

**Interactions entre le Capital Humain, l'Ouverture Commerciale et les
Investissements Directs Étrangers : Quels impacts sur le Développement
Économique en Algérie. Etude empirique (1980/2022)**

*Interactions between Human Capital, Trade Openness, and Foreign Direct
Investments: What Impacts on Economic Development in Algeria. Empirical Study
(1980-2022)*

التفاعلات بين رأس المال البشري، والانفتاح التجاري، والاستثمارات الأجنبية المباشرة: ما هي الآثار على التنمية

الاقتصادية في الجزائر. دراسة تجريبية (2022/1980)

MEHIDI Kahina¹

Université de Bejaia, Laboratoire Economie
et Développement – Algérie
kahina.mehidi@univ-bejaia.dz

Received: 16/03/2024

Accepted: 02/02/2025

Published: 03/03/2025

Résumé :

L'objet de cette étude est d'analyser les interactions entre le capital humain, l'ouverture commerciale et les investissements directs étrangers, ainsi que leurs impacts sur le développement économique en Algérie sur la période 1980-2022. La méthodologie adoptée repose sur l'estimation d'un modèle autorégressif à retards échelonnés. Les résultats de notre analyse montrent que le niveau du développement du capital humain en Algérie n'est pas suffisamment élevé pour absorber efficacement la technologie étrangère transmise par le biais des IDE.

Mots clés : Développement économique ; Capital humain ; Ouverture commerciale ; IDE ; ARDL

Abstract:

The purpose of this study is to analyze the interactions between human capital, trade openness, and foreign direct investments, as well as their impacts on economic development in Algeria during the period 1980-2022. The methodology employed in this research involves estimating an Autoregressive Distributed Lag model. The results of our analysis indicate that the level of development of human capital in Algeria is not sufficiently high to effectively absorb foreign technology transmitted through foreign direct investments.

Key words: Economic development; Human capital; trade openness; FDI; ARDL

ملخص

غرض هذه الدراسة هو تحليل التفاعلات بين رأس المال البشري والانفتاح التجاري والاستثمارات الأجنبية المباشرة وتأثيراتها على التنمية الاقتصادية في الجزائر خلال الفترة 1980-2022. تعتمد المنهجية المتبعة في هذا العمل على تقدير نموذج الانحدار الذاتي بالتأخير

¹ - Corresponding author: MEHIDI Kahina, e-mail:kahina.mehidi@univ-bejaia.dz.

الموزع. تظهر نتائج تحليلنا أن مستوى تطور رأس المال البشري المعتمد في الجزائر ليس كافياً لامتناع التكنولوجيا الأجنبية بشكل فعال من خلال الاستثمارات المباشرة الأجنبية
كلمات مفتاحية: التنمية الاقتصادية؛ رأس المال البشري؛ الانفتاح التجاري؛ الاستثمارات المباشرة الأجنبية؛ النموذج التحليلي
(ARDL) للانحدار بالتأخير الموزع

1. INTRODUCTION

La théorie économique reconnaît depuis longtemps l'importance du capital humain dans la croissance économique. En effet, de nombreuses études ont montré que le capital humain, qui comprend l'éducation, la formation et les compétences acquises par les individus, joue un rôle crucial dans l'accélération de la croissance économique. De nombreux chercheurs ont développé des cadres conceptuels intégrant le capital humain comme l'un des facteurs déterminants de la croissance économique. Ces travaux ont permis de mettre en évidence que plus un pays dispose d'un capital humain développé, c'est-à-dire une population bien éduquée et formée, plus sa croissance économique est rapide. Depuis les travaux pionniers de (Romer, 1986) et (Lucas, 1988) sur la théorie du capital humain et de la croissance endogène, de nombreuses études théoriques et empiriques ont été menées pour approfondir notre compréhension du rôle du capital humain dans la croissance économique. Le concept de capital humain, souvent assimilé à l'éducation, a joué un rôle central dans ces travaux majeurs (Baumol, 1986) ; (Barro & S.I. Martin); (Lucas, 1988); (Mankiw, Romer, & Weil, 1992).

Ces recherches ont ravivé le débat sur la relation entre la croissance économique et le capital humain. De nombreuses études ont démontré que diverses variables éducatives sont des déterminants importants de la croissance du PIB par habitant des pays (Barro R. , 1991); (Mankiw, Romer, & Weil, 1992). De plus, le capital humain, en particulier l'éducation, favorise le développement économique en stimulant la croissance de la main-d'œuvre, l'innovation et la créativité, incitant les individus à s'engager activement dans la vie politique pour promouvoir la bonne gouvernance par le biais de la démocratie. Cependant, dans les pays riches en ressources naturelles, l'exploitation de ces dernières a souvent des conséquences négatives sur le capital humain (Birdsall , Pinckney , & Sabot , 2001); (Gylfason, 2001) (Stijns, 2006); (Kim & Lin, 2017). Par conséquent, (Zallé , 2018) suggère que ces pays devraient intensifier simultanément leurs investissements dans le capital humain afin de transformer la malédiction des ressources naturelles en une opportunité bénéfique et de développer les compétences nécessaires à l'acquisition de connaissances technologiques. En effet, à l'ère de la mondialisation, les chercheurs confirment que les IDE favorisent la croissance du pays bénéficiaire en facilitant le transfert de technologie. Ces investissements peuvent apporter une contribution directe ou indirecte à la croissance économique du pays hôte en transférant des connaissances, du savoir-faire technique et de la technologie. Ils peuvent également enrichir le stock de capital et stimuler la production ainsi que la consommation (Feenstra & Markusen, 1994); (Blomström & Kokko, 2003). Cependant, pour tirer pleinement des retombées des IDE pour le pays d'accueil, la présence d'un niveau adéquat de capital humain

qualifié capable d'assimiler la technologie en provenance des pays d'origine est une condition sine qua non (Blomström, M; Wolf, E. N, 1989).

L'objet de cette étude est de mettre en exergue l'impact du capital humain sur le développement économique en Algérie et d'apprécier les effets des interactions entre capital humain, ouverture commerciale et IDE.

À ce stade, une interrogation cruciale se pose : quelles sont les contributions du capital humain au développement économique en Algérie et quel est son rôle dans l'assimilation des technologies provenant des IDE ? Pour répondre à cette question centrale dans le contexte algérien, nous avançons l'hypothèse selon laquelle les avantages des retombées des IDE pour le pays d'accueil dépendent notamment du niveau de capital humain et de son interaction avec les canaux de transmission de la technologie.

La méthodologie suivie dans ce travail consiste en l'estimation d'un modèle autorégressif à retard échelonné, incluant un certain nombre de variables telles que : le développement économique, le capital humain, les revenus pétroliers, la qualité des institutions, le taux d'ouverture commerciale et les entrées nettes d'investissement direct étranger. L'étude concerne la période de 1980 à 2022.

Ce travail est structuré autour de trois sections. Dans la première, nous présenterons une revue de la littérature sur la relation entre le capital humain et le développement économique, la seconde consiste en une analyse descriptive et la dernière section sera consacrée à l'étude empirique.

2. Revue de la littérature

La théorie du capital humain a été développée dans les années cinquante et soixante par Mincer (1958), (Schultz, 1961); (Becker, 1964). Cette théorie considérait les dépenses d'éducation comme un investissement visant à augmenter la productivité et à influencer la croissance économique. Ces dépenses étaient perçues comme un moyen d'améliorer l'efficacité économique, de rehausser la productivité et de déterminer les revenus individuels ainsi que leur répartition. Cependant, cette analyse a été soumise à plusieurs critiques amenant les chercheurs à explorer de nouvelles pistes de recherche. Ainsi, (Perrot, 1982) s'est intéressé à l'offre d'éducation quant à (Jallade, 1973); (McMahon & Geske, 1982) ont étudié l'efficacité interne des systèmes d'éducation et le financement optimal des systèmes de formation.

Dans les années 90, les économistes cherchent à construire des modèles de croissance économique visant à mieux représenter les liens complexes entre l'éducation et l'activité économique (Autume, Capital humain et croissance économique, 1993); (Autume & Michel, 1994). Ces modèles cherchent à comprendre comment l'éducation reçue par un individu peut avoir des impacts directs sur son activité économique, mais aussi indirects à travers ses descendants (effet de legs) ou d'autres individus (externalités).

Les modèles de croissance mettent en évidence le rôle déterminant de l'accumulation du capital humain dans le processus de croissance économique.

Les travaux de Romer en 1986 et 1988 ont révolutionné la théorie de la croissance économique en introduisant le concept de croissance endogène. Ils ont démontré que l'accumulation de capital humain, les connaissances et l'innovation jouent un rôle central dans la croissance à long terme, en mettant en évidence les externalités positives liées à la diffusion des idées. Ces travaux ont remis en question la vision néoclassique de la croissance exogène et ont souligné l'importance de l'éducation

et de la recherche en tant que moteur endogène de la croissance, ayant ainsi des implications majeures pour les politiques économiques axées sur le soutien à l'éducation, la recherche et développement et l'innovation pour stimuler la croissance économique durable.

Quant à (Lucas, 1988), il met en évidence deux voies d'acquisition du capital humain : l'éducation formelle et l'apprentissage par l'expérience pratique. Il réitère les conclusions de (Becker, 1964), pour qui la croissance économique dépend en grande partie de l'accumulation du capital humain, exprimée en termes de flux. Ainsi, son analyse s'aligne avec les travaux de (Barro R., 1991). Ce dernier a développé un modèle de croissance endogène mettant en avant l'importance de l'accumulation de capital humain, de l'éducation et des politiques publiques pour la promotion de la croissance économique durable. Ses recherches ont démontré comment un investissement significatif dans l'éducation peut stimuler la productivité, favoriser l'innovation et contribuer positivement à la croissance économique. En outre, le capital humain facilite l'assimilation des technologies avancées en provenance des pays développés (Barro R., 2001).

En examinant les déterminants empiriques de la croissance économique à long terme, les travaux de (Mankiw, Romer, & Weil, 1992) se sont penchés sur le rôle du capital humain en tant que facteur clé de la croissance économique. Ils ont utilisé des données empiriques pour analyser comment diverses variables, y compris l'investissement dans l'éducation, influencent la croissance économique dans les pays. Les résultats de leur étude ont confirmé l'importance du capital humain dans le processus de croissance économique, montrant que les économies avec un niveau plus élevé d'éducation et de capital humain ont tendance à croître plus rapidement. Leurs travaux ont contribué à renforcer la compréhension empirique des liens entre l'éducation, le capital humain et la croissance économique.

Par ailleurs, pour (Aghion & Howitt, 1998), l'éducation a un impact positif sur la santé et contribue à réduire les disparités sociales. (Ghamsi & Tadadjeu, 2020) partagent cette conviction dans le sens où, le capital humain, en particulier l'éducation, favorise la croissance économique et contribue à l'amélioration des conditions de vie grâce à plusieurs mécanismes : tout d'abord, en renforçant l'efficacité de la main-d'œuvre ; ensuite, en instaurant les bases d'une gouvernance efficace ; enfin, en améliorant l'accessibilité aux services de santé.

Dans les années 2000, le débat s'est progressivement orienté vers l'exploration des liens complexes entre le capital humain, les ressources naturelles et le développement économique des pays dépendants des produits de base. Cette évolution a conduit les chercheurs et les décideurs à se pencher sur la manière dont l'interaction entre la qualité de l'éducation, la compétence de la main-d'œuvre, la gestion des ressources naturelles, et les politiques de développement peuvent influencer la croissance économique et le bien-être des sociétés.

(Gylfason, 2001) montre que les ressources naturelles tendent à évincer les autres formes de capital. Pour cet auteur, la qualité des institutions et l'éducation sont les canaux de transmission de la malédiction des ressources naturelles et expliquent en grande partie les mauvaises performances économiques des pays qui en dépendent. Ces résultats sont confirmés par les travaux de (Manning, 2004) qui montre l'existence d'une relation négative entre les ressources naturelles et la croissance économique ainsi qu'une corrélation négative entre le capital humain et les ressources naturelles. D'autre part, en examinant l'impact de l'effet interactif entre les ressources naturelles et le capital

humain sur la croissance économique, l'auteur conclut que la présence d'un niveau de capital humain limité dans les pays en développement agit comme un canal de transmission de la malédiction des ressources naturelles.

Quant à (Birdsall , Pinckney , & Sabot , 2001), ils soulignent que les nations abondantes en ressources naturelles consacrent des sommes relativement modestes à l'éducation, pour éloigner la population de la possibilité de créer un cercle vertueux résultant de l'investissement dans le développement du capital humain. (Shao & Yang, 2014) constatent que les pays qui réalisent un faible investissement en capital humain sont les plus exposés à la malédiction des ressources naturelles. Ainsi, (Zallé , 2018), suggère que les pays mettent en œuvre une double stratégie: renforcer simultanément leurs investissements dans le capital humain tout en cherchant à transformer la malédiction des ressources naturelles en une opportunité bénéfique. Ceci pourrait être réalisé par l'adoption de solides institutions gouvernementales dans les pays africains, permettant ainsi aux revenus provenant des ressources naturelles de contribuer à l'accumulation du capital humain (Atangana , 2019).

Outre la qualité des institutions, d'autres auteurs se sont focalisé sur le rôle de la mondialisation et des IDE à côté du capital humain. L'attention des chercheurs s'est portée sur les répercussions de la présence des IDE sur la croissance des pays d'accueil. Selon (Blomström , M; Wolf, E. N, 1989) les bénéfices des retombées des IDE pour le pays hôte dépendent entre autres, de la présence d'un niveau adéquat de capital humain qualifié capable d'assimiler la technologie provenant des pays d'origine. Ces conclusions sont confirmées par (Borensztein, De Gregorio , & Lee , 1998) qui ont étudié 69 pays en développement durant la période 1970-1989, leur résultats montrent que pour que les IDE soient bénéfiques pour un pays d'accueil, il est nécessaire qu'il atteigne un niveau minimal de capital humain, équivalent à 0.52 année d'études secondaires. Dans le même ordre d'idée, (Kurtz & Brooks , 2011) mettent en avant l'importance du capital humain dans le processus d'assimilation des technologies étrangères qui se répandent grâce à la mondialisation. Par conséquent, pour être en mesure de maîtriser et d'adopter ces nouvelles technologies susceptibles d'avoir un impact positif sur leur croissance, les pays doivent disposer d'un certain niveau de capital humain.

La plupart des études menées dans ce contexte confirment le rôle prépondérant du capital humain dans la corrélation entre les IDE et la croissance économique (Blomstrom, Lipsey , & Zejan , 1992); (Chudnovsky & Lopez , 1999); (Li & Liu , 2005). D'autres travaux suggèrent également l'existence d'un seuil minimum du niveau de capital humain, nécessaire pour que les pays bénéficiaires puissent tirer pleinement parti des retombées technologiques associées aux IDE (Xu); (Borensztein, De Gregorio , & Lee , 1998).

3. Analyse descriptive

L'objet de cette section est de faire une analyse descriptive de l'état des lieux du niveau du capital humain et des dépenses publiques en éducation pour un échantillon de 15 pays africains dont l'Algérie.

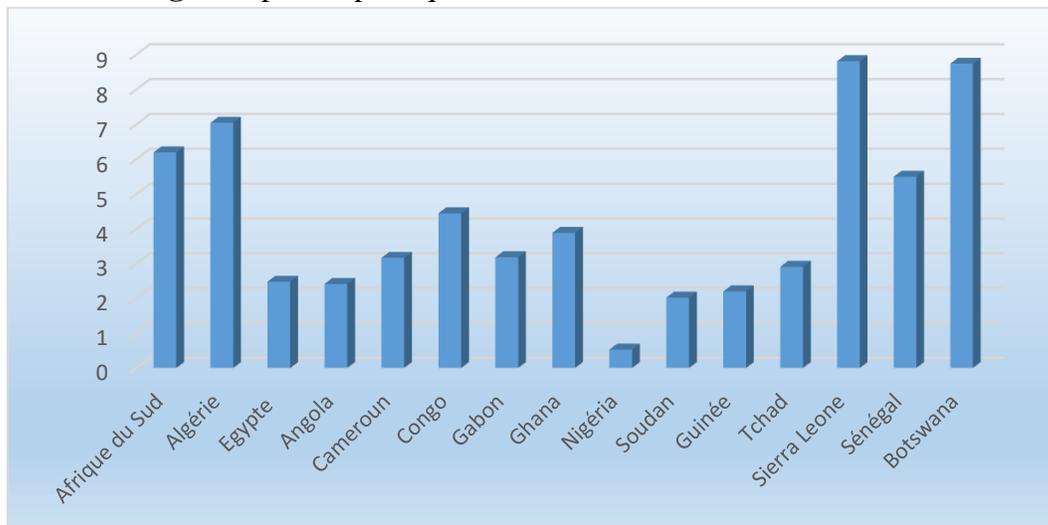
Fig.1. Indice du capital humain 2020



Source : réalisé par nos soins à partir des données de la Banque Mondiale (2020)

La lecture de la figure n°1 met en évidence le niveau bas de l'indice du capital humain en Algérie, qui s'élève à 0.5. L'Algérie continue de réaliser de faibles résultats en termes de capital humain malgré les efforts consenti dans l'éducation. En 2020, l'Algérie a consacré 6% de son PIB au dépenses publiques en éducation. Elle vient en troisième position après le Botswana et la Sierra Leone (figure N°2).

Fig.2. Dépenses publiques en éducation en % du PIB en 2020

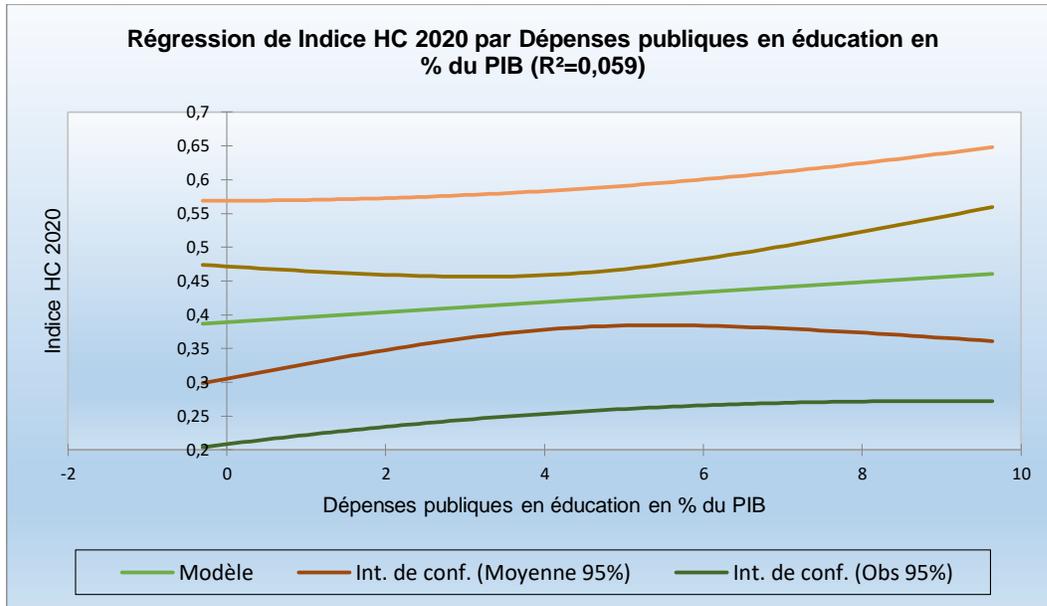


Source : réalisé par nos soins à partir des données de la Banque Mondiale (2020)

Néanmoins, malgré ce pourcentage élevé, les dépenses par élève en Algérie figurent parmi les plus faibles au niveau mondial, et les taux de redoublement au primaire et au secondaire (5% et 18% respectivement)¹ y sont plus élevés comparant à d'autres régions en développement. Ce qui confirme que les dépenses en éducation n'ont pas d'impact sur l'amélioration du capital humain. En effet la figure N°3 qui représente le résultat d'une régression de l'indice du capital humain par les dépenses publiques en éducation en % du PIB, montre une qualité d'ajustement et une corrélation

très faibles ($R^2 = 0.05$, $r = 0.24$). Autrement dit, les dépenses en éducation en Algérie n'expliquent que 0.05% du capital humain.

Fig.3. Régression de Indice HC 2020 par les dépenses publiques en éducation en % du PIB



Source : réalisé par nos soins avec le logiciel XLSTAT

4. Analyse empirique

Dans cette section, nous nous intéressons à la relation entre le capital humain et la croissance économique. A cet effet, nous optons pour une analyse économétrique qui portera sur un modèle autorégressif à retard échelonné sur la période 1980-2022.

4.1. Données et spécification du modèle

L'objectif de notre étude empirique consiste à analyser l'impact du capital humain sur la croissance économique, tout en appréciant l'influence des IDE et de l'ouverture commerciale.

Le modèle global s'écrit sous la forme suivante :

$$LPIBH_t = \alpha_i + \beta_1 LCH_t + \beta_2 LOUV_t + \beta_3 LIDE_t + \beta_4 LRENTE_t + \beta_5 LInst + \varepsilon_t \dots (1)$$

Où t varie entre 1980 et 2022

LPIBH : Logarithme du Produit intérieur brut par habitant

LCH : Logarithme du Capital humain

LOUV : Logarithme de l'ouverture commerciale

LIDE : Logarithme de l'investissement direct étranger

LRENTE : Logarithme de la Rente pétrolière

LINST : Logarithme de la Qualité du cadre institutionnel

α : La constante du modèle

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$: Les paramètres du modèle

ε : terme de l'erreur

La présence des logarithmes dans cette équations linéaire offre l'avantage d'interpréter ses coefficients comme des élasticités, d'où leur choix dans la construction du modèle.

Nous avons choisi comme variable endogène le produit intérieur brut par habitant en dollar constant comme mesure du développement économique ((Acemoglu , Johnson , & Robinson, 2004); (Kaufmann , Kraay, & Mastruzzi , 2004).

L'effet du capital humain est mesuré par le nombre moyen d'année de scolarisation de Barro et Lee (2013) et le taux de rendement de l'éducation basé sur les estimations de l'équation de (Mincer, 1974); (Murphy & O'reilly , 2019); (Bruns & Ioannidis , 2020). Ce choix est motivé par le fait qu'il n'existe pas de consensus clairement établi quant à la meilleure façon de mesurer le capital humain lié à l'éducation.

Le taux d'ouverture commerciale (OUV) mesuré par la somme des importations et des exportations rapportée au PIB, Selon (Yanikkaya, 2003); (Edwards, 1998); (Frankel & Romer , 1999), l'ouverture commerciale a des effets positifs sur la croissance des pays.

L'investissement direct étranger mesuré par les entrées nettes en part du PIB. (Balasubramanyam, Salisu, & Sapsford, 1996); (Campos & Kinoshita , 2002) ont affirmé que les IDE ont un impact positif sur la croissance économique.

En plus des deux variables citées plus haut, nous considérons d'autres variables de contrôle comme des déterminants du développement économique, souvent cités dans la littérature. Nous retenons la qualité du cadre institutionnel mesuré par un indicateur composite obtenu par la synthétisation des trois variables suivantes : Poids du gouvernement, structure légale et sécurité des droits de propriété et réglementation. Ces variables varient de 0 à 10. (La valeur 0 indique que la qualité des institutions est très mauvaise et la valeur 10 indique que les institutions sont de très bonne qualité). Elles proviennent de la base de Economic Freedom of the World (2023). En outre nous incorporons la rente pétrolière correspondant aux bénéfices tirés du pétrole en part du PIB.

Les variables utilisées ont été choisies en fonction de la littérature théorique et empirique ainsi que la disponibilité des données. Elles proviennent de la base de données de la Banque Mondiale (2023), à l'exception des variables (CH) relative au stock du capital humain qui sont extraites de la base de données du Groningen Centre for Economic Growth and Development, y compris la Penn World Table (version récente, 10.01), et les données mesurant la qualité institutionnelle qui sont tirées de la base de Fraser institute (2023).

Les données annuelles sur les variables définies ci-dessus couvrent la période allant de 1980 à 2022.

Le paramètre α_i est la constante tandis que ε_{it} désigne les résidus du modèle. Le coefficient du capital humain, β_1 est supposé positif ((Benhabib & Spiegel, 1994); (Barro R. , 2001) le capital humain contribue à la croissance. Dans la littérature, il est admis que l'ouverture contribue au développement économique, donc, on s'attend à ce que son coefficient β_2 soit positif ((Sarkar, 2008) (Sachs & Warner, 1995). Le coefficient de l'investissement direct étranger, β_3 devrait être positif. Le stock des IDE joue un rôle stimulant dans la croissance économique, en particulier en favorisant l'amélioration de la productivité des entreprises nationales et l'augmentation des exportations ((Crespo & Fontoura , 2007).

Le coefficient de la rente, β_4 , peut être positif ou négatif en fonction de la présence de la malédiction des ressources naturelles. Le coefficient de la qualité institutionnelle, β_5 , est sous l'hypothèse qu'il est positif (Acemoglu , Johnson , & Robinson, 2004)

Le modèle ARDL pour l'équation (1) s'écrit :

$$\Delta LPIBH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p1} \beta_i \Delta LPIBH_{t-i} + \sum_{i=0}^{p2} \gamma_i \Delta LCH_{t-i} + \sum_{i=0}^{p3} \delta_i \Delta LOUV_{t-i} + \sum_{i=0}^{p4} \lambda_i \Delta LIDE_{t-i} + \sum_{i=0}^{p5} \theta_i \Delta LRENTE_{t-i} + \sum_{i=0}^{p6} \varphi_i \Delta LINST_{t-i} + \pi_1 LPIBH_{t-1} + \pi_2 LCH_{t-1} + \pi_3 LOUV_{t-1} + \pi_4 LIDE_{t-1} + \pi_5 LRENTE_{t-1} + \pi_6 LINST_{t-1} + \varepsilon_t \dots (2)$$

4.2. Etude de la stationnarité

Dans le cadre d'utilisation d'une série temporelle dans un modèle ARDL, il convient d'étudier la stationnarité des variables retenues avant tout traitement économétrique, car elle constitue une condition nécessaire pour éviter les estimations fallacieuses et s'assurer qu'aucune des variables n'est intégrée d'ordre 2. Ceci est essentiel car la procédure ARDL suppose que toutes les variables sont intégrées d'ordre I (0) ou I (1). Si une variable est considérée comme étant I(2), les statistiques F calculées, produites par Pesaran et al (2001) ne peuvent plus être valides. Les résultats du test ADF sont présentés dans le tableau n°1.

Tableau 1. Test de stationnarité

Variables	Test ADF en niveau		Test ADF en première différence	Décision
	ADFc	AD Ft 5%	ADFc	
LPIBH	0.74	-1.94	-5.52	Stationnaire en première différence, issue d'un processus DS sans dérive
LCH	-5.05	-2.95		Stationnaire en niveau, issue d'un processus DS avec dérive
LOUV	-0.18	-1.94	-6.16	Stationnaire en première différence, issue d'un processus DS sans dérive
LIDE	-2.20	-1.94		Stationnaire en niveau, issue d'un processus DS sans dérive
LRENTE	-2.82	-2.93	-5.37	Stationnaire en première différence, issue d'un processus DS avec dérive
LINST	0.77	-1.94	-6.39	Stationnaire en première différence, issue d'un processus DS sans dérive

Source: Réalisé par l'auteur sous Eviews 13

L'application des tests ADF montre que toutes les séries sont intégrées d'ordre 1, sauf la variable liée au capital humain. Il convient, tout de même, de signaler qu'aucune des séries considérées dans notre analyse n'est intégrée d'ordre 2, car cette condition est primordiale pour l'application de l'approche ARDL.

4.3. Test de cointégration

L'application du test de cointégration aux bornes de Pesaran et al. (2001) nécessite de déterminer, au préalable, le décalage optimal. Le critère d'information Akaike (AIC) donne le modèle optimal suivant (1, 0, 2, 0, 1, 2), (Voir annexe n°1).

Tableau 2. Test de cointégration

Variables	LPIBH, LCH, LOUV, LIDE, LRENTE, LINST	
F statistique calculée	64.22	
Seuil critique	Borne inférieure	Borne supérieure
1%	3.657	5.256
5%	2.734	3.920
10%	2.306	3.353

Source: Réalisé par l'auteur sous Eviews 13

D'après les résultats du test de cointégration aux bornes illustrés dans le tableau n°2, nous constatons l'existence d'une relation de cointégration entre les séries sous étude. En effet, la valeur de F-statistique (64.22) est supérieure à celle de la borne supérieure (Bound II= 5.256) à 1% de degré de signification. Ce résultat nous conduit à rejeter l'hypothèse nulle d'absence de relation de long terme.

4.4. Test de causalité de Toda Yamamoto

Lorsque les variables non stationnaires ne sont pas cointégrées ou sont intégrées à des ordres différents, le test de causalité de Granger traditionnel devient inefficace. Dans ce cas, l'on recourt au test de causalité au sens de Toda-Yamamoto (1995) qui est basé sur la statistique «de Wald», celle-ci est distribuée suivant une khi-deux. L'hypothèse nulle stipule l'absence de causalité entre les variables (probabilité $\chi^2 > 5\%$), (voir annexe n°3).

Tableau 3. Résultats du test de Toda-Yamamoto

Variable dépendante LPIBH	Variables explicatives (causales)				
	LCH	LOUV	LIDE	LRENTE	LINST
Statistique calculée	9.27	6.30	2.32	8.72	7.81
Probabilité	0.009	0.042	0.31	0.012	0.020

Source: Réalisé par l'auteur sous Eviews 13

Les résultats du test de causalité au sens de Toda-yamamoto montrent que le capital humain, l'ouverture commerciale, la rente pétrolière et la qualité des institutions exercent un effet sur le développement économique.

4.5. Estimation du modèle

Les résultats de l'estimation du modèle ARDL (1, 0, 2, 0, 1, 2) sont présentés dans le tableau n°4.

Tableau 4. Résultats de l'estimation du modèle ARDL (relation de long terme)

Variables	Coefficient	t- calculée	probabilité
LCH	0.023189	1.756506	0.0886
LOUV	-0.128688	-6.003162	0.0000
LIDE	0.008541	1.923499	0.0634
LRENTE	0.620747	5.653889	0.0000
LINST	0.182737	5.257381	0.0000

C	-0.684059	-3.774948	0.0007
CointEq(-1)*	-0.104612	-23.522339	0.0000

Source: Réalisé par l'auteur sous Eviews 13

4.6. Validation du modèle

Les tests effectués sur les résidus prouvent qu'ils sont homoscedastiques (test de White), stationnaires et ne sont pas auto-corrélés (LM-test d'indépendance sérielle des écarts aléatoires) et le modèle est stable (voir annexe n°4). Le coefficient de la force de rappel est négatif (-0.10) et significatif (voir annexe n°5), ce qui garantit un mécanisme à correction d'erreur, par conséquent l'existence d'une relation de long terme entre les variables. Ainsi, tout déséquilibre entre les variables sera résorbé dans dix ans. Autrement dit, les chocs à court terme sur la variable PIB par habitant seront corrigés dans une période de dix ans.

5. Discussion des résultats

Les résultats de cette régression nous montrent que l'éducation a des effets positifs et significatifs au seuil de 1% sur le développement économique. Toute augmentation du taux de scolarisation d'une unité a pour effet l'accroissement du PIB par habitant de 0.02 unités environ. Ce résultat est cohérent avec la théorie du capital humain.

Le coefficient associé à la variable "ouverture" affiche une valeur négative. Ce constat va à l'encontre des conclusions tirées des travaux théoriques et empiriques consacrés aux avantages de la libéralisation commerciale. En effet, malgré l'adoption d'une politique d'ouverture dans le cadre des réformes économiques, celle-ci n'a pas conduit à une diversification des exportations. Les exportations algériennes demeurent largement dominées par les hydrocarbures, représentant près de 98% du total.

L'influence des IDE sur le PIBH est significative au seuil de 10%, mais son coefficient est très faible (0.008). Ce résultat peut être expliqué par trois arguments distincts. Premièrement, il est lié à l'effet de la concurrence, appelé "Competition effects", qui émerge entre les entreprises locales et les Firmes Multinationales. Ce constat fait écho aux résultats obtenus par (Aitkenn & Harrison, 1999) dans le contexte du Venezuela entre 1976 et 1989, et de (Wei & Liu , 2012) dans le cas de 28 provinces chinoises de 2001 à 2008.

Deuxièmement, il concerne l'impact de l'écart technologique, également appelé "Technology gap", comme souligné par diverses études empiriques telles que (Borensztein, De Gregorio , & Lee , 1998) et (Glass & Saggi, 1998).

Le troisième argument met en lumière la faible coopération entre les entreprises locales et les entreprises multinationales, en particulier en termes de collaboration industrielle et d'attractivité. Cela contraste avec les approches adoptées par certains pays asiatiques dans leurs politiques publiques, mettant en avant la promotion de joint-ventures et l'intégration des entreprises multinationales dans les stratégies nationales de transfert technologique, comme illustré par l'étude de (Belazreg, 2007).

Les résultats révèlent également une influence positive et statistiquement significative de la rente pétrolière sur le logarithme du PIB par habitant au seuil de 1%. En d'autres termes, toute augmentation de la rente pétrolière de 1% entraîne une augmentation d'environ 0.62 % du PIBH.

Nous remarquons également que le coefficient de la rente est supérieur aux autres coefficients. Ce résultat confirme l'effet d'éviction qu'exerce la rente sur les autres variables économiques.

La variable institution est significativement positive. L'amélioration de la qualité du cadre institutionnelle de 1% permet une augmentation du PIBH de 0.18%. Ce résultat corrobore avec les conclusions de (Acemoglu , Johnson , & Robinson, 2004) et (Kaufmann , Kraay , & Mastruzzi , 2004)

6. Estimation du modèle avec les effets interactifs capital humain, ouverture et capital humain, IDE

Le capital humain joue un rôle multiple en tant que moteur de la croissance, un élément attractif pour les IDE et un catalyseur dans la relation entre l'ouverture et la croissance économique. Pour cela, nous testons l'effet interactif ouverture-capital humain et IDE-capital humain en utilisant le modèle suivant :

$$LPIBH_t = \alpha_i + \beta_1 LOUV_t + \beta_2 LIDE_t + \beta_3 LRENTE_t + \beta_4 LINST_t + \beta_5 (OUV_t * CH_t) + \beta_6 (IDE_t * CH_t) + \varepsilon_t \dots\dots(3)$$

Où : $(OUV_t * CH_t)$ est l'effet interactif ouverture-capital humain

$(IDE_t * CH_t)$: est l'effet interactif IDE-capital humain

L'objectif de cette nouvelle estimation est d'apprécier l'impact de l'ouverture commerciale et des IDE sur le développement économique lorsque ceux-ci sont associés au capital humain. Les résultats de l'estimation sont présentés dans le tableau n° 5.

Tableau 5. Résultats de l'estimation en présence de l'effet interactif entre la rente et le capital humain

Variabes	Coefficient	t- calculée	probabilité
LOUV	0.662949	4.075182	0.0003
LIDE	0.010193	2.441977	0.0205
LRENTE	0.632963	6.472720	0.0000
LIINST	0.197347	5.995540	0.0000
OUV*CH	0.174415	4.776170	0.0000
IDE*CH	0.025600	2.187310	0.0364
C	-0.113290	-1.439839	0.1599
CointEq(-1)*	-0.116229	-24.43207	0.0000

Source: Réalisé par l'auteur sous Eviews 13

Les résultats de l'estimation montrent qu'en présence d'un terme d'interaction -mesurant la capacité d'absorption- entre les IDE et le capital humain (mesuré par le nombre moyen d'année de scolarisation et le taux de rendement de l'éducation), la contribution des IDE à la croissance économique en Algérie demeure très limitée (0.02%), en raison d'une insuffisance apparente du capital humain pour tirer pleinement parti des retombées technologiques induites par les IDE.

Cependant, le capital humain joue un rôle de catalyseur dans la croissance économique par le biais de l'ouverture, bien que sa contribution demeure modeste, s'élevant à seulement 0,17%. Les résultats de notre étude mettent en évidence que l'influence du capital humain n'a pas atteint un niveau de développement suffisant pour assimiler efficacement la technologie étrangère diffusée par les

Firmes Multinationales (FMN). En revanche, la dynamique à long terme de la croissance économique peut être attribuée à l'ouverture au commerce international.

7. Conclusion

L'objet de cette étude était d'analyser les interactions entre le capital humain, les IDE et l'ouverture commerciale et leurs impacts sur le développement économique en Algérie. Nous avons estimé un modèle économétrique autorégressif à retard échelonné (ARDL) sur la période 1980-2022. Les résultats montrent que le développement économique dans le cas de l'Algérie est influencé positivement par la rente pétrolière, le capital humain et les institutions et négativement par l'ouverture commerciale, tandis que les IDE ne sont pas significatifs. L'introduction des termes interactifs révèle que le capital humain exerce un effet positif sur la croissance économique dans le contexte des IDE et de l'ouverture commerciale. Sa contribution demeure négligeable dans le cas des IDE et très faible en ce qui concerne l'ouverture. Ces résultats nous conduisent à conclure que le niveau de développement du capital humain adopté en Algérie n'est pas suffisamment élevé pour absorber efficacement la technologie étrangère transmise par le biais des IDE.

8. Liste bibliographique :

- Acemoglu , D., Johnson , S., & Robinson, J. A. (2004). Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth. *CEPR Discussion Papers, C.E.P.R. Discussion(Papers 4458, C.E.P.R. Discussion Papers.)*.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory* . Cambridge: MIT Press.
- Aitkenn , B., & Harrison, A. (1999). Do domestic Firms Benefit from Foreign Investment? Evidence from Venezuela. *American Economic Review*, 89(3).
- Atangana , O. (2019). Natural resource curse: A reality in Africa. *Resources policy*, 63.
- Autume , A. (1993). Capital humain et croissance économique. *Economie et Prévision*(116), 35-48.
- Autume, A., & Michel, P. (1994). Education et croissance. *Revue d'Économie Politique*, 4, 457-499.
- Balasubramanyam, V., Salisu, M., & Sapsford, D. (1996). Foreign direct investments and growth in EP and IS countries. *The Economic Journal*, 106, 92-105.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 151, 407-443.
- Barro, R. (2001). Human Capital and Growth. *American Economic Review*, 91(2), 12-17.
- Barro, R., & S.I. Martin, X. (s.d.). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100, 223-251.
- Baumol, W. (1986). Productivity Growth Convergence and Welfare : What Do the Long-Run Data Show ? *American Economic Review*, 86(2), 218-223.
- Becker , G. (1964). *Human Capital* (éd. 2ème édition, 1975). New York: Columbia University Press, NBER.
- Belazreg, W. (2007). IDE, externalités internationales de R&D, capacité d'absorption nationale et croissance de la productivité. Cas des accords de libre-échange euro-méditerranéens : exemple de Tunisie, du Maroc et de la Turquie. *CEMAPI*.
- Benhabib, J., & Spiegel, M. (1994). The Role of Human Capital in Economic Development : Evidence from Aggregate Cross-Country Data . *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-179.
- Birdsall , N., Pinckney , T., & Sabot , R. (2001). Natural Resources, Human Capital, and Growth. *New York NY, Oxford University Press*, pp 57-75.
- Blomström , M; Wolf, E. N. (1989). Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico. (N. Y. ., Éd.) *Working Papers , C.V. Starr Center for Applied Economics*, pp. 89-28.
- Blomström, M., & Kokko, A. (2003). Human Capital and Inward FDI. *EIJS Working Paper Series 167*. Stockholm School of Economics, The European Institute of Japanese Studies.
- Blomstrom, M., Lipsey , R., & Zejan , M. (1992). What Explains Developing Country Growth. *NBER Working Paper*(4132).
- Borensztein, E., De Gregorio , J., & Lee , J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45, 115-135.

- Bruns , S., & Ioannidis , J. (2020). Determinants of economic growth: Different time different answer? *Journal of Macroeconomics*, 63, 103-185.
- Campos , N., & Kinoshita , Y. (2002). Foreign Direct Investment as Technology Transferred : Some Panel Evidence from the Transition Economies. *The Manchester School*, 70(3), 398-419.
- Chudnovsky , D., & Lopez , A. (1999). Globalization and Developing Countries: Foreign Direct Investment & Growth and Sustainable Human Development. *paper prepared for the UNCTAD/UNDP Global Programme on "Globalization, Liberalization and Sustainable Developmen.*
- Crespo, N., & Fontoura , M. (2007). Determinant factors of FDI spillovers – what do we really know? *World Development*, 35, 410–25.
- Edwards, S. (1998). Openness, Productivity and Growth: What do we really know? *Economic Journal*, 108, 143-158.
- Feenstra, R., & Markusen, J. (1994). Accounting for Growth with New Inputs. *International Economic Review*, 35(2), 429–447.
- Frankel , J., & Romer , D. (1999). Does Trade Cause Growth? . *American Economic Review*.
- Ghamsi , D., & Tadadjeu , W. (2020). exploitation des ressources minières et capital humain dans la CEMAC. *IRADDAC Working Paper Series(IWP-03/20)*.
- Glass, A., & Saggi, K. (1998). International technology transfer and the technology gap. *Journal of development economics*, 55(2), 369-398.
- Gylfason, T. (2001). Natural resources, education and development. *European Economic Review*, 45, 847-859.
- Jallade , J. (1973). The Financing of Education : an Examination of Basic DC. Issues. *World Bank Staff Working Paper,(157)*. Washigton, DC.
- Kaufmann , D., Kraay, A., & Mastruzzi , M. (2004). Governance Matters III: Governance Indicators for 1996, 1998, 2000, and 2002. *World Bank Economics Review*, 18(2), 253-287.
- Kim , D., & Lin, S. (2017). Human Capital and Natural Resource Dependence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 1(2).
- Kurtz , M., & Brooks , S. (2011). conditioning “the resource curse” globalization human capital and growth in oil rich nation. *comparative political studies*, 44(6), 747-770.
- Li, X., & Liu , X. (2005). Foreign Direct Investment and Economic Growth: an Increasingly Endogenous Relationship. *World Development*, 33, 393-407.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, vol 22(1), pp 3-42.
- Mankiw, N., Romer, D., & Weil, D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.
- Manning , A. (2004). Human Capital as a Transmission Mechanism of the Resource Curse. *the Park Place Economist*, 7.
- McMahon , W., & Geske , T. G. (1982). *Financing Education: Overcoming Inefficiency and Inequity* . University of Illinois Press.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. New York: Columbia University Press.
- Murphy , C., & O'reilly , R. (2019). Applying panel vector autoregression to institutions, human capital, and output. *Empirical Economics*, 57, 1633–1652.
- Perrot , J. (1982). Essai sur l'offre d'éducation . *thèse de doctorat d'État*. Dijon.
- Romer, P. (1986, October). Increasing Return and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), pp 1002-1037.
- Sachs, J., & Warner, A. (1995). Economic convergence and economic policies. *Brookings Papers in Economic Activity*(1), 1-95.
- Sarkar, S. (2008). Trade Openness and Growth: Is There Any Link? *Journal of Economic Issues*, 42(3).
- Schultz , T. (1961). Investment in Human Capital. *American Economic Review*, 51, 1-17.
- Shao , S., & Yang, L. (2014). Natural resource dependence, human capital accumulation, and economic growth: A combined explanation for the resource curse and the resource blessing. *Energy Policy*, 74, 632–642.
- Stijns, J. (2006). Natural resource abundance and human capital accumulation. *World development*, 34(6), 1060–1083,.
- Wei , Y., & Liu , X. (2012). Foreign direct investment in China: Determinants and impact. *Edward Elgar, Cheltenham, UK*, 1-55.

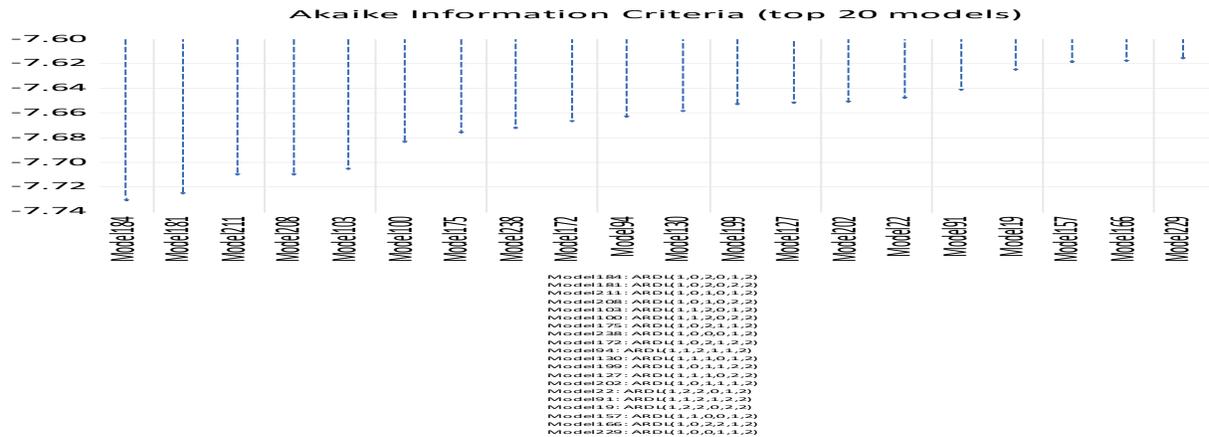
Xu, B. (s.d.). Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth. *Journal of Development Economics*, 62, 477- 493.

Yanikkaya, H. (2003). Trade Openness and Economic Growth: A Cross-Country Empirical Investigation. *Journal of Development Economics*, 72, 57-89.

Zallé , O. (2018). Natural resources and economic growth in Africa: the role of institutional quality and human capita. *resources policy*, 62.

9. Annexes

Annexe 1



Annexe n°2 :

Null hypothesis: No levels relationship
 Number of cointegrating variables: 5
 Trend type: Rest. constant (Case 2)
 Sample size: 38

Test Statistic	Value
F-statistic	64.222637

	10%		5%		1%	
Sample Size	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
35	2.331	3.417	2.804	4.013	3.900	5.419
40	2.306	3.353	2.734	3.920	3.657	5.256
Asymptotic	2.080	3.000	2.390	3.380	3.060	4.150

* I(0) and I(1) are respectively the stationary and non-stationary bounds.

Annexe n°3 :

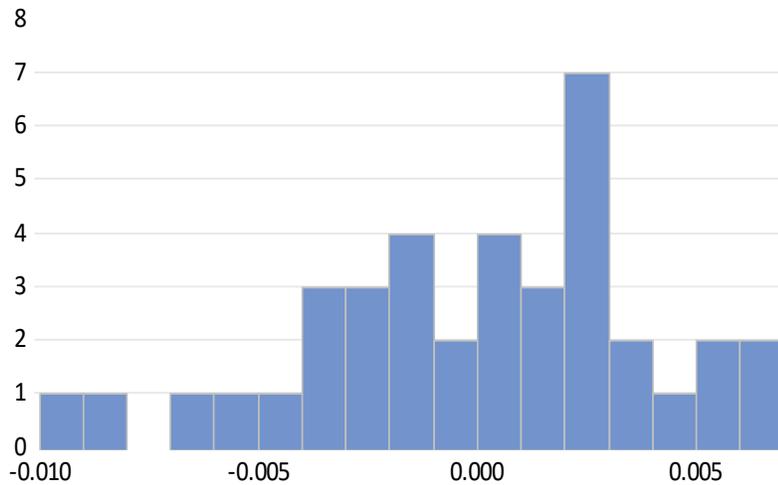
VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
 Date: 12/27/23 Time: 12:24
 Sample: 1980 2022
 Included observations: 39

Dependent variable: LPIBH

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LCH	9.278449	2	0.0097
LOUV	6.304589	2	0.0428
LIDE	2.325059	2	0.3127
LRENTE	8.724785	2	0.0127
LINST	7.816299	2	0.0201
All	18.65181	10	0.0449

Annexe n°4

a- Test de normalité



Series: Residuals	
Sample	1983 2021
Observations	38
Mean	1.34e-16
Median	0.000557
Maximum	0.006605
Minimum	-0.009602
Std. Dev.	0.003886
Skewness	-0.499186
Kurtosis	2.988727
Jarque-Bera	1.578381
Probability	0.454212

b- Test d'Hétéroscédasticité

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	1.722039	Prob. F(9,28)	0.1306
Obs*R-squared	13.53930	Prob. Chi-Square(9)	0.1397
Scaled explained SS	11.28079	Prob. Chi-Square(9)	0.2570

c- Test d'autocorrélation

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.426137	Prob. F(2,26)	0.6575
Obs*R-squared	1.206095	Prob. Chi-Square(2)	0.5471

d- Stabilité du modèle



Annexe n°5 : Estimation de la relation de correction d’erreur

Dependent Variable: D(LPIBH)
 Method: ARDL
 Sample: 1983 2021
 Included observations: 38
 Dependent lags: 1 (Automatic)
 Automatic-lag linear regressors (2 max. lags): LCH LOUV LIDE LRENTE
 LINST
 Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
 Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
 Number of models evaluated: 243
 Selected model: ARDL(1,0,2,0,1,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COINTEQ*	-0.104612	0.004447	-23.52239	0.0000
D(LOUV)	-0.001373	0.006011	-0.228451	0.8207
D(LOUV(-1))	-0.010049	0.006169	-1.628930	0.1131
D(LRENTE)	0.026051	0.010897	2.390756	0.0229
D(LINST)	-0.004889	0.002753	-1.776001	0.0852
D(LINST(-1))	0.010868	0.002996	3.627957	0.0010
R-squared	0.669383	Mean dependent var		0.015488
Adjusted R-squared	0.617724	S.D. dependent var		0.006759
S.E. of regression	0.004179	Akaike info criterion		-7.973557
Sum squared resid	0.000559	Schwarz criterion		-7.714991
Log likelihood	157.4976	Hannan-Quinn criter.		-7.881561
F-statistic	12.95774	Prob(F-statistic)		0.000001

* p-values are incompatible with t-Bounds distribution.

Annexe n°6 : Estimation de la relation de long terme

Variable *	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCH	0.023189	0.013202	1.756506	0.0886
LOUV(-1)	0.128688	0.021437	6.003162	0.0000
LIDE	-0.008541	0.004441	-1.923499	0.0634
LRENTE(-1)	0.620747	0.109791	5.653889	0.0000
LINST(-1)	0.182737	0.034758	5.257381	0.0000
C	-0.684059	0.181210	-3.774948	0.0007

Note: * Coefficients derived from the CEC regression.

Annexe N°7 : Estimation du modèle avec les variables croisées

Variable *	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIDE	0.010193	0.004174	2.441977	0.0205
LOUV	0.662949	0.162680	4.075182	0.0003
LRENTE(-1)	0.632963	0.097789	6.472720	0.0000
LINST(-1)	0.197347	0.032916	5.995540	0.0000
CH*OUV(-1)	0.174415	0.036518	4.776170	0.0000
CH*LIDE	0.025600	0.011704	2.187310	0.0364
C	-0.113290	0.078682	-1.439839	0.1599

Note: * Coefficients derived from the CEC regression.

10. Citations:

¹ <https://www.express-dz.com/2018/09/09/education-le-taux-de-redoublement-de-classe-est-de-18-au-moyen/> consulté le 10/12/2023 à 21h10