----------|-------------------------|
| Ln(GDP)  | $LGDP \rightarrow I(1)$ |
| Ln(K)    | $LK \rightarrow I(2)$   |
| Ln(EMP)  | $LEMP \rightarrow I(1)$ |
| Ln(HC)   | $LHC \rightarrow I(2)$  |
| Ln(EH)   | $LEH \rightarrow I(1)$  |

Ce tableau montre bien que toutes les variables ne sont pas stationnaire en niveau, ce qui nous a conduit à recourir à une première différenciation pour obtenir des séries stationnaires sauf pour le cas du capital physique et l'indice du stock de capital humain où nous étions obligé à aller à seconde différenciation.

Il faut signer que la variable stock de capital physique Ln(K) présente une certaine ambigüité quant à sa stationnarité. En effet, à un seuil de 10% on remarque que cette variable est stationnaire dès la première différenciation alors que toutes les autres variables le sont à la première différenciation.

Il n'est pas donc convenable de chercher une relation de coi-intégration des variables. Nous nous contentons d'estimer le modèle tel qu'il est défini dans l'expression (10) en utilisant différentes variantes de modèles disponibles.

### 3.2.4 Analyse des résultats économétriques

Nous allons essayer à travers ce point, d'analyser les résultats des estimations économétriques appliquées à la spécification(10), et d'autres variantes de ce modèle où nous avons introduit l'indice de stock de capital humain (HC) et surtout une nouvelle variante à savoir la variable obtenue en multipliant HC par l'emploi (Emp) que nous avons noté (EH)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> EH=Emp\*HC cette variable semble mieux traduire l'effet de la formation sur l'efficacité de la main d'œuvre.

Les résultats de l'estimation des différentes variantes de modèles nous a permis d'obtenir les résultats suivants résumés dans le tableau (3). Il ne s'agit là que des modèles qui présentent une certaine cohérence<sup>9</sup>.

Tableau 3 Les résultats des différentes régressions.  
La variable dépendante est ( $\ln GDP_t$ )

|                     | <i>Modèle 1</i> | <i>Modèle 2</i> | <i>Modèle 3</i> | <i>Modèle 4</i> | <i>Modèle 5</i> | <i>Modèle 6</i> |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Constante           | 9.04 (1.01)     | 7.52 (1.31)     | 5.54 (1.47)     | 5.89 (0.92)     | 2.89 (1.94)     | 6.98 (1.31)     |
| $Ln(EMP_t)$         | 0.96 (0.14)     | 0.68 (0.21)     | -               | -               | -               | -               |
| $Ln(K_t)$           | 0.16 (0.08)     | 0.29 (0.11)     | 0.47 (0.12)     | 0.44 (0.07)     | 0.66 (0.16)     | 0.34 (0.11)     |
| $Ln(HC_t)$          | -0.68 (0.21)    | -0.31 (0.35)    | -               | -               | -               | -               |
| $Ln(EH)$            | -               | -               | 0.28 (0.09)     | 0.31 (0.05)     | -               | -0.10 (0.02)    |
| $MA(1)$             | -               | 0.49 (0.18)     | 0.81 (0.16)     | -               | -               | 0.57 (0.18)     |
| $R^2.adj$           | 0.98            | 0.99            | 0.98            | 0.97            | 0.70            | 0.82            |
| $D.W$               | 0.97            | 1.67            | 1.67            | 0.38            | 1.48            | 1.63            |
| <i>observations</i> | 45              | 45              | 45              | 45              | 45              | 45              |

Source: Résultats des estimations

Comme le montre le tableau (3) six spécifications de la fonction de production augmentée du capital humain ont été estimées. Il est tout à fait intéressant de remarquer que quelque soit la spécification retenue, le modèle de Solow augmenté explique toujours plus de 97 pour cent de la variance du logarithme du produit. Les variables de travail ( $L_t$ ) et de capital physique ( $K_t$ ) sont toujours significatives au seuil de 5 pour cent à l'exception du modèle 3 dans lequel presque toutes les variables ne sont pas significatives. Cependant, malgré la qualité statistique de presque tous les modèles, les valeurs de certains coefficients posent de sérieux problèmes. Nous allons donc examiner de plus près les résultats de ces modèles

Le problème le plus épineux dans ce genre de modèle est les valeurs associées aux paramètres estimés. En effet, on peut toujours avoir des paramètres très significatifs d'un point de vue statistique mais leur explication économique pose problème. C'est le cas, par exemple, de la variable indice de stock de capita humain (HC) qui présente dans les modèles

<sup>9</sup> En fait nous avons estimé plusieurs modèles (plus d'une vingtaine). Néanmoins, tous n'ont pas été concluants ce qui nous a poussé à ne pas les reproduire sur le tableau 3.

1 et 2 des signes négatifs. Ce qui est aberrant d'un point de vue économique malgré que leur degré de significativité soit très élevé si l'on considère la statistique de Student. Ceci nous à amener, après avoir testé plusieurs variantes de modèles contenant cette variable, à retirer cette dernière des autres modèles. Nous avons essayé de palier à cette insuffisance on construisant, comme nous l'avons dit plus haut une autre variable (EH) qui elle a donné de meilleurs résultats que nous discuterons juste après la deuxième grande remarque.

Le deuxième problème rencontré est celui de l'autocorrélation des perturbations. Pour tous modèles estimés on remarque une très faible valeur de la statistique de Durbin-Watson. Il est clair qu'on est en présence de spurious regression. Nous avons tenté de régler ce problème en utilisant des techniques d'estimation qui prennent en charge ce type de contraintes.

Le modèle qui nous parait le plus intéressant est le modèle 3. Ce modèle est assez robuste d'un point de vue statistique toutes les variables sont hautement significatives (la probabilité de les rejeter est presque nulle). Le coefficient de détermination ajusté est de 0.98 ce qui signifie que les variables retenues expliquent 98% de la variabilité totale du modèle. Et enfin il n'a y'a pas d'autocorrélation des erreurs puisque  $D.W = 1.67$  qui comparée aux valeurs tabulées montre qu'on n'est pas en présence d'autocorrélation des perturbations.

Les signes des paramètres sont adéquats et conformément aux enseignements de la science économique. Il faut également voir l'importance de l'élasticité associé au stock de capital physique qui es de l'ordre de 0.47 c'est-à-dire une augmentation du capital de 1% se traduit par une augmentation de la production d'environ 0.47%. De la même manière l'élasticité associée à la combinaison du travail et de l'indice de stock de capital humain (EH) est fort intéressante il est de l'ordre de 0.28, ce qui se traduit par une augmentation du nombre moyen des années d'étude de la force de travail se traduit par une augmentation fort intéressante de la production. Notre conclusion est de dire que compte tenu des données disponibles le stock de capital humain contribue très positivement à la croissance économique en Algérie.

## **Conclusion**

Au terme de cette recherche plusieurs enseignements peuvent être tirés. Premièrement il n'existe pas de consensus quant à la mesure du stock de capital humain. Certains considèrent le taux de scolarisation comme indicateur suffisant, d'autres par contre critiquent cette approche et proposent comme alternative le nombre d'années de scolarité. Il est important de signaler que cette dernière approche est la plus utilisée dans les études économétriques. En effet, la plupart des travaux empiriques dans le domaine utilisent la base de données de Barro-Lee (2014) qui prend comme indicateur le nombre moyen des années d'étude. Néanmoins, nous avons été appelé à recourir à la base PWT9 qui propose des données annuelles alors que Barro-Lee proposent des données tous les cinq années. Deuxièmement, même en utilisant ce dernier indicateur il n'est pas sûr d'éviter les problèmes de pertinence et de précision propres à la mesure du stock de capital dans son acception large (capital physique et capital humain). Troisièmement, l'essentiel des travaux économétriques dans le domaine, s'apparente à deux grands types de modèles. Les premiers considèrent le capital humain comme un troisième facteur dans la fonction de production au même titre que le capital physique et le travail (Mankiw, Romer et Weil). Les seconds le considèrent comme moteur potentiel de croissance ; il est en ce sens un vecteur des technologies nouvelles. Pour notre cas nous avons été amené à proposer une variable qui est une combinaison de l'indice du stock de capital humain et la force de travail (la population occupée de 15 ans et plus).

Cette transformation nous a permis d'obtenir de meilleurs résultats montrant que la contribution du capital humain à la croissance de l'économie algérienne est assez conséquente soit une élasticité de plus de (0.28).

Enfin, ma dernière remarque concerne le processus d'accumulation du stock de capital humain. Il est vrai que des efforts importants ont été consentis à l'échelle internationale pour augmenter le stock de ce dernier. Ceci a été plus ou moins atteint grâce à l'énorme effort de scolarisation. Cependant, la qualité de ce type de capital pose un sérieux problème de mesure et de prise en charge.

## **Bibliographie**

AGHION, P ; P.HOWITT (2000) : « Théorie de la Croissance endogène », Dunod

BARRO R, J ; Lee, J, W (2014) : "A new Data Set of Education Attainment in the world 1950-2010" Harvard University

Barro R, J ; Sala-I-Martin X. (1995): "Economic Growth", McGraw Hill, New York.

BECKER, G S (1964): "Human capital", New York: Columbia University Press.

BENHABIB, J; M, SPIEGEL (1994): "The Role of Human Capital and Political Instability in Economic Development - Evidence from Aggregate Cross-Country Data", Journal of Monetary Economic, Vol.34 N°2,pp 143-173.

Caselli F, (2004): "Accounting For Cross-country Income Differences" NBER Working Paper N° 10828.

DENISON, E.F (1962):"Sources of Growth in the United States and the Alternatives Beford Us", supplement paper 13 New York, Committee for Economic Development

ISLAM N. (1995): "Growth empirics: A Panel Data Approach", Quarterly Journal of Economics, 27-41.

LUCAS R.E. (1988): « On the Mechanisms of Economic Development", Journal of Monetary Economics, 22, pp 3-42.

MANKIW, N.G, ROMER, D. ET WEIL, D.N. (1992): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, N°2, pp.407-427.

NELSON, C; PHELPS, E (1996): "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", American Economic Review 61 pp 69-75.

OECD (2001) (2001): "The well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital", OECD Paris.

ROMER P.M. (1986): "Increasing Returns and Long Run Growth", Journal of Political Economy 99, pp 1002-1037.



ROMER P.M.(1990): "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy, Vol 98, n°.5, part II, S71-S102, October.

SOLOW R.M. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, 70, pp 65-94.

SCHULTZ, T.W. (1961), « Investment in Human Capital », American Economic Review, mars.

SWAN, T, W (1956):"Economic Growth and Capital Accumulation" Economic Record 32, pp 334-361.

ZAKANE. A (2009) : « L'impact des dépenses d'infrastructures sur la croissance en Algérie. Une approche en séries temporelles multi variées (VAR) » les Cahiers du CREAD 87, pp 27-49.

ZAKANE, A. (2008) : « Dépenses publiques et croissance économique quel rôle pour l'Etat ? » Revue d'Economie et de Statistique Appliquées, pp 112-129

ZAKANE, A. (2003) : « Croissance endogène et mesure de politique économique » Revue d'Economie et de Statistique Appliquée, pp 65-75.