



L'impact de l'investissement en capital humain sur la croissance économique en Algérie « étude économétrique du 1990 au 2017 »

Dr. LENBA Noureddine

Labo, LEPESE C.U Maghnia

Université de Tlemcen

Algérie

nor2002dzdz@yahoo.fr

Received: 12/06/2022

Accepted: 15/07/2022

Published: 31/08/2022

Résumé:

Cette étude vise à étudier l'investissement en capital humain à travers l'éducation et son impact sur la croissance économique en Algérie durant la période 1990-2017, en utilisant une étude économétrique à l'aide d'un modèle ARDL. Les résultats obtenus ont montré l'existence d'une relation inverse significative entre les dépenses d'éducation et le PIB par habitant à court terme de manière qu'une augmentation de 1% des dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,05% de l'élasticité du PIB par habitant. Aussi, un impact négatif au niveau de signification de 5% entre les dépenses d'éducation et le PIB par habitant à long terme, de sorte que l'augmentation de 1% des dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,35% de l'élasticité du PIB par habitant.

Mots Clés: capital humain, éducation, investissement, PIB, ARDL

Abstract:

This study aims at dealing with investment in human capital through education and its impact on economic growth in Algeria during 1990-2017, on the basis of an econometric study using ARDL. The results of the research revealed the existence of significant inverse relationship between education expenditures and GDP per capita in the short term, where an increase of 1% of education expenditure is accompanied with a decrease of 0.05% of GDP elasticity. Moreover, there is a negative impact with 5% significance between education expenditures and GDP in the long term, so that an increase of 1% of education expenditures is accompanied with a decrease of 0,35 of GDP elasticity.

Key Words: human capital, education, investment, GDP, ARDL

JEL Classification : O47, J24.

* Auteur correspondant : LENBA Noureddine (*nor2002dzdz@yahoo.fr*).

Introduction:

La croissance économique est l'un des principaux sujets abordés de la théorie macroéconomique, elle est considérée comme l'un des principaux objectifs des politiques économiques des états. Tous les pays, quelques soient leurs systèmes, cherchent à atteindre une croissance économique plus élevée et durable afin d'atteindre le développement et d'assurer la prospérité et le bien être de tous les individus.



Les recherches économiques ont montré que le capital humain ayant des qualifications et des compétences acquis par l'éducation et la formation augmente le volume de production qui contribue à son tour à l'augmentation de la performance économique. Par conséquent, plus d'attention doit être fixée sur l'amélioration et l'investissement dans le capital humain qui est au cœur de toute croissance économique et richesse des nations.

L'Algérie, comme d'autres pays, a accordé une attention particulière aux ressources humaines par le biais de l'éducation, et a consacré des efforts pour développer son système éducatif à travers la planification de l'éducation, et a alloué des sommes importantes à ses différents secteurs afin d'obtenir des résultats de haute qualité qui contribuent à la croissance économique et au développement du pays.

Face à ces difficultés, il paraît donc difficile d'établir empiriquement et de manière claire une relation positive entre l'éducation et la croissance dans les pays en développement et en particulier en Algérie. Dès lors, la question qu'on doit se poser est la suivante: **Est-ce que l'investissement en capital humain impacte-t-il positivement la croissance économique en Algérie?**

Pour répondre à cette problématique, nous essayons de tester les hypothèses suivantes:

-L'Investissement dans le capital humain ne contribue pas à augmenter le taux de croissance économique en Algérie.

-Les dépenses allouées à l'éducation ne contribuent à accroître la croissance économique en Algérie.

-Investir dans le capital humain par l'éducation affecte négativement la croissance économique en Algérie.

Nous essayerons d'affirmer ou rejeter ces hypothèses en conclusion finale, à travers les résultats de l'étude que nous optons pour ce sujet.

On a opté pour une méthodologie descriptive dans le côté théorique pour fournir un bon cadre conceptuel de l'investissement en capital humain et de la croissance économique ainsi qu'une approche économétrique dans le côté pratique repose sur un modèle économétrique ARDL basé sur les tests de racines unitaires et de stationnarité (Le test Augmenté de Dickey-Fuller (ADF) et de Phillips-Perron (PP)), Test de cointégration, et un modèle à correction d'erreur (ECM) pour confirmer s'il existe une relation positive, négative, significative ou non significative entre le capital humain et la croissance économique.

I. Cadre conceptuel de l'investissement en capital humain

L'investissement en capital humain est un moteur essentiel de la croissance économique. Par conséquent, les pays doivent investir davantage, et plus efficacement dans le développement des ressources humaines à travers les différentes formes de la formation et de l'éducation pour renforcer le potentiel humain et garantir une bonne acquisition du savoir. (kader, 1976)

1. L'investissement en capital humain: qu'est ce que c'est?

Les définitions qui traitaient le concept d'investissement dans le capital humain variaient selon la multiplicité des économistes intéressés par ce sujet.



-Le Conseil économique et social des Nations Unies (ECOSOC) l'a défini comme le processus de développement des compétences, des connaissances et des capacités de la race humaine, qui contribuent au développement économique et social d'un pays. L'ECOSOC insiste sur l'idée que l'investissement dans le capital humain et la protection sociale s'est révélé efficace pour réduire la pauvreté et les inégalités. C'est donc la tâche de ce conseil d'inviter les États Membres à mobiliser des ressources pour garantir des niveaux de dépenses sociales permettant de généraliser l'accès à l'alimentation et à la nutrition, à la santé, à l'éducation, à l'innovation, aux nouvelles technologies et à la protection sociale de base, et à s'attaquer aux problèmes des flux financiers illicites et de la corruption. (OCDE, 1998)

-Pour G. Becker l'investissement dans le capital humain désigne les dépenses pour l'éducation, la formation professionnelle ou les soins médicaux que les individus engagent afin de maximiser leurs revenus. Il l'a défini comme les activités qui influent sur le revenu monétaire et psychologique futur, en augmentant les ressources dont disposent les gens. (BECKER, 1993)

2. L'investissement dans l'éducation en Algérie:

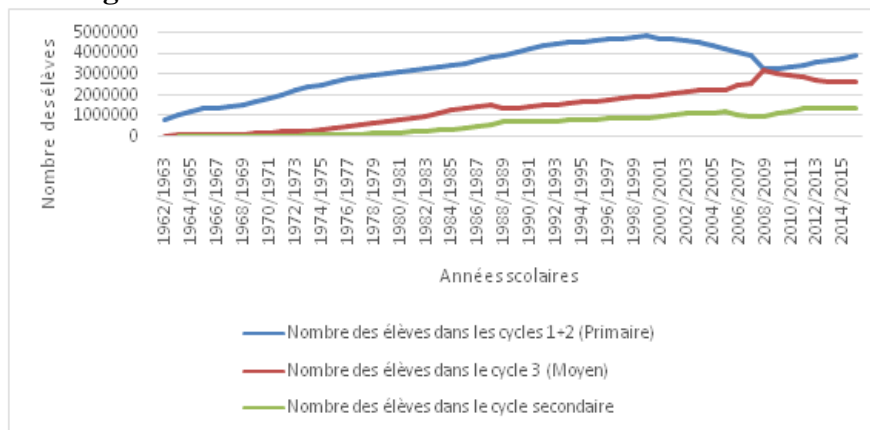
Avec l'évolution technologique et le développement de nouvelles techniques dans le marché du travail, l'Algérie se trouve face à un tournant décisif d'investir dans le développement de son capital humain. L'Algérie, comme d'autres pays, a accordé une attention particulière aux ressources humaines par le biais de l'éducation gratuites, et a consacré des efforts pour développer son système éducatif à travers la planification de l'éducation, et a alloué des sommes importantes à ses différents secteurs afin d'obtenir des résultats de haute qualité qui contribuent à la croissance économique et au développement du pays.

3. Quelques indicateurs du système éducatif algérien:

3.1. Evolution du nombre des élèves par cycle d'enseignement durant la période 1963-2016:

La figure suivante montre l'évolution du nombre des élèves dans les différents cycles de l'éducation au cours de la période (1963-2016) :

Figure 1: «Evolution du nombre des élèves 1963-2016»



Source: office national des statistiques, 2020



Le nombre d'élèves dans les trois niveaux d'enseignement et d'enseignement secondaire a connu une évolution remarquable, ce qui est imputable à la fois à l'intensification de la scolarisation et l'augmentation de la population. En outre, la législation et les lois ont joué un rôle majeur dans la scolarisation des enfants scolarisables et l'élaboration d'une politique éducative qui se base sur les principes de la démocratisation, la gratuité de l'enseignement à tous les niveaux, et l'obligation scolaire de l'enseignement de base. Cette politique a largement contribué à l'augmentation régulière du taux de scolarisation annuelle dans l'enseignement de base.

A la lecture du graphique ci-dessus, on constate que le nombre total d'élèves du primaire (premier et deuxième cycles) a considérablement évolué, passant de 777 636 élèves au cours de la première année scolaire après l'indépendance à environ cinq millions d'élèves au cours de l'année scolaire 1999/2000. Puis, on assiste à une baisse relative au cours des années suivantes où il a atteint 3931710 élèves au cours de l'année scolaire 2015/2016.

Le nombre d'élèves dans le 3^{ème} cycle (moyen) au cours de la première année académique 1962/1963 a atteint environ 30790 élèves, pour représenter environ 3158117 élèves en 2008/2009, cela signifie que le nombre d'élèves scolarisés a multiplié par 100 fois en 50 ans. Cette évolution est dû à l'existence de deux cohortes d'élèves (ancien système de 6 ans et nouveau système de 5ans) qui ont réussi leur examen de fin de cycle primaire au cours de l'année 2003/2004. Le nombre d'élèves pour l'année scolaire 2015/2016 a atteint environ 2637771.

En ce qui concerne l'enseignement secondaire, le nombre total d'élèves a connu une évolution considérable depuis l'indépendance jusqu'à l'année scolaire 2005/2006, passant de 5823 au cours de l'année scolaire 1963/1964 à 1175731 élèves. En 2015-2016, le nombre d'élèves inscrits a atteint 1360458 élèves. (banque mondiale, 2019)

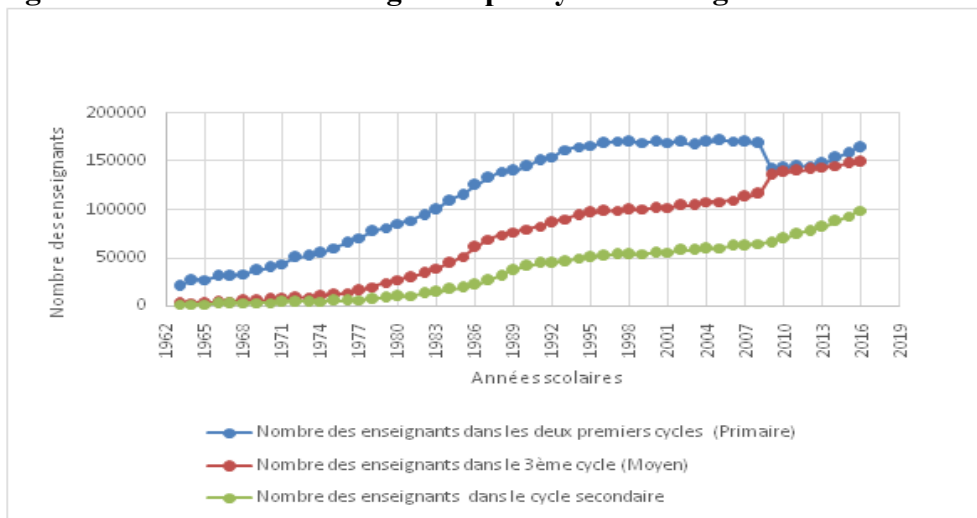
3.2. Evolution du nombre des enseignants par cycle d'enseignement:

Depuis l'indépendance à ce jour on assiste à une évolution positive du nombre de postes ouverts au profit du ministère de l'éducation nationale, ce qui a conduit à une évolution significative du personnel enseignant.

La figure suivante montre l'évolution du personnel enseignant dans le secteur de l'éducation nationale selon les différents paliers de l'éducation au cours de la période (1963-2016):



Figure 2: «Nombre des enseignants par cycle d’enseignement 1963-2016 »



Source: office national des statistiques, 2020

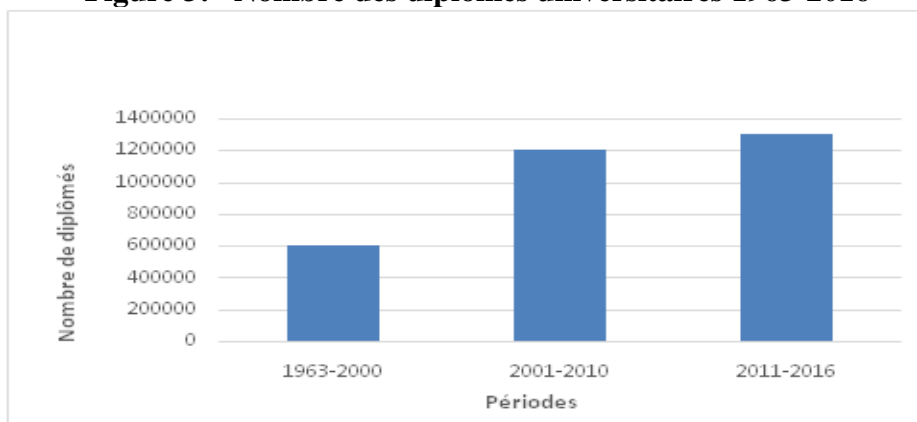
On observe une évolution positive du nombre d'enseignants pour les trois paliers. Pour le personnel enseignant du primaire, le nombre est passé de 19908 enseignants lors de la première rentrée scolaire en 1963 à 171471 enseignants en 2005, pour diminuer ensuite à 164930 enseignants en 2016. Quant au nombre d'enseignants du moyen, il est passé de 2488 professeurs en 1963 à 79783 professeurs en 1990, pour amorcer une hausse dans les années suivantes en atteignant 149213 professeurs en 2016.

Pour l’enseignement secondaire, L'évolution du personnel enseignant suit le même rythme que celui des effectifs des élèves. En 1962-63, le nombre était de l'ordre de 1216, puis il a augmenté sensiblement pour atteindre 98902 enseignants en 2016. (<https://www.banquemondiale.org/fr/publication/human-capital/brief/about-hcp>, 2019)

3.3. Nombre de sortants de l’université de 1963 à 2016:

La figure suivante montre le nombre des diplômés universitaires durant la période (1963-2016) :

Figure 3: «Nombre des diplômés universitaires 1963-2016»



Source: Ministère de l’enseignement supérieur et de la recherche scientifique, 2020



On constate de la figure ci-dessus que pendant les quatre décennies qui suivent l'indépendance, l'université algérienne a réussi à former près de 600000 diplômés. Pendant la décennie 2001-2010, environ 1200000 étudiants ont obtenu leurs diplômes, puis on obtient environs 1300000 diplômés pour la période 2011-2016. (<https://www.banquemondiale.org/fr/publication/human-capital/brief/about-hcp>, 2019)

4. Les dépenses consenties en matière d'éducation en Algérie:

L'Algérie a consacré des budgets très importants au secteur de l'éducation nationale. Le taux du budget de l'État réservé à ce secteur est passé de 11,1 % en 1963 à 17,5 % en 2011 dont 80 % des dépenses sont consacrés à la couverture des salaires des fonctionnaires du secteur selon les statistiques du ministère de l'éducation nationale. Aussi, les dépenses de fonctionnement dotées à l'éducation nationale entre 1990 et 2017, passant de 30 028,47 (million de da) à 764 052,40 (million de da) comme indiqué au tableau N° 01 ci-dessous :

**Tableau 1 : « Budget de l'éducation nationale de 1990 à 2017»
en Milliard de DA**

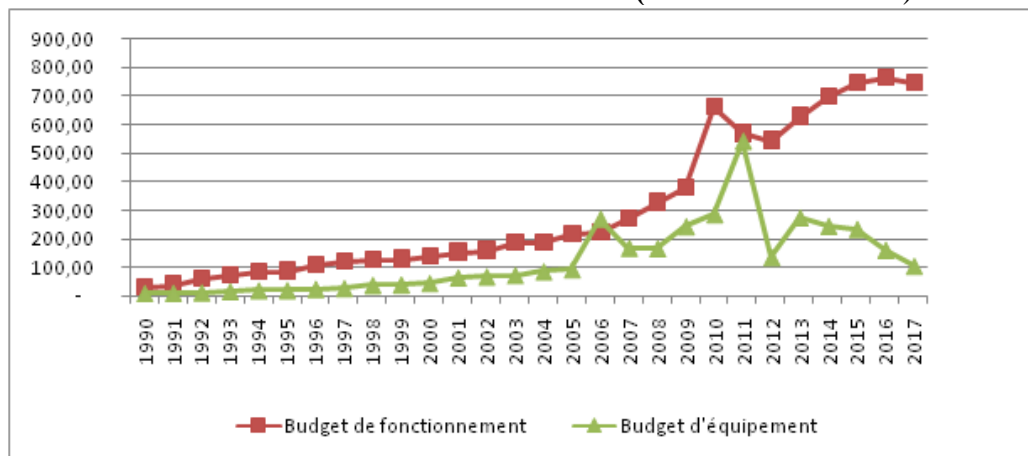
Années	Budget de fonctionnement	Budget d'équipement
1990	30,02	8,05
1991	37,93	9,20
1992	57,43	11,00
1993	70,13	14,50
1994	84,25	17,40
1995	86,88	18,50
1996	106,55	22,90
1997	118,19	25,65
1998	124,70	36,60
1999	128,04	37,79
2000	135,81	42,92
2001	153,24	62,95
2002	158,10	66,15
2003	186,10	71,61
2004	186,62	84,09
2005	216,90	90,87
2006	222,45	269,36
2007	268,96	166,47
2008	327,29	164,98
2009	378,55	242,14
2010	662,91	284,56
2011	569,31	542,16
2012	544,38	133,62
2013	628,66	273,13
2014	696,81	243,86
2015	746,64	233,04
2016	764,05	159,75
2017	746,26	103,06
TOTAUX	8 437,16	3 436,31

Source : Journal officiel, 2020



Le graphique ci-dessous indique l'évolution de budget de fonctionnement et d'équipement de l'éducation nationale (en milliards de DA) de 1990 à 2017:

Figure 4 : Evolution du budget de fonctionnement et d'équipement de l'éducation nationale de 1990 à 2017 (en milliards de DA)



Source : Journal officiel, 2020

Dans l'ensemble, la priorité accordée à l'éducation nationale dans le cadre du budget national n'a pas changé. Cependant, la part du budget de fonctionnement de l'éducation nationale qui représentait environ 18 % en 1980 a évolué à 23,50 % en 2007 puis seulement à 13,76 % en 2010 du total des dépenses de fonctionnement de l'état. Par contre, celle du budget d'équipement, est passée de 1 % en 1980 à 4,41 % en 2010. (<https://www.banquemondiale.org/fr/publication/human-capital/brief/about-hcp>, 2019)

L'Algérie a dépensé des sommes importantes pour l'éducation depuis l'indépendance jusqu'à nos jours. De 1990 à 2017, nous avons constaté que les dépenses de l'éducation (fonctionnement et équipement) ont dépassé les 11 873 milliards de dinars comme indiqué au tableau N°01 ci-dessus, mais ce secteur reste toujours infructueux et improductif.

II. Cadre conceptuel de la croissance économique:

La théorie de la croissance économique a connu une évolution importante avec la contribution d'un groupe d'économistes de diverses tendances et idéologies, à partir de l'école classique représentée par "Adam Smith", "Ricardo", "Say" et "Malthus", suivie par autres essais utilisant des modèles mathématiques à grande échelle. (Braquet & David, 2015)

1. Définition de la croissance économique:

La croissance économique est l'un des indicateurs les plus importants d'une économie saine et prospérée. Elle a un impact positif sur le revenu national et le niveau d'emploi, ce qui augmente le niveau de vie. De nombreux économistes étaient intéressés à définir le concept de la « croissance économique », parmi eux Simon Kuznets, François Perroux... etc.

-L'économiste François Perroux a défini la croissance économique comme l'augmentation continue pendant une ou plusieurs périodes longues d'un pays en termes réels d'indice de produit global net. (Bertrand & Gentil, 2007)



-La croissance est un processus quantitatif se traduisant par l'augmentation, au cours d'une longue période, d'un indicateur représentatif de la production de richesses d'un pays. Cet indicateur est le plus souvent le produit intérieur brut (PIB) en volume, voire le produit national brut (PNB) en volume (parfois le PIB ou PNB par habitant).

-« Dans une économie, la croissance économique peut se définir comme une hausse soutenue et durable de la production globale de biens et de services destinés à satisfaire les besoins de tous les agents de l'économie. C'est un phénomène durable, sinon on parle plutôt d'expansion. C'est un phénomène quantitatif, mais qui a également des effets qualitatifs. »

-La croissance économique devrait également signifier une augmentation du produit intérieur brut ou du revenu national brut, afin d'obtenir une augmentation du revenu réel moyen par habitant.

2. Les facteurs de la croissance économique:

Les facteurs de la croissance économique sont nombreux mais les économistes s'accordent sur le fait que le développement économique et la croissance dans le long terme sont influencés par quatre facteurs.

2.1. Les ressources humaines : Les compétences, l'éducation et la formation de la main-d'œuvre ont un effet direct sur la croissance économique. Une main-d'œuvre qualifiée et bien formée est plus productive et fournit une production de haute qualité qui rend l'économie plus efficace. La pénurie de main-d'œuvre qualifiée peut avoir un effet négatif sur la croissance économique. Une main-d'œuvre sous-utilisée, analphabète et non qualifiée constitue un frein à l'économie et peut éventuellement conduire à l'augmentation du chômage.

2.2. Le capital physique : L'investissement continu dans le capital physique - comme les routes, les machines et les usines - réduiront les coûts et augmenteront l'efficacité de la production économique. Les usines et les équipements modernes et bien entretenus sont plus productifs que le travail physique. Une productivité plus élevée entraîne une augmentation de la production. La main-d'œuvre devient plus productive à mesure que le ratio des dépenses en capital par travailleur augmente. Une amélioration de la productivité du travail augmente le taux de croissance de l'économie.

2.3. Les ressources naturelles: La quantité et la disponibilité des ressources naturelles affectent le taux de croissance économique. La découverte de ressources plus naturelles donnera un coup de fouet à l'économie en augmentant la capacité de production d'un pays. L'efficacité d'un comté à utiliser et à exploiter ses ressources naturelles est fonction des compétences de la main-d'œuvre, du type de technologie et de la disponibilité du capital. Les travailleurs qualifiés et instruits peuvent utiliser ces ressources naturelles pour stimuler la croissance de l'économie.

2.4. La technologie : « Par technologie, nous entendons surtout la discipline et les connaissances relatives à l'application de la science à la production. La technologie, tout comme la science, peut être appréhendée au niveau des esprits comme à celui de la documentation, mais elle se manifeste également dans l'habileté manuelle et les pratiques commerciales, ainsi que dans les biens d'équipement.»



-La technologie a donc un impact très important sur la croissance économique. Alors que la communauté scientifique fait plus de découvertes, on trouve des moyens pour l'application de ces innovations en tant que techniques de production plus sophistiquées. L'application de meilleures technologies signifie que la même quantité de travail sera plus productive et plus pertinente et que la croissance économique progressera à moindre coût.

-L'innovation technologique et une très bonne formation des travailleurs amélioreront la production économique, ce qui conduira à un meilleur cadre de vie pour tous. (Brunet & autres, 2006)

*On peut dire que c'est en fonction de l'ensemble de ces quatre facteurs que la croissance économique prospère.

III. Modélisation de la relation entre l'investissement en capital humain et la croissance économique en Algérie en utilisant un modèle ARDL:

Dans notre étude économétrique qui concerne l'impact de l'investissement en capital humain (mesuré par les dépenses d'éducation) sur la croissance économique (mesurée par le PIB) en Algérie, nous avons choisi la période entre 1990-2017 pour la disponibilité des informations sur les variables de l'étude pendant cette période. Nous avons également obtenu des informations et données de diverses sources telles que l'ONS, la banque mondiale (WB), l'Agence internationale de l'énergie, World Data Atlas, KNOEMA, et les journaux officiels.

1. modèle autorégressif à retards échelonnés ou distribués (ARDL):

Les modèles «AutoRegressive Distributed Lag» (ARDL), ou «modèles autorégressifs à retards échelonnés ou distribués», sont des modèles dynamiques. Ces derniers ont la particularité de prendre en compte la dynamique temporelle (délai d'ajustement, anticipations, etc..) dans l'explication d'une variable (série chronologique), améliorant ainsi les prévisions et efficacité des politiques (décisions, actions, etc.), contrairement au modèle simple (non dynamique) dont l'explication instantanée (effet immédiat ou non étalé dans le temps) ne restitue qu'une partie de la variation de la variable à expliquer.

La méthodologie (ARDL) a été développée par Shin et Sun (1998), Pesaran (1997) et Pesaran and al (2001), car ce qui distingue ce test des autres tests, c'est qu'il ne nécessite pas l'intégration de séries temporelles du même ordre.

Selon Pesaran, «The bounds tests» dans le cadre ARDL, cette méthodologie peut être appliquée si les variables utilisées ou les séries temporelles sont toutes I (0) c'est-à-dire stationnaire au niveau zéro ou sont toutes I (1) c'est-à-dire stationnaire à l'ordre 1, ou sont mixtes. Le seul obstacle à ce test reste que les séries temporelles ne sont pas intégrées au second ordre I(2), en plus la méthodologie Pesaran présente de meilleurs avantages dans le cas des études comportant peu d'observations.

2. Données et modèle utilisé:

On s'est basé dans notre étude sur la fonction de production de **Cobb-Douglas**, où nous proposons un modèle d'étude dérivé de modèles de croissance interne basés



sur le modèle Mankiw Romer et Weil (MRW). Dans cette étude, nous utilisons un programme Eviews pour traiter et tester des variables ainsi que pour estimer le modèle.

-Notre étude s'appuie sur les variables suivantes:

***Variable dépendante:** croissance économique, exprimée en Produit intérieur brut par habitant, dénotée par PIB ou GDP

***Variables indépendantes:** où

K : représente le capital fixe

L : représente la main-d'œuvre ou travail

DEDU : les dépenses d'éducation

OUV : l'ouverture commerciale

a_1, a_2, a_3, a_4 : représentent l'élasticité du capital, du travail, des dépenses d'éducation, et de l'ouverture commerciale, respectivement.

A : terme constant

ε : Terme d'erreur

Le modèle mathématique peut être formulé comme suit

$$Q = GDP = PIB = f(K, L, DEDU, OUV)$$

Nous allons estimer la fonction de production de Cobb Douglas comme suit:

$$Q = PIB = A K^{a_1} L^{a_2} DEDU^{a_3} OUV^{a_4}$$

Après avoir entré le logarithme, la fonction devient la suivante:

$$\text{Log PIB} = \text{Log A} + a_1 \text{Log K} + a_2 \text{Log L} + a_3 \text{Log DEDU} + a_4 \text{Log OUV} + \varepsilon$$

3. Estimation du modèle économétrique:

Notre modèle peut être estimé comme suit :

3.1. Tests de racine unitaire et de stationnarité:

Dans un premier temps, nous testons la stationnarité des séries chronologiques, et les tests de racine unitaire sont le moyen le plus important pour déterminer cette stationnarité, et cherchent à vérifier si les séries temporelles sont des variables non stationnaires et intégrés d'ordre un I(1). Malgré la multiplicité de ces tests, on a utilisé deux : Le test Dickey - Fuller Augmented (ADF) ainsi que le test PHILLIP - PERRON (PP).

Le test augmenté de Dickey-Fuller (ADF) et de Phillips-Perron (PP) sont généralement utilisé pour déterminer l'ordre d'intégration des séries chronologiques, et déterminent, sous l'hypothèse nulle, si les variables en niveau sont intégrées d'ordre un I(1), et sous l'hypothèse alternative, si les variables en niveau sont intégrées d'ordre zéro I(0).

- H0 : les séries chronologiques sont I(1).

- H1 : les séries chronologiques sont I(0)

Le tableau N° 02 ci-dessous clarifie les deux tests:



Tableau N° 02: Résultats du Tests de racine unitaire et de stationnarité de (ADF) et (PP)

Var.	en niveau / premières différences	ADF		PP		Décision
		La valeur calculée (la statistique estimée)	La valeur critique au niveau de signification de 5%	La valeur calculée (la statistique estimée)	La valeur critique au niveau de signification de 5%	
PIB	LPIB	-3,25	-3,58	-3,00	-3,59	Ne pas rejeter H0
	D(LPIB)	-3,40	-2,98	-3,37	-2,98	rejeter H0
K	LK	-3,40	-3,58	2,74	-2,97	Ne pas rejeter H0
	D(LK)	-5,51	-2,98	-5,57	-2,98	rejeter H0
L	LL	-4,17	-2,97	-4,25	-2,98	rejeter H0
DEDU	LDEDU	2,44	1,95	3,70	1,96	Ne pas rejeter H0
	D(LDEDU)	-3,10	-3,01	-4,91	-2,98	rejeter H0
OUV	LOUV	0,47	-1,99	0,59	-1,95	Ne pas rejeter H0
	D(LOUV)	-5,01	-1,95	-5,02	-1,95	rejeter H0

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel Eviews 10

La stationnarité des variables est jugée par le test ADF en comparant la valeur tabulaire avec la valeur calculée. Si la valeur tabulaire est supérieure à la valeur calculée (en valeur absolue) cela signifie la non stationnarité de la variable et vice versa.

En testant la racine unitaire, il a été constaté que toutes les variables sont stationnaires I(1) et I(0) à un niveau de signification de 5%, et il n'y a pas de variables stationnaires au 2^{ème} ordre, Il s'agit d'une condition préalable à l'estimation du modèle ARDL.

Il ressort du tableau N° 02 que les tests ADF et PP indiquent que toutes les variables en niveau sont stationnaires et intégrées d'ordre 1 I(1) à un niveau de signification de 5%, sauf la variable d'emploi ou travail (L) qui est stationnaire et intégrée d'ordre zéro I(0), donc nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle les variables (PIB par habitant, stock du capital fixe, dépenses d'éducation et ouverture commerciale) contiennent une racine unitaire. Mais cette hypothèse peut être rejetée en ce qui concerne les premières différences comme indiquent les tests ADF et PP que toutes les variables sont stationnaires I(0) en première différence. D'ailleurs et il n'y a pas de variables stationnaires au 2^{ème} ordre, Il s'agit d'une condition préalable à l'estimation du modèle ARDL. Par conséquent, un test de cointégration peut être effectué en utilisant l'approche du « Bound test ».



3.2. Test de cointégration «The bounds test »:

En testant la relation de cointégration entre les variables dans le cadre du modèle à correction d'erreur sans restriction (UECM), notre modèle prendre la formule suivante:

$$\begin{aligned} \Delta LPIB = & \alpha + \beta_1 LPIB_{t-1} + \beta_2 LK_{t-1} + \beta_3 LL_{t-1} + \beta_4 LDEDU_{t-1} \\ & + \beta_5 LOUV_{t-1} + \sum_{i=1}^p y_1 \Delta LPIB_{t-1} + \sum_{i=1}^{p1} y_2 \Delta LK_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{p2} y_3 \Delta LL_{t-1} + \sum_{i=1}^{p3} y_4 \Delta LDEDU_{t-1} + \sum_{i=1}^{p4} y_5 \Delta LOUV_{t-1} \end{aligned}$$

Où :

Δ : Représente les premières différences;

α : Terme constant;

P, P1, p2, P3, P4 : décalages temporels pour les variables LPIB, LK, LL, LDEDU, LOUV respectivement;

B1, B2, B3, B4, B5 : Coefficients de la relation à long terme;

y1, y2, y3, y4, y5 : Coefficients de la relation à court terme;

t: tendance temporelle.

Pour confirmer s'il existe une relation d'équilibre à long terme et s'il ya une cointégration entre les variables ou non, nous comparons le F statistique à travers Wald Test avec les valeurs critiques aux bornes inférieures et supérieures et aux certains niveaux de signification.

Cette relation de cointégration est testée avec deux hypothèses comme suit :

H0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$: Absence d'une relation de cointégration

H1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$: Existence d'une relation de cointégration

Le tableau N° 3.4 ci-dessous montre les résultats du test de cointégration en utilisant « Wald test » du modèle ARDL.

Tableau N° 03: Test de cointégration « the bounds test »

Test	Valeur	Nombre des variables indépendantes	Résultat
La statistique F calculée	4.61	4	Existence d'une relation d'équilibre à long terme aux différents niveaux de signification 1%, 2.5%, 5% et 10%
valeurs critiques aux bornes	Bornes inférieures I(0)	Bornes supérieures I(1)	
au niveau de signification de 10%	2.2	3.09	
au niveau de signification de 5%	2.56	3.49	
au niveau de signification de 2.5%	2.88	3.87	
au niveau de signification de 1%	3.29	4.37	

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel EvIEWS 10.

Nous constatons du tableau N° 03 ci-dessus que La statistique F calculée (4,61) est supérieure à toutes les valeurs critiques aux bornes inférieures et supérieures et à tous les niveaux de signification 1%, 2,5%, 5% et 10%, ce qui indique l'acceptation de l'hypothèse alternative de l'existence d'une cointégration (existence d'une



relation d'équilibre à long terme entre les variables du modèle), donc l'hypothèse nulle d'absence de cointégration peut être rejetée.

Les résultats du test de cointégration confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les valeurs sous étude (la valeur de F statistique calculée est supérieure à celle de la borne supérieure), ce qui donne la possibilité d'estimer les effets de long terme de LK, LL, LDEDU et LOUV sur LPIB.

3.3. Détermination du nombre de décalage optimal:

Nous avons utilisé le critère d'information d'Akaike pour déterminer le nombre de retards optimal du modèle et le tableau ci-dessous montre les résultats suivants:

Tableau N° 04: Lag optimal

Décalages temporels	P	P1	P2	P3	P4
Modèle	1	2	0	2	0

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel Eviews 10.

3.4. Estimation des relations de long terme:

Nous estimons les paramètres à long terme à l'aide d'Eviews10, comme indiqué dans le tableau ci-dessous en se basant sur les décalages temporels selon le critère d'information d'Akaike:

Tableau N° 05 : Résultats d'estimation des coefficients de long terme

Variable dépendante: LPIB			
Variables explicatives	Coefficients	t-Statistic	Pob.
LK	0.184069 *	2.456815	0.0258
LL	2.545084 **	3.308785	0.0044
LDEDU	-0.355896 **	-3.011433	0.0083
LOUV	0.105188 **	1.152619	0.2660
Constante "C"	-14.33217	-3.149363	0.0062

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel Eviews 10.

NB : *, ** et *** représentent respectivement les niveaux de signification de 1%, 5% et 10%.

Le tableau N° 05 ci-dessus nous fournit les coefficients ou élasticités de long terme estimées, dont la plupart des résultats obtenue étaient parfaitement conformes aux attentes de la théorie économique.

Nous constatons du tableau qu'il ya une relation directe statistiquement significative entre le capital et le PIB, donc le capital (K) exerce un effet positif sur la croissance économique à long terme, de sorte qu'un accroissement de 1% de l'élasticité du capital correspond à une augmentation de 0,18% de l'élasticité du PIB par habitant, ainsi qu'une relation directe et significative entre le travail et le produit intérieur brut de manière qu'une augmentation de 1% de l'élasticité du travail est accompagnée d'une augmentation de 2,54% de l'élasticité du PIB par habitant.

Aussi, la relation inverse et significative au niveau de signification de 5% entre les dépenses d'éducation et le PIB par habitant, de sorte que l'augmentation de 1% des dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,35% de l'élasticité du PIB par habitant. Par ailleurs, l'ouverture économique s'est montrée non significative. Donc Le modèle mathématique peut être formulé comme suit:



$$Q=LPIB=10^{-14.33} K^{0.18} L^{2.54} DEDU^{-0.35} OUV^{0.10}$$

3.5. Estimation du modèle à correction d'erreur ECM (Estimation de court terme):

Le coefficient de correction d'erreur montre à quelle vitesse l'équilibre est rétabli une fois que le modèle est hors équilibre. Il ressort du tableau N° 06 ci-dessous que Le coefficient de correction d'erreur (-0,44) est négatif et significatif au niveau de 1% ce qui signifie qu'une fois le modèle sera dévié de l'équilibre, il s'ajuste à 44% pendant la même période. Par conséquent, la correction d'erreur est validée, Cela signifie que la variable dépendante « PIB par habitant » prend deux périodes et demie pour atteindre l'équilibre à long terme. Il ressort également des résultats que 44% du niveau d'équilibre à long terme seront corrigés chaque année comme indiqué dans le tableau suivant:

Tableau N° 06: Résultats d'estimation des coefficients de court terme

Variable dépendante: LPIB			
variables explicatives	Coefficients	t-Statistic	Pob.
D(LK)	0.005167	0.114233	0.9105
D(LK(-1))	-0.208859	-3.769209	0.0017
D(LDEDU)	-0.053753	-3.146233	0.0062
D(LDEDU(-1))	0.086595	4.251378	0.0006
CointEq(-1)*, ECM(-1)	-0.440066	-6.025779	0.0000

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel EvIEWS 10.

NB : *, ** et *** représentent respectivement les niveaux de signification de 1%, 5% et 10%.

Nous pouvons noter dans le tableau ci-dessus qu'il existe une relation non significative entre le capital et le PIB par habitant à court terme, et une relation inverse significative entre le capital retardé sur une période et le produit intérieur brut par habitant, ce qui signifie qu'une augmentation de 1% de l'élasticité du capital retardé sur une période est accompagnée par une baisse de 0,20% de l'élasticité du PIB par habitant. On note également qu'il ya une relation inverse significative entre les dépenses d'éducation et le produit intérieur brut par habitant à court terme de manière qu'une augmentation de 1% des dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,05% de l'élasticité du PIB par habitant.

3.6. Le test de stabilité du modèle:

Afin de confirmer que les données utilisées dans cette étude sont exemptes de toutes instabilités structurelles, nous avons utilisé le test de CUSUM et le test du CUSUM carré. Ces deux tests sont considérés comme les plus importants tests dans ce domaine car ils permettent de détecter les instabilités structurelles au cours du temps c'est-à-dire d'étudier la stabilité du modèle.

Les figures N° 05 et 06 ci-dessous montrent les résultats du test de CUSUM et le test du CUSUM carré.



Figure N° 05: Résultats du test de CUSUM

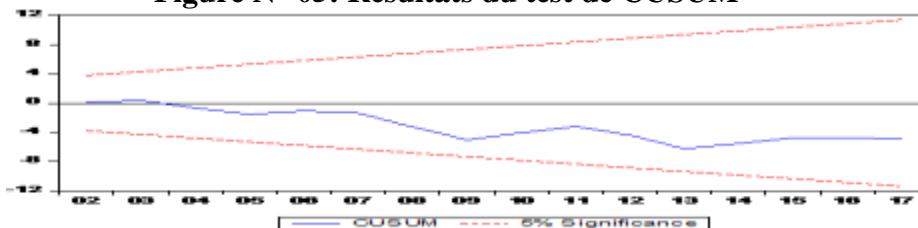
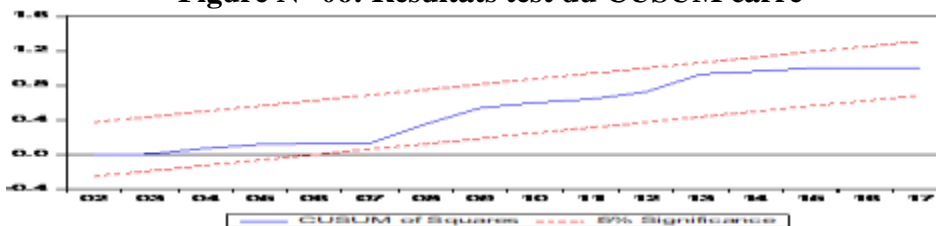


Figure N° 06: Résultats test du CUSUM carré



Source : Résultats obtenus sous Eviews 10.

La procédure du test est :

Si les courbes se trouvent dans la zone critique et ne coupent pas le corridor «en pointillés» alors le modèle est stable; par contre, il est instable si les courbes coupent le corridor.

Les figures N° 06 et 07 ci-dessus montrent que les courbes se trouvent dans la zone critique à l’intérieur de l’intervalle de confiance, et ne coupent pas le corridor, ainsi, les statistiques CUSUM restent dans leur intervalle à un niveau de signification de 5%, donc nous rejetons l’hypothèse d’un changement structurel, et on peut conclure que le modèle de cette étude est stable.

3.7. Diagnostic du modèle estimé:

a. Test d’auto-corrélation

Il existe de nombreux tests pour détecter le problème d’auto-corrélation, et parmi les plus importants de ces tests on trouve: le **test Durbin Watson**, le **test Durbin h** et enfin **Breusch-Godfrey Serial correlation LM test** que nous avons utilisé sur notre modèle. Ce dernier permet de vérifier l’auto-corrélation de la série des résidus.

La procédure du test est:

Hypothèse nulle : les résidus ne sont pas corrélés

Hypothèse alternative : Les résidus sont corrélés

Si la probabilité du khi-carré ou khi-deux est inférieure à 5% on rejette l’hypothèse nulle.

Le tableau ci-dessous montre les résultats du test d’autocorrélation.

Tableau N° 07: Résultats du test d’auto-corrélation

f-statistic	1.440418	Prob. F(2,14)	0.2699
Obs*R-squared	4.437087	Prob. Chi-Square(2)	0.1088

Source : Réalisé par le chercheur à l’aide du logiciel Eviews 10.



Nous notons à partir du tableau ci-dessus que la valeur de **Prob. Chi-Square(2)** est supérieure à 5% soit $0,1088 > 0,05$, donc nous acceptons l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas d'autocorrélation de la série des résidus et rejetons l'hypothèse alternative.

b. Test d'hétéroscédasticité

Nous avons utilisé le **Test ARCH** qui permet de vérifier l'hétéroscédasticité de la série des résidus.

La procédure du test est:

Hypothèse nulle : la série des résidus n'est pas hétéroscédasticité

Hypothèse alternative : La série des résidus est hétéroscédasticité

Si la probabilité du khi-carré est inférieure à 5% on rejette l'hypothèse nulle.

Le tableau ci-dessous montre les résultats du test d'hétéroscédasticité:

Tableau N° 08: Résultats du test d'hétéroscédasticité ARCH

f-statistic	1.812955	Prob. F(1,23)	0.1913
Obs*R-squared	1.826621	Prob. Chi-Square(1)	0.1765

Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel Eviews 10.

La lecture du tableau ci-dessus fait ressortir que la valeur statistique calculée de F est de 1,81 avec une probabilité de (0,19) supérieure à 5% et la valeur de **Prob. Chi-Square(1)** est supérieure à 5% soit $0,1765 > 0,05$, donc nous acceptons l'hypothèse nulle selon laquelle la série des résidus n'est pas hétéroscédasticité.

c. Test de normalité:

Le **test de Jarque-Bera** permet de vérifier la normalité de la série des résidus.

La procédure du test est:

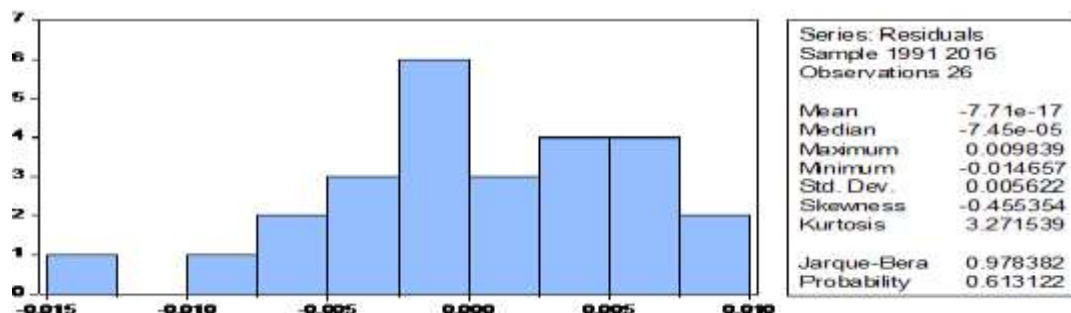
Hypothèse nulle : la série des résidus est normalement distribuée

Hypothèse alternative : La série n'est pas normalement distribuée

Si la probabilité du khi-carré est inférieure à 5% on rejette l'hypothèse nulle. On constate du tableau ci-dessous que la probabilité du khi-carré est largement supérieure à 5% d'où la série des résidus est normalement distribuée (voir tabl.09).

Tableau N° 09: Résultats du test de normalité

Probability	0.613122	Jarque-Bera	0.978382
--------------------	----------	-------------	----------



Source : Réalisé par le chercheur à l'aide du logiciel Eviews 10

**Conclusion :**

Dans cette étude, nous avons tenté de mettre en évidence la nature de la relation entre l'investissement en capital humain à travers l'éducation et la croissance économique en Algérie au cours de la période 1990-2017.

L'Algérie, comme tous les pays du monde, a pris en considération l'importance d'investir dans le capital humain par l'éducation et sa contribution à la croissance économique et malgré les efforts déployés par l'Etat algérien pour développer le système éducatif, il n'a pas atteint les objectifs tracés de cet investissement, contrairement à ce que certains pays ont réalisé.

La relation inverse et l'impact négatif des dépenses d'éducation peuvent être dû à l'aspect qualitatif de l'éducation. Bien que les dépenses d'éducation que l'Algérie a alloué au secteur éducatif soient importantes, ce dernier souffre toujours de lacunes et d'insuffisances qui l'empêchent de garantir une haute et bonne qualité.

À la fin de cette étude, il est nécessaire de revenir d'abord sur nos principales constatations pour confirmer ou rejeter les hypothèses posées au début de notre recherche, puis d'en tirer quelques recommandations ou suggestions et enfin d'identifier quelques pistes de recherches futures.

*Notre recherche a abouti aux résultats suivants :

A court terme :

-Nous constatons que le coefficient de correction d'erreur (-0,44) est négatif et significatif au niveau de 1% ce qui signifie qu'une fois le modèle sera dévié de l'équilibre, il s'ajuste à 44% pendant la même période. Par conséquent, la correction d'erreur est validée, Cela signifie que la variable dépendante (PIB par habitant) prend deux périodes et demie pour atteindre l'équilibre à long terme.

-Nous remarquons aussi qu'il existe une relation non significative entre le capital physique et le PIB à court terme, et une relation inverse significative entre le capital retardé sur une période et le PIB, ce qui signifie qu'une augmentation de 1% du capital retardé sur une période est accompagnée par une baisse de 0,20% du PIB à court terme.

-On note également qu'il ya une relation inverse significative entre les dépenses d'éducation et le PIB à court terme, c'est-à-dire les dépenses d'éducation affectent négativement le PIB de manière qu'une augmentation de 1% des dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,05% du PIB.

A long terme :

-Nous constatons qu'il ya une relation directe statistiquement significative entre le capital physique et le PIB, donc le capital (K) exerce un effet positif sur la croissance économique à long terme, de sorte qu'un accroissement de 1% de l'élasticité du capital correspond à une augmentation de 0,18% de l'élasticité du PIB ainsi qu'une relation directe et significative entre le travail et le PIB de manière qu'une augmentation de 1% de l'élasticité du travail est accompagnée d'une augmentation de 2,54% de l'élasticité du PIB.

-Aussi, il existe une relation inverse et significative au niveau de signification de 5% entre les dépenses d'éducation et le PIB, de sorte que l'augmentation de 1% des



dépenses d'éducation est accompagnée d'une diminution de 0,35% de l'élasticité du PIB. Par ailleurs, l'ouverture économique s'est montrée non significative.

En ce qui concerne nos hypothèses posées au début de notre recherche, nous essayons de les confirmer ou de les rejeter à travers les résultats de notre étude économétrique.

-Nous pouvons affirmer la première et la deuxième hypothèse indiquant que l'investissement en capital humain à travers les dépenses allouées à l'éducation ne contribue à accroître la croissance économique en Algérie.

-On peut également confirmer la troisième hypothèse signalant que l'investissement dans le capital humain par l'éducation affecte négativement la croissance économique en Algérie.

Sur la base des résultats obtenus grâce à cette recherche, quelques recommandations et suggestions peuvent être proposées et résumées dans les points suivants:

-La nécessité de fixer une grande attention sur l'éducation en tant que mécanisme qui aide à augmenter le PIB et ce par l'augmentation des dépenses allouées à ce secteur.

-La nécessité de mettre en place les critères de la qualité dans les établissements d'enseignement afin d'améliorer les qualifications scientifiques des sortants.

-La nécessité de garantir une bonne insertion des diplômés dans le milieu professionnel afin de réduire le taux de chômage.

-La nécessité d'organiser des formations et des stages de perfectionnement d'une manière périodique et régulière au profit des cadres dans les différents secteurs.

-La nécessité d'introduire des réformes aux programmes scolaire ainsi qu'au niveau des infrastructures afin de garantir de bonne condition d'apprentissage.

Références bibliographiques :

- Becker, G. (1993). *Human capital- Theoretical and empirical analysis-*. Chicago: The university of chicago press.
- Bertrand, A., & Gentil, C. (2007). *Les grandes questions de l'économie contemporaine, les guides de l'étudiant*. paris.
- Braquet, L., & David, M. (2015). *Comprendre les fondamentaux de l'économie: introduction approfondie à l'économie*. Belgique: deBoeck supérieur.
- Brunet, T., & autres. (2006). *Economie Droit*. Rosny: Bréal.
- kader, F. A. (1976). *L'investissement en capital humain dans les pays pauvres*. paris: Institut international d'études sociales.
- OCDE. (1998). *L'investissement dans le capital humain: une comparaison internationale*. paris: Edition de l'OCDE.
- Banque mondiale (2019), Rapport sur le Capital Humain, Récupéré sur <https://www.banquemondiale.org/fr/publication/human-capital/brief/about-hcp>. (2019, 04 20).



Annexes:

Années	pib	k	I	lpib	lk	II	Dép. éducation	I ouverture	ouverture économique
1990	3550,033	26692684406	6484542	3,55023235	10,4263923	6,81187931	30870	1,6846723	48,3807136
1991	3422,639	22768860575	6754996	3,53436105	10,3573413	6,8296251	43478,47	1,7219555	52,7175866
1992	3403,903	23247006798	7004053	3,53197723	10,366367	6,84534942	53634,23	1,6918687	49,1890845
1993	3259,844	22503101137	7300262	3,51319677	10,3522424	6,86333845	77497,84	1,652467	44,9228137
1994	3164,899	22615617329	7594034	3,5003598	10,3544084	6,88047254	98355,32	1,6864972	48,5844376
1995	3223,558	23294085380	7847493	3,50833543	10,3672457	6,89473094	116941,3	1,7418683	55,1910047
1996	3297,863	24109378256	8095011	3,51823266	10,382186	6,90821744	122257,2	1,7300159	53,7051483
1997	3281,102	24302253618	8298430	3,51601975	10,3856465	6,91899593	149017,6	1,7180357	52,2439121
1998	3397,41	25104227598	8507767	3,53114799	10,3997469	6,92981559	165125,3	1,6541231	45,0944506
1999	3457,137	25782042188	8719362	3,5387166	10,4113173	6,94048471	186305,7	1,7069661	50,9291151
2000	3541,072	27416108228	8930844	3,54913476	10,4380058	6,9508925	200699,9	1,7983629	62,8583447
2001	3600,437	28888132162	9157772	3,55635525	10,4607195	6,96178983	217443	1,7686837	58,7061622
2002	3754,516	31327879553	9379025	3,57455399	10,495931	6,97215769	263323	1,786284	61,1341643
2003	3974,175	32663204866	9598651	3,59924699	10,5140588	6,9822102	283002,5	1,7932648	62,1247723
2004	4091,144	35353005739	9819838	3,61184479	10,5484263	6,99210432	326006,4	1,8175748	65,7014267
2005	4273,313	38229420345	10042331	3,63076468	10,5823977	7,00183453	337210	1,8529592	71,2785982
2006	4282,328	40581406354	10254769	3,63167995	10,6083271	7,01092588	386454,3	1,8496037	70,7300133
2007	4359,376	44699826132	10460259	3,6394243	10,6503058	7,01954244	577493,6	1,8569591	71,9381276
2008	4390,5	50257369388	10661124	3,64251395	10,7011998	7,02780299	539890	1,8847077	76,6845229
2009	4386,039	54688697741	10861377	3,64207248	10,7378976	7,03588489	621469,9	1,8532377	71,3243282
2010	4463,395	58491145490	11136913	3,64966529	10,7670901	7,04676483	775856,7	1,84427	69,8666613
2011	4504,92	60164280237	11358846	3,65368709	10,7793387	7,05533421	1120964	1,8291254	67,472276
2012	4564,435	64488659058	11597754	3,65938703	10,8094833	7,06437389	1402927	1,8156108	65,4049789
2013	4596,22	70034683737	12064551	3,66240077	10,8453132	7,08151116	955181,4	1,803531	63,6108238
2014	4675,885	74488889623	11642537	3,66986382	10,8720915	7,06604763	1166381	1,7934116	62,1457767
2015	4759,595	78883734112	11798733	3,67757002	10,8969875	7,07183537	1211418	1,7762136	59,7328972
2016	4827,724	104915366368,92	11937169	3,68374246	11,0208391	7,07690134	1280022	1,7502927	56,2720426
2017	4825,179	104915366368,92	12106254	3,68351339	11,0208391	7,08300978	1235956	1,780798	60,3667771

Dependent Variable: LPIB

Method: ARDL

Date: 02/14/20 Time: 16:01

Sample (adjusted): 1992 2017

Included observations: 26 after adjustments

Maximum dependent lags: 2 (Automatic selection)

Model selection method: Akaike info criterion (AIC)

Dynamic regressors (2 lags, automatic): LK LL LDEDU OUV

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 162

Selected Model: ARDL(1, 2, 0, 2, 0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LPIB(-1)	0.559934	0.156049	3.588182	0.0025
LK	0.005167	0.073698	0.070117	0.9450
LK(-1)	-0.133024	0.074483	-1.785975	0.0931
LK(-2)	0.208859	0.096094	2.173485	0.0451



LL	1.120006	0.351522	3.186158	0.0057
LDEDU	-0.053753	0.028458	-1.888877	0.0772
LDEDU(-1)	-0.016269	0.027943	-0.582213	0.5685
LDEDU(-2)	-0.086595	0.042981	-2.014714	0.0611
OUV	0.046290	0.046598	0.993384	0.3353
C	-6.307105	2.174280	-2.900778	0.0104

R-squared	0.993205	Mean dependent var	3.599054
Adjusted R-squared	0.989383	S.D. dependent var	0.064100
S.E. of regression	0.006605	Akaike info criterion	-6.918348
Sum squared resid	0.000698	Schwarz criterion	-6.434465
Log likelihood	99.93853	Hannan-Quinn criter.	-6.779007
F-statistic	259.8673	Durbin-Watson stat	2.405793
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

ARDL Long Run Form and Bounds Test
 Dependent Variable: D(LPIB)
 Selected Model: ARDL(1, 2, 0, 2, 0)
 Case 2: Restricted Constant and No Trend
 Date: 02/14/20 Time: 16:01
 Sample: 1990 2017
 Included observations: 26

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.307105	2.174280	-2.900778	0.0104
LPIB(-1)*	-0.440066	0.156049	-2.820045	0.0123
LK(-1)	0.081003	0.055823	1.451060	0.1661
LL**	1.120006	0.351522	3.186158	0.0057
LDEDU(-1)	-0.156618	0.059850	-2.616824	0.0187
OUV**	0.046290	0.046598	0.993384	0.3353
D(LK)	0.005167	0.073698	0.070117	0.9450
D(LK(-1))	-0.208859	0.096094	-2.173485	0.0451
D(LDEDU)	-0.053753	0.028458	-1.888877	0.0772
D(LDEDU(-1))	0.086595	0.042981	2.014714	0.0611

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$.

Levels Equation
 Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LK	0.184069	0.074922	2.456815	0.0258
LL	2.545084	0.769190	3.308785	0.0044
LDEDU	-0.355896	0.118182	-3.011433	0.0083
OUV	0.105188	0.091260	1.152619	0.2660



C -14.33217 4.550815 -3.149363 0.0062

$$EC = LPIB - (0.1841 * LK + 2.5451 * LL - 0.3559 * LDEDU + 0.1052 * OUV - 14.3322)$$

F-Bounds Test Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
Asymptotic: n=1000				
F-statistic	4.610795	10%	2.2	3.09
k	4	5%	2.56	3.49
		2.5%	2.88	3.87
		1%	3.29	4.37
Finite Sample: n=35				
Actual Sample Size	26	10%	2.46	3.46
		5%	2.947	4.088
		1%	4.093	5.532
Finite Sample: n=30				
		10%	2.525	3.56
		5%	3.058	4.223
		1%	4.28	5.84

ARDL Error Correction Regression
 Dependent Variable: D(LPIB)
 Selected Model: ARDL(1, 2, 0, 2, 0)
 Case 2: Restricted Constant and No Trend
 Date: 02/14/20 Time: 16:02
 Sample: 1990 2017
 Included observations: 26

ECM Regression
 Case 2: Restricted Constant and No Trend

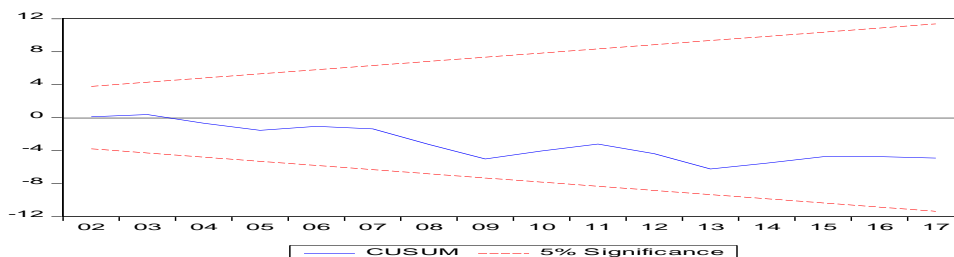
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LK)	0.005167	0.045236	0.114233	0.9105
D(LK(-1))	-0.208859	0.055412	-3.769209	0.0017
D(LDEDU)	-0.053753	0.017085	-3.146233	0.0062
D(LDEDU(-1))	0.086595	0.020369	4.251378	0.0006
CointEq(-1)*	-0.440066	0.073031	-6.025779	0.0000

R-squared 0.664061 Mean dependent var 0.005737
 Adjusted R-squared 0.600073 S.D. dependent var 0.009116
 S.E. of regression 0.005765 Akaike info criterion -7.302964
 Sum squared resid 0.000698 Schwarz criterion -7.061022
 Log likelihood 99.93853 Hannan-Quinn criter. -7.233293
 Durbin-Watson stat 2.405793



F-Bounds Test Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	4.610795	10%	2.2	3.09
k	4	5%	2.56	3.49
		2.5%	2.88	3.87
		1%	3.29	4.37



Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.812955	Prob. F(1,23)	0.1913
Obs*R-squared	1.826621	Prob. Chi-Square(1)	0.1765

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/14/20 Time: 16:03

Sample (adjusted): 1993 2017

Included observations: 25 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.52E-05	9.55E-06	3.683534	0.0012
RESID^2(-1)	-0.271741	0.201819	-1.346460	0.1913

R-squared	0.073065	Mean dependent var	2.76E-05
Adjusted R-squared	0.032763	S.D. dependent var	3.92E-05
S.E. of regression	3.85E-05	Akaike info criterion	-17.41318
Sum squared resid	3.42E-08	Schwarz criterion	-17.31567
Log likelihood	219.6647	Hannan-Quinn criter.	-17.38613
F-statistic	1.812955	Durbin-Watson stat	1.911752
Prob(F-statistic)	0.191275		

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.440418	Prob. F(2,14)	0.2699
-------------	----------	---------------	--------



Obs*R-squared 4.437087

Prob. Chi-Square(2) 0.1088

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: ARDL

Date: 02/14/20 Time: 16:03

Sample: 1992 2017

Included observations: 26

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	0.099138	0.168048	0.589936	0.5646
LK	0.000481	0.071750	0.006711	0.9947
LK(-1)	-0.006902	0.072628	-0.095025	0.9256
LK(-2)	-0.011442	0.094985	-0.120462	0.9058
LL	0.090097	0.352497	0.255598	0.8020
LDEDU	-0.018862	0.030116	-0.626328	0.5412
LDEDU(-1)	0.003003	0.027278	0.110093	0.9139
LDEDU(-2)	-0.004716	0.042647	-0.110594	0.9135
OUV	-0.019355	0.047728	-0.405533	0.6912
C	-0.647780	2.191553	-0.295580	0.7719
RESID(-1)	-0.413383	0.294279	-1.404732	0.1819
RESID(-2)	-0.397166	0.285033	-1.393407	0.1852

R-squared	0.170657	Mean dependent var	-3.31E-15
Adjusted R-squared	-0.480969	S.D. dependent var	0.005284
S.E. of regression	0.006430	Akaike info criterion	-6.951624
Sum squared resid	0.000579	Schwarz criterion	-6.370964
Log likelihood	102.3711	Hannan-Quinn criter.	-6.784415
F-statistic	0.261894	Durbin-Watson stat	2.029433
Prob(F-statistic)	0.984345		