

## Evaluation du stock du capital humain et croissance économique en Algérie

Malika Mouhouni <sup>1</sup>

### Résumé

Dans les modèles de croissance on prend généralement comme mesure du capital humain la durée moyenne du séjour dans le système éducatif de la population active. Cela implique de connaître la décomposition de la population active par durée moyenne des études pour chaque niveau d'éducation. Ainsi pour l'Algérie on ne dispose pas ces informations, car si l'on demande à chaque personne recensée à quelle âge elle a quitté l'école, ou pendant combien d'années elle a fréquenté un établissement scolaire, il est ensuite relativement simple de calculer le stock d'éducation correspond, au moment du recensement, par une grande addition. L'apport principal de ce travail consiste à proposer une nouvelle mesure du capital humain. Il s'agit plus précisément de mesurer la variable « éducation » introduite dans la fonction de production de Cobb-douglas par la durée du séjour moyen dans le système éducatif de la population active. Recensement

**Mots- Clefs : capital humain, éducation, croissance économique, Cobb-Douglas.**

### ملخص :

في نماذج النمو يؤخذ عادة كمقياس لرأس المال البشري، متوسط سنوات الدراسة للطبقة العاملة. وهذا يعني أن نعرف تقسيم هذه الأخيرة حسب متوسط مدة الدراسة لكل مستوى من مستويات التعليم. بالنسبة للجزائر لا تتوفر لدينا هذه المعلومات، لأنه إذا تم مسائلة كل شخص من خلال احصاء السكان متى تركت مقاعد الدراسة أو كم عدد السنوات التي اجتزتها في مرحلتك الدراسية، الأمر هنا بسيط لحساب مخزون رأس المال البشري.

المساهمة الرئيسية لهذا العمل أو المقال هو اقتراح طريقة جديدة لقياس الرأس المال البشري. يتعلق الأمر بقياس متغيرة "التعليم" التي تدخل في دالة الانتاج ل كوب دوغلاس بمتوسط سنوات الدراسة في النظام التعليمي للطبقة العاملة.

<sup>1</sup>Maitre assistante "A" à l'université d'Alger 03, faculté des sciences économiques, sciences commerciales et sciences de gestion.

## I-Introduction

L'émergence et le développement de la théorie du capital humain remontent aux années 50 et 60. L'origine de ce nouveau concept et ses fondements théoriques ont été fondamentalement l'œuvre des auteurs suivants: Mincer (1958), Schultz (1960, 1961), Becker (1975) et Denison (1962).

L'idée est née du constat que les facteurs de production classiques (capital physique et main d'œuvre) n'expliquent pas, à eux-seuls seulement, la formidable expansion économique de l'économie américaine au cours de la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle (T.W. Schultz (1961)). Un facteur «résiduel» (éducation) est alors avancé comme élément explicatif du différentiel de croissance entre les prévisions du modèle classique et la performance économique observée sur le terrain. L'argument à la base de cette idée est l'extraordinaire évolution du niveau d'instruction de la population active observée au cours de cette même période. Dorénavant, l'éducation doit être considérée comme un facteur de production au même titre que le capital physique. La qualité de la main d'œuvre est élément essentiel à prendre en considération dans les modèles de croissance. Plus largement, l'instruction de la population est retenue comme la meilleure arme dans la lutte contre la pauvreté et un soutien déterminant au développement (Denison 1962, 1979).

G. Becker (1964) reprend à son compte cette réflexion avant de lui donner une formulation micro-économique. L'engouement massif des individus pour les études (supérieures notamment) oblige les économistes à reconsidérer leur position aux motifs qui poussent les jeunes à poursuivre leurs études. L'individu se comporte comme un chef d'entreprise : l'investissement dans l'éducation permet d'augmenter les revenus futurs.

Depuis ces travaux, on assiste à une floraison de littérature qui ont été développée, parmi eux les travaux de - Hanushek (1995), (Lucas 1988, Romer 1990, Aghion et Howitt 1991), Temple (2001), Krueger et Lindahl (2001), Gemmel (1996), Benhabib et Spiegel (1992) qui font de l'accumulation du capital humain l'un des axes essentiels de leurs modèles et traitent des différents aspects du rôle positif entre la quantité de l'éducation et la croissance économique.

La quantité de l'éducation est mesurée par les ratios de scolarisation (Mankiw, Romer et Weil 1992, Barro 1991, Levine et Renelt 1992), le nombre moyen d'années (Hanushek et Woessmann 2007, Krueger et Lindahl 2001), le taux d'alphabétisation des adultes (Durlauf et Johnson 1995, Romer 1990), les dépenses d'éducation (Baladacci et al.).

Il ya cependant, des études qui trouvent une faible association entre l'éducation et la croissance : Bils et Klenow (2000) et Prichett (2001) constate aucune relation entre la scolarité et la croissance économique.

La relation entre la qualité de l'enseignement et la croissance économique est examinée dans les travaux de Barro (1999), Hanushek et Kimko (2000), Hanushek et Kim (1995), Hanushek et Woessmann (2007).

L'objectif du présent travail est de tenter, d'évaluer, de manière empirique, l'impact du capital humain (mesuré par la durée moyenne du séjour dans le système éducatif, sur les performances de l'Algérie en termes de croissance économique.

Nous commençons par l'estimation d'une fonction de production Cobb-Douglas standard dans laquelle le travail et le capital humain et physique entrent comme facteurs de production.

## II- LA RELATION EDUCATION ET CROISSANCE EN ALGERIE

La démarche de spécification consiste à décrire les différentes variables (exogènes et endogènes) en interaction dans le phénomène économique étudié et le système de relations qui les lient.

### 2.1 Spécification de la relation

Dans cette partie du travail, nous présentons le modèle économétrique traditionnellement utilisé pour mettre en relation l'éducation et la croissance. Ce modèle s'inspire essentiellement du modèle de Cobb-Douglas utilisé en microéconomie dans la théorie de la firme. Ce modèle de base met en relation, pour une période « t » ; la richesse produite ( $Y_t$ ) aux deux facteurs de production que sont le stock de capital physique ( $K_t$ ) et le travail ( $L_t$ ) à travers la relation suivante:

$$Y_t = aK_t^{\beta_2}L_t^{\beta_3}e^{\varepsilon_t} \dots (1)$$

En linéarisant le modèle précédent:

$$\log(Y_t) = \beta_1 + \beta_2 \log(K_t) + \beta_3 \log(L_t) + \varepsilon_t \dots (2)$$

Avec :  $\beta_1 = \log(a)$  ;  $\beta_2 = \frac{\partial \log(Y_t)}{\partial \log(K_t)}$  : représente la productivité marginale du facteur capital ;  $\beta_3 = \frac{\partial \log(Y_t)}{\partial \log(L_t)}$  : celle de la main d'œuvre.

Dans la relation (1) précédente, il est fait l'hypothèse implicite que le facteur travail est homogène.

Les premiers travaux empiriques (Solow 1954) sur la relation entre les facteurs de production et la croissance économique considéraient le travail comme étant une entité homogène. La richesse

est générée, dans ces premières approches, par l'accroissement du stock de capital (K) et la quantité de travail (L) à travers la relation (1) précédente.

Le pouvoir prédictif d'un tel modèle s'avéra très limité dans la mesure où l'accumulation du stock de capital et l'accroissement de la quantité de travail n'expliquent qu'une partie seulement de l'augmentation de la richesse observée. L'introduction des variables additionnelles dans le modèle précédent pour améliorer le pouvoir prédictif du modèle s'impose dès lors pour limiter l'effet du résidu dans la relation liant la richesse produite aux facteurs de production. La théorie du capital humain, en plein essor au cours des années 50 et 60, met en exergue le rôle déterminant de l'éducation dans le développement de la société en général et celui de l'économie en particulier. L'hétérogénéité de la population active devient alors une évidence dont il fallait dorénavant tenir compte dans les modèles de croissance. L'hétérogénéité du facteur travail peut être saisie à travers le capital humain accumulé par les différents travailleurs. Si la nécessité d'intégrer l'aspect qualitatif du travail dans cette nouvelle approche, la question de sa quantification restait à résoudre. Le capital humain doit être appréhendé en tenant compte à la fois des connaissances acquises dans le système éducatif traditionnel et de l'expérience professionnelle acquise sur le tas (on job training). Une des idées proposée consiste à introduire dans la fonction de production, en plus de capital physique K et le travail L, l'éducation H comme variable indépendante (exogène). Le modèle précédent s'écrit alors:

$$Y_t = aK_t^{\beta_2}H_t^{\beta_3}L_t^{1-\beta_2-\beta_3} \dots(3)$$

Toute la difficulté maintenant consiste à mesurer la variable H qui rend le mieux compte du capital humain accumulé par la population active. Dans la partie qui suit, nous développerons la mesure de la richesse nationale (Y) et des stocks de capital physique (K) et du travail (L). Dans une seconde phase, nous présenterons la démarche retenue pour l'évaluation du stock de capital humain comme approximation de la qualité de la main d'œuvre.

## 2.2 Spécification des variables

### A. Variable endogène: le produit intérieur brut (PIB)

L'évolution annuelle du PIB (Y), en dinars constants de 1980, est reprise par le tableau N°1 ci-dessous sur la période 1980-2011.

L'évolution du taux de ce dernier (tableau N°1) se caractérise par trois tendances principales :

- une phase marquée par une évolution exceptionnelle du PIB(+04.05%) jamais égalée par la suite. Elle est le résultat des plans successifs de développement engagés dès le début des années 79;
- une récession continue au cours de la décennie qui suit (1985-1995). La chute du prix des hydrocarbures sur le marché mondial limite considérablement le rythme des investissements. Un malaise social et économique s’ensuit pour aboutir à une grave crise politique en 1988. Un plan de réajustement de notre économie est engagé dès le début des années 90;
- la réorganisation politique et économique et le renchérissement du cours des matières premières à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle expliquent en très grande partie la reprise de la croissance sur la dernière période (taux de croissance annuel moyen du PIB de 3.85%).

**Tableau N<sup>0</sup>1: évolution du PIB(en milliards de DA constants de 1980)**

<b>Année</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1983</b>	<b>1985</b>	<b>1987</b>	<b>1989</b>	<b>1991</b>	<b>1993</b>
PIB	162,5	167,4	187,7	205.5	204.9	211,8	210,9	210,2
<b>Année</b>	<b>1995</b>	<b>1997</b>	<b>1999</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
PIB	216,2	227,6	246,9	258.8	289,7	320,3	352,9	376.2

**Tableau N<sup>0</sup>2 : taux de croissance du PIB (En %)**

<b>1980-1984</b>	<b>1985-1989</b>	<b>1990-1994</b>	<b>1995-1999</b>	<b>2000-2004</b>	<b>2005-2011</b>
4,05	0,61	-0,49	2,69	3.85	2,32

**B. Variable exogène: le stock du capital physique (K<sub>t</sub>)**

La méthode la plus fréquemment utilisée pour l’évaluation du stock de capital physique est celle de l’inventaire permanent. A tout instant «t», l’évaluation du stock de capital K<sub>t</sub> s’effectue selon la relation suivante:  $K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \dots \dots (3)$

L’équation (3) indique que le stock de capital à la fin de la période (K<sub>t</sub>) est égal au stock de capital de la période précédente (K<sub>t-1</sub>) amorti par un facteur (1-δ) augmenté de l’investissement total I<sub>t</sub> réalisé au cours de cette même période. La quantité δ est le taux d’amortissement qui dépend de la durée de vie de l’équipement considéré.

Le stock du capital initial K<sub>0</sub> est donné par la formule suivante :

$$K_0 = \frac{i}{(g + \delta)}$$

Avec:

- **i** : l’investissement total pour l’année « t » (ABFC);
- **g**: le taux d’investissement pour l’année «t-1»;
- **δ**: taux d’amortissement ou de dépréciation.

Dans notre cas on a basé les travaux de Nehru et Dhareshwar pour retenu le stock du capital initial de l’année 1980 qui est de 950.1 milliard de DA au prix constant de 1987<sup>2</sup>, cette valeur correspond à la valeur 579.23 milliard de DA à prix constants de 1980. Nous avons également choisi un taux de dépréciation constant égal à 5%. Ce choix repose sur certaines études faites par le centre développements de l’OCDE sur plusieurs pays du tiers monde<sup>3</sup>.

Les résultats obtenus sont repris par le tableau N°3ci-dessous.:

**Tableau N°3 : évolution du stock de capital (en milliards de DA(1980))**

<b>Année</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1983</b>	<b>1985</b>	<b>1987</b>	<b>1989</b>	<b>1991</b>	<b>1993</b>
Stock du capital	579,2	618,8	697,4	779,6	822,4	859,8	885,7	892,3
<b>Année</b>	<b>1995</b>	<b>1999</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
Stock du capital	899,8	918,8	933,4	974,2	1038,4	1115,9	1213,6	1287,3

Source : calculé par l’auteur selon la méthode de l’inventaire permanent

**Tableau N°4 : taux de croissance du stock de capital (En %)**

<b>1980-1984</b>	<b>1985-1989</b>	<b>1990-1994</b>	<b>1995-1999</b>	<b>2000-2004</b>	<b>2005-2011</b>
4,95	1,98	0,45	0,41	1,71	3,11

Le tableau N°4montre principalement que l’évolution de la croissance du stock de capital physique épouse de très près celui du PIB (Tableau N°2). En effet, la phase de récession économique sur la période 1995-1999 s’est caractérisée par un net recul des investissements publics et donc d’acquisition de biens d’équipement et d’infrastructures.

### **C.La mesure du capital humain**

Psacharopoulos et Arriagada (1986, 1992)<sup>4</sup> proposent «le nombre d’années » passées dans le système éducatif traditionnel avant de rejoindre le marché du travail comme mesure du capital

<sup>2</sup>Nehru, Vikram, and Ashok Dhareshwar( 1993): "A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results." Rivista de AnalisisEconomico ,vol 8 N°1juin.

<sup>3</sup> Voir a cet effet les publications de l’OCDE « série croissance à long terme ».OCDE.

<sup>4</sup>Psacharopoulos, George and Ana Maria Arriagada (1986), The Educational Composition of the Labor Force: An international Comparison, International LaborReview,vol. 125(5), pp. 561-574.

humain. Cette variable proxy ne représente, en fait, que par un individu. L'expérience professionnelle accumulée (on job training) est aussi importante que l'éducation dans l'évaluation de la productivité de la main d'œuvre.

Dans notre démarche, nous retenons comme mesure du capital humain le nombre d'années passées dans le système éducatif avant de rejoindre le marché du travail. La mesure de cette variable s'effectue en trois étapes :

- dans une première phase, on décompose la population active  $L_t$  pour l'année «t» en P catégories:  $L_{1t}, L_{2t}, \dots, L_{Pt}$ , avec :  $L_t = L_{1t} + L_{2t} + \dots + L_{Pt}$ ;
- la deuxième étape consiste à affiner davantage le niveau d'instruction moyen de chacune des P catégories de travailleurs. Cette étape consiste à calculer la durée moyenne  $N_{it}$  du séjour de la sous population « i » dans le système éducatif;
- le stock de capital accumulé par la catégorie « i » de la population active est alors mesurée par la quantité suivante:  $H_{it} = L_{it} \cdot N_{it}$ ,  $i=1,2,\dots,P$  ;
- Le stock total du capital humain pour l'ensemble de la population active est donné par :

$$H_t = \sum_{i=1}^p L_{it} N_{it}$$

Les principales sources statistiques relatives au niveau d'éducation de la société algérienne sont issues des enquêtes menées par l'Office National de la Statistique (ONS).

Le système éducatif est composé de P niveau d'études distincts. Dans le cas algérien, par exemple, les enquêtes nationales de la population et de l'Habitat (RGPH) réalisées tous les dix ans, l'ONS adopte la nomenclature suivante pour situer le niveau d'instruction des différents membres d'un ménage: analphabète ( $i=1$ ), école coranique et alphabétisé ( $i=2$ ), primaire ( $i=3$ ), enseignement moyen (4), lycée ( $i=5$ ) et université ( $i=6$ ). Les données (en coupe) du RGPH ne peuvent être utilisées dans ce type d'études car trop espacées dans le temps (enquêtes décennales). Les études annuelles sur le marché du travail (Main d'œuvre et Démographie) menées par ce même organisme (ONS) renseignent, par contre, sur le dernier palier du système éducatif atteint les différents membres de la population active.

Comme on peut le constater, aucune de ces deux principales sources de données ne renseignent sur la dernière classe suivie avant de rejoindre le marché du travail. Aussi, l'évaluation du capital humain au sens de la définition retenue dans notre démarche, notamment pour les individus ayant abandonné les études avant d'entrer à l'université, n'est pas possible à partir des données RGPH et MOD.

L'autre difficulté rencontrée concerne la durée des études universitaires en raison: la population active de niveau supérieur est regroupée en une seule catégorie, indépendamment du type de diplôme préparé. Avant la réforme de l'enseignement supérieur de 2003 qui unifie la durée des différents cursus de formation (système LMD), l'université proposait la préparation de quatre types de diplôme: DUEA (3 ans), Licence (4 ans), Ingénieur (5 ans) et Médecine (7 ans). Par conséquent, la population, active de niveau supérieur est loin de constituer un groupe homogène par rapport à la définition du capital humain retenue dans notre démarche.

L'objet de la partie qui suit consiste justement à proposer une méthode de calcul, de manière indirecte, la durée moyenne du séjour dans le système éducatif.

### **2.3Durée moyenne du séjour dans le système éducatif et stock de capital humain**

Le dernier palier du système éducatif fréquenté par un individu avant de rejoindre le marché du travail est systématiquement recensé par les principales enquêtes de l'ONS (RGPH et MOD). Cependant, le dernier cycle d'études atteint (primaire moyen, secondaire et supérieur) renseigne insuffisamment sur la masse de connaissances et de savoirs accumulés par un individu qui quitte le système éducatif. Mesurer le capital humain par le niveau d'instruction atteint revient à dire, par exemple, qu'un individu qui quitte l'école primaire en première année est parfaitement substituable sur le marché du travail à autre travailleur qui aurait atteint la dernière classe (6<sup>ème</sup> année) de ce même cycle d'études.

Aussi, le renseignement sur la dernière classe fréquentée par une personne affine davantage l'évaluation de son stock de capital humain.

Dans la plupart des modèles de croissance par la littérature économique, la variable «capital humain» est mesurée » par le nombre moyen d'année d'étude accompli par la population active. La détermination du stock de capital humain ne peut se réaliser directement à partir des données statistiques officielles disponibles actuellement.

Nous tentons de lever cette difficulté en utilisant les données statistiques délivrées annuellement par les principaux opérateurs en matière d'éducation et de formation que sont le Ministère de l'Education Nationale (MEN) et le Ministère de l'enseignement supérieur (MERS).

La démarche retenue fait l'hypothèse d'un marché du travail alimenté essentiellement par les sortants du système éducatif. La transition de l'école à la vie active est supposée instantanée, c'est-à-dire sans passage par l'état de chômage ou par une formation professionnelle. Deux catégories de populations au sein de ces primo demandeurs d'emploi sont à distinguer:

- les sortants des trois premiers : primaire, moyen et lycée qui ont suivi une formation générale mais sans décrocher de diplôme;
- les diplômés universitaires.

### 2.3.1 Estimation de la durée moyenne du séjour à l'école

Les bulletins statistiques du MEN donnent un certain nombre d'informations relatives à la démographie scolaire et certains indicateurs sur la performance du système (taux de passage en classe supérieure, taux de redoublement et taux d'abandon). Toutes ces données sont déclinées systématiquement par sexe, et par année d'études. Le calcul du stock de capital humain, au sens de la définition retenue ici, s'évalue en deux étapes :

1. la première consiste à recenser le nombre  $N_{k,t}^j$  d'élèves qui abandonnent les études en classe « k » du cycle « j » du système éducatif au cours de l'année « t ». Le cycle « j » est supposé être composé de  $K_j$  niveaux d'études ou classes. Le stock de capital humain de cette population qui va rejoindre le marché du travail est alors égal à:  $k \cdot N_{k,t}^j$  années;
2. la durée moyenne du séjour dans le cycle « j » de la population qui rejoint le marché du travail est alors:  $(\sum_{k=1}^{K_j} k \cdot N_{k,t}^j) / \sum_{k=1}^{K_j} N_{k,t}^j$

Dans le cas de l'enseignement primaire (j=1),  $K_1=6$ , pour l'enseignement moyen (j=2),  $K_2=3$  et pour le lycée (j=3),  $K_3=3$ .

Le tableau N° 5 ci-dessous retrace, pour la période 1993-2011, le stock moyen de capital humain des nouveaux entrants dans le marché du travail. Ce tableau appelle les remarques suivantes:

- la durée moyenne du séjour des jeunes qui abandonnent l'école primaire s'est considérablement réduite passant de 04.50 (1993) à 3.10 (2011). Cette évolution est le résultat des deux phénomènes suivants: une progression fantastique du taux de scolarisation des jeunes âgés entre 5 et 15 ans et, d'autre part, des échecs qui s'observent essentiellement au cours des toutes premières années d'études. ;
- pour les jeunes qui quittent le collège, leur stock de capital humain marque un recul sur la période 1993-2005 (de 08.42 à 08.11). Là aussi, l'essentiel des jeunes qui réussissent l'examen d'entrée en 6<sup>ème</sup> accomplit l'ensemble du cycle moyen. L'échec pédagogique est observé principalement en 1<sup>ère</sup> année du collège pour les jeunes insuffisamment préparés à ce

Evaluation du stock du capital humain et croissance économique en Algérie

cycle d'études. Le stock de capital humain s'accroît pour les années 2005 et 2006 et rechute la suite. Pour la promotion des élèves entrant au collège en septembre 2003, la durée du cursus des études a été exceptionnellement rallongée d'une année et c'est ce qui explique le phénomène observé en 2005-2006 ;

- pour les lycéens qui rejoignent le marché du travail, leur stock de capital humain, n'a cessé de s'accroître sur la période retenue, passant de 10.39 à 11 années dans le système éducatif algérien. Les élèves qui réussissent à arriver au lycée ont toutes les chances d'accomplir l'ensemble du cycle secondaire au cours de ces dernières années d'observation.

**Tableau N°5 : Durée moyenne du séjour dans les trois premiers cycles du système éducatif**

Années	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Primaire</b>	4,5	4,69	4,57	5,03	4,67	4,88	4,8	4,87	5,05	4,63
<b>Moyen</b>	8,42	8,41	8,35	8,37	8,35	8,36	8,3	8,25	8,28	8,31
<b>Secondaire</b>	10,39	10,54	10,58	10,6	10,66	10,63	10,73	10,8	10,69	10,81
Années	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Primaire</b>	4,78	4,8	4,71	4,78	4,93	4,67	3,03	2,63	3	3,10
<b>Moyen</b>	8,25	8,26	8,11	8,76	8,44	8,24	8,22	8	8	8
<b>Secondaire</b>	10,79	10,9	10,97	10,77	11,29	10,92	11,05	11	11	11

Les importants investissements accordés au secteur de l'éducation ont permis progressivement à un nombre de plus en plus important de jeunes d'accéder, dans un premier temps, à l'école de base, puis de fréquenter le lycée et, ensuite, l'université. Le tableau 6 ci-dessous retrace l'évolution de taux de scolarisation sur les 30 dernières années.

**Tableau N°6 : Evolution du Taux de Scolarisation (6-14 ans)**

Année	1966	1978	1988	1998	2008
<b>Garçons</b>	56.89%	79.49%	87.75%	85.28%	92.40%
<b>Filles</b>	35.89%	59.60%	71.56%	80.73%	91.70%
<b>Ensemble</b>	47.20%	70.40%	79.86%	83,05%	92,1%

Source : RGPH 1966, 1987, 1998 et 2008.

Le taux de scolarisation des jeunes âgés entre 6 et 14 ans a doublé en l'espace de quatre décennies, passant de 47.20 à 92.10 entre 1966 et 2008. Au lendemain de l'indépendance, un peu plus d'un jeune sur deux (56.80%) de sexe masculin de cette tranche d'âge fréquentait l'école contre seulement 36.90% pour les filles, c'est à dire une fréquentation de l'enseignement primaire nettement en faveur des garçons. C'est chez les filles que l'on enregistre la progression

la plus notable : +23,71, +11.96%, +09.17% et +10.97 % sur les périodes successives 1966/1977, 1977/1987, 1987/1998 et 1998/2008. L'amélioration de la situation scolaire des filles a permis de réduire considérablement l'écart hérité de la période coloniale : +17.90% en 1966 contre +00.70% en 2008.

### 2.3.2 Mesure du capital humain de la population active universitaire

L'évaluation du capital humain pour la population active possédant un niveau universitaire doit intégrer dans sa démarche les caractéristiques suivantes de ce niveau d'enseignement:

- la part des étudiants qui abandonnent, à un niveau ou à autre des études universitaires, est relativement insignifiante. Aussi, nous faisons l'hypothèse que cette catégorie de population est titulaire d'un diplôme universitaire;
- la durée des études varie selon le type de diplôme préparé: 4 ans pour une licence, 5 ans pour un diplôme d'ingénieur, de pharmacien ou de chirurgien-dentiste et 7 ans pour les études en sciences médicales:

\* si le phénomène de déperdition est relativement faible à l'université, les échecs (redoublements), notamment en tronc commun, sont excessivement élevés;

\*le nombre de redoublements est limité à deux : un en tronc commun et un en spécialité.

La mesure du capital humain se réalise alors en deux étapes :

- pour chacun des diplômes décrits précédemment, nous calculerons la durée moyenne du séjour de l'étudiant à l'université avant d'obtenir son diplôme ;
- dans une seconde phase, nous calculerons une moyenne pondérée entre les durées moyennes spécifique à chacun des cursus universitaire.

L'idée de base est de dire que les diplômés  $Y_{it}$  de l'année «t» du type de formation «i» dont la durée officielle est de  $K_i$  années sont composés de trois types de populations :

- une partie  $\beta_1$  des nouveaux bacheliers inscrits ( $X_{i, t-K_i}$ ) pour la 1<sup>ère</sup> fois à l'université l'année « t- $K_i$  » dans la filière «i» et qui n'accusent aucun retard dans leurs études universitaires ;

- d'une partie ( $\beta_2$ ) des bacheliers( $X_{i,t-K_i-1}$ ) qui se sont inscrits dans la filière «i» l'année «t-  $K_i - 1$ », c'est à dire des étudiants qui ont subi un seul échec (un redoublement) pour décrocher leur diplôme ;
- enfin de certains (une part  $\beta_3$ ) des bachelier( $X_{i,t-K_i-2}$ ) qui ont connu deux années de retard pour terminer leurs études, c'est-à-dire qui se sont inscrits à l'université l'année « t-  $K_i - 2$ ».

La relation qui détermine le nombre de diplômés( $Y_{it}$ ) universitaires de la filière «i» en fonction des trois cohortes de nouveaux bacheliers ( $X_{i,t-K_i-1}$ ), ( $X_{i,t-K_i-1}$ ) et ( $X_{i,t-K_i-2}$ ) est la suivante:

$$Y_{it} = \beta_1 X_{i,t-ki} + \beta_2 X_{t-(ki+1)} + \beta_3 X_{t-(ki+2)} + \varepsilon_{it} \dots (4)$$

$\varepsilon_{it}$  est un terme aléatoire,  $t=1,2,\dots,T$  et Les paramètres  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  et  $\beta_3$  doivent satisfaire à la relation linéaire suivante:

$$\begin{cases} \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1 & \dots\dots\dots (4.1) \\ \beta_1 > 0, \beta_2 > 0 \text{ et } \beta_3 > 0. \end{cases}$$

L'estimation par les moindres carrés des paramètres  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  et  $\beta_3$  du modèle (4) sous les contraintes (4.1) aboutit au programme quadratique suivant:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n e^2 = \text{Min} \sum_{i=1}^n (Y_{it} - (\beta_1 X_{i,t-ki} + \beta_2 X_{t-(ki+1)} + \beta_3 X_{t-(ki+2)}))^2$$

Sous les contraintes:

$$\begin{cases} \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1 \\ \beta_1 > 0, \beta_2 > 0 \text{ et } \beta_3 > 0 \end{cases}$$

Le couple de relations A et B précédentes indique que l'on est en présence d'un programme quadratique dont les variables sont:  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  et  $\beta_3$ .

Pour l'année « t » et la filière « i », la durée moyenne pour l'obtention du diplôme est formée par l'expression suivante:  $d(t,i) = \beta_1 K_i + \beta_2 (K_i + 1) + \beta_3 (K_i + 2)$ ;  $i=1,2,3$

$i=1$  (licence)  $K_i=4$  ans,  $i=2$  (ingénieur, pharmacie et chirurgie dentaire)  $K_i= 5$  ans et  $i=3$  (médecine)  $K_i=7$  ans.

Le tableau N°7 ci-dessous donne, par filière de formation, la durée moyenne d'obtention du diplôme selon l'année universitaire fini. Le taux d'échec relativement élevé en tronc commun des sciences exactes (licence) et de technologie (ingénieur) explique en très grande partie la

durée relativement longue pour l’obtention d’un diplôme de graduation. Quant à la filière des sciences médicales, une des plus sélectives de l’enseignement supérieur, le retard enregistré peut être imputé à la langue d’enseignement.

**Tableau N°7: La durée moyenne des études à l’université (toutes disciplines confondues)**

Années	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Licence</b>	4	4	5	4,7	4,9	5,31	6	5	4	5
<b>Ingénieur</b>	5,83	6,16	6,12	5,75	5,48	5,01	5	5	5	5
<b>Médecine</b>	7	7,55	8,58	7,21	7,84	8,7	7,5	8,08	9	9
Années	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<b>Licence</b>	4	5	6	5,06	4,22	4,69	4,78	4,66	5,44	
<b>Ingénieur</b>	5	5	5	5,92	6,38	6,08	5,91	5,78	5,69	
<b>Médecine</b>	8	6	6	6	7	8	9	8	8	

### 2.3.3 Durée moyenne du séjour selon le dernier cycle fréquenté

Le tableau N°8 ci-dessous donne La durée moyenne du séjour dans le système éducatif selon l’année scolaire et le dernier cycle d’études fréquenté. Il et la synthèse des estimations du temps moyen passé par le jeune à l’école avant de quitter définitivement le système éducatif (Tableau N°5) ou l’université (Tableau N°6). Les résultats obtenus dans cette partie de l’étude essentiels pour l’évaluation dustock de capital humain.

**Tableau N°8: Durée moyenne du séjour dans le système éducatif selon le dernier cycle fréquenté**

Années	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Primaire</b>	4,5	4,69	4,57	5,03	4,67	4,88	4,8	4,87	5,05	4,63
<b>Moyen</b>	8,42	8,41	8,35	8,37	8,35	8,36	8,3	8,25	8,28	8,31
<b>secondaire</b>	10,39	10,54	10,58	10,6	10,66	10,63	10,73	10,8	10,69	10,81
<b>supérieur</b>	17,16	17,27	17,78	17,37	17,35	17,32	17,65	17,14	16,74	17,46
Années	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<b>Primaire</b>	4,78	4,8	4,71	4,78	4,93	4,67	3,03	2,63	3	
<b>moyen</b>	8,25	8,26	8,11	8,76	8,44	8,24	8,22	8	8	
<b>secondaire</b>	10,79	10,9	10,97	10,77	11,29	10,92	11,05	11	11	
<b>supérieur</b>	16,23	17,03	17,74	17,32	16,79	17,07	17,15	17,03	17,56	

### 2.3.4 Stock de capital humain

L’information sur les effectifs élèves et étudiants qui quittent définitivement le système éducatif (Tableau N°9) et la durée moyenne de leur séjour à l’école ou à l’université (Tableau N°8) permet maintenant d’estimer le stock de capital humain accumulé par les individus

potentiellement nouveaux demandeurs d'emploi. Le stock de capital humain est calculé, pour chaque année  $t$ , selon la procédure suivante:

- désignons par  $d(t,i)$  la durée moyenne du séjour dans l'école des jeunes qui quittent le système de formation l'année « $t$ » au niveau du palier « $i$  » ;
- $L(t,i)$  les effectifs qui quittent définitivement le système de formation l'année  $t$  à partir du niveau  $i$  des études.

Le stock additionnel de capital humain  $H(t)$  est alors donné par l'expression qui suit:

$$H(t)=\sum_{i=1}^4 d(t, i) * L(t, i)$$

Avec:  $i=1$  : primaire,  $i=2$  : collège,  $i=3$  : lycée et  $i=4$  : université

Le tableau N° 9 ci-dessous donne le stock d'éducation qui vient renforcer chaque année le capital humain de la population active.

Des changements majeurs sont observés dans l'évolution de la structure du stock de capital humain des nouveaux entrants dans la population active:

- au départ (1993), le collège (44%) et le lycée (38%) participaient pour près de 81% au nouveau stock de capital humain. En fin de période (2011), cette part est réduite à seulement 59%; ce recul s'explique par la diminution du nombre d'années d'études cumulées par les sortants de l'enseignement secondaire;
- la part des jeunes n'ayant pas dépassé le cycle primaire n'a cessé de reculer, passant de 13 à 02% entre 1993 et 2011. La diminution fantastique de la déperdition scolaire grâce à la politique de scolarisation universelle des enfants âgés entre 6 t 16 ans entamés dès le lendemain de l'indépendance. Les effectifs exclus de ce niveau d'enseignement passe de 590.085 à seulement 109.737 ;
- le recul le plus important est recensé chez les lycéens: de 33 à 18% entre 1993 et 2011. Ce phénomène s'explique par la progression quasi continue du taux de réussite à l'examen du baccalauréat au de la période étudiée;
- les universitaires sont d'année en année plus contributifs à l'accumulation du capital humain de la population algérienne élargissant leur part de 05 à 38%;

- la contribution de l’enseignement moyen n’a pas connu d’évolution sur cette période d’observation: de 44 à 41%.

**Tableau N°9. Effectifs élèves et étudiants quittant chaque année le système éducatif**

Années	1993	1995	1996	1998	2000
primaire	131147	149986	140684	117137	123520
moyen	232351	258347	240982	249760	235848
secondaire	159336	150458	155693	154358	141829
Supérieur	13064	16129	17041	21871	36407
Années	2002	2004	2006	2009	2011
primaire	83902	87124	107477	66876	36191
moyen	277460	304992	242429	327025	282302
secondaire	144335	148886	96334	136515	93543
Supérieur	43952	66879	70725	86966	124453

**Tableau N°10: Stock de capital humain additionnel accumulé annuellement par la population algérienne**

Années	Primaire	Moyen	Secondaire	Universitaire	Total
1993	590085	1956721	1656247	224220	4427274
Taux	0,13	0,44	0,37	0,05	1
1995	684992	2157204	1591419	286754	4720369
Taux	0,15	0,46	0,34	0,06	1
2001	416677	1905794	1538430	677301	4538203
Taux	0,09	0,42	0,34	0,15	1
2003	365258	2470192	1862985	899651	5598086
Taux	0,07	0,44	0,33	0,16	1
2009	312602	2694519	1491375	1484367	5982863
Taux	0,05	0,45	0,25	0,25	1
2011	109739	2321367	1033977	2134997	5600079
Taux	0,02	0,41	0,18	0,38	1

#### 2.4. Estimation du modèle

Le modèle initial (1) explicatif de la richesse nationale produite (Y) par l’accroissement du stock de capital physique (K) et du travail (L) est modifié de sorte à améliorer sa pertinence. Son pouvoir explicatif de l’accroissement de la production observée peut être amélioré en tenant

compte de l'hétérogénéité du facteur travail (L). L'introduction de la qualité du travail (H) dans la relation (1) aboutit alors au modèle (3) présenté précédemment. Différentes mesures du capital humain (H) sont alors proposées par études économétrique. Les paramètres du modèle (3) peuvent être estimés indirectement en procédant à la transformation suivante:

$$(Y_t / L_t) = a(K_t / L_t)^{\beta_2} (H_t / L_t)^{\beta_3} \dots \quad (4)$$

$$(y_t) = a(k_t)^{\beta_2} (h_t)^{\beta_3}$$

Avec:  $y_t = (Y_t / L_t)$   $k_t = (K_t / L_t)$  et  $h_t = (H_t / L_t)$ .

Le modèle (4) est explicatif de la production de richesse annuelle observée par travailleur  $y_t = (Y_t / L_t)$  en fonction de l'investissement par membre de la population active  $k_t = (K_t / L_t)$  et de la durée moyenne du séjour à l'école pour l'ensemble des travailleurs  $h_t = (H_t / L_t)$ .

L'estimation des paramètres du logarithme de la relation (4) est donnée par le tableau N°11 ci-dessous.

Le pouvoir explicatif de ce modèle, c'est-à-dire l'impact simultané de l'investissement par travailleur et le stock de capital humain accumulé en moyenne par un membre quelconque de la population active sur la croissance par habitant au cours de la période retenue (1993-2010) est de 69% ( $R^2 = 0.69$ ). A titre individuel, le taux moyen de stock de capital physique ( $k_t$ ) est retenu à un risque de 15% ( $\beta_2 = 0.38$ ) alors que le nombre moyen d'années passées à l'école à un impact certain (au seuil de 5%) sur la croissance économique ( $\beta_3 = 1.10$ ). Les résultats de l'estimation permettent d'estimer le coefficient ( $1 - \beta_2 - \beta_3$ ) du facteur travail (L) dans la relation (3). Le facteur travail est affecté d'un coefficient négatif ( $1 - \beta_2 - \beta_3 = -0.48$ ). La productivité négative du facteur travail traduit un sureffectif en main d'œuvre.

$$\text{LN}Y = 3.6552 + 0.3809 \text{LN}K/L + 1.1099 \text{LN}H/L$$

$$(2.8422) \quad (0.2373) \quad (0.1990)$$

$$R^2 = 0.6898, \bar{R}^2 = 0.6455$$

Dans le modèle (4) précédent, on a introduit quatre variables explicatives additionnelles. Il s'agit du logarithme respectif du rapport du stock de capital humain (en nombre d'années d'études (LNHi) des actifs ayant atteint un niveau « i » des études) (i=1 primaire, i=2 collège, i=3 lycée et i=4 université) au stock d'éducation accumulé par l'ensemble de la population active (L).

Le modèle ainsi modifié devient :

$$\log(Y_t/L_t) = \beta_1 + \beta_2 \log(K_t/L_t) + \beta_3 \log(H_t/L_t) + \beta_4 \log(\text{LN}H1/L_t) + \beta_5 \log(\text{LN}H2/L_t) + \beta_6 \log(\text{LN}H3/L_t) + \beta_7 \log(\text{LN}H4/L_t) + \varepsilon_t \dots (5)$$

Pour la sélection des variables les plus pertinentes dans l'explication de la croissance économique à travers le modèle (5), nous appliquons la méthode d'estimation « stepwise ». Le modèle estimé devient comme suit :

$$\log(Y_t/L_t)=2.0561+0.4953\log(K_t/L_t)+1.2919\log(H_t/L_t)+0.0693\log(LNH1/L_t)+0.0923\log(LNH4/L_t)$$

$$(3.4790) \quad (0.2782) \quad (0.3859) \quad (0.05163) \quad (0.05755)$$

$$R^2= 0.7794, \bar{R}^2 = 0.7059$$

On constate une amélioration de la pertinence du modèle puisque le taux de croissance économique est expliqué à 77% par ces 7 variables explicatives  $R^2=0.78\%$ .

Cette méthode rejette les deux variables suivantes : LNH2/L et LNH3/L, le reste Log K/L (retenue à 10%), le LOGH/L (retenue à 5%) et lnH1/l et lnH4/l explique pour des trois quarts (77%) la croissance économique observée au cours de la période retenue. Il faut constater que ces deux dernières variables (lnH1/l et lnH4/l) ne sont pas retenues à titre individuelles mais sont complémentaires des deux premières Log K/L et LOGH/L.

Le deuxième constat indique un effet opposé sur la croissance économique des variables explicatives correspond au palier extrême du système éducatif lnH1/l et lnH4/l ; en effet, lnH1/l est affecté d'un coefficient négatif et l'autre d'un effet positif.

### III. Conclusion :

La participation d'un nombre de plus en plus élevé de jeunes, dans un premier temps, à l'enseignement de base, ensuite, au lycée et, enfin, à l'université, s'est accompagnée d'une amélioration substantielle de la performance, sur le plan quantitatif, du système éducatif, notamment aux examens nationaux (BEF et Baccalauréat). La question centrale qui se pose aujourd'hui et qui demeure sans réponse pour l'instant est celle de la pertinence sociale des enseignements que délivre l'institution scolaire. En effet, un débat profond s'installe de plus en plus et divise la société algérienne sur la question de la qualité des programmes d'éducation et de formation mis en œuvre par l'école publique. Une participation de l'Algérie, par exemple, aux tests internationaux d'évaluation des connaissances peut aider à lever le doute sur le niveau réel des acquis scolaires de nos jeunes. En d'autres termes, une plus grande lisibilité internationale de notre système éducatif participerait à une meilleure intégration de notre pays dans la compétition économique mondiale. L'autre question relative à la qualité des programmes est celle de la durabilité du capital humain accumulé au cours du processus d'acquisition des connaissances dans le système éducatif. Plus généralement, la nécessité d'élargir, par des études et des recherches, le débat, après s'être assuré de sa quasi généralisation.

La démarche de mesure du capital humain adoptée dans notre étude fait l'hypothèse implicite, pour un même niveau d'enseignement, d'une parfaite substitution sur le marché du travail des différentes filières de formation. Dans le cas de l'enseignement secondaire par exemple, quatre

grandes familles de filières sont à distinguer. Les familles littéraires (LSH, LVE et LSI) et scientifiques (SNV et Math) délivrent un enseignement à caractère très général dont la valorisation sur le marché du travail nécessite une formation (professionnelle) complémentaire. Les deux autres groupes les séries technologiques (« filières) et les filières techniques (7 séries) délivrent une formation plus appliquée. Dans l'enseignement supérieur, trois grands groupes de diplômes existent selon leur finalité : le DES pour les enseignements des sciences fondamentales, le diplôme d'ingénieur préparant directement à un métier et la licence réservée aux études e sciences sociales et humaines.

La mesure du capital humain proposée dans ce travail suppose que L'efficacité d'un travailleur quelconque est une fonction non décroissante du nombre d'années passées à l'école. De très nombreux travaux (Psacharopoulos) révèlent, en fait, que le taux de rendement privé de l'éducation est une fonction concave du capital humain accumulé. L'expérience professionnelle accumulée durant la vie active et la formation en cours d'emploi sont des éléments participant à l'élévation du niveau de productivité du travailleur.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Benhabib.J, Spiegel. M (1994), The role of human capital in economic development- Evidence from aggregate cross-country data, journal of monetary economics, vol.81 n°3.
2. David.G, Luenberger(1973), Introduction to linear and nonlinear programming, Stanford university, Addison-Wesley publishing company, NC.
3. Feroukhi.D(2004), évaluation du rendement de la formation supérieur à travers quelques indicateurs, PNR, CREAD.
4. Mankiv.G, Romer.D, Weil.D(1992), A contribution to the empirics of economic growth, Quartely journal of economics, Vol.107, n°2.
5. Mordecavri(1976), Nonlinear programming, analysis and methods, Prentice-hall,INC,Englewoodcliffs,N.J.
6. Nehru.V, A.Dhareshwar(1993): A new database on physical capital stock: sources , methodology and results, Revistas de analisis economico, vol.8 n°1 Juan.
7. Psacharopoulos, George and Ana Maria Arriagada (1986), The Educational Composition of the Labor Force: An international Comparison, International Labor Review, vol. 125(5).
8. [WWW.WORLDBANK.ORG](http://WWW.WORLDBANK.ORG)