Revue Française d'Économie et de Gestion
ISSN : 2728- 0128
Volume 7 : Numéro 11

Dépenses publiques d'éducation et croissance économique au Mali : Une validation empirique par le modèle ARDL à correction d'erreur

Public Education Expenditure and Economic Growth in Mali: An Empirical Validation Using the ARDL Error-Correction Model

TRAORE Koniba
Maître-Assistant
Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FSEG)
Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB)
Laboratoire : Laboratoire en Économie Appliquée au Développement (LEAD)

SOUMAORO Tiémoko
Ingénieur de la statistique
Institut National de la Statistique (INSTAT) Mali

Date de soumission : 02/09/2026

Date d'acceptation : 30/10/2026

Pour citer cet article :

TRAORE. K. & SOUMAORO. T. (2026) « Dépenses publiques d'éducation et croissance économique au Mali : Une validation empirique par le modèle ARDL à correction d'erreur », Revue Française d'Economie et de Gestion « Volume 7 : Numéro 11 » pp : 508- 536.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Résumé

Cette étude examine la relation entre les dépenses publiques d'éducation et la croissance économique au Mali sur la période 1990-2023, à partir de données annuelles issues de la base World Development Indicators (WDI) de la Banque mondiale. Elle mobilise une approche ARDL (Autoregressive Distributed Lag) à correction d'erreur, particulièrement adaptée à un échantillon macroéconomique de taille réduite et à des variables présentant des ordres d'intégration mixtes. Les tests de racine unitaire (ADF et Phillips-Perron) confirment que les séries sont stationnaires en niveau ou en différence première, sans qu'aucune ne soit intégrée d'ordre deux, et le test de cointégration par les bornes de Pesaran, Shin et Smith (2001) valide l'existence d'une relation de long terme entre le taux de croissance du PIB par habitant, les dépenses publiques d'éducation, la formation brute de capital fixe, la croissance démographique, l'ouverture commerciale et deux chocs structurels (la crise politico-sécuritaire de 2012-2014 et la pandémie de COVID-19). Les résultats montrent qu'à long terme, les dépenses d'éducation exercent un effet positif et statistiquement significatif sur la croissance du PIB par habitant, alors qu'à court terme cet effet est négatif, traduisant un ajustement transitoire avant la matérialisation du bénéfice structurel de l'investissement éducatif. Les deux chocs identifiés exercent par ailleurs un impact négatif et durable sur la trajectoire de croissance, la pandémie de COVID-19 constituant le choc le plus sévère. Ces résultats invitent les décideurs maliens à consolider l'effort budgétaire consacré à l'éducation comme levier de croissance de long terme, tout en renforçant la résilience macroéconomique du pays face aux chocs exogènes.

Mots clés : Éducation ; dépenses publiques ; croissance économique ; modèle ARDL ; Mali.

Abstract

This study examines the relationship between public education expenditure and economic growth in Mali over the period 1990-2023, using annual data from the World Bank's World Development Indicators (WDI) database. It employs an Autoregressive Distributed Lag (ARDL) error-correction approach, particularly suited to a small macroeconomic sample and to variables with mixed orders of integration. Unit root tests (ADF and Phillips-Perron) confirm that the series are stationary either in level or in first difference, with none integrated of order two, and the Pesaran, Shin and Smith (2001) bounds test confirms the existence of a long-run relationship between the growth rate of GDP per capita, public education expenditure, gross fixed capital formation, population growth, trade openness, and two structural shocks (the 2012-2014 politico-security crisis and the COVID-19 pandemic). The results show that, in the long run, education expenditure has a positive and statistically significant effect on GDP per capita growth, whereas in the short run this effect is negative, reflecting a transitory adjustment before the structural benefit of educational investment materializes. Both identified shocks exert a negative and lasting impact on the growth trajectory, with the COVID-19 shock being the most severe. These findings call on Malian policymakers to consolidate budgetary effort devoted to education as a lever for long-term growth, while strengthening the macroeconomic resilience of the country against exogenous shocks.

Keywords: Education; public spending; economic growth; ARDL model; Mali.

Introduction

La croissance économique des pays sahéliens reste l'un des défis majeurs du développement en Afrique de l'Ouest. Le Mali, pays enclavé confronté depuis 2012 à une crise politico-sécuritaire persistante, puis à partir de 2020 au choc sanitaire et économique de la pandémie de COVID-19, illustre avec acuité la vulnérabilité de ces économies aux chocs exogènes répétés. Dans ce contexte, l'identification de leviers de croissance robustes et mobilisables par la puissance publique revêt une importance particulière pour les décideurs maliens.

Parmi ces leviers, l'investissement dans le capital humain, et en particulier les dépenses publiques consacrées à l'éducation, occupe une place centrale dans la littérature économique. Depuis les travaux fondateurs de Becker (Becker 1983) sur le capital humain, puis ceux de Mankiw, Romer et Weil (Mankiw, Romer, et Weil 1992) qui intègrent explicitement ce facteur dans le modèle de croissance néoclassique, et ceux de Barro (R. J. Barro 1991) qui établissent empiriquement le rôle de l'éducation dans la croissance de long terme des économies, un large consensus théorique s'est constitué autour de l'idée que l'éducation stimule la productivité, favorise l'innovation et constitue un moteur de résilience face aux crises. L'éducation apparaît ainsi comme un investissement productif qui accroît à la fois la productivité individuelle et la productivité sociale, condition jugée essentielle à une croissance durable et inclusive.

Sur le plan empirique, cependant, les résultats demeurent contrastés selon les pays et les périodes étudiées, ce qui justifie une évaluation spécifique au contexte malien plutôt qu'une simple extrapolation de résultats obtenus ailleurs. Plus récemment, Bemba et Ngomsi (BEMBA et NGOMSI 2026a) mettent en évidence, pour un panel de pays de la zone CEMAC sur la période 2000-2023, un effet positif et significatif des dépenses d'éducation sur la croissance à court terme, mais une dynamique de long terme structurée différemment, dans laquelle la formation brute de capital fixe et le niveau de PIB par tête jouent un rôle déterminant. Ces deux études, bien que portant sur des contextes régionaux distincts (Asie du Sud pour l'une, Afrique centrale pour l'autre), convergent néanmoins sur l'existence d'une relation de long terme robuste entre éducation et croissance, tout en révélant des dynamiques de court terme et des vitesses d'ajustement sensiblement différentes d'un contexte à l'autre.

Le Mali, en dépit de son exposition prolongée à l'instabilité politico-sécuritaire et de contraintes budgétaires structurelles, n'a fait l'objet, à notre connaissance, d'aucune évaluation économétrique dédiée de la relation entre dépenses publiques d'éducation et croissance du PIB par habitant

mobilisant une approche ARDL à correction d'erreur sur données de longue période. La littérature existante sur cette relation dans la sous-région ouest-africaine se concentre principalement sur des agrégats régionaux (UEMOA) ou sur d'autres pays pris individuellement, laissant le cas malien largement inexploré malgré sa pertinence particulière : un pays dont la trajectoire de croissance a été marquée par deux chocs majeurs et documentés (la crise de 2012-2014 et la pandémie de COVID-19), offrant un cadre d'analyse propice à l'étude conjointe des effets de l'éducation et de la résilience aux chocs structurels.

C'est cette lacune que la présente étude se propose de combler. Son objectif principal est d'examiner l'effet des dépenses publiques d'éducation sur la croissance économique du Mali sur la période 1990-2023, en distinguant explicitement les effets de court terme et de long terme au moyen d'un modèle ARDL à correction d'erreur. L'étude formule l'hypothèse selon laquelle les dépenses publiques d'éducation influencent positivement la croissance économique du Mali à long terme, tout en tenant compte de l'effet des deux principaux chocs structurels survenus sur la période.

Cette recherche apporte trois contributions principales. Premièrement, elle comble un vide empirique en proposant la première évaluation ARDL dédiée au cas malien sur une période longue (1990-2023), là où la littérature régionale existante privilégie les agrégats de l'UEMOA ou d'autres pays de la sous-région. Deuxièmement, elle enrichit l'analyse en intégrant explicitement deux indicatrices de chocs structurels (crise politico-sécuritaire de 2012-2014 et pandémie de COVID-19), permettant de distinguer l'effet propre de l'éducation de celui des chocs exogènes majeurs qu'a connus le pays. Troisièmement, en mettant ses résultats en perspective avec ceux obtenus pour le Pakistan (Bashir, Amir, et Bajwa 2019) et pour la zone CEMAC (BEMBA et NGOMSI 2026a), l'étude propose une lecture comparative qui éclaire la spécificité de la dynamique malienne au regard d'autres contextes en développement. Cette démarche s'inscrit dans le prolongement des revues systématiques de la littérature qui, à l'instar de (Kokkinopoulou, Vrontis, et Thrassou 2026), établissent un lien robuste entre éducation, productivité et externalités de développement économique et de bien-être social. Enfin, une analyse bibliométrique sur près de quarante ans de publications reliant enseignement supérieur et développement économique permet de cartographier les grands courants et auteurs de référence du champ (Agasisti et Petrenko 2024).

La suite de l'étude s'articule autour de trois sections : une revue de la littérature, théorique et empirique, sur le lien entre éducation et croissance ; une méthodologie précisant les données, le modèle ARDL retenu et les variables mobilisées ; puis les résultats de l'estimation, accompagnés

d'une discussion critique et comparative permettant de dégager les implications pour la gouvernance budgétaire au Mali.

De nombreux travaux réalisés dans la plupart des pays sur le plan africain et même mondial attestent fortement le lien positif entre investissements dans le système éducatif et croissance économique au cours de ces deux dernières décennies (Danai Diakodimou & al. 2025 (Diakodimitriou, Tsioutsios, et Papageorgiou 2025a); BEMBA.AN. & NGOOMSI.A. 2026(BEMBA et NGOMSI 2026b)) (AL-Smadi 2023; Cissé, Daffé, et Diagne 2004; Diagne 2007; Hanushek et Kimko 2000; Musila et Belassi 2004; Sow 2013; Tchouassi 2018). Le débat théorique sur l'impact de l'investissement en capital humain à travers l'éducation a commencé depuis le XVIIème siècle. Les dépenses d'éducation ont été appréhendées comme facteur d'efficacité, et de croissance à la genèse de la théorie du capital humain. Pour nous permettre de répondre à notre problématique, nous développerons dans cette partie une revue de littérature portant sur deux catégories : l'approche théorique basée sur la théorie du capital humain et la théorie de la croissance endogène, et l'approche empirique, qui teste ces hypothèses en utilisant des données nationales et régionales.

1. Revue de la littérature

1.1. Revue de littérature théorique

La relation dépenses publiques de l'éducation et la croissance économique fait l'objet d'un débat animé opposant deux points de vue divergents depuis bien avant le célèbre britannique John Maynard Keynes fondateur de la macroéconomie Keynésienne.

L'interrogation a toujours été suscitée par la littérature économique sur le lien entre les facteurs déterminants tels que le capital physique, le travail, le capital humain et autres et la croissance. A commencer par les grandes théories historiques ou traditionnelles de la production jusqu'aux nouvelles théories de la croissance, tous ces déterminants sont invoqués pour expliquer la croissance du produit intérieur brut ou le processus de production.

William PETTY depuis le XVe siècle, Jean BODIN (1529-1596) au XVIe siècle, SMITH (1776), en arrivant à MARX (1867) ont tous travaillé sur l'analyse de la croissance en lien avec ces facteurs ci-dessus abordée. Les travaux de MARSHALL à la fin du 19e siècle montrent que la connaissance est un moteur puissant de production. Quant à SCHUMPETER (1935), ses travaux ont démontré également que la connaissance joue un rôle important dans la croissance économique. Cependant, le programme de recherche le plus marquant coïncide avec les travaux de HARROD (1939)(Blume

et Sargent 2015), (Domar 1946), (Kuznets 1956)et (Solow 1956) selon lesquels le secteur productif des économies est déterminé par le capital physique.

Pour le modèle de SOLOW dominant jusqu'aux années 1980, l'explication de la croissance est limitée aux phénomènes démographiques et technologiques, mais non au capital humain.

Dans une compréhension divergente avec le modèle de SOLOW, Schultz (Schultz 1961) considère que le développement du facteur humain est un préalable indispensable au développement économique. Dans le prolongement de ces travaux, Becker (Becker 1983) trouve que si un individu dispose d'un certain stock de connaissances, d'expériences et de savoir-faire, cela constitue pour lui un capital issu des investissements en éducation et en formation professionnelle.

Mincer (Mincer 1974) développe un modèle d'estimation du rendement de l'investissement éducatif en partant du principe selon lequel le rendement d'étude d'une année est conditionné par une proportionnalité entre la productivité marginale et le salaire réel ainsi qu'une imputation au système éducatif du surplus de productivité lié à une année d'études (Sow 2013).

A partir de l'équation de Mincer (Mincer 1974), Psacharopoulos (1994) et Patrinos (2002), Psacharopoulos et Patrinos (2004) travaillent sur 98 pays subsahariens, sud-américains, asiatiques, de l'OCDE et des Caraïbes entre 1960 et 1997. Ils déterminent les taux de rendement de l'éducation pour les niveaux primaire, secondaire et supérieur, puis montrent que les taux de rendement privés en Afrique subsaharienne sont plus élevés que ceux des autres régions. Daffe (2009) tente de faire une évaluation de l'éducation supérieure sur l'économie sénégalaise. Travaillant sur une cohorte de travailleurs constituée sur la base de données d'enquête sénégalaise auprès des ménages de 1995, il trouve que les taux de rendement pour les niveaux inférieurs (par exemple le primaire) sont plus élevés que ceux du supérieur.

(Elbousairi et Eddassi 2019) ont montré l'existence d'un impact positif et significatif de la quantité et de la qualité de l'éducation sur la croissance économique à travers les régressions sur des données de panel. Dans l'article de Belghiti A. & Kchiri, A (BELGHITI et KCHIRI 2022) les dépenses publiques du Maroc en éducation sont positivement corrélées au PIB par habitant à court et à long terme. Abdellah Echaoui et Skikra (Echaoui et Skikra 2021) montrent que les dépenses publiques des fonctionnements et des investissements ont un effet positif sur la croissance économique.

(Aghion et al. 2004) disait « plus un pays est proche de la frontière technologique, plus l'enseignement supérieur et la recherche constituent les moteurs de la croissance ». Cette intuition est confirmée par une analyse en panel sur les pays de l'OCDE (2004-2018), utilisant le test de

causalité de Dumitrescu-Hurlin et la cointégration de Westerlund : l'enseignement supérieur influence significativement la compétitivité globale, avec un rôle clé de l'investissement en R&D au sein des universités (Sain, Bozkurt, et Yilmaz 2026).

C'est donc dire qu'à travers tout ce que nous venons de voir, la théorie économique retient dans presque tous les cas que l'investissement en capital humain est un facteur positif et significatif dans l'explication de la croissance. Nous allons donc voir à travers le passage ci-dessous que dans la revue empirique, des controverses existent quant à la relation entre les dépenses en éducation et la croissance économique.

1.2. Revue de littérature empirique

La relation entre les dépenses publiques et la croissance économique dans la littérature consacrée s'appuie sur plusieurs approches analytiques. Dans la théorie du capital humain l'accent est mis sur l'idée que l'investissement dans l'éducation et la formation augmentent la productivité par habitant et la productivité globale, favorisant ainsi la croissance économique. Au regard de cette perspective, les dépenses publiques consacrées à l'éducation sont considérées comme un facteur essentiel pour améliorer les compétences de la main-d'œuvre et stimuler le développement. Cette approche s'inscrit dans le cadre des modèles de croissance endogène, qui soulignent que la croissance est soutenue par des facteurs propres à l'économie, tels que l'accumulation de connaissances, l'innovation et l'éducation.

La principale interrogation que nous pouvons nous poser est comment utiliser au mieux les ressources de l'éducation afin de contribuer à la croissance économique. En fait dans les revues empiriques, beaucoup démontrent qu'il existe un effet significatif et positif entre les dépenses de l'éducation et la croissance économique, tandis que d'autres études justifient le contraire.

J. BOURDON (1999), ISLAM (1995), TEAL (Eberhardt et Teal 2010), BORENSZTEIN, DE GREGORIO et LEE (Borensztein, De Gregorio, et Lee 1998) sont parvenus à des résultats contradictoires concernant le rôle de l'éducation dans la croissance économique. La relation entre ces deux variables est soit positive, soit négative. Partant de tout cela, on peut donc dire qu'il n'y a pas eu une convergence absolue quant à l'effet toujours positif de l'investissement dans le capital pour expliquer la croissance économique. La littérature empirique atteste que la relation entre les dépenses de l'éducation et la croissance économique peut être positive, négative ou neutre.

1.2.1. Effet positif

De nombreuses études confirment l'effet positif des investissements en capital humain. Robert J, BARRO(R. Barro 1999) dans son article fondateur des régressions de croissance en coupe transversale montre que la convergence entre pays n'apparaît que lorsqu'on tient compte du capital humain initial (taux de scolarisation primaire et secondaire) : à niveau de capital humain donné, les pays les plus pauvres croissent. De même, BARRO (R. J. Barro 1989) dans un de ses résultats notables et souvent cité atteste que pris isolément, le ratio dépenses publiques d'éducation / PIB a un effet positif mais statistiquement non significatif sur la croissance. Lionel Artige et al.(Artige et Cavenaile 2023) sur le thème « Dépenses publiques en matière d'éducation, croissance et inégalités de revenus » attestent que les dépenses de l'éducation en R&D influence positivement sur le PIB par habitat. Cette lecture est prolongée par Barro (R. Barro 2013), qui synthétise plusieurs décennies de travaux sur les déterminants de la croissance en mettant l'accent sur le rôle du capital humain et des politiques publiques, notamment le marché du travail, la dette publique et le développement financier.

Elkhalfi et al. (Elkhalfi et al. 2023) montrent que les dépenses en éducation et santé au Maroc favorisent la croissance à long terme, avec un effet plus prononcé pour la santé. Diawara (DIAWARA et TRAORE 2023) observe au Mali que le capital humain est un levier de croissance économique et sociale. Des analyses pour plusieurs pays du Maghreb et du Moyen-Orient confirment un impact positif de l'éducation primaire et secondaire sur le PIB réel, tandis que l'enseignement supérieur n'a pas d'effet significatif (Sadi et Rezine 2021). Danai Diakodimitriou et al., (Diakodimitriou, Tsioutsios, et Papageorgiou 2025b) confirment un effet positif de la dépense d'éducation sur le PIB. Une étude empirique consacrée aux États-Unis, reliant scolarisation primaire, dépense d'éducation, population et PIB par habitant retardé, aboutit également à un effet positif de la dépense d'éducation sur le PIB (Simmons 2024).

Mohammed N. Abu Alfoul et al., (Abu Alfoul et al. 2024) sur le thème : « The Effect of Education on Economic Growth in Sub-Saharan African Countries: Do Institutions Matter ?», montre à travers un Panel ARDL sur 18 pays d'Afrique subsaharienne (2000-2020) que l'effet de long terme de l'éducation sur la croissance est statistiquement non significatif dans l'ensemble mais devient positif dans les pays où le contrôle de la corruption et la stabilité politique sont maitrisés. Dans la même perspective, une analyse en panel dynamique sur l'Afrique de l'Ouest (2004-2018) et l'Afrique du Sud (1986-2017) met en évidence un effet positif et significatif de long terme des

dépenses d'éducation sur la croissance, quel que soit l'indicateur retenu — dépense publique, taux de scolarisation primaire ou secondaire (N'Guessan 2007)

Issolah et al. (Fatiha, Brahim, et Mourad 2021), Achchab et Bennaceur (ACHCHAB et BENNACEUR 2021) confirment que les dépenses en éducation et santé augmentent la productivité et stimulent la croissance à court et long terme. Ces études soulignent que l'investissement dans le capital humain renforce l'innovation et la compétitivité.

Boopen Seetanah (Seetanah 2009), dans une de ses publications dans le Journal of Applied Economics. Vol XII, No. 1 (May 2009), 137-157 utilisant la méthode ARDL-PMG et Lloyd Ahamefule AMAGHIONYEODIWE sur le thème : Government Spending on Education and Economic Growth: A Case Study of West African Countries montrent que les dépenses de l'éducation ont un effet positif significatif à long terme entre la croissance et les dépenses de l'éducation. Ils trouvent l'inexistence d'un effet à court terme. Une étude récente consacrée à un échantillon de pays de l'Organisation de coopération économique (ECO) aboutit à un résultat convergent : les dépenses d'éducation exercent un effet positif et significatif sur la croissance, avec une causalité de Granger bidirectionnelle de court terme entre croissance et éducation (Shafique et al. 2025). Ces résultats sont confortés par les travaux en panel cointégration sur les pays de l'OCDE (1980-2008), qui mettent en évidence une relation de long terme positive entre éducation et croissance économique (Yardımcıoğlu, Gürdal, et Altundemir 2014).

Naka Nubukpo, (Nubukpo 2007) s'appuyant sur les travaux de Ojo et Oshikoya (Ojo et Oshikoya 1995), Ghura et Hadjimichael (Ghura et Hadjimichael 1996) et Tenou (Ténou 1999) pour estimer une fonction de croissance sur les 8 pays de l'UEMOA, confirme un effet globalement positif des dépenses publiques, tout en soulignant l'importance de la soutenabilité budgétaire dans une union monétaire. Dans le prolongement de ces travaux, (N'Guessan 2007) analysent la structure des dépenses publiques dans l'UEMOA et montrent que leur composition, articulée à l'investissement privé, conditionne l'effet de la dépense publique sur la croissance. Dans une perspective complémentaire, (Djissa 2021), à partir d'un échantillon de pays de l'UEMOA, analysent l'efficacité des politiques budgétaires décentralisées en matière d'éducation et de santé et plaident pour un fédéralisme budgétaire accru au sein de l'Union afin de renforcer leur impact sur le développement humain.

BEMBA. A.N. & NGOMSI. A. (BEMBA et NGOMSI 2026a) « Dépenses publiques d'éducation et croissance économique en zone CEMAC : une validation empirique par le modèle PMG/ARDL

», trouvent qu'à long terme, ce sont le produit intérieur brut par habitant et la formation brute de capital fixe qui contribuent positivement à la croissance.

Mohamed Fathy Abdelgany et al. (Abdelgany, Mohamed, et Rashed 2024) utilisant une approche ARDL bounds testing (1990-2021), concluent à un effet positif mais statistiquement faible de la dépense d'éducation (tous niveaux confondus) sur la croissance en Égypte — contraste avec une étude antérieure (Qutb) qui trouvait un effet négatif via le canal du chômage.

1.2.2. Effet négatif

D'autres recherches mettent en évidence des effets négatifs ou limités. Moulaye Ahmed Lella (2026)(Moulaye Ahmed LELLA 2026) dans l'impact du capital éducatif sur la croissance économique en Mauritanie trouve qu'à long terme les dépenses publiques en éducation ont un effet négatif et significatif sur la croissance économique. Issolah et al. (Fatiha, Brahim, et Mourad 2021) montrent une relation négative des dépenses de santé sur la croissance en Algérie. Une étude menée par Gök et Ünlüoğlu (2026) révèle qu'au sein de l'union européenne, les dépenses d'éducation et de santé ont des effets directs négatifs sur la croissance du PIB contrairement dans l'union africaine. Ces résultats suggèrent que des investissements mal ciblés peuvent générer inefficacité, rendements décroissants et dépendance aux subventions. Devarajan et al. (Devarajan, Swaroop, et Zou 1996), en revanche, observent un effet négatif des investissements publics dans les pays en développement. Wautabouna Ouattara, (Ouattara 2019) dans son thème « Impact des Dépenses Publiques sur la Croissance Économique dans les Pays de l'UEMOA : Une Réévaluation » trouve l'existence d'un effet négatif à court terme entre les dépenses de l'éducation et la croissance économique. CAMARA .M, SOW .I & CECE .P (Malick, Ismael, et Paul 2026) « Effet Des Dépenses En Capital Humain sur La Croissance Économique En Guinée », African Scientific Journal montrent qu'en Guinée les dépenses en éducation ont un effet négatif et significatif sur la croissance à court terme.

1.2.3. Relation neutre

Dans la recherche de l'effet des dépenses publiques sur la croissance économique, Parfois, l'impact est neutre. Ekodo et al. (Raymond, Mama, et Komanda 2022) montrent que le capital humain n'influence pas la croissance dans les pays de la CEMAC, en raison de la faible qualité du capital humain. Achchab et Bennaceur (ACHCHAB et BENNACEUR 2021) constatent que l'éducation n'a pas d'effet significatif sur le PIB par travailleur au Maroc. Sadi et Rezine (Sadi et Rezine 2021) soulignent que l'enseignement supérieur dans plusieurs pays n'a aucun effet sur la croissance

économique, suggérant l'importance de la formation professionnelle. Roldan Villera et al. (Villela et Paredes 2022) sur le thème « Empirical Analysis on Public Expenditure for Education, Human Capital and Economic Growth: Evidence from Honduras » ne trouvent aucune corrélation significative entre dépense publique d'éducation et croissance au Honduras, ni de contribution du capital humain. Une étude économétrique portant sur les pays de l'ASEAN-5 (Malaisie, Indonésie, Philippines, Singapour et Thaïlande) sur la période 2000-2018, testant la loi de Wagner, ne trouve pas non plus de relation significative entre dépenses publiques d'éducation et croissance : ce sont la main-d'œuvre et l'accumulation de capital qui ressortent comme les variables les plus influentes (Wang et Zhang 2024).

En résumé, la relation entre dépenses en capital humain et croissance dépend fortement de la qualité des investissements et de la gestion des ressources. Lorsque les dépenses sont efficaces et bien ciblées, elles stimulent la productivité et l'innovation. Toutefois, une gouvernance déficiente ou des politiques mal orientées peuvent réduire leur impact, voire générer des effets pervers. Ainsi, des politiques publiques adaptées sont essentielles pour maximiser les bénéfices des dépenses d'éducation et favoriser une croissance durable et inclusive.

La question qui se pose alors est de savoir dans quelle mesure les dépenses publiques de l'éducation peuvent-elles accroître les performances éducatives au Mali ? et quel est le sens de la relation entre les dépenses publiques d'éducation et la croissance économique au Mali sur la période 1990 à 2023 ?

Le présent article tente de répondre à ces questions. En s'inspirant des travaux existants, la contribution de cet article est triple. Premièrement, il apporte une preuve empirique récente sur un pays de l'UEMOA peu couvert par la littérature, alors que le Mali a consacré en moyenne 3 % de son PIB à l'éducation sur la période étudiée. Deuxièmement, il exploite la flexibilité du modèle ARDL, adapté aux échantillons de petite taille et aux variables d'ordres d'intégration différents. Troisièmement, il en tire des implications concrètes pour la politique budgétaire et la stratégie éducative nationale, notamment en matière d'efficacité et d'allocation de la dépense publique.

2. Méthodologie

La revue de littérature a mis en évidence le paradoxe qui caractérise la trajectoire malienne : un effort budgétaire réel consenti en faveur de l'éducation, mais des performances de croissance modestes et fortement volatiles. Cette configuration soulève une question empirique que l'analyse descriptive ne permet pas de trancher : les dépenses publiques d'éducation exercent-elles un effet

significatif sur la croissance économique malienne, et cet effet se manifeste-t-il avec la même intensité selon l'horizon temporel considéré ?

Y répondre suppose de mobiliser un cadre économétrique capable de traiter simultanément trois contraintes : des propriétés de stationnarité hétérogènes entre les séries macroéconomiques, certaines étant stationnaires en niveau et d'autres uniquement après différenciation ; un échantillon limité à un peu plus de trois décennies d'observations annuelles, ce qui exclut les procédures exigeant de grands échantillons ; et la nécessité de modéliser explicitement, plutôt que de supposer, la distinction entre effets de court terme et effets de long terme, qui constitue le cœur de la problématique.

L'approche autorégressive à retards échelonnés (ARDL), développée par Pesaran et Shin (Pesaran 1998) puis complétée par le test de cointégration aux bornes de Pesaran, Shin et Smith (Pesaran, Shin, et Smith 2001), satisfait simultanément ces trois exigences.

La méthodologie s'organise en quatre parties : les données mobilisées, leurs sources ; la spécification du modèle et la justification du choix des variables ; le cadre méthodologique ARDL et les raisons de sa sélection ; enfin, la procédure de modélisation économétrique.

2.1. Données et variables

L'étude mobilise des données annuelles pour le Mali sur la période 1990-2023 (n = 34). Contrairement à l'étude de référence sur le Pakistan, qui transforme le PIB par habitant et les dépenses d'éducation en logarithmes népériens pour linéariser une relation de niveau (équations (1) et (2) de Bashir et Amir, (Bashir, Amir, et Bajwa 2019)), le modèle mobilisé ici retient directement des variables déjà exprimées en taux de croissance ou en ratios rapportés au PIB. La transformation logarithmique n'est donc pas nécessaire : les variables sont stationnaires par différenciation classique (tests ADF et Phillips-Perron), et le modèle en niveaux se prête directement à l'approche ARDL.

Variable	Définition	Nature / rôle	Source
GDP	Taux de croissance du PIB par habitant (%)	Variable dépendante	World Development Indicators (WDI)
EDUC	Dépenses publiques d'éducation (% du PIB)	Variable explicative d'intérêt	WDI
FBCF	Taux de croissance de la formation brute de capital fixe (%)	Variable de contrôle (investissement)	WDI
TXPOP	Taux de croissance de la population (%)	Variable de contrôle (démographie)	WDI
TRADE	Ouverture commerciale : (exportations + importations) / PIB (%)	Variable de contrôle (commerce extérieur)	WDI
CHOC2012	Indicatrice = 1 sur 2012-2014, 0 sinon	Variable de contrôle (crise politico-sécuritaire)	Construite par les auteurs
CHOC2020	Indicatrice = 1 à partir de 2020, 0 sinon	Variable de contrôle (choc COVID-19)	Construite par les auteurs

2.2. Spécification du modèle de base

En reprenant la forme générale du modèle utilisé par Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019) et par Ifa et Guetat (Ifa et Guetat 2018), qui posent une relation linéaire entre le PIB par habitant et les dépenses d'éducation, le modèle retenu dans cet article comporte cinq variables de contrôle supplémentaires (investissement, démographie, ouverture commerciale et deux chocs structurels), afin de tenir compte des spécificités macroéconomiques du Mali sur la période étudiée :

$$GDP_t = \alpha + \beta_1 EDUC_t + \beta_2 FBCF_t + \beta_3 TXPOP_t + \beta_4 TRADE_t + \beta_5 CHOC2012_t + \beta_6 CHOC2020_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Où α est la constante, β_1 à β_6 les coefficients associés à chaque variable explicative et ε_t le terme d'erreur, supposé bruit blanc.

Articulation avec le modèle de croissance. La spécification (1) s'inscrit dans le cadre du modèle de Solow augmenté du capital humain (Mankiw, Romer et Weil, 1992), selon lequel le taux de croissance du produit par tête dépend de l'accumulation de capital physique, de la croissance de la population et de l'investissement en capital humain. Dans cette perspective, la FBCF approxime l'investissement en capital physique, TXPOP la croissance démographique (qui dilue le capital par tête), EDUC l'effort public d'investissement en capital humain et TRADE l'ouverture, canal de diffusion technologique et de gains d'efficience ; CHOC2012 et CHOC2020 captent des ruptures exogènes qui déplacent la trajectoire de croissance. EDUC mesure toutefois un flux budgétaire et

non un stock de capital humain : il s'agit d'une approximation, dont les effets peuvent se manifester avec retard.

2.3. Le modèle ARDL

À l'instar de Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019), qui s'appuient sur l'approche ARDL (Autoregressive Distributed Lag) proposée par Pesaran, Shin et Smith (Pesaran, Shin, et Smith 2001), le choix de cette méthode se justifie ici par plusieurs propriétés particulièrement adaptées au cas malien :

- elle permet d'estimer simultanément les relations de court terme et de long terme entre les variables ;
- elle s'applique quel que soit l'ordre d'intégration des variables, pourvu qu'aucune ne soit intégrée d'ordre 2 — condition sine qua non et ce qui correspond aux tests ADF et Phillips-Perron;
- elle demeure efficace sur de petits échantillons, ce qui est déterminant pour une série macroéconomique annuelle limitée à 34 observations (1990-2023) ;
- elle limite les problèmes d'endogénéité et d'autocorrélation des résidus grâce à l'introduction de retards appropriés (Nkoro et Uko 2016).

En généralisant l'équation (3) de Nkoro et Uko (Nkoro et Uko 2016), reprise par Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019) pour deux variables, à la spécification à sept variables retenues pour le Mali, le modèle ARDL (p, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) à correction d'erreur s'écrit :

$$\Delta GDP_t = \alpha_0 + \Sigma_{i=1}^{p} \beta_{1i}\Delta GDP_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^1 \beta_{2i}\Delta EDUC_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^2 \beta_{3i}\Delta FBCF_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^3 \beta_{4i}\Delta TXPOP_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^4 \beta_{5i}\Delta TRADE_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^5 \beta_{6i}\Delta CHOC2012_{t-i} + \Sigma_{i=0}q^6 \beta_{7i}\Delta CHOC2020_{t-i} + \delta_0 GDP_{t-1} + \delta_1 EDUC_{t-1} + \delta_2 FBCF_{t-1} + \delta_3 TXPOP_{t-1} + \delta_4 TRADE_{t-1} + \delta_5 CHOC2012_{t-1} + \delta_6 CHOC2020_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Où Δ est l'opérateur de différence première, les coefficients β associés aux termes différenciés captent la dynamique de court terme, et les coefficients δ associés aux variables retardées en niveau captent la relation de long terme. Sur la base du critère d'information d'Akaike (AIC), la spécification du modèle est obtenue.

2.4. Test de cointégration par les bornes (bounds testing)

Conformément à la procédure de Pesaran, Shin et Smith (Pesaran, Shin, et Smith 2001) utilisée par Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019), l'existence d'une relation de long terme entre les variables est testée par un test de Wald (test des bornes) portant conjointement sur les coefficients de niveau retardés δ_0 à δ_6 de l'équation (2). Les hypothèses testées sont :

$H_0 : \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$ (absence de relation de long terme)

$H_1 : \exists\ \delta_j \neq 0$ (existence d'une relation de long terme)

La statistique F obtenue est comparée aux bornes critiques tabulées par Pesaran, Shin et Smith (Pesaran, Shin, et Smith 2001) — inférieure I(0) et supérieure I(1). Si F dépasse la borne supérieure, H_0 est rejetée et la cointégration est établie ; si F est inférieure à la borne inférieure, H_0 n'est pas rejetée ; entre les deux bornes, le résultat est non concluant et dépend de l'ordre d'intégration effectif des variables. Compte tenu de la petite taille d'échantillon (n = 34), les bornes de Narayan (2005)(Narayan 2005), spécifiquement conçues pour les petits échantillons, sont mobilisées en complément des bornes asymptotiques originales, à l'instar de la démarche suivie plus haut dans cette étude.

2.5. Modèle à correction d'erreur (ECM) et interprétation du terme ADJ

Une fois la cointégration établie, le modèle à correction d'erreur (ECM) associé à l'équation (2) permet de décomposer la dynamique de GDP en une partie de court terme et un mécanisme de rappel vers l'équilibre de long terme :

$$\Delta GDP_t = \Sigma\ \beta_i \Delta X_{t-i} + \varphi\ ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

où ECT_{t-1} est le terme de correction d'erreur retardé, obtenu à partir des résidus de la relation de long terme, et φ (noté ADJ dans les sorties du modèle) en est le coefficient associé. Comme le rappellent Nkoro et Uko (Nkoro et Uko 2016) et Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019), ce coefficient doit être négatif et statistiquement significatif pour confirmer un retour vers l'équilibre de long terme après un choc ; sa valeur absolue indique la vitesse annuelle de résorption du déséquilibre. À titre de comparaison, Bashir et Amir (Bashir, Amir, et Bajwa 2019) trouvent, pour le Pakistan, un coefficient ECT de -0,113 (11 % de résorption annuelle du déséquilibre), tandis que l'estimation obtenue pour le Mali (-1,876) traduit un ajustement oscillatoire (dépassement puis rebond autour de la cible), dont l'ampleur est comparable à celle du Pakistan une fois ramenée au facteur résiduel (1 + ADJ = -0,876, soit environ 12 % de réduction annuelle de l'écart). Cette nuance ne peut être captée par la seule lecture du signe et de la significativité du coefficient.

2.6. Étapes empiriques

La démarche empirique suivra cinq étapes, dont le choix du retard optimal (AIC/SC), test d'autocorrélation (Breusch-Godfrey), test de stabilité (CUSUM), puis test des bornes. Pour ce faire, l'estimation du modèle malien suit la séquence suivante :

- tests de racine unitaire (ADF et Phillips-Perron) en niveau et en différence première, afin de vérifier qu'aucune variable n'est intégrée d'ordre 2 ;
- sélection du retard optimal par le critère d'information d'Akaike (AIC), avec un retard maximal réduit compte tenu de la taille de l'échantillon (n = 34) ;
- estimation du modèle ARDL à correction d'erreur retenu et test des bornes (Pesaran, Shin et Smith, 2001 ; Narayan, 2005) pour établir la cointégration ;
- estimation des coefficients de long terme (LR) et de court terme (SR), et du terme de correction d'erreur (ADJ) ;
- tests de diagnostic des résidus : autocorrélation (Breusch-Godfrey), hétéroscédasticité (Breusch-Pagan), normalité (Jarque-Bera) et stabilité des coefficients (test CUSUM), afin de valider la robustesse du modèle retenu.

3. Résultats et discussion

3.1. Statistiques descriptives et corrélations

Tableau N°1 : Statistiques descriptives des variables de l'étude

Variable	Obs	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
gdp	34	1,081	3,970	-7,133	12,376
educ	34	2,945	0,441	2,232	4,185
fbcf	33	7,123	10,636	-22,911	28,661
txpop	34	2,856	0,456	1,968	3,288
trade	34	47,312	6,600	35,784	61,561

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale).

Le tableau 1 met en évidence une forte hétérogénéité des variables. La FBCF présente l'écart-type le plus élevé (10,6 points), traduisant une grande volatilité de l'investissement, cohérente avec un pays exposé à des chocs répétés. La croissance du PIB par habitant varie de -7,1 % à +12,4 %, une amplitude notable pour une économie ouest-africaine de cette taille.

Tableau N°2 : Matrice de corrélation des variables du modèle

	gdp	Educ	ide	fbcf	txpop	trade
gdp	1,0000					
educ	-0,0792	1,0000				
fbcf	0,1777	-0,1026	0,2470	1,0000		
txpop	-0,1055	0,3776	0,4871	0,2730	1,0000	
trade	-0,1135	0,6434	0,4639	0,1428	0,5746	1,0000

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale).

La corrélation la plus forte du tableau 2 est celle entre l'éducation et l'ouverture commerciale (0,6434), déjà relevée dans la note méthodologique comme fondement de l'imputation des valeurs manquantes d'éducation. Contrairement au cas de la CEMAC (BEMBA et NGOMSI 2026a), dont l'éducation s'est avérée négativement corrélée à la croissance du PIB par habitant (-0,28). Ce résultat démontre que la croissance extractive n'est pas liée au capital humain. De même la corrélation entre l'éducation et croissance au Mali est également négative mais très faible (-0,0792), ce qui confirme la nécessité du recours à un modèle ARDL plutôt qu'à une simple corrélation pour révéler l'effet réel de l'éducation.

3.2. Tests de racine unitaire et de cointégration

Tableau N°3 : Tests de stationnarité des séries

Variables	ADF Niveau	ADF Diff.1	PP Niveau	PP Diff.1	Ordre
gdp	-4,073***	-7,466***	-9,523***	-	I(0)
educ	-2,108	-6,125***	-3,449*	-	I(1)
fbcf	-3,377*	-7,238***	-6,331***	-	I(0)
txpop	-1,186	-3,326**	-0,762	-	I(1)
trade	-3,465**	-	-5,817***	-	I(0)

*Note : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,10. Statistiques Z(t) des tests ADF (avec tendance, 1 retard) et Phillips-Perron. Les indicatrices choc_2012 et choc_2020 sont des ruptures déterministes et ne sont pas soumises à ce test.*

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale).

Les résultats du tableau 3 confirment que les variables du modèle sont intégrées d'ordre zéro ou un, sans qu'aucune ne soit intégrée d'ordre deux. Cette absence d'intégration d'ordre deux des séries est la condition nécessaire et suffisante pour la validité de l'approche ARDL. Cette situation d'ordres d'intégration mixtes est similaire à celle de l'étude sur l'impact de l'éducation sur la croissance économique des pays de l'Afrique subsaharienne (Abu Alfoul et al. 2024), où l'éducation, le PIB, l'IDE, la FBCF et l'inflation sont I (0) tandis que la population et l'ouverture commerciale sont I (1). Dans les deux études, le recours à un modèle à correction d'erreur plutôt qu'à une régression en niveau est justifié ainsi.

Tableau N°4 : Test de cointégration par les bornes (Pesaran, Shin et Smith, 2001)

Seuil	Borne I(0)	Borne I(1)	F-stat
10 %	2,387	3,671	6,443
5 %	2,864	4,324	
1 %	4,016	5,797	

Note : Cas 3 (constante non restreinte, pas de tendance), k = 6 régresseurs, F-stat = 6,443.

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale).

La statistique F (6,443) dépasse la borne supérieure I (1) même au seuil de 1 % (5,797) : l'hypothèse nulle d'absence de relation de cointégration est rejetée sans ambiguïté. Ce résultat corrobore celui de la CEMAC (BEMBA et NGOMSI 2026a), où les tests de Pedroni et de Kao confirment également l'existence d'une relation de long terme, et celui du Pakistan, où le test de Wald (F = 5,63) dépasse la borne supérieure de Pesaran et al.(Pesaran, Shin, et Smith 2001) au seuil de 5 % (Bashir, Amir, et Bajwa 2019) au Pakistan. Les trois études, malgré des contextes et des méthodes économétriques différentes (ARDL en série temporelle pour le Mali et le Pakistan, PMG/ARDL en panel pour la CEMAC), convergent donc sur l'existence d'un équilibre de long terme entre éducation et croissance.

3.3. Résultats de l'estimation

Tableau N°5 : Résultat des estimations du modèle ARDL à court terme

Variable dépendante : Taux de croissance du PIB par habitant

Variables	Coefficient
ADJ — ECT (-1) [terme de correction d'erreur]	-1,876*** (0,395)
LD.gdp [D (gdp (-1))]	0,180 (0,212)
D.educ	-4,003* (2,053)
D.fbcf	-0,029 (0,071)
D.txpop	20,926*** (6,481)
D.trade	-0,118 (0,160)
D.choc_2012	1,953 (2,821)
D.choc_2020	3,118 (4,363)
Constante	-29,116*** (9,239)

*Note : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,10. Les valeurs entre parenthèses sont les erreurs-types.*

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (banque mondiale).

Le terme de correction d'erreur (ADJ) est négatif et très significatif (-1,876 ; p<0,001), confirmant le retour du taux de croissance vers son équilibre de long terme après un choc. Sa valeur, en dehors de l'intervalle canonique [-1 ; 0], indique un ajustement oscillatoire (dépassement puis rebond) plutôt que monotone. Ce résultat diffère de celui du Pakistan, où le terme de correction d'erreur (ADJ) vaut -0,113 (Bashir, Amir, et Bajwa 2019), soit une résorption lente d'environ 11 % du déséquilibre par an, et de celui de la CEMAC, où il vaut -0,788 (BEMBA et NGOMSI 2026), soit une résorption d'environ 79 % de l'écart par an, donc un retour rapide et monotone à l'équilibre. Pour comparer ces coefficients, il faut raisonner sur le facteur résiduel (1 + ADJ) : il vaut -0,876 au Mali (ajustement oscillatoire, avec une réduction de l'amplitude de l'écart d'environ 12 % par an), contre 0,887 au Pakistan (environ 11 % par an). L'ampleur de l'ajustement du Mali est donc comparable à celle du Pakistan, mais nettement plus lente que celle de la CEMAC. La valeur absolue élevée de l'ADJ malien traduit ainsi un dépassement répété de l'équilibre plutôt qu'un retour rapide, ce qui est cohérent avec une économie fréquemment exposée à des chocs (crise de 2012, COVID-19) qui l'écartent de sa trajectoire de croissance sous-jacente.

À court terme, l'éducation exerce un effet négatif et marginalement significatif sur la croissance (-4,003 ; p=0,068), de signe opposé à son effet de long terme. Ce contraste rappelle celui observé pour l'UEMOA, où le court terme montre au contraire un effet positif et significatif de l'éducation sur la croissance (+0,126 ; (BROU et OUATTARA 2024)). La croissance démographique (D.txpop) ressort en revanche très significative et positive à court terme (+20,926 ; p=0,005), un résultat singulier par rapport aux études antérieures, qui ne rapportent pas d'effet démographique de court terme de cette ampleur.

Tableau N°6 : Résultat des estimations du modèle ARDL à long terme

Variable dépendante : Taux de croissance du PIB par habitant

Variables	Coefficient
Educ	3,971** (1,595)
Fbcf	-0,011 (0,056)
Txpop	-1,772 (1,207)
Trade	0,232* (0,126)
choc_2012	-3,336** (1,198)
choc_2020	-7,745*** (1,974)

Note : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,10. Les valeurs entre parenthèses sont les erreurs-types.

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale)

Le résultat central de l'étude est l'effet positif et significatif de l'éducation sur la croissance de long terme (+3,971 ; p=0,023) : une hausse d'un point de pourcentage des dépenses publiques d'éducation rapportées au PIB est associée à une hausse de 3,97 points de croissance du PIB par habitant à long terme. Ce résultat converge qualitativement avec les deux études de comparaison — au Pakistan, l'éducation a un effet de long terme positif de +0,085 en LGEE, soit environ +8,5 % ((Bashir, Amir, et Bajwa 2019), tableau 7) ; à la CEMAC, ce n'est pas l'éducation qui figure comme régresseur de long terme de la croissance mais l'inverse (l'équation de long terme de Bemba et Ngomsi (BEMBA et NGOMSI 2026a) a pour variable dépendante les dépenses d'éducation elles-mêmes, avec le PIB par tête comme déterminant positif et significatif, +0,038). Cette différence spécifique réside dans l'approche théorique employée dans le cadre du CEMAC (modèle PMG/ARDL en panel pour étudier le sens de la relation entre éducation et croissance) plutôt que dans l'utilisation d'une série temporelle pour le Mali.

La variable EDUC étant exprimée en pourcentage du PIB et la variable dépendante en taux de croissance (%), le coefficient de 3,971 signifie qu'une hausse permanente d'un point de pourcentage du ratio dépenses d'éducation/PIB serait associée, à l'équilibre, à un taux de croissance du PIB par habitant supérieur de 3,97 points. Cette amplitude est élevée au regard de la distribution observée : EDUC varie de 2,23 % à 4,19 % du PIB, avec un écart-type de 0,441, de sorte qu'une variation d'un écart-type correspond à un effet d'environ 1,75 point de croissance. L'effet est par ailleurs

estimé avec une précision limitée (erreur-type de 1,595 ; p = 0,023). Ce qui laisse présager qu'une variation permanente de la dépense modifie durablement le taux (et non seulement le niveau) du revenu par habitant, hypothèse compatible avec les modèles de croissance endogène mais plus discutable dans un cadre néoclassique.

Les deux chocs structurels confirment leur empreinte durable : la crise politico-sécuritaire de 2012-2014 est associée à une perte de long terme de 3,336 points de croissance (p=0,013), et le choc COVID-19 à une perte de 7,745 points (p=0,001), le plus fort effet du modèle en valeur absolue. L'ouverture commerciale a un effet positif mais seulement marginalement significatif (+0,232 ; p=0,082), tandis que la FBCF et la croissance démographique ne ressortent pas significatives à long terme (p=0,850 et p=0,160). Ce dernier point contraste avec la CEMAC, où la FBCF exerce au contraire un effet positif et très significatif à long terme (+0,0198, p<0,01), suggérant que l'investissement productif joue un rôle primordial dans la performance éducative, bien qu'il n'ait pas été significatif dans cette étude.

3.4. Tests de diagnostic

Tableau N°7 : Tests de diagnostic du modèle

Test	Statistique	Conclusion
Breusch-Godfrey (1 retard)	χ^2=0,147 ; p=0,701	Pas d'autocorrélation
Breusch-Godfrey (2 retards)	χ^2=0,548 ; p=0,760	Pas d'autocorrélation
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg	χ^2=0,38 ; p=0,538	Homoscédasticité
Jarque-Bera (normalité)	2,597 ; p=0,273	Résidus normaux

Source : Auteur, calculs Stata à partir des données WDI (Banque mondiale).

L'ensemble des tests de diagnostic est favorable : absence d'autocorrélation des résidus (Breusch-Godfrey), homoscédasticité (Breusch-Pagan) et normalité des résidus (Jarque-Bera). Le modèle satisfait donc les conditions de validité usuelles d'une estimation ARDL-ECM par MCO, avec un R^2 de 0,883 (R^2 ajusté = 0,786) pour la spécification de court terme.

3.5. Limites : endogénéité, causalité inverse et robustesse

Les résultats ne permettent pas d'établir une causalité économique définitive. D'une part, la relation entre dépenses d'éducation et croissance peut être bidirectionnelle : une croissance plus forte élargit l'assiette budgétaire et peut accroître les ressources allouées à l'éducation (loi de Wagner). Cette hypothèse est cohérente avec l'équation de long terme de la zone CEMAC, où les dépenses d'éducation sont la variable expliquée (BEMBA et NGOMSI 2026), et avec la causalité de Granger

bidirectionnelle relevée pour les pays de l'ECO (Shafique et al. 2025). D'autre part, des variables omises (qualité des institutions, stabilité politique, aide publique au développement, scolarisation) peuvent influencer simultanément l'éducation et la croissance.

L'approche ARDL atténue les problèmes d'endogénéité et d'autocorrélation par l'introduction de retards appropriés (Nkoro et Uko 2016), mais elle ne tient pas lieu de stratégie d'identification causale. Les coefficients estimés doivent donc être interprétés comme des associations conditionnelles de court et de long terme.

Par ailleurs, la série des dépenses d'éducation au Mali comporte des valeurs manquantes imputées à partir de l'ouverture commerciale, avec laquelle elle est fortement corrélée (0,6434, tableau 2). Or, une valeur reconstituée à partir d'une autre peut être source d'endogénéité entre les deux variables et fragiliser l'estimation des coefficients associés à EDUC et à TRADE.

Des extensions devraient compléter l'analyse : tests de causalité de Granger ou de Toda-Yamamoto entre éducation et croissance, estimation par variables instrumentales ou modèle VECM, recours à des indicateurs d'éducation moins sujets à l'imputation (taux de scolarisation, dépenses par élève) et validation sur un échantillon plus long ou en panel UEMOA. Compte tenu du faible nombre d'observations (n = 34), l'ensemble des coefficients, en particulier ceux significatifs seulement aux seuils de 5 % et 10 %, doit être interprété avec une grande prudence.

Conclusion

Les résultats confirment l'existence d'une relation de cointégration robuste entre le PIB par habitant et ses déterminants au Mali sur 1990-2023. L'éducation apparaît comme un moteur structurel positif de la croissance de long terme, avec un contraste marqué à court terme (effet négatif transitoire), une lecture qui rejoint la logique de la CEMAC (où le contraste court terme/long terme joue en sens inverse) et complète celle du Pakistan (où l'éducation agit positivement aux deux horizons). Les deux chocs exogènes (crise de 2012-2014, COVID-19) laissent une empreinte négative et durable sur la trajectoire de croissance malienne, plus marquée que tout effet observé dans les études antérieures, ce qui souligne la vulnérabilité particulière de l'économie malienne aux chocs politico-sécuritaires et sanitaires. Cependant, l'étude révèle quelques insuffisances telles que :

- petite taille d'échantillon (n=34 dans l'estimation effective), qui limite la puissance statistique de plusieurs tests et impose une lecture prudente des coefficients marginalement significatifs ;
- comme pour toute étude en série temporelle sur un seul pays, les résultats ne sont pas directement transposables à d'autres contextes nationaux, y compris au sein de la même zone monétaire (UEMOA) ou d'une zone comparable (CEMAC).

Ces aspects doivent être pris en compte dans une future étude portant sur la relation entre l'éducation et la croissance économique au Mali. En outre, des recherches complémentaires devraient porter sur la comparaison des performances des dépenses de l'éducation et la croissance économique à l'aide d'un modèle panel/ARDL pour la comparaison avec d'autres zones géographiques.

Références

Abdelgany, Mohamed, Sohair Mohamed, et Mohamed Rashed. 2024. « Evaluating the Relationship Between Education Spending and Economic Growth in Egypt: An ARDL Model Analysis ». *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences* 12(2): 66-92. doi:10.11648/j.ijefm.20241202.13.

Abu Alfoul, Mohammed N., Ayman Hassan Bazhair, Ibrahim N. Khatatbeh, Adam G. Arian, et Mahmoud N. Abu Al-Foul. 2024. « The Effect of Education on Economic Growth in Sub-Saharan African Countries: Do Institutions Matter? » *Economies* 12(11): 300. doi:10.3390/economies12110300.

ACHCHAB, Boujemâa, et Seddik BENNACEUR. 2021. « Impact de l'éducation, de la santé et de l'infrastructure de base sur la pauvreté monétaire et la vulnérabilité au Maroc ». *Revue Française d'Economie et de Gestion* 2(11). https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/446 (22 septembre 2026).

Agasisti, Tommaso, et Olesya Petrenko. 2024. « Higher Education and Economic Development: A Bibliometric Analysis 1985–2022 ». *European Journal of Education* 59(3): e12653. doi:10.1111/ejed.12653.

Aghion, Philippe, Elie Cohen, Eric Dubois, Jerome Vandenbussche, et France économique. 2004. « Education et croissance ». *http://lst-iiep.iiep-unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/[in=epidoc1.in]/?t2000=019736/(100).*

AL-Smadi, Mohammad. 2023. « ChatGPT and Beyond: The Generative AI Revolution in Education ». doi:10.48550/ARXIV.2311.15198.

Artige, Lionel, et Laurent Cavenaile. 2023. « Public Education Expenditures, Growth and Income Inequality ». *Journal of Economic Theory* 209: 105622. doi:10.1016/j.jet.2023.105622.

Barro, Robert. 1999. « Human Capital and Growth in Cross-Country Regressions ». *Swedish Economic Policy Review* Autumn.

Barro, Robert. 2013. « Education and Economic Growth ». *Annals of Economics and Finance* 14: 301-28.

Barro, Robert J. 1989. « A Cross-Country Study of Growth, Saving, and Government ». *National Bureau of Economic Research*: 271-304.

Barro, Robert J. 1991. « Economic Growth in a Cross Section of Countries ». *The Quarterly Journal of Economics* 106(2): 407. doi:10.2307/2937943.

Bashir, Aideed, Abeera Amir, et Khalid Bajwa. 2019. « An Investigation of Stressors among University Students: A Qualitative Approach ». 3: 2019.

Becker, Gary Stanley. 1983. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. 2nd ed. New Brunswick (Me.): Midway reprint.

BELGHITI, Abdenbi, et Abdelmajid KCHIRI. 2022. « Impact des dépenses publiques d'éducation sur la croissance du PIB par habitant au Maroc : Une approche économétrique stochastique ». *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics* 3(3-2): 464-76.

BEMBA, Arnaud Nelson, et Augustin NGOMSI. 2026a. « Dépenses publiques d'éducation et croissance économique en zone CEMAC : une validation empirique par le modèle PMG/ARDL ». *Revue Française d'Economie et de Gestion* 7(5). https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/2754.

BEMBA, Arnaud Nelson, et Augustin NGOMSI. 2026b. « Dépenses publiques d'éducation et croissance économique en zone CEMAC : une validation empirique par le modèle PMG/ARDL ». *Revue Française d'Economie et de Gestion* 7(5). https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/2754.

Blume, Lawrence E., et Thomas J. Sargent. 2015. « Harrod 1939 ». *The Economic Journal* 125(583): 350-77. doi:10.1111/ecoj.12224.

Borensztein, E., J. De Gregorio, et J-W. Lee. 1998. « How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth? » *Journal of International Economics* 45(1): 115-35. doi:10.1016/S0022-1996(97)00033-0.

BROU, Malan Dénis, et Wautabouna OUATTARA. 2024. « Effet de l'aide publique au développement sur la croissance économique dans l'espace de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) ». *Revue Française d'Economie et de Gestion* 5(2). https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/1493 (22 septembre 2026).

Cissé, Fatou, Gaye Daffé, et Abdoulaye Diagne. 2004. « Les inégalités dans l'accès à l'éducation au Sénégal: » *Revue d'économie du développement* Vol. 12(2): 107-22. doi:10.3917/edd.182.0107.

Devarajan, Shantayanan, Vinaya Swaroop, et Heng-fu Zou. 1996. « The Composition of Public Expenditure and Economic Growth ». *Journal of Monetary Economics* 37(2): 313-44. doi:10.1016/S0304-3932(96)90039-2.

Diagne, Abdoulaye. 2007. « Investir Sur Le Capital Humain: Éducation et Santé ». *African Development Review* 19(1): 163-99. doi:10.1111/j.1467-8268.2007.00159.x.

Diakodimitriou, Danai, Alexandros Tsioutsios, et Theofanis Papageorgiou. 2025a. « Education Expenditures and Growth: Is R&D the Link? » *Journal of Policy Modeling* 47(2): 322-37. doi:10.1016/j.jpolmod.2025.01.003.

Diakodimitriou, Danai, Alexandros Tsioutsios, et Theofanis Papageorgiou. 2025b. « Education Expenditures and Growth: Is R&D the Link? » *Journal of Policy Modeling* 47(2): 322-37. doi:10.1016/j.jpolmod.2025.01.003.

DIAWARA, Daman-Guilé, et Modibo TRAORE. 2023. « Enseignement supérieur et formation du capital humain au Mali ». doi:10.5281/ZENODO.7714019.

Djissa, Gédéon Dossou. 2021. « Dépenses d'éducation et de santé et développement humain : analyse empirique dans des pays de l'UEMOA ». doi:10.20381/RUOR-27146.

Domar, Evsey D. 1946. « Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment ». *Econometrica* 14(2): 137. doi:10.2307/1905364.

Eberhardt, Markus, et Francis Teal. 2010. « Productivity Analysis in Global Manufacturing Production ».

Echaoui, Abdellah, et Abdelilah Skikra. 2021. « Dépenses publiques et croissance économique au Maroc : Essai de modélisation ». https://api.semanticscholar.org/CorpusID:236562717.

Elbousairi, Abdessadek, et Mohammed Eddassi. 2019. « Education et croissance économique : Une analyse sur données de panel pour un échantillon de pays à revenu intermédiaire ». *Repères et Perspectives Economiques* Vol. 3: No 1 (2019). doi:10.34874/IMIST.PRSM/RPE/14783.

Elkhalfi, Oussama, Rachid Chaabita, Kamal Zahraoui, et Hicham El Alaoui. 2023. « Public Spending on Human Capital and Economic Growth in Morocco ». *International Journal of Economics and Financial Issues* 13(4): 102-10. doi:10.32479/ijefi.14374.

Fatiha, Issolah, Djemaci Brahim, et Kertous Mourad. 2021. « Education ,Santé et croissance économique en Algérie :Étude économétrique via le modèle ARDL ». *Dirassat Journal Economic Issue* 12(1): 753-69. doi:10.34118/djei.v12i1.1124.

Ghura, Dhaneshwar, et Michael T. Hadjimichael. 1996. « Growth in Sub-Saharan Africa ». *Staff Papers - International Monetary Fund* 43(3): 605. doi:10.2307/3867556.

Hanushek, Eric A, et Dennis D Kimko. 2000. « Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations ». *American Economic Review* 90(5): 1184-1208. doi:10.1257/aer.90.5.1184.

Ifa, Adel, et Imène Guetat. 2018. « Does Public Expenditure on Education Promote Tunisian and Moroccan GDP per Capita? ARDL Approach ». *The Journal of Finance and Data Science* 4(4): 234-46. doi:10.1016/j.jfds.2018.02.005.

Kokkinopoulou, Emmanouela, Demetris Vrontis, et Alkis Thrassou. 2026. « The Impact of Education on Productivity and Externalities of Economic Development and Social Welfare: A Systematic Literature Review ». *Central European Management Journal* 34(1): 89-112. doi:10.1108/CEMJ-04-2024-0124.

Kuznets, Simon. 1956. « Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations: I. Levels and Variability of Rates of Growth ». *Economic Development and Cultural Change* 5(1): 1-94.

Malick, CAMARA, S. O. W. Ismael, et CECE Paul. 2026. « EFFET DES DÉPENSES EN CAPITAL HUMAIN SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE EN GUINÉE ». *African Scientific Journal* 3(33): 1456. doi:10.5281/zenodo.18119265.

Mankiw, N. G., D. Romer, et D. N. Weil. 1992. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth ». *The Quarterly Journal of Economics* 107(2): 407-37. doi:10.2307/2118477.

Mincer, Jacob. 1974. *Schooling, experience, and earnings*. New York: National Bureau of Economic Research; distributed by Columbia University Press.

Moulaye Ahmed LELLA. 2026. « IMPACT DU CAPITAL ÉDUCATIF SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE EN MAURITANIE ». doi:10.5281/ZENODO.19139014.

Musila, Jacob, et Walid Belassi. 2004. « The Impact of Education Expenditures on Economic Growth In Uganda: Evidence From Time Series Data ». *The Journal of Developing Areas* 38(1): 123-33. doi:10.1353/jda.2005.0015.

Narayan, Paresh Kumar. 2005. « The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests ». *Applied Economics* 37(17): 1979-90. doi:10.1080/00036840500278103.

N'Guessan, B. A. 2007. *Structure des dépenses publiques, investissement privé et croissance dans l'UEMOA*. Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO). Document d'Étude et de Recherche. https://www.bceao.int/fr/publications/structure-des-depenses-publiques-investissement-prive-et-croissance-dans-luemoa.

Nkoro, Emeka, et Aham Kelvin Uko. 2016. « Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation ». *Journal of Statistical and Econometric Methods* 5(4): 1-3. doi:None.

Nubukpo, Kako. 2007. « Dépenses publiques et croissance des pays de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA): » *Afrique contemporaine* n° 222(2): 223-50. doi:10.3917/afco.222.0223.

Ojo, Oladeji, et Temitope Oshikoya. 1995. « Determinants of Long-Term Growth: Some African Results ». *Journal of African Economies* 4(2): 163-91. doi:10.1093/oxfordjournals.jae.a036830.

Ouattara, Wautabouna. 2019. *Impact des Dépenses Publiques sur la Croissance Économique dans les Pays de L'UEMOA : Une Réévaluation*. African Economic Research Consortium (AERC). Document de politique générale. https://aercafrica.org/old-website/wp-content/uploads/2022/01/PB586-French.pdf.

Pesaran, M. Hashem. 1998. « An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis ». In *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, éd. Steinar Strøm. New York: Cambridge University Press, 371-413. doi:10.1017/CCOL0521633230.011.

Pesaran, M. Hashem, Yongcheol Shin, et Richard J. Smith. 2001. « Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships ». *Journal of Applied Econometrics* 16(3): 289-326. doi:10.1002/jae.616.

Psacharopoulos, George. 1994. « Returns to Investment in Education: A Global Update ». *World Development* 22(9): 1325-43. doi:10.1016/0305-750X(94)90007-8.

Psacharopoulos, George, et Harry Anthony Patrinos. 2004. « Returns to Investment in Education: A Further Update ». *Education Economics* 12(2): 111-34. doi:10.1080/0964529042000239140.

Raymond, Ekodo, Ndam Mama, et Ousmanou Komanda. 2022. « Investissement direct étranger et croissance économique en zone CEMAC : Le rôle du contrôle de la corruption ». 4: 1-22.

Sadi, Nour el Houda, et Okacha Rezine. 2021. « Capital humain et croissance économique : une analyse empirique de données de panel sur la période 1975-2015 ». *Les Cahiers du CREAD* 37(1): 149-72. doi:10.4314/cread.v37i1.

Schultz, Theodore W. 1961. « Investment in Human Capital ». *The American Economic Review* 51(1): 1-17.

Seetanah, Boopen. 2009. « The Economic Importance of Education: Evidence from Africa Using Dynamic Panel Data Analysis ». *Journal of Applied Economics* 12(1): 137-57. doi:10.1016/S1514-0326(09)60009-X.

Shafique, Muhammad, Umar Ijaz Ahmed, Muhammad Rizwan, Mohsin Raza, Arqam Iqbal, Maryam Tahir, Farrukh Shahzad, Hafeez Nazar, et Hassan Raza. 2025. « Impact of Education Expenditure on Economic Growth: A Study of Selected ECO Countries ». *International Journal of Advanced Social Studies* 5(2): 88-101. doi:10.70843/ijass.2025.05210.

Simmons, Matt. 2024. « Hitting the Books: An Empirical Analysis of the Effect of Education Expenditure on GDP per Capita and Economic Growth ». *The Empirical Economics Bulletin*. https://digitalcommons.bryant.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1240&context=eeb.

Solow, Robert M. 1956. « A Contribution to the Theory of Economic Growth ». *The Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65. doi:10.2307/1884513.

Sow, Abdramane. 2013. « La contribution de l'éducation à la croissance économique au Sénégal ». PhD Thesis. /document.

Tchouassi, Gérard. 2018. « Les besoins en informations dans les entreprises »: *Revue Congolaise de Gestion* Numéro 24(2): 63-92. doi:10.3917/rcg.024.0063.

Ténou, Kossi. 1999. *Les déterminants de la croissance à long terme dans les pays de l'UEMOA*. Dakar, Sénégal: Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO). Notes d'Information et Statistiques — Études et Recherches. https://bceao.int/sites/default/files/2017-12/determinants.pdf.

Villela, Roldán, et Juan Jacobo Paredes. 2022. « Empirical Analysis on Public Expenditure for Education, Human Capital and Economic Growth: Evidence from Honduras ». *Economies* 10(10): 241. doi:10.3390/economies10100241.

Wang, Qigege, et Zimo Zhang. 2024. « Government Expenditure on Education and Economic Growth: An Econometric Study ». *Journal of Education, Humanities and Social Sciences* 27: 268-79. doi:10.54097/zhysg377.

Yardımcıoğlu, Fatih, Temel Gürdal, et Mehmet Altundemir. 2014. « Education and Economic Growth: A Panel Cointegration Approach in OECD Countries (1980-2008) ». *Education and Science* 39(173): 1-12. doi:10.15390/ES.2014.1258.