

Effets de l'éducation sur la croissance économique au Tchad

Effects of education on economic growth in Chad.

Auteur 1 : Mahamat MOUTA DJIRABI .

Mahamat MOUTA DJIRABI , Enseignant-chercheur, Maitre-Assistant CAMES, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Laboratoire d'Etudes de Recherche en Economie Appliquée et de Gestion, Université de Ndjamenas- Tchad

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : MOUTA DJIRABI .M (2025). « Effets de l'éducation sur la croissance économique au Tchad », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 30 » pp: 0178 – 0199.



DOI : 10.5281/zenodo.15591412
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

Cet article a pour objectif de proposer une analyse de l'effet de l'éducation sur la croissance économique au Tchad sur une étendue temporelle de trente-deux ans soit de 1992 à 2023. En effet, une multitude d'études qui se sont intéressées à la relation entre l'éducation et la croissance économique du point de vue microéconomique, comme macroéconomique, tant sur le plan théorique qu'empirique. Les études empiriques faites au niveau mondial, ne s'accordent pas sur le fait que l'éducation a un effet positif sur la croissance économique. Ce qui nous a amené à tester le cas du Tchad. Les modèles économétriques explorés ont consacré à l'étude de lien entre les niveaux d'éducation et la croissance économique. L'utilisation du modèle d'estimation ARDL et le test de robustesse FMOLS, nous a permis de trouver que l'éducation produit un effet positif sur la croissance économique du Tchad. A travers ce modèle, nous avons également tenté d'identifier d'autres déterminants de la croissance susceptibles à agir sur la croissance économique au Tchad. Les résultats obtenus viennent confirmer l'apport significatif de l'éducation. Par ailleurs, le taux brut de scolarisation secondaire a un effet significatif et positif sur la croissance.

Mots clés : Education ; croissance économique, Autorégressif à retard échelonné, Fully modified ordinary least squares, Tchad.

Abstract

The aim of this article is to propose an analysis of the effect of education on economic growth in Chad over a time span of thirty-two years, from 1992 to 2023. Indeed, a multitude of studies have examined the relationship between education and economic growth from both microeconomic and macroeconomic perspectives, both theoretically and empirically. Empirical studies carried out worldwide do not agree that education has a positive effect on economic growth. This led us to test the case of Chad. The econometric models explored were devoted to studying the link between education levels and economic growth. Using the ARDL estimation model and the FMOLS robustness test, we found that education has a positive effect on economic growth in Chad. Through this model, we also attempted to identify other determinants of growth likely to influence economic growth in Chad. The results confirm the significant contribution of education. Moreover, the gross secondary school enrolment rate has a significant and positive effect on growth.

Keywords: Education; economic growth, Staggered lag autoregressive, Fully modified ordinary least squares, Chad.

INTRODUCTION

L'éducation est largement reconnue comme un facteur clé de la croissance économique. Elle améliore le capital humain, favorise l'innovation et renforce la productivité. Les études empiriques montrent que chaque année supplémentaire d'éducation au niveau secondaire peut augmenter le PIB annuel de 1,1 point de pourcentage, tandis qu'une augmentation de l'éducation supérieure de 0,09 an peut accroître la croissance annuelle de 0,5 point (Barro et Sala-i-Martin, 1995). L'éducation joue également un rôle indirect en promouvant l'égalité sociale et la cohésion, ce qui contribue à une répartition plus équitable de revenus.

Dans cet article, l'analyse de l'éducation est abordée dans la composante du capital humain. Depuis longtemps, l'économie s'intéresse aux relations entre le capital humain, le capital physique et la croissance économique. Les auteurs des théories traditionnelles de la production jusqu'aux nouvelles théories de la croissance ont étudié ces déterminants de manière ou d'une autre pour expliciter les facteurs de croissance.

En effet, Schultz (1960) et Becker (1962) partent du constat que le taux d'accumulation du capital physique cesse d'augmenter sur le long terme, alors que le revenu par tête croît à un rythme régulier. Ainsi, Shultz (1960) définit le capital humain comme étant l'ensemble des connaissances, compétences et capacités d'un individu. Son acquisition peut prendre plusieurs formes : formation initiale, apprentissage, formation continue, etc.

Selon l'OCDE(2007), le capital humain peut être défini comme désignant les connaissances, les qualifications, les compétences et les autres qualités que possède un individu et qui intéressent l'activité économique.

Alors que l'économie des pays développés se tertiarise, le succès des individus et des économies nationales dépend de plus en plus de la qualité du capital humain. Enrichir ce capital devient donc une priorité majeure des pouvoirs publics, notamment pour les travailleurs peu qualifiés qui risquent d'être marginalisés davantage. Mettre l'accent sur le développement de la petite enfance, améliorer la qualité et le choix de l'enseignement scolaire, viser l'excellence dans les établissements d'enseignement supérieur, et enfin faciliter l'accès à l'éducation et à la formation des adultes, sont quelques-unes des pistes suivies.

L'indice de capital humain (ICH) du Tchad est très bas, indiquant des défis significatifs dans le développement du capital humain. En 2020, l'ICH du Tchad était de 0,30, ce qui signifie que les enfants nés au Tchad peuvent espérer seulement réaliser 30 % de leur potentiel à l'âge de 18 ans, compte tenu des risques de mauvaise santé et éducation insuffisante. En 2018, le Tchad avait un ICH de 0,29, le plaçant dernier parmi 157 pays évalués. Ces faibles performances sont

dues à un sous-investissement dans la santé et l'éducation, ainsi qu'à une transition démographique lente (Banque Mondiale, 2022). Aussi, en 2018, la pauvreté multidimensionnelle reste prévalente, et bien que son incidence ait diminué au cours de la dernière décennie, le pays connaît de graves privations. De nombreux ménages pauvres subissent toujours de niveaux élevés de privation en ce qui concerne le taux de scolarisation(75,7%) et le taux d'alphabétisation(88,7% des ménages).

Le Tchad a fait des progrès dans l'extension de l'accès à l'enseignement, mais il subsiste néanmoins des écarts entre les genres.

En dépit d'une augmentation au fil du temps, le taux de scolarisation dans le secondaire s'élevait à seulement 22,6 % au cours de la période (2015-2016), contre 42,6 % en Afrique subsaharienne (ASS). Les taux net de scolarisation au primaire est passé de 62% en 2011 à 73% en 2016, avec une augmentation légèrement plus importante chez les filles (de 47% à 64%) que chez les garçons (de 68% à 82%) World Development Indicators (WDI).

Ces nombreux goulots d'étranglement entravent l'éducation aussi bien que les perspectives de croissance économique de facto le développement. Toutefois en raison de l'importance de plus en plus croissante de l'éducation sur la performance économique des pays nous avons décidé d'accorder une attention particulière à cette variable. Au regard de ce constat nous posons la question principale suivante : Quel est l'effet de l'éducation sur la croissance économique ?

L'article est structuré de la manière suivante : une première section décrite, dans une revue de la littérature, la relation entre le capital humain éducatif et la croissance économique ; une deuxième section a trait à la méthodologie et les sources des données, l'interprétation des résultats dans une dernière et le travail se termine par une conclusion.

1. Revue de la littérature

1.1.Cadre théorique

La théorie économique a longtemps porté son attention sur la relation entre le capital humain (l'éducation) et la croissance économique (Becker, 1964). L'éducation permet aux individus de mieux présenter, traiter et exploiter les informations. Cette relation sera mise en doute à la fin des années 90 et plus tard par d'autres travaux, comme ceux de Caselli et al. (1996) et Ararat, (2007).

Les travaux théoriques et empiriques (N. Altinok, 2007 et Serge Coulombe et Jean Francois Tremblay, 2009) ont montré l'existence d'une relation robuste entre l'éducation et la croissance économique à travers la formation d'une main d'œuvre qualifiée capable d'innover et d'acquérir

des nouvelles technologies qui permettent d'améliorer la productivité des travailleurs et la qualité des produits.

D'après Lucas (1988), la croissance ne peut être durable que si le capital humain est capable de se développer sans limite. Selon Lucas, le niveau de la production dépend nécessairement du niveau de l'éducation, et que le taux d'accroissement de cette production suivra le taux d'accroissement du stock du capital humain. Les travaux pionniers sur l'économie de l'éducation, les nouvelles théories de la croissance endogène et d'autres travaux parallèles ont connu tant de résultats qu'il est impossible de parler de croissance économique sans référence à l'éducation. Les modèles de croissance endogène, basés sur l'analyse de travaux de recherche et développement, notamment la contribution de Romer (1990), ont pour effet de déterminer qu'une croissance à taux constant dépend en partie du capital humain. Il affirme que le capital humain est un élément indispensable à la production des nouvelles idées. L'éducation favorise la croissance économique en adoptant un niveau de formation important et ensuite une main d'œuvre qualifiée. L'augmentation du salaire individuel a un effet direct, tandis que les externalités croissantes associées à l'éducation ont un effet indirect (Dahlin & Behrens, 2005). L'éducation semble de plus en plus favoriser la croissance économique directement ainsi qu'indirectement par une égalité sociale et la cohésion (Gyimah-Brempong et al., 2006). Ces auteurs ont déclaré que l'éducation, financièrement par les dépenses publiques, peut favoriser la croissance économique et réduire les inégalités dans la répartition des revenus. L'éducation a pour effet de favoriser la croissance économique, non seulement en améliorant le capital humain mais aussi le capital physique et social.

L'augmentation de la croissance est due au nombre d'années d'études, Aghion et Cohen (2004). Ces derniers confirment l'existence d'une relation positive entre l'éducation et la croissance économique. Henaff (2006) explique que la principale cause de la pauvreté des pays africains est la médiocrité du niveau d'éducation. Ce faible niveau de développement éducation pour ces pays ne permet pas d'améliorer leurs situations économiques et leurs places dans l'économie mondiale.

1.2.Travaux empiriques

De nombreux travaux empiriques ont montré une relation directe entre la croissance et l'éducation et ont attesté l'impact positif de l'éducation sur la croissance économique D.Touré, (2020). Les résultats empiriques de Barro et Sala-i-Martin (1995) ont montré que les acquis des hommes en éducation, particulièrement aux niveaux secondaires et tertiaires, ont des effets positifs sur la croissance. L'augmentation du taux moyen d'éducation dans le secondaire de 0,68

an permet d'augmenter le PIB annuel de 1,1 point de pourcentage, tandis qu'une augmentation de l'éducation dans le supérieur de 0,09 an permet d'augmenter la croissance annuelle de 0,5 point. Barro et Sala-i-Martin ont trouvé une relation entre le PIB initial et le capital humain (au sens général, y compris la santé et l'éducation), de sorte que les pays qui traînent ont tendance à se développer plus rapidement lorsqu'ils ont des niveaux élevés de capital humain accomplis. Lorsque les diplômés d'enseignement supérieur (y compris la licence, le troisième cycle, et autres diplômés du supérieur) augmentaient de 1 pour-cent, l'augmentation du rendement annuel était entre 0,42 et 0,63 pour-cent. Barro & Sala-i-Martin (1995), présentent d'autres estimations de la contribution du capital humain à la croissance, utilisant les mêmes données sur la même période.

Pritchett (2001), de son côté, a abouti à une absence de relation entre l'éducation et le taux de croissance du PIB par tête pour les pays en développement. Cet auteur explique cela par trois raisons : premièrement, l'environnement politique et institutionnel pourrait être suffisamment mauvais pour que l'accumulation du capital humain affaiblisse la croissance économique. En second lieu, la qualité de l'éducation pourrait être si courte que les années d'études n'engendrent aucun capital humain. La troisième possibilité est que les rendements de l'éducation pourraient avoir diminué rapidement puisque l'offre de main-d'œuvre éduquée a augmenté pendant que la demande demeurait constante. Denison (1962) détermine les principaux facteurs explicatifs de la croissance économique aux États-Unis sur la période 1929-1957 en utilisant l'approche de différentiel de gains par décomposition de résidu de Solow. Cette méthode consiste à considérer le niveau du salaire comme proxy de l'éducation. Cet auteur fait l'hypothèse que le travail est rémunéré à sa productivité marginale et donc s'il y a des différences dans les salaires, cela est dû à la différence au niveau d'éducation. Il a conclu que 54% de la croissance américaine est due au développement des facteurs quantitatifs et qualitatifs humains.

Krueger & Lindahl (2001), dans leur étude de la relation entre éducation et croissance économique, ont découvert un effet positif et significatif tout en utilisant des données de 110 panels observés entre 1960 et 1990. Pradhan (2009) a étudié le lien de causalité entre l'éducation et la croissance économique en Inde, au cours de la période 1951-2001, à travers une enquête. Les résultats de cette enquête ont confirmé qu'il y a une causalité unidirectionnelle entre l'éducation et la croissance économique.

Dauda (2010) démontre que l'éducation est non seulement une clé de réduction de la pauvreté mais contribue également à alimenter le capital humain, qui est une condition nécessaire à la croissance économique. Cet auteur met en lumière la relation entre l'investissement dans

l'éducation et la croissance économique au Nigéria. Il utilise des séries chronologiques annuelles durant la période 1977-2007, tout en se basant sur la technique de cointégration de Johansen ainsi que la méthode de corrélation d'erreur menant comme variables, la main d'œuvre, la formation brute de capital fixe et du capital éducatif. En affirmant que l'éducation est au centre du processus de la croissance économique, il étudie les implications du niveau de capital humain sur la croissance économique. Dauda utilise une méthode à effets fixes et les effets aléatoires pour indiquer que le taux de rendement de l'éducation est égal à 20% et que l'économie mondiale croît à un taux de 2% pour une année d'étude supplémentaire. Par contre, le rendement est négatif avec le niveau primaire et élevé avec le secondaire et le supérieur. Jenkins (1995), dans une étude menée au Royaume Uni, a examiné un index des facteurs de productivité totale et son rapport avec les différents niveaux d'instruction. La productivité est un autre moyen d'amélioration de la croissance. La recherche et le développement sont des domaines qui peuvent favoriser la croissance économique et la croissance de la productivité. Dans l'analyse de la relation capitale humaine et croissance, l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves est un sujet plus complexe. On estime une forme intermédiaire dans laquelle le capital humain est mesuré directement en stock, tandis que le capital physique est introduit par le taux d'investissement. Les résultats ainsi trouvés laissent à penser que l'inversion des conclusions tient moins au changement de modèle (méthode d'équilibre versus fonction de production) qu'à la prise en compte des effets fixes par la deuxième génération d'estimations. Selon Altinok, (2007) : « Les résultats de cette estimation sont proches de ceux de Pritchett (2001), puisqu'on est conduit à supposer une relation négative de l'éducation sur la croissance, de manière significative ». Ainsi, lorsque les méthodes économétriques les plus robustes sont utilisées, il devient impossible de faire apparaître une relation positive entre le capital humain et la croissance ou le niveau du produit agrégé, quelle que soit la spécification économétrique retenue (M. Gurgand, 2000).

2.Méthodologie

L'objet recherché de ladite partie porte sur la constitution de la base de données, du choix des variables, de la spécification théorique et économétrique du modèle et enfin le signe des paramètres et la méthode d'estimation.

Afin de répondre à l'objet recherché dans cet article, nous avons procédé à des collectes de données secondaires auprès des institutions nationales et internationales, des structures et

organismes possédant les données de l'éducation. Ainsi, nous avons retenu plusieurs bases de données comme celle de la Banque Mondiale, de l'UNESCO, de l'OMS et du BIT.

2.1 Spécification du modèle

La présente section traite de la méthodologie d'estimation du modèle, de sa spécification à sa présentation empirique. Des travaux empiriques, nous nous sommes inspirés du modèle de Solow (1956), Schultz (1961) et Denison (1962). Il s'agit de la fonction Cobb-Douglas où $y = (k L ED)$ avec y la production agrégée, k le capital physique, L le travail et ED le capital humain. Une autre variante de cette fonction de production est celle du modèle de Solow augmenté de capital humain. Nous en avons sous différentes formes également.

2.2. Spécification économétrique du modèle

Dans le cadre de notre recherche, en s'appuyant sur la revue de la littérature, nous avons opté pour la méthode d'estimation autorégressif à retards échelonnés « the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) » de Pesaran et al. (2001). Il est appliqué après avoir fait le test de stationnarité et les régressions sous-jacentes sont $I(0)$ ou $I(1)$. Après le test de stationnarité on passera par le critère d'Akaike pour déterminer le modèle optimal puis le test de diagnostic pour valider ce dernier. Ensuite nous avons utilisé le test de robustesse FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) développé par Phillips et Hansen (1990) qui est une technique d'estimation utilisée lorsque les variables du modèle sont susceptibles d'être corrélées avec les erreurs de régression, ce qui peut entraîner un biais dans les estimations traditionnelles des Moindres carrés ordinaires.

Nous avons opté pour le modèle de type Cobb-Douglas dans lequel la production est fonction du capital, du travail et du progrès technologique. Mankiw et al. (1992) ajoutent le concept de capital humain car ils considèrent que le capital physique est insuffisant pour expliquer l'évolution de la croissance économique.

Le modèle de Mankiw-Romer-Weil se retrouve ainsi composé de deux types de capital : le capital physique et le capital humain. L'importance accordée au capital humain, dans ce modèle a motivé notre choix.

La fonction de production de l'économie est représentée par une fonction de type Cobb-Douglas de la forme :

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = A_t K_t^\alpha L_t^\beta$$
$$\text{Log}Y_t = A + \alpha \text{Log}K_t + \delta \text{Log}H_t + +\mu_1$$

2.3 Signes des variables et méthodes d'estimation

2.3.1 Signes des variables

Dans le tableau ci-dessous sont portés les signes attendus des variables.

Tableau 1: Signes attendus

Variables du modèle 1 et 2 avec les signes attendus	
variables exogènes	Variable endogène (TPIBR/habitant)
TBSS	+
IDE	+/-
DOUV	+
QINST	+
RTPOP	+

Source : l'auteur

L'analyse économétrique suppose le choix d'une fonction de production. De façon formelle, nous retenons la fonction de production suivante :

$$Y = A(k\alpha L^{1-\alpha}) \quad (1).$$

Elle est également de type Cobb-Douglas dans sa version simpliste. Ainsi, de cette fonction de production, le logarithme de production s'exprime linéairement en fonction des logarithmes des autres facteurs. La prise en compte du Log de la relation (1) est la suivante : La fonction de production de l'économie est représentée par une fonction de type Cobb-Douglas de la forme :

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = A_t K_t^\alpha L_t^\beta$$

$$\text{Log}Y_t = A + \alpha \text{Log}K_t + \beta \text{Log}L_t + \mu_1$$

Par ailleurs, après un examen de la revue de la littérature, nous tiendrons compte de la spécificité de l'économie Tchadienne, ainsi que de la disponibilité des données, ce qui nous pousse à choisir d'autres variables supplémentaires afin de contrôler l'effet de l'éducation sur la croissance économique. Ces variables sont :

Le taux brut d'scolarisation secondaire (TBSS) est la variable de la matrice tandis que la qualité des institutions (QINST), investissement direct étranger(IDE), degré d'ouverture (DOUV), ratio travailleurs/population totale(RTPT) sont des variables de contrôle.

Notre modèle linéaire général s'écrit de la manière suivante :

$$TPIB_t = \beta_0 + \beta_1 TBSS_t + \beta_2 IDE_t + \beta_3 QINST_t + \beta_4 DOUV_t + \beta_5 RTP_t + \varepsilon_t$$

Avec : $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ sont les k paramètres du modèle ;

ε_t : est le terme aléatoire ou terme d'erreur du modèle

2.3.2. Méthodes d'estimation du modèle

Tableau 2 : Test de racine unitaire (à niveau et en différence première)

Variable	Niveau		Différence 1ère		Constat
	ADF	PP	ADF	PP	
LPIBt	-0,840 [0,792]	-5,420 [0,000]	/	/	I(0)
TBSS	-2,925 [0,056]	-1,338 [0,598]	-1,026 [0,726]	-7,799 [0,000]	I(1)
IDE	-4,980 [0,000]	/	/	/	I(0)
TDOUV	-2,607 [0,104]	-2,567 [0,112]	1,239 [0,995]	-7,226 [0,000]	I(1)
RTP	-5,987 [0,000]	/	/	/	I(0)
QINSP	-5,790 [0,000]	/	/	/	I(0)

Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

La lecture du tableau ci-dessus montre que nos séries d'études sont ainsi intégrées à des ordres différents, c'est-à-dire I(0) et I(1), ce qui rend inefficace le test de cointégration d'Engle et Granger (1987), le cas multivarié et celui de Johansen (1988), et rend opportun le test de cointégration aux bornes de Pesaran et al. (2001). Tels comme nous exigent les principes économétriques, dans l'étape qui suit, nous appliquons la technique de cointégration aux bornes de Pesaran et al. (2001) afin de déterminer l'ordre des retards optimaux pour pouvoir estimer le modèle ARDL.

2.3.3. Estimation par le modèle ARDL

Avant de procéder à l'estimation d'ARDL proprement dite, il est question d'effectuer d'abord tout naturellement le test de cointégration de Pesaran et al. (2001).

Comme nous venons de le mentionner, le test de cointégration de Pesaran et al. (2001) est adapté pour nos séries. L'application de ce test va suivre les deux étapes suivantes :

- Détermination du décalage optimal par le critère AIC
- Recourir au test de Fisher pour tester la Co intégration entre nos séries.

2.4. Détection du modèle ARDL optimal

Nous allons nous servir du critère d'information d'Akaike (AIC) pour sélectionner le modèle ARDL optimal, celui qui offre des résultats statistiquement significatifs avec moins des paramètres. Ci-dessous les résultats d'estimation du modèle ARDL optimal retenu pour le cas de l'effet de l'éducation sur la croissance économique pour nos séries d'étude allant de l'an 1992 à l'an 2023, soit 32 observations.

Tableau 3 : Estimation du modèle ARDL optimal

		VDEP	=		
		LPIBt			
Pays	Variables	Coefficient	Ecart-type	t-statistique	P-value
TCHAD	LPIBt(-1)	0,066	0,193	0,344	0,739
	TBSS	-0,068	0,051	-1,332	0,021
	TBSS(-1)	0,153	0,054	2,823	0,022
	LIDE	-0,107	0,215	-0,500	0,630
	LIDE(-1)	-0,202	0,198	-1,018	0,338
	LTRP	-0,192	0,234	-0,818	0,436
	LTRP(-1)	0,901	0,204	4,408	0,002
	QINSP	19,136	29,438	0,650	0,533
	QINSP(-1)	-42,687	25,383	-1,681	0,131
	TDOUV	0,000	0,000	-0,825	0,432
	TDOUV(-1)	0,000	0,000	3,946	0,004
	C	66,191	78,924	0,838	0,426
					F-stat
R ²		0,812	P-value		0,057
R ² -ajusté		0,553	DW-stat		1,574

Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

Le choix du modèle optimal ARDL a été basé sur le critère d'information d'Akaike (AIC). Il s'agit du modèle offrant des résultats statistiquement significatifs avec des paramètres minimisant le critère d'information choisi. Comme le montre le graphique 1(annexe 1) le modèle optimal est ARDL parmi les 20 meilleurs modèles considérés où l'ordre des variables est LPIBt, TBSS, LIDE, LTRP, QINSP, TDOUV.

L'analyse du modèle ARDL montre que la spécification choisie est globalement satisfaisante. Ce modèle explique 81,20 % de la variation observée entre l'éducation et la croissance économique, ce qui témoigne de son pouvoir explicatif élevé.

Tableau 4 : Résumé du test de cointégration aux bornes

Test stat	Valeurs	Signif	I(0)	I(1)
F-stat	6,591	10%	2,08	3
K	5	5%	2,39	3,38
		2,50%	2,70	3,73
		1%	3,06	4,15

Note : I(0) et I(1) signifient respectivement borne inférieure et borne supérieure

Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

Le tableau 4 affiche les résultats du test aux bornes, basé sur la statistique de Fisher, utilisé pour évaluer l'existence d'une cointégration. La statistique F atteint une valeur de 6,591 avec un seuil de significativité de 1 %, ce qui dépasse les valeurs des bornes supérieures I(1).

Par conséquent, l'hypothèse nulle H_0 est rejetée, indiquant ainsi l'existence d'une relation de cointégration entre les variables analysées.

Tableau 5 : Résultats des tests de diagnostics du modèle ARDL estimé

Pays	Hypothèse	Tests	Valeurs [P-value]
TCHAD	Autocrélation	Breuch-Godfrey	5,240 [0,242]
	Hétéroscédasticité	Breuch-Pagan-Godfrey	1,772 [0,213]
	Normalité	Jarque-Bera	1,487 [0,475]
	Spécification	Ramsey (Fisher)	3,997 [0,205]

Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

Les tests de diagnostic présentés dans le tableau 5 confirment que le modèle est optimal, car il ne présente pas un problème d'hétéroscédasticité des résidus. Les valeurs p-values associées à ces tests sont supérieures à 5 %, ce qui signifie que les résidus répondent bien aux conditions de validité statistique, notamment l'absence d'hétéroscédasticité et aussi l'absence d'autocorrélation. En outre, les résidus suivent une distribution normale, ce qui valide davantage la spécification correcte du modèle.

Test de diagnostic de stabilité du modèle

L'observation du graphique 2(annexe2) montre l'évolution de la série de CUSUM (test de stabilité de CUSUM) qui est stable, car elle évolue à l'intérieure des bornes de l'intervalle,

c'est-à-dire tout au long du corridor au seuil de 5%, cela signifie que les résidus de l'estimation sont stationnaires et varient à l'intérieur de la bande.

3. Résultats et discussion des estimations et test de robustesse

Ici, nous essayons de commenter nos résultats de coefficients de long terme et la dynamique de court terme issus des régressions du modèle ARDL de l'effet de l'éducation sur la croissance économique.

Tableau 6 : Résultats des coefficients de long terme et dynamique de court terme

Long terme				
Variable dépendante	Régresseurs	Coefficients	Ecart-type	P-value
LPIBt	LPIBt(-1)	-0,933	0,193	0,001
	TBSS(-)	0,085	0,048	0,015
	LIDE(-1)	-0,310	0,227	0,210
	LRTP(-1)	0,709	0,299	0,045
	QINSP(-1)	-23,551	30,343	0,060
	TDOUV(-1)	0,000	0,000	0,056
	D(TBSS)	-0,068	0,051	0,219
	D(LIDE)	-0,107	0,215	0,630
	D(LTRP)	-0,192	0,234	0,436
	D(QINSP)	19,136	29,438	0,033
	D(TDOUV)	0,000	0,000	0,432
	C	66,191	78,924	0,426
Court terme				
Variable dépendante	Régresseurs	Coefficients	Ecart-type	P-value
LPIBt	D(TBSS)	-0,068	0,032	0,070
	D(LIDE)	-0,107	0,103	0,325
	D(RTP)	-0,192	0,119	0,145
	D(QINSP)	19,136	15,680	0,257
	D(TDOUV)	0,000	0,000	0,162
	CointEq(-1)*	-0,933	0,103	0,000
R ²	0,915		AIC	1,046
R ² -ajusté	0,884		DW	1,574

Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

L'interprétation des résultats économétriques dans le cadre du modèle ARDL pour évaluer l'effet de l'éducation sur la croissance économique au Tchad se fait en analysant les coefficients de long terme et de court terme.

3.1. Analyse des Coefficients de Court Terme

Les coefficients de court terme montrent l'effet immédiat des variations des variables explicatives sur la croissance économique.

Le coefficient du taux brut scolarisation secondaire associé à la variation de TBSS dans le court terme est significatif (p-value de 0,070), et affecte négativement le PIB. Ce qui indique que les fluctuations de court terme dans le domaine de l'éducation ont d'effet immédiat sur le PIB. Ceci est souvent observé dans des études comme celle de Lucas (1988), qui a montré que l'éducation a des effets à long terme et moyennement à court terme, car il faut du temps pour que le capital humain affecte la productivité.

Le Coefficient de correction d'erreur (CointEq (-1)) est -0,933 et est très significatif (p-value de 0,000). Ce coefficient indique la vitesse d'ajustement vers l'équilibre après un choc. Ici, environ 93,3 % de tout déséquilibre dans le PIB est corrigé chaque période, suggérant un retour rapide vers l'équilibre. Ce résultat est cohérent avec les travaux d'Engle et Granger (1987), qui soulignent l'importance de la correction d'erreur dans les modèles à cointégration pour capturer les effets d'ajustement à long terme.

L'investissement direct étranger, le ratio travailleur par population totale et le degré de l'ouverture commerciale sont tous non significatifs, car la probabilité associée à chacune est supérieure au seuil de 10% cela peut avoir plusieurs raisons qui témoignent du faible engagement de l'Etat Tchadien et des questions de priorités à court terme dans la quête de la croissance économique.

3.2. Analyse des Coefficients de Long Terme

Le tableau 5 montre que le coefficient du PIB par tête retardé est (-0,933) et significatif au niveau de 1 % (p-value de 0,001), suggérant que le PIB de la période précédente a un effet négatif et significatif sur le PIB actuel. Cela pourrait refléter un ajustement vers un équilibre de long terme. Pesaran et al. (2001) ont montré que dans les modèles ARDL, un coefficient de cette nature indique souvent un retour vers un équilibre, c'est-à-dire une correction des écarts par rapport aux chocs précédents. De même que le Coefficient de taux brut scolarisation secondaire est statistiquement significatif (p-value de 0,015), ce qui indique qu'une variation de 10% de l'effet TBSS entraîne une hausse de 0,085% sur la croissance économique au Tchad. Les travaux de Barro et Sala-i-Martin (1995) confirment les résultats de Nelson et Phelps à savoir que le nombre d'étudiants poursuivant des études secondaires et supérieures exerce un effet positif et significatif sur le taux de croissance et de productivité. Ça confirme aussi notre signe attendu. Cependant le coefficient de la qualité des institutions est négatif (-23,551) et significatif (p-value de 0,060), suggérant que la qualité des institutions au Tchad a un effet négatif sur le PIB à long terme. Cette conclusion n'est pas cohérente au signe attendu. Ainsi, la bonne qualité des institutions d'un pays dépend en effet de nombre facteur, absence de :

mauvaise gouvernance, injustice sociale etc. or ces différents problèmes ont et continuent d'exister dans le pays. Par contre l'Investissement direct étranger et le degré d'ouverture ne sont pas significatifs, contrairement à ce qui était attendu. La non significativité de cette variable pourrait être expliqué par la diminution des investissements et un degré d'ouverture très bas au Tchad pour stimuler la croissance à long terme. En ce qui concerne le Ratio travailleur par population totale (RTP) son coefficient est positif et significatif (p-value de 0,045), une variation de 10% de RTP entraine une augmentation de 0,709% de PIB. Un taux de chômage élevé peut affecter la croissance économique d'une manière déterminée par la nature et la source du chômage (Othmane & Mohamed, 2021) .cela confirme notre signe attendu.

Compte tenu de nos résultats mitigés à court et long terme nous appliquons un test de robustesse qui permettra de montrer la consistance de ces résultats.

4. Robustesse des résultats

Nous effectuons le test de robustesse afin de montrer la consistance de nos résultats obtenus plus haut par la technique d'estimation ARDL. Les techniques d'estimation FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) développé par Phillips et Hansen (1990). Cette méthode est particulièrement utile dans le cas de séries chronologiques qui sont toutes non stationnaires à niveau où les variables sont intégrées d'ordre 1, c'est-à-dire qu'elles deviennent stationnaires après avoir été différenciées une fois voire même deux fois.

Tableau 7 : Résultats de l'effet de l'éducation sur la croissance économique : estimation par FMOLS

Variables	FMOLS			
		LPIBt		
	Coefficient	Ecart-type	t-statistique	P-value
TBSS	0,022	0,072	0,594	0,056
LIDE	-0,149	0,187	-0,795	0,043
LRTP	0,097	0,213	-0,457	0,065
QINSP	14,75	24,692	-0,597	0,055
TDOUV	0,001	0,000	0,007	0,099
C	53,503	63,535	0,842	0,041
R ²	0,888			
R ² -ajusté	0,515			

Source : l' auteur

Dans cette analyse résumée dans le tableau 5, le coefficient du Taux brut de scolarisation secondaire est de 0,022, indiquant un effet positif du taux de scolarisation secondaire sur le PIB par tête. La P-value de 0,056 rend ce résultat marginalement significatif (significatif au seuil de

10% mais pas de 5%). Ce résultat est conforme aux théories économiques qui suggèrent que l'éducation augmente le capital humain et la productivité, ce qui stimule la croissance économique (Barro, 1991). L'augmentation du taux de scolarisation secondaire pourrait ainsi améliorer le niveau de compétences de la main-d'œuvre tchadienne, contribuant à une croissance à long terme. Cependant le coefficient de l'Investissement direct étranger (IDE) est de -0,149, indiquant un effet négatif de l'IDE sur le PIB par tête. La P-value de 0,043 rend ce résultat statistiquement significatif au seuil de 5%. Bien que l'IDE soit généralement associé positivement à la croissance économique par le biais de la technologie et des capitaux Borensztein et al. (1998), ce résultat négatif pourrait refléter les particularités du contexte économique tchadien. Si l'IDE n'est pas orientée vers des secteurs productifs ou s'il rencontre des obstacles institutionnels, il peut ne pas stimuler la croissance comme prévu.

Le coefficient de ratio travailleurs/population (RTP) est de 0,097, suggérant un effet positif du ratio travailleurs/population sur le PIB par tête. La P-value est de 0,065, ce qui rend ce résultat marginalement significatif au seuil de 10%. Un RTP plus élevé signifie qu'une plus grande partie de la population contribue à la production économique, ce qui peut être bénéfique pour la croissance Mankiw, Romer et Weil, (1992). Cela est particulièrement pertinent dans les pays à faible revenu comme le Tchad, où la mobilisation de la main-d'œuvre est cruciale. Le coefficient de qualité des institutions publiques (QINSP) est de 14,75, ce qui suggère un effet positif significatif de la qualité des institutions publiques sur le PIB par tête. La P-value de 0,055 rend ce résultat marginalement significatif au seuil de 10%. Tocqueville's (1835), et Putnam (1993), sont d'avis que de bonnes institutions (alliant démocratie et bonne gouvernance) vont permettre d'éviter les cas de dictature, d'augmenter la propension à épargner de la population, et de réduire les distorsions du marché (et cela va entraîner une amélioration de la croissance économique).

Concernant le coefficient de degré d'ouverture commerciale, il est de 0,001, indiquant un effet positif mais très faible de l'ouverture commerciale sur le PIB par tête. La P-value de 0,099 rend ce résultat marginalement significatif. La théorie économique suggère généralement qu'une plus grande ouverture commerciale stimule la croissance en permettant un accès aux marchés étrangers, en augmentant la compétitivité, et en facilitant le transfert de technologies (Dollar et Kraay, 2004). Cependant, l'impact limité ici pourrait refléter des défis structurels qui empêchent le Tchad de tirer pleinement parti de son ouverture commerciale.

Conclusion

L'objectif de ce travail est d'analyser l'effet de l'éducation sur la croissance économique au Tchad, sur une période de 32 ans soit de 1992 à 2023.

En effet, du point de vue économique et en se référant à la littérature existante, certains facteurs comme la stabilité politique, la densité de la population, les ressources naturelles, la qualité de l'éducation etc. constituent également des variables relativement importantes qui, en raison de la disponibilité des données n'ont pas été pris en compte.

Cependant la revue de la littérature théorique et empirique sur l'éducation et croissance économique, nous a permis de retenir 5 variables explicatives en fonction de leur pertinence et de la disponibilité des données : Le taux brut de scolarisation secondaire qui est la variable de matrice, la qualité des institutions, l'investissement direct étranger, le degré d'ouverture, et le ratio travailleurs/population totale sont des variables de contrôle.

Pour cerner l'étude, nous avons opté pour un modèle ARDL vu les caractéristiques statistiques que les variables sont présentées et le test de robustesse FMOLS. Après analyse des résultats issus des différentes régressions, nous avons trouvé par le modèle ARDL que de l'éducation représentée par le proxy taux brut de scolarisation secondaire, influence positivement la croissance économique avec un coefficient 0,085%, ce qui correspond au résultat attendu.

Le test de robustesse FMOLS vient renforcer la consistance de ces résultats, car le TBSS influence positivement la croissance économique avec un coefficient de 0,022%, ce qui correspond aussi au résultat attendu. Les autres variables à savoir : ratio travailleur sur population totale (RTPT), qualité des institutions (QINST), degré d'ouverture (DOUV) ont exercé un impact positif sur la croissance économique avec des coefficients respectivement de 0,097 ; 14,77 ; 0,001. Sauf Investissement direct étranger (IDE) qui a un effet négatif, avec un coefficient de -0,149.

Ces résultats correspondent aux signes attendus et confirment notre hypothèse, une fois de plus sur l'influence de l'éducation sur la croissance économique.

Cette relation positive entre l'éducation et la croissance économique est conforme aux travaux de Barro (1991) et Lucas (1988), qui soulignent l'importance du capital humain dans le développement économique.

En effet, une population plus instruite, plus innovante et productive favorise la croissance.

Compte tenu des résultats obtenus, il est évident que la croissance durable du PIB par tête au Tchad exige la mise en application des politiques éducatives et économiques efficaces telles que la promotion des investissements en capitaux physiques multisectoriels, l'adaptation de

l'enseignement à la pratique et aux enjeux du pays, la réorganisation de l'enseignement, garantir la qualité des institutions.

Notre étude présente la particularité d'employer le modelé ARDL et le test de robustesse FMOLS pour estimer l'effet de l'éducation dans la croissance par tête. Tandis que les études précédentes se concentrent seulement sur le modèle VAR sans faire le test de robustesse. Cette étude n'a pas capté l'impact de la dimension qualité de l'éducation dans le modèle ce manquement sera pris en compte dans nos prochains travaux et intégrer d'autres dimensions.

Références bibliographique

1. **Aghion, P. et al.** (2010). Volatility and growth : credit constraints and the composition of investment. *Journal of Monetary Economics*, vol. 57(3), 246-265.
2. **Ararat Osipian** (2007), Role of Education in Economic Growth in the Russian Federation and Ukraine, *SSRN Electronic Journal*, DOI:[10.2139/ssrn.1092504](https://doi.org/10.2139/ssrn.1092504), [RePEc, Institute of International Education](#).
3. Philippe Aghion et Élie Cohen (2004), éducation et croissance,
4. Barro, R.J., and Sala-I-Martin, X. (1995) *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York.
5. **Basdevant O.**, (2002), « Croissance, R-D et formation. Une revue de la littérature », *Revue d'économie politique*, vol. 112, no. 2, 2002, pp. 173-195.
6. **Bassanini, A., & Scarpetta, S.** (2001). Les moteurs de la croissance dans les pays de l'OCDE : analyse empirique sur des données de panel. *Revue économique de l'OCDE*, (2), 7-58.
7. **Becker, G. S.** (1964), "Investment in Human Capital", *Problèmes économiques* N°2569
8. Becker, G.S. (1964) *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Chicago Press, Chicago.
9. **Berthélemy J-C., Varoudakis A-A et Dessus S.**, (1997), « Capital humain et croissance : le rôle du régime commercial » *In : Revue économique*, vol. 48, n° 3, 1997, pp. 419-428.
10. Caselli, F., Esquivel, G. and Lefort, F. (1996) Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics. *Journal of Economic Growth*, 1, 363-389. <https://doi.org/10.1007/BF00141044>.
11. **Elsa V. Artadi and Xavier Sala-i-Martin**, (2003). The Economic Tragedy of the XXth century: Growth in Africa. National Bureau of Economic Research, NBER Working papers N°9865, July.
12. **Eric A. Hanushek** (2005), Why Quality Matters in Education, *Finance et Développement*, volume 42, N°2.
13. Dauda, R. O. (2010). Role of Human Capital in Economic Development: An Empirical Study of Nigerian Case. In Manuscript, Oxford Business and Economics Conference Program.
14. Dahlin, K. B., & Behrens, D. M. (2005). When Is an Invention Really Radical? Defining and Measuring Technological Radicalness. *Research policy*, 34, 717-737. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.009>

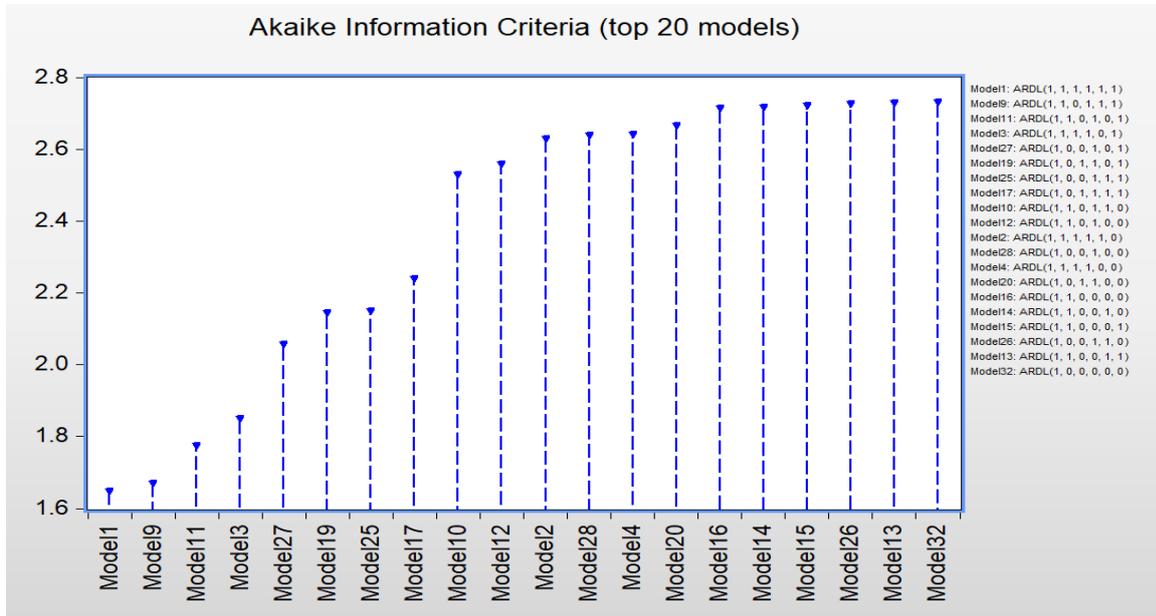
15. Denison, E.F.,(1962) The sources of economic growth in the U.S. and the alternatives before us, New-York, *Committee for Economic Development, Supp. Paper nO 13, 1962.*
16. Dollar, D., & Kraay, A. (2004). Trade, growth, and poverty. *The economic journal*, 114(493), F22-F49.
17. Drissa Touré (2005), Enseignement supérieur, capital humain et croissance économique: Une approche par l'analyse causale, Unisersité Felix Houphouet-Boigny, Abidjan-Cocody, UFR Sciences de l'Homme et de la Société (SHS), Institut des Sciences Anthropologiques de Développement, Côte d'Ivoire. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n16p255>.
18. GARY S. BECKER, investment in human capital: a theoretical analysis, Columbia University and National Bureau of Economic Research, Volume ISBN: 0-87014-306.
19. [Gyimah-Brempong](#), Oliver Paddison and Workie Mitiku « Higher education and economic growth in Africa », [Journal of Development Studies](#), 2006, vol. 42, issue 3, 509-529.
20. Grossman, I. H. and M. Kim (1996), "Prédation and accumulation", *Journal on Economie Growht ; 1 ; pp. 333 - 350 (September).*
21. Guellec, D., (1992). Croissance endogène : les principaux mécanismes. *Économie & prévision*, 106(5), 41-50. Guellec, D. et P. Ralle (1995, 2003), Les nouvelles théories de la croissance. Paris, Coll. Repères, La découverte.
22. Gurgand, M., (2000). Capital humain et croissance : la littérature empirique à un tournant ? *Économie publique/Public economics*, (06
23. Hanushek E.A., (2005), «L'importance de la qualité de l'enseignement » Finances et Développement, *FMI*, vol.42, N02, pp. 15-19.
24. Henaff Nolwen. (2006). Education et développement : regard critique sur l'apport de la recherche en économie: CEPED, p. 67-93. (Rencontres - CEPED). ISBN 2-87762-153-7. ISSN 1772-0125. Fonds IRD [F A010038536] ; Montpellier (Centre IRD).
25. Islam, N. (1998), "Growth empirics: A panel data approach - a reply", *The Quarterly Journal of Economies* 113, pp. 324-329.
26. Jeffrey D. Sachs and Andrew M. Warner, (1997). Fundamental sources of long-Run Growth. *The American Economic Review*, Vol.87 N°2, *Papers and proceedings of the hundred and fourth annual meeting of the American Economic Association*, may., pp. 184-188

27. **Keeley B.**, (2007), Le capital humain. Comment le savoir détermine notre vie. *Collection Les essentiels de l'OCDE, les Editions de l'OCDE, Paris, 159 pages*
28. Krueger, A.B. and Lindahl, M. (2001) Education for Growth: Why and for Whom? *Journal of Economic Literature*, 39, 1101-1136. <http://dx.doi.org/10.1257/jel.39.4.1101>
29. **Logossah K.D.A.**, (1994), « Capital humain et croissance économique : une revue de la littérature », In : *Economie & prévision*, n0 116, 1994-5. *Economie de l'éducation*. pp. 17-34. [Marc Gurgand](#) (2000), Capital humain et croissance : la littérature empirique à un tournant ? [Paris School of Economics, French National Centre for Scientific Research](#), DOI:[10.4000/economiepublique.1636](https://doi.org/10.4000/economiepublique.1636)
30. **Maglen L.R.**, (1990), «Challenging the Human Capital Orthodoxy: The Education-Productivity Link Re-examined»,*The Economic Record*, vol. 66(195), pp. 281-294.
31. **Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N.** (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
32. **Mincer** (1976), Unemployment effects of minimum wages, *Journal of political Economy*. (Août), pp. 87-104
33. Nadir Altinok. Human Capital Quality and Economic Growth. 2007. ffhalshs-00132531v1, IREDU/CNRS, University of Bourgogne, France
34. **Nelson R., and Phelps E.**, (1966). «Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth”. *The American Economic Review*, Vol. 56, No. 1/2. (Mar. 1966), pp. 69-75.
35. Paul M. Romer Human capital and growth: Theory and evidence, [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(90\)90028-J](https://doi.org/10.1016/0167-2231(90)90028-J)
36. **Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.J.** (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289-326.
37. Pradhan, R.P. (2009) FDI-LED Growth Hypothesis in ASEAN 5 Countries: Evidence from Co Integrated Panel Analysis. *International Journal of Business and Management*, 14, 12-14. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v4n12p153>
38. Pritchett, L. (2001) Where Has All the Education Gone? *World Bank Economic Review*, 15, 367-391. <http://dx.doi.org/10.1093/wber/15.3.367>
39. Putnam, R. D. (1993). *Making Democracy Work: Civic Tradition and Modern Italy*. Princeton, NJ: Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7s8r7>

40. **Rezine O.**, (2015), « Capital humain, Education et Croissance économique, Une approche économétrique ». *Thèse de doctorat sous la direction du Docteur Souar Youcef. Université de Saida.*
41. Robert.E. Lucas :On the mechanics of economic development, Journal of monetary economics (1988),North Holland, University of Chicago.
42. **Robert J. Barro**, (1996). Determinants of Economic Growth : a cross-country empirical study, National Bureau of Economic Research, *NBER Working papers N°5698, August*
43. **Romer, P., .M.** (1990). "Human Capital and growth : Theory and evidence", *Carnegie Conference Series on Public Policy, vol.32.*
44. Serge Coulombe & Jean-Francois Tremblay, 2009. "[Education, Productivity and Economic Growth: A Selective Review of the Evidence](#)," [International Productivity Monitor](#), Centre for the Study of Living Standards, vol. 18, pages 3-24, Spring.
45. Schultz, T. W. (1999), "Capital Formation by education", Journal of political Economy, 68, pp 571-583 ;
46. Théodore W. Schultz, Investissement dans le capital humain, La Revue économique américaine, [Vol. 51, n° 1 \(mars 1961\)](#), pp. 1-17 (19 pages)
47. Tocqueville(1835), Democracy in America, American Hypertexts at the University of Virginia.
48. Rapport mondial de suivi sur l'éducation de l'UNESCO(2024)
49. Rapport sur les données des dépenses d'éducation de l'UNESCO (2024).

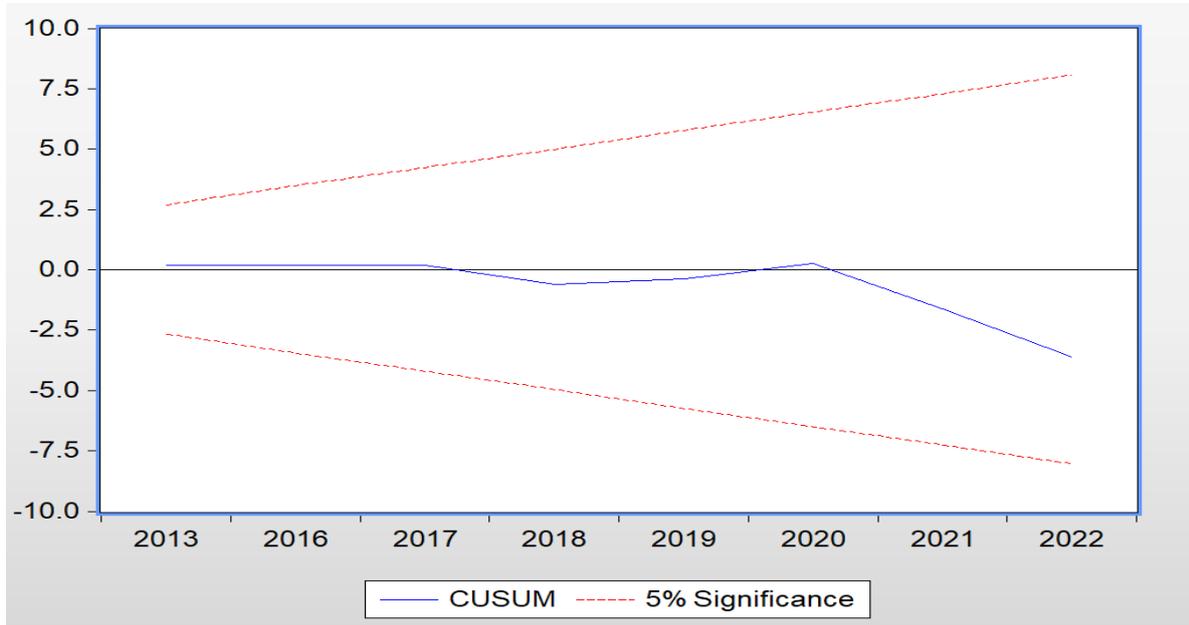
Annexes

Graphique 1 : Valeurs graphiques d'Akaike (AIC)



Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12

Graphique 2 : Illustration de graphique de CUSUM



Source : Notre élaboration à partir d'Eviews 12