



*Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale*  
(CEMAC)

**Institut Sous-Régional de Statistique et d'Economie Appliquée**

(ISSEA)

*Organisation Internationale*

## **MEDELES D'EQUATIONS SIMULTANEEES**

### **IMPACT DU CAPITAL HUMAIN SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE EN COTE D'IVOIRE**

Rédigé par

**ANABA OHANDZA Telesphore Rodrigue**

**ANATA Diane**

*Élèves Ingénieur Statisticien Économiste 2<sup>e</sup> Année, ISE2*

Sous la supervision de :

**CHASSEM Narcisse**

**Décembre 2024**

---

---

# ✠ Sommaire ✠

---

Sommaire	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des graphiques	1
<b>1 Revue de la littérature du capital humain sur la croissance économique</b>	<b>7</b>
1.1 Synthèse des travaux théoriques . . . . .	7
1.2 Synthèse des travaux empiriques . . . . .	15
<b>I Cadre méthodologique</b>	<b>21</b>
<b>2 Données et approche méthodologique</b>	<b>22</b>
2.1 Source des données . . . . .	22
2.2 Analyse descriptive des variables de l'étude . . . . .	24
2.3 Spécification du modèle . . . . .	31
<b>II Cadre empirique</b>	<b>35</b>
<b>3 Présentation des résultats des estimations des modèles</b>	<b>36</b>
3.1 Stationnarité des séries . . . . .	36
3.2 Modélisation en ARDL des équations retenues . . . . .	38

<b>4</b>	<b>Modèle d'équations simultanée</b>	<b>52</b>
4.1	Approche méthodologique . . . . .	52
4.2	Estimation du système d'équations simultanées . . . . .	53
4.3	Interprétation des résultats . . . . .	54
	<b>Bibliographie</b>	<b>57</b>
	<b>Table des matières</b>	<b>61</b>

---

---

## ✠ Liste des tableaux ✠

---

2.1	Identification des équations du modèle . . . . .	34
3.1	Poids de l'évidence des tests CUSUM . . . . .	37
3.2	Test de Dickey-Fuller Augmenté et de Phillips Peron . . . . .	38
3.3	Estimation du modèle ARDL optimal . . . . .	39
3.4	Résultats des tests de validation du modèle (1.1) . . . . .	41
3.5	F-test de cointégration du modèle 1.1 . . . . .	42
3.6	Résultats de la régression . . . . .	42
3.7	Résultats de la régression de long terme . . . . .	43
3.8	Coefficients du modèle estimé . . . . .	44
3.9	Validation du modèle de l'équation 1.2 . . . . .	45
3.10	F-test . . . . .	46
3.11	Coefficients du modèle de court terme . . . . .	46
3.12	Relation de long terme du modèle de l'équation 1.2 . . . . .	47
3.13	Résultats de la régression du modèle 1.3 . . . . .	48
3.14	Résultats des tests de validation du modèle (1.3) . . . . .	49
3.15	F-test de cointégration . . . . .	50
3.16	Résultats de la régression de long terme . . . . .	50

---

---

## ✠ Liste des graphiques ✠

---

---

1.1	Modèle de signalisation de Spence (1973) : Boucle de rétroaction sur le marché du travail . . . . .	15
2.1	Description du PIB, du taux d’alphabétisation et des dépenses de santé . . . . .	25
2.2	Description des variables exogènes(1) . . . . .	27
2.3	Description des variables exogènes(2) . . . . .	30
3.1	Test de rupture de CUMSUM . . . . .	51
4.1	Estimations des coefficients du système . . . . .	53

---

---

## ✠ Résumé ✠

---

La croissance économique de la Côte d'Ivoire a progressé malgré des fluctuations liées à des crises et à des inefficacités dans l'allocation des ressources. Les IDE et l'accès accru à Internet ont soutenu le PIB, mais leur impact sur le capital humain et la productivité reste limité en raison d'un manque d'adéquation entre investissements, éducation et besoins économiques. Des réformes ciblées sont nécessaires pour maximiser ces opportunités et renforcer une croissance inclusive.

---

# Introduction générale

# Contexte

À l'échelle mondiale, le capital humain est reconnu comme un facteur clé du développement économique et social. Les expériences des pays développés et émergents montrent que les investissements massifs dans l'éducation, la santé et la formation professionnelle ont un impact direct sur la productivité, l'innovation et la compétitivité économique. Des nations comme la Corée du Sud, Singapour et plus récemment le Rwanda, ont démontré qu'un capital humain robuste peut transformer des économies autrefois fragiles en puissances économiques régionales, voire mondiales. Ces réussites mettent en évidence le rôle fondamental des politiques publiques orientées vers le développement des compétences et l'amélioration des conditions de vie des populations.

Dans un contexte international marqué par une compétition économique accrue et des avancées technologiques rapides, le capital humain est devenu un enjeu stratégique pour les pays en développement, notamment en Afrique subsaharienne. Alors que l'automatisation et la numérisation transforment les modes de production et les chaînes de valeur mondiales, les économies africaines doivent s'adapter pour ne pas rester en marge. Cela passe par la formation d'une main-d'œuvre qualifiée, capable d'exploiter les technologies modernes et de participer à l'économie numérique.

Pour la Côte d'Ivoire, ces dynamiques internationales représentent à la fois une opportunité et un défi. En tant que moteur économique de l'Afrique de l'Ouest, le pays bénéficie d'un environnement régional favorable avec des initiatives telles que l'Agenda 2063 de l'Union africaine et les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies, qui promeuvent une croissance inclusive et durable. Toutefois, pour tirer parti de ces opportunités, il est crucial d'améliorer la qualité du capital humain afin de renforcer la compétitivité du pays dans un marché mondial de plus en plus exigeant.

En Côte d'Ivoire, pays en plein essor économique, l'importance du capital humain s'impose comme un levier essentiel pour maintenir une croissance soutenue et inclusive. Malgré des performances économiques remarquables au cours de la dernière décennie, caractérisées par un taux de croissance moyen de 8,2 % entre 2012 et 2019 (Banque Mondiale), des défis subsistent en matière



de qualité de l'éducation, d'accès à la santé et de formation professionnelle. Ces facteurs influencent directement la productivité et la compétitivité des secteurs clés de l'économie.

En outre, la pandémie de COVID-19 a révélé les vulnérabilités des systèmes éducatifs et sanitaires à travers le monde, mettant en lumière l'importance de la résilience du capital humain. Les pays disposant d'infrastructures solides dans ces domaines ont mieux résisté aux chocs économiques et sociaux, tandis que ceux qui accusent des retards ont vu leurs défis s'aggraver. La Côte d'Ivoire a réussi à contenir la pandémie de COVID-19 et à garder une croissance positive en 2020 à 2 % (Banque Mondiale).

L'analyse de l'impact du capital humain sur la croissance économique en Côte d'Ivoire permet de mieux comprendre comment les investissements dans l'éducation, la santé et la formation professionnelle peuvent transformer la structure économique et favoriser une meilleure redistribution des fruits de la croissance. Cette réflexion est d'autant plus cruciale dans un contexte où la transition démographique offre une opportunité unique de tirer parti du dividende démographique pour accélérer le développement.

Cette étude vise donc à explorer les mécanismes par lesquels le capital humain contribue à la croissance économique ivoirienne. A travers une analyse multidimensionnelle, il sera possible de formuler des recommandations stratégiques en faveur d'une croissance durable et inclusive.

## Objectifs de l'étude

### Objectif général

L'objectif général est d'évaluer l'impact des dépenses de santé et des dépenses d'éducation sur le développement économique en Côte d'Ivoire.

### Objectifs spécifiques

De façon spécifique, il s'agira de :

- Décrire l'évolution du PIB par habitant, de la part des dépenses de santé et celles d'éducation en Côte d'Ivoire sur la période considérée ;
- Etudier la non-stationnarité des processus générateurs de nos chroniques ;
- Construire et estimé un modèle multi varié adéquat ;
- Vérifier la validité et la stabilité du modèle en vue de faire des prédictions.

# Revue de la littérature du capital humain sur la croissance économique

---



---

## 1.1 Synthèse des travaux théoriques

Le sort du concept de capital humain est singulier. Alors même qu'il est, selon un avis assez général, mal fondé, il se révèle extrêmement fructueux, et sert de point d'appui à un nombre considérable de travaux, tant dans le domaine de la théorie de la répartition (les travaux sur les fonctions de gains) que dans celui de la théorie de la croissance (théorie de la croissance endogène et économie du développement).

### 1.1.1. Définition et clarification

Le capital humain est l'ensemble des connaissances, aptitudes, expériences, talents, et qualités accumulées par une personne, une équipe, une organisation, ou un groupe d'organisations, et qui déterminent en partie leur capacité à travailler ou à produire pour eux-mêmes ou pour les autres.

En 1866, justifiant la création d'un « secondaire spécial », le ministre de l'Instruction publique Victor Duruy affirme que « par le développement de cet enseignement, on répondra à une nécessité impérieuse de la nouvelle organisation du travail : mettre l'homme en valeur, c'est un capital et le plus précieux de tous ». A partir de 1965, l'économiste Gary Becker approfondit le concept et le vulgarise, obtenant en 1992 le prix Nobel d'économie pour son développement de la théorie du capital humain. Des chercheurs en gestion comme Flamholtz et Lacey, dès 1980, ou plus tard Lepak et Snell contribuent alors à la diffusion de la théorie et à son utilisation pratique.

Quant à la croissance économique, elle est la variation positive de la production de biens et de services dans une économie sur une période donnée, généralement une longue période. En pratique, l'indicateur le plus utilisé pour la mesurer est le produit intérieur brut (PIB). Il est mesuré « en volume » ou « à prix constants » pour corriger les effets de l'inflation. La croissance économique se mesure, ainsi, à l'échelle de la nation et avec les outils de la comptabilité nationale.

La croissance économique dans un pays est essentielle, puisqu'elle crée une économie plus forte et plus prospère, qui améliore la qualité de vie de sa population. Le phénomène de croissance économique a pour but l'augmentation de la production de biens et de services, ce qui peut contribuer, à court, moyen et long terme à la création d'emplois et la baisse du chômage, à l'augmentation du revenu national, à l'augmentation de la consommation des ménages, du revenu par habitant et donc du niveau de vie général et à la mise en place de plus d'investissements publics (routes, écoles, hôpitaux, etc.).

- **Néoclassique**

Le concept de capital humain, tel qu'il émerge des travaux de Becker (1964,1975) et Mincer (1993), repose sur l'idée que les différences de salaires entre individus reflètent des écarts de productivité, eux-mêmes liés à l'accumulation de capital humain grâce à des investissements comme l'éducation et la formation. Cette théorie établit une chaîne causale où l'éducation accroît la productivité, qui détermine ensuite les salaires. Toutefois, cette articulation repose sur des hypothèses néoclassiques, notamment que les salaires reflètent nécessairement la productivité marginale en contexte de concurrence parfaite. Or, la productivité est rarement observable directement et est inférée à partir des salaires, ce qui crée une circularité logique problématique.

En pratique, les mesures du capital humain s'appuient sur des proxys comme le nombre d'années d'études ou l'ancienneté, qui mesurent davantage les investissements réalisés que le stock réel de capital humain. Cette approche soulève des doutes sur la capacité de la théorie à établir un lien empirique robuste entre éducation, productivité et salaires. De plus, l'analogie entre le capital

humain et le capital physique, centrale dans la version walrasienne de la théorie, pose problème, car elle tente d'appliquer une méthodologie propre aux facteurs physiques à une notion immatérielle et difficile à quantifier.

Une alternative proposée par Mincer s'appuie sur la théorie fishérienne, qui redéfinit le capital humain comme la capitalisation des revenus futurs. Cette perspective évite les problèmes de mesure directe, mais sacrifie en capacité explicative, car elle rend difficile d'identifier les mécanismes de création des revenus. En effet, considérer le salaire comme à la fois cause et conséquence du capital humain prive la théorie d'une explication cohérente des phénomènes économiques.

Les critiques soulignent également le caractère métaphorique de la notion de capital humain. McCloskey (1983), par exemple, considère que cette théorie repose davantage sur des analogies et des constructions rhétoriques que sur une véritable démonstration scientifique. Cette fragilité conceptuelle conduit à des contradictions internes, comme l'idée que le capital humain serait à la fois un facteur productif créateur de salaire et une simple capitalisation de celui-ci.

Finalement, bien que le concept de capital humain ait largement influencé les analyses économiques modernes, il reste marqué par une faible rigueur théorique et des problèmes méthodologiques importants. Les approches empiriques peinent à valider les postulats de la théorie, tandis que les fondements conceptuels, basés sur des métaphores, limitent son pouvoir explicatif. La critique appelle donc à un réexamen en profondeur des hypothèses sous-jacentes pour renforcer la validité et la pertinence de cette notion.

- Modèle endogène

La théorie de la croissance endogène, qui s'efforce de modéliser la possibilité de rendements d'échelle croissants, fait un usage important du concept de capital humain. Cependant, l'application rigoureuse d'une approche formalisée se fait ici au prix d'un appauvrissement conceptuel significatif. Dans le cadre de la théorie de la croissance endogène, le concept de capital humain se réduit essentiellement à une décomposition du facteur travail en deux composantes : une dimension

quantitative (le nombre de travailleurs,  $L$ ) et une dimension qualitative ( $h$ ). Comme l'expliquent Barro et Sala-i-Martin (1995) : « On peut considérer le capital humain ( $H$ ), comme le produit du nombre de travailleurs ( $L$ ), et du capital par travailleur type ( $h$ ) ». On passe ainsi d'une Cobb-Douglas classique :  $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$  à une Cobb-Douglas avec capital humain :  $Y = AK^\alpha H^{1-\alpha}$

L'hypothèse sous-jacente est ici que la quantité de travailleurs et la qualité des travailleurs,  $h$ , sont parfaitement substituables; seul le produit  $Lh$  compte pour la production. Cette « introduction » du capital humain permet de relâcher l'hypothèse de rendements décroissants : « La présence du capital humain peut relâcher la contrainte des rendements décroissants dans un concept large de capital et conduire par là à une croissance à long terme du capital par tête en l'absence de progrès technique exogène. Ainsi, la production de capital humain peut être une alternative aux améliorations de la technologie comme mécanisme pour engendrer de la croissance à long terme. Si nous considérons le capital humain comme les compétences incorporées dans un travailleur, alors l'utilisation de ces compétences dans une activité empêche leur utilisation dans une autre activité; le capital humain est donc un bien rival. Comme les personnes ont des droits de propriété sur leurs propres compétences, aussi bien que sur le travail simple, le capital humain est aussi un bien exclusif. Au contraire, les idées et la connaissance peuvent ne pas être rivales en ce qu'elles peuvent diffuser gratuitement vers d'autres activités d'échelle arbitraire et elles peuvent dans certaines circonstances ne pas être exclusives. » (Barro et Sala-i-Martin 1995).

Hormis ces précisions – par ailleurs fort intéressantes – la spécificité du concept de capital humain demeure limitée. Certes, on peut le raffiner en élaborant, comme dans le modèle Uzawa-Lucas, un cadre où la production de capital humain repose exclusivement sur le capital humain lui-même. Cela reprend l'idée marxiste de « production de force de travail par des forces de travail ». Cette formalisation permet d'expliquer de manière rigoureuse des phénomènes bien connus, tels que la rapidité des reconstructions économiques après les guerres, déjà abordés par Brody (1970). Toutefois, la spécificité du capital humain reste faible. Comme le soulignent Barro et Sala-i-Martin : « Nous pouvons interpréter  $K$  et  $H$  de façon plus générale comme deux types différents de biens capitaux, pas nécessairement du capital physique et du capital humain. L'hypothèse selon

laquelle la production de H est relativement intensive en H devient plus ou moins plausible selon la manière dont H est interprété » (Op. cit.). On ne pourrait mieux illustrer le fait que le capital humain est traité comme une entité, bien qu'elle ne soit pas entièrement « physique ».

- Théorie du travail complexe

La théorie du travail complexe, inspirée par Marx, repose sur l'idée que le travail qualifié, ou complexe, peut être réduit au travail simple, amplifié par des « doses » de travail formateur. Ce concept, essentiel à la théorie de la valeur de Marx, offre une base pour réfléchir à la hiérarchie des salaires. Le « coût de reproduction de la force de travail », présenté par Marx comme une consommation, intègre déjà l'idée d'un investissement en capital humain, bien qu'il ne distingue pas explicitement ces notions.

Cependant, Marx n'a jamais systématiquement développé ce concept, laissant son analyse inachevée et sujette à interprétation. Le marxisme orthodoxe considère que le travail formateur « charge la batterie » du travailleur simple, augmentant sa capacité à produire davantage de valeur. Cette vision mécaniste, illustrée par Hilferding, conçoit le travail qualifié comme un produit direct de l'éducation ou de la formation.

Néanmoins, cette approche présente des limites, notamment l'absence de traitement approfondi des contradictions internes ou des variations complexes du marché du travail contemporain. La théorie simplifie les processus de qualification et ne tient pas compte des transformations économiques et sociales modernes qui influencent la valeur attribuée au travail qualifié. En ce sens, la théorie du travail complexe, bien qu'intéressante, reste insuffisante pour appréhender pleinement les réalités contemporaines.

Le salaire plus élevé des travailleurs qualifiés est attribué à deux facteurs : le coût accru de leur formation et leur capacité productive améliorée grâce à cette formation. Cette idée, qui s'inspire de la théorie du capital humain de Becker, soulève des problèmes de compatibilité avec la théorie marxienne. Selon Poulain, deux contradictions majeures émergent. D'abord, établir un

lien entre le coût de formation et la valeur produite contredit la théorie de Marx, qui affirme qu'il n'existe pas de relation directe entre la valeur de la force de travail, déterminée par son coût, et la valeur qu'elle peut produire, qui dépend des conditions techniques et sociales. Ensuite, la thèse d'Hilferding repose sur une conception substantielle de la valeur, évacuant la dimension sociale et monétaire essentielle à l'analyse marxienne. Cela réduit la pensée de Marx à une vision similaire à celle de Ricardo, que Marx lui-même critiquait. En fin de compte, la théorie marxiste orthodoxe et la théorie néoclassique rencontrent des difficultés similaires, illustrant l'impossibilité de quantifier le capital humain et de maintenir la cohérence de la théorie de la valeur. Pour surmonter ces contradictions, un déplacement vers une économie monétaire semble nécessaire.

- Les doutes sur la productivité de l'éducation et de l'expérience

La critique de la théorie du capital humain s'est développée selon deux lignes : la première est sur la théorie de la sélection qui met en doute la productivité de l'éducation et la seconde est sur la théorie des incitations salariales, celle de l'expérience.

— La théorie de sélection

Les théoriciens de la sélection (screening ou credentialism) franchissent aisément le pas entre l'absence de démonstration de la productivité de l'éducation et la négation pure et simple de cette productivité. Initialement, l'idée que l'éducation est productive n'a pas été formulée pour expliquer les écarts de salaires, mais pour éclairer la différence entre la croissance économique réelle et celle attendue si elle reposait uniquement sur la croissance quantitative des facteurs de production (cf. Solow (1957), Becker (1975), Willis (1986)). Cette différence serait attribuable à une amélioration qualitative du facteur travail grâce à l'éducation et à l'expérience, mesurée par les variations salariales.

Les travaux plus récents, cependant, inversent cette perspective : ils prennent les écarts de salaires comme point de départ (phénomène à expliquer), postulent la productivité de l'éducation comme hypothèse intermédiaire, et considèrent la croissance économique supérieure à celle des seuls facteurs quantitatifs comme preuve de cette productivité. Dans tous les cas, la productivité de l'éducation reste une hypothèse provisoire.



Les partisans de la théorie de la sélection remettent en question l'idée que l'éducation améliore effectivement la productivité des travailleurs. Selon eux, son rôle serait plutôt de détecter, et non de créer, des aptitudes préexistantes, qu'elles soient innées ou issues d'un « héritage culturel ». Cette vision est soutenue par la sociologie de l'éducation, notamment en France, avec l'ouvrage fondateur de Bourdieu et Passeron, *Les Héritiers* (1968), qui démontre que l'école, sous couvert d'égalité des chances, perpétue la structure sociale. Des travaux tels que ceux de Baudelot et Establet (1971), Bowles et Gintis (1976), ou encore Euriat et Thélot (1995), renforcent cette thèse.

Une objection fréquente à la théorie de la sélection repose sur le coût élevé du système éducatif : si son seul rôle était de sélectionner les individus les plus aptes, des mécanismes moins onéreux, comme des agences de recrutement, auraient émergé. Par conséquent, si les entreprises rémunèrent les salariés en fonction d'une hiérarchie calquée sur celle du système éducatif, c'est qu'elles obtiennent effectivement une productivité accrue grâce à l'éducation.

— La théorie du signal

La théorie du signal, développée par Spence (1973), propose une première réponse à l'objection concernant la productivité incertaine de l'éducation. Dans un contexte d'incertitude et d'asymétrie d'information, l'éducation est utilisée comme un signal d'aptitude élevée, à la fois par les entreprises, qui offrent des salaires plus élevés, et par les salariés, qui recherchent les diplômes correspondants. Spence distingue les « indices » (caractéristiques non modifiables comme la race ou le sexe) des « signaux » (caractéristiques modifiables, comme les diplômes). Selon lui, « après un certain temps d'embauche, l'employeur apprendra les capacités productives de l'individu ».

A un instant donné, l'employeur forme des croyances basées sur les caractéristiques observables des candidats, traduisant ces croyances en une grille salariale. Les futurs employés, de leur côté, observent cette hiérarchie salariale et acquièrent les signaux pertinents, à un coût décroissant en fonction de leur productivité. Le système fonctionne en boucle : l'équilibre dépend de la confrontation entre les croyances des employeurs et les coûts d'acquisition des

signaux par les employés.

Une hypothèse clé de ce modèle, qui en fait tout l'aspect provocateur, est que la durée des études est un pur signal, sans impact causal sur la productivité. Cependant, la hiérarchie des productivités est présentée comme objective, presque « génétique », et accompagnée d'une hiérarchie inversée des coûts : les individus les plus productifs trouvent les études moins coûteuses. En ce sens, le modèle de Spence élimine la question de la production de capital humain, mais au prix d'une hypothèse forte sur la nature prédéterminée des capacités.

La théorie du signal cherche ainsi à réconcilier la théorie du capital humain et celle de la sélection, en abandonnant seulement l'hypothèse de la productivité intrinsèque de l'éducation. Toutefois, elle reste sujette aux mêmes critiques que la théorie de la sélection, notamment celle du coût élevé de l'appareil éducatif : si son seul rôle était d'identifier les individus les plus aptes, des mécanismes comme des agences de recrutement pourraient remplir cette fonction à moindre coût. De plus, les entreprises rationnelles ne paieraient des salaires élevés qu'en échange d'une productivité correspondante (Becker (1975), Mincer (1993)).

Cette critique n'est valable que dans le cadre d'une entreprise capitaliste pure, où les propriétaires prennent les décisions. Dans l'entreprise managériale (Atkinson (1973)), les décisions salariales sont prises par des cadres salariés, eux-mêmes bénéficiaires de la hiérarchie salariale. Chandler (1977) a démontré que le développement de cette hiérarchie est une caractéristique essentielle des grandes entreprises modernes. Ainsi, loin d'être irrationnelle, cette structure reflète les intérêts des managers, qui sont souvent les principaux gagnants du « screening ».

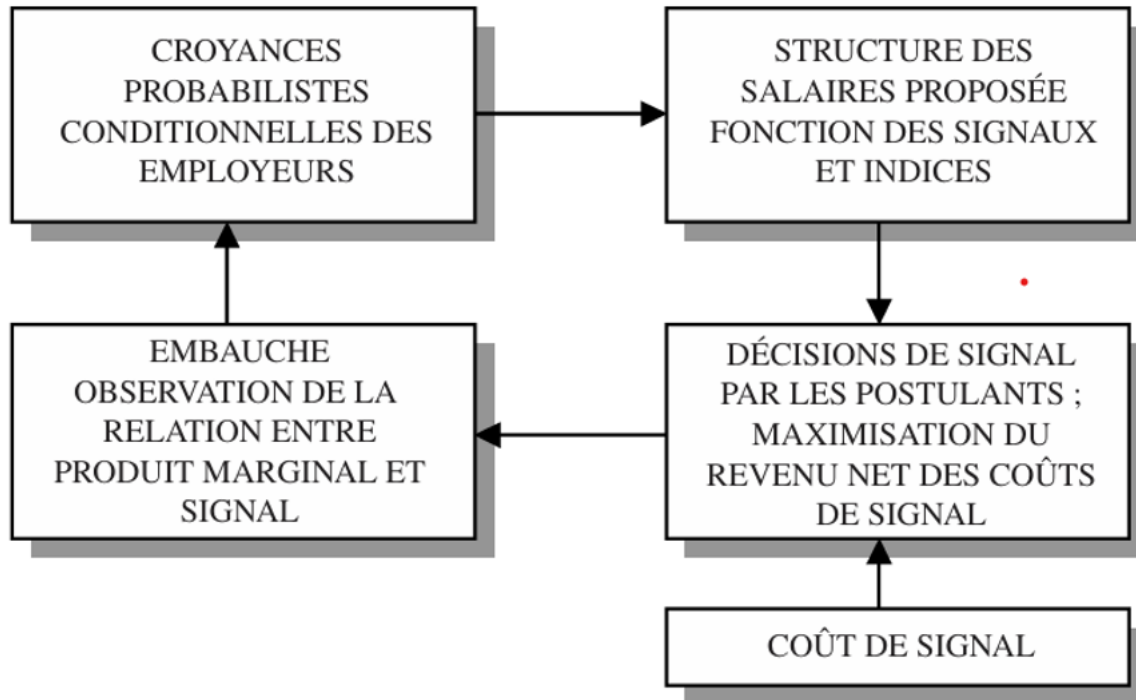
En définitive, la théorie du signal explique les mêmes faits que la théorie du capital humain, mais avec une approche conceptuelle radicalement différente, centrée sur le processus d'apprentissage des employeurs face à l'incertitude et l'usage stratégique des signaux par

## 1.2. Synthèse des travaux empiriques

---

les salariés. La problématique de Spence est bien résumée dans le schéma qu'il en donne :

Graphique 1.1 – Modèle de signalisation de Spence (1973) : Boucle de rétroaction sur le marché du travail



Source : : Edouard Poulain, le capital humain, d'une conception substantielle à un modèle représentationnel

## 1.2 Synthèse des travaux empiriques

Aujourd'hui, la littérature scientifique s'accorde largement à reconnaître que la santé et l'éducation sont des piliers fondamentaux de la croissance économique. Ces deux secteurs, en investissant dans le capital humain, constituent les principaux moteurs de la croissance endogène, aux côtés de la recherche et développement ([Barro et Sala-i-Martin (1995) ; Lim (1996)]). De fait, une analyse approfondie du capital humain offre une clé de compréhension des écarts de croissance entre les nations.

## 1.2. Synthèse des travaux empiriques

---

- Éducation et croissance économique

Barro (1991), dans son étude portant sur un panel de 98 pays entre 1965 et 1985, a mis en évidence un effet positif et robuste du capital humain, mesuré par le taux de scolarisation initiale, sur la croissance économique à long terme.

Ahmed Bellakhdhar dans sa recherche relative à l'accumulation du capital humain comme modèle théorique et évaluation dans le cas de la Tunisie a, sur base d'un modèle économétrique structuré de type macro-mincer et sur une étendue temporelle s'étalant sur 35ans soit de 1976 à 2010, trouvé que la négligence de l'aspect qualité entraîne un effet positif qui n'est pas significatif statistiquement du nombre moyen d'années d'études et que le taux de rendement social attaché est surestimé. En revanche, l'intégration des deux dimensions de l'éducation dont la qualité et la quantité dans l'estimation du modèle économétrique donne lieu à des effets statistiquement significatifs (Bellakhdhar,2009). En outre, il est parvenu à trouver que la variation du taux de rendement scolaire fait montre d'un effet microéconomique décroissant exercé par la qualité scolaire mesurée par la part des dépenses publiques éducatives dans le PIB tunisien. Concrètement, le taux de rendement atteint une valeur maximale de 11% pour un niveau élevé de qualité d'éducation et perd sa significativité pour des niveaux très réduits.

Selon Abdouni et Hanchane (2004), le taux de scolarisation secondaire n'est pas suffisant pour garantir l'acquisition de compétences pertinentes. Ils ont mis en évidence que l'alignement entre le système éducatif aux besoins du tissu productif est un facteur déterminant.

De leur part, Benhabib et Spiegel ont cherché à savoir comment le capital humain affecte la production et la croissance économique. La conclusion est que dans leur modèle, le progrès technique ou la productivité globale des facteurs est une fonction du niveau d'éducation et ce niveau d'éducation impacte la croissance économique par l'innovation technologique produite localement et par la vitesse d'adaptabilité de la technologie étrangère (Benhabib & Spiegel,1992).

En utilisant le modèle de Solow augmenté par des variables représentant le capital humain,

## 1.2. Synthèse des travaux empiriques

---

Mankiw et al. (1992) ont prouvé l'existence d'une relation positive entre la croissance économique, mesurée par le PIB par habitant, et la population en âge d'activité fréquentant le niveau d'enseignement secondaire dans un échantillon d'économies de 121 pays étudiés sur la période 1960-1985.

En s'appuyant sur le modèle de Solow augmenté, Mankiw et al. (1992) ont montré empiriquement, à travers une étude portant sur 121 pays entre 1960 et 1985, que la croissance du PIB par habitant était positivement liée au taux de scolarisation au niveau secondaire.

Dans une étude de l'économie des États Unies sur période 1977-2000, Jorgenson et al. (2002) ont conclu que l'enseignement supérieur ainsi que l'investissement dans le domaine technologique ont un impact positif et significatif sur la croissance économique des États Unies.

Rezine Okacha a rédigé une dissertation doctorale sur le capital humain, l'éducation et la croissance économique dont le champ d'investigation est constitué de 31 pays africains sur une étendue temporelle de 46 ans soit de 1965 à 2010. Par son analyse des données de panel, au travers trois modèles économétriques distincts, il a trouvé que pour le modèle n'ayant pas intégré le capital humain dans les variables explicatives de la croissance économique, la croissance démographique réduit le capital par tête et entraîne pourtant un effet négatif sur la croissance économique des pays du panel (Rézine,2015). En intégrant la variable éducative, il a trouvé que les études secondaires et supérieures sont des déterminants de la croissance économique et que la relation éducation-croissance est améliorée avec la qualité du système éducatif étant donné que cette qualité exerce un effet mélioratif sur ce lien capital humain croissance et permet une augmentation de la contribution de l'enseignement supérieur à la croissance économique. Il est à noter que la prise en compte de la dimension qualité dans la modélisation a augmenté l'impact des années d'enseignement supérieur sur le PIB avec un apport de 40%.

Bashir & Darrat (1994) ont démontré que le taux de scolarisation dans le primaire ou le taux d'alphabétisation des adultes exercent un impact positif et significatif sur la croissance de la production, et ce en étudiant des données sur les économies de 32 pays en voie de développement.

Les résultats de Psacharopoulos (1994) soulignent l'importance d'une politique éducative équilibrée dans les pays en développement, qui tienne compte à la fois des besoins en matière de capital humain et des contraintes budgétaires.

- Santé et croissance économique

« L'amélioration des conditions de santé de la population dans les pays en voie de développement permet non seulement d'améliorer le bien-être de la population, mais elle est potentiellement importante pour stimuler la productivité et la croissance » (World Bank, 1993). Parmi les travaux qui ont essayé de tirer au clair la relation entre la santé et la croissance économique nous pouvons citer les travaux de Fogel & Wimmer (1992) qui ont déclaré qu'environ le un tiers de la croissance économique en Angleterre durant les 200 dernières années est dû aux améliorations réalisées dans le domaine de la nutrition et de la santé.

D'autres études ont inclus les indicateurs relatifs à la santé parmi les déterminants de la croissance économique, R. Barro (1996) a étudié un panel de pays entre 1965 et 1990, la première période de son étude s'étale sur la période 1965-1975 et concerne un échantillon de 80 pays, la deuxième période s'étale sur la période de 1975-1985 et concerne un échantillon de 87 pays, quant à la troisième et dernière période, elle s'étale sur la période 1985-1990 et concerne un échantillon de 84 pays. Il a pris la variable espérance de vie à la naissance parmi les variables explicatives du niveau du PIB par habitant, les résultats obtenus démontrent que l'espérance de vie à la naissance a un effet positif et significatif sur la croissance économique. Dans le même sens, Knowles & Owen (1997) ont utilisé le modèle de Solow augmenté par le capital humain (d'après les travaux de (Mankiw et al., 1992)) et ont intégré la variable espérance de vie à la naissance en plus de la variable relative à l'éducation, les estimations empiriques transnationales montrent qu'il existe une forte relation positive et significative entre la croissance économique et l'espérance de vie à la naissance.

D. E. Bloom & Williamson (1998) ont étudié les économies d'un échantillon de pays de l'est de l'Asie sur une période de 25 ans (1965-1990), les résultats obtenus démontrent que l'amélioration

## 1.2. Synthèse des travaux empiriques

---

de l'espérance de vie à la naissance a un impact positif et statistiquement significatif sur croissance économique de ces pays. De même, D. Bloom et al. (1999) ont étudié un échantillon de 80 pays sur la période 1965- 1990 et ont conclu que la variable « espérance de vie à la naissance » à un impact positif et significatif sur la croissance économique des pays étudiés.

Suite à l'étude d'un panel de pays observés chaque 10 ans durant la période 1960-1990, Bloom et al. (2004) ont conclu que le fait d'être en bonne santé a un effet positif et économiquement significatif sur la production globale des travailleurs, et que l'augmentation de l'espérance de vie d'un an augmente la productivité de 4%.

De même, R. J. Barro & Lee (1994) ont étudié les économies d'un échantillon de panel de 95 pays pendant les périodes 1965-1975 et 1975-1985 et indiquent que l'espérance de vie à la naissance a un effet positif et significatif sur la croissance PIB par habitant et que cet effet est plus important que celui du taux de scolarisation au niveau secondaire.

R. J. Barro et al. (1995) ont étudié un panel de pays composé de 87 pays sur la période 1965-1975 et 97 pays sur la période 1975-1985, les résultats obtenus prouvent que la variable « espérance de vie à la naissance » a un impact positif et significatif sur le PIB par habitant. Bloom et al (2000) ont étudié les données de panel d'un échantillon de pays de l'Asie sur la période 1965-1990, et ont prouvé que l'espérance de vie à la naissance a un impact positif et significatif sur la croissance de PIB par travailleur. Ashraf et al. (2008) ont testé, dans un échantillon de pays en voie de développement, l'affirmation selon laquelle l'amélioration de la santé de la population mène à une croissance économique accrue, ils ont conclu que l'augmentation de l'espérance de vie de 40 ans à 60 ans entraîne une augmentation du PIB par habitant d'environ 15% sur le long terme. Essardi & Razzouk (2017), en étudiant l'économie marocaine sur la période 1965-2015, ont conclu que la santé approchée par l'indice de l'écart de l'espérance de vie à la naissance entre le Maroc et les pays développés a un effet positif et significatif sur la croissance du PIB par habitant. Dans le même sens, l'étude menée par YEN et al. (2020) sur l'économie camerounaise pendant la période 1980-2016 a montré que la santé approchée par l'espérance de vie à la naissance a un

## 1.2. Synthèse des travaux empiriques

---

impact positif et non significatif à court terme sur le PIB/tête.



---

# Première partie

## Cadre méthodologique

# Données et approche méthodologique

---

Cette partie est consacrée à la présentation du cadre méthodologique de notre étude. Nous commencerons par définir les variables d'intérêt et leurs modalités de mesure. Ensuite, nous décrirons les différentes techniques statistiques utilisées pour analyser ces données. Notre approche privilégie les modèles économétriques, qui permettent de formaliser les relations entre les variables et d'évaluer l'impact de certaines variables sur d'autres. L'interprétation des résultats de ces modèles sera discutée en détail, afin de dégager les implications théoriques et empiriques de nos analyses.

## 2.1 Source des données

Les données de cette étude proviennent de la base de données des Indicateurs du Développement Mondial(WDI). Les informations sur les dépenses de santé ont été obtenues à partir du site de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Nous avons collecté des données pour certaines variables couvrant la période de 2000 à 2023, cette période ayant été choisie en raison de la disponibilité des données.

### 2.1.1. Variables de l'étude

#### 2.1.1.1. Variables endogènes

Nous avons trois variables endogènes que nous allons présenter de manière sommaire.

- **Le produit intérieur brut (Log.PIB)** : il est une mesure agrégée de la production économique d'un pays. Les études de la performance ont tendance à utiliser le taux de croissance du produit intérieur brut pour analyser l'évolution de la production dans le temps

(Barro, 1991 ; Barro et Sala-i-Martin, 1995 ; Mankiw, Romer et Weil, 1992 ; Benhabib et Spiegel, 1994). Ainsi il est considéré comme un moteur de croissance pour les pays les moins avancés, donc nous nous attendons à ce que le signe de la croissance soit positif.

- **L’alphabétisation (ALPHA)** : les études économiques ont depuis longtemps souligné l’importance de l’alphabétisation dans l’apport des compétences et du savoir-faire indispensables à la production économique. Dans le cadre de notre recherche, le signe attendu est positif.
- **L’espérance de vie à la naissance (EspVie)** : étant donné la nature incomplète de l’éducation pour approximer le capital humain. Barro (2000) affirme que cette variable a un important impact sur la croissance parce qu’elle rend compte du capital social, de meilleures habitudes de travail et des niveaux élevés d’habileté. Exprimée en nombre d’années, l’espérance de vie à la naissance est attendue avec un signe positif. Ces variables endogènes sont également exogènes. C’est la raison pour laquelle nous avons lié à chacune son signe.

### 2.1.1.2. Variables exogènes

- **Population active (PopAc)** : C’est la population comprenant des personnes des deux sexes, âgées de 10 ans et plus constituant la main d’œuvre aux fins de production des biens et services. Son signe devrait être positif.
- **Population (CPop)** : la croissance de la population est l’un des fondements de la croissance économique surtout à travers l’éducation, la recherche et l’investissement dans les infrastructures. On ne peut parler du développement sans la population. On s’attend donc à ce que le signe soit positif.
- **Ouverture commerciale (OUVERT)** : elle facilite la capacité des économies à utiliser les technologies étrangères, et ainsi, agit positivement sur leur croissance par un effet de rattrapage technologique et l’amélioration de la productivité du capital humain. L’effet de l’ouverture est mitigé (Stiglitz et Charlton (2005)).
- **Investissements Directs Etrangers (IDE)** : les investissements directs étrangers constituent un levier pour la rentabilisation du capital santé et un motif pour la poursuite des études supérieures spécialisées. Le signe attendu pour cette variable est positif (Bende et

al. (2000)).

- **La formation brute de capital fixe (FBCF) :** : la Formation Brute de Capital Fixe représente les dépenses liées à la création de biens durables, jouant ainsi un rôle essentiel dans l'investissement à long terme.
- **Les dépenses de santé : (DEPSAN) :**
- **Le taux d'accès Internet (TIC) :** L'accès à Internet favorise l'innovation, améliore la productivité et facilite l'accès à l'information et aux services. Il joue un rôle crucial dans l'éducation, la santé, et le commerce, en permettant une diffusion rapide des connaissances et des technologies.
- **Les dépenses d'éducation (DEPEDU) :**

## 2.2 Analyse descriptive des variables de l'étude

### 2.2.0.1. Description des variables endogènes

Le graphique illustre l'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB) de la Côte d'Ivoire sur une période donnée, exprimée en dollars constants de 2015. Le PIB étant une mesure de la richesse produite par un pays sur une année donnée, ce graphique nous permet de suivre la croissance économique de la Côte d'Ivoire au fil du temps. La tendance générale semble être une croissance positive du PIB, ce qui indique une expansion de l'activité économique en Côte d'Ivoire. Aussi cette croissance pourrait être due à l'augmentation des IDE sur la même période considérée. De façon plus précise, une augmentation des IDE est souvent associée à une croissance du PIB, car les investissements étrangers apportent des capitaux, des technologies et des compétences qui stimulent la production et créent de la valeur ajoutée. Aussi des réformes favorables au secteur privé, une réduction de la bureaucratie et des incitations fiscales peuvent stimuler les investissements et la croissance.

Le graphique illustre aussi l'évolution des dépenses de santé en Côte d'Ivoire exprimées en pourcentage du PIB (Produit Intérieur Brut). On observe des variations significatives des dépenses de santé au cours de la période considérée. On note une augmentation des dépenses en

## 2.2. Analyse descriptive des variables de l'étude

---

Graphique 2.1 – Description du PIB, du taux d'alphabétisation et des dépenses de santé



**Source :** OMS, WDI (2023)

**Note :** Sortie du logiciel R

santé entre 2000 et 2009 puis une baisse entre 2009 et 2019. Mais suite à la crise de COVID-19, le gouvernement ivoirien a augmenté ses dépenses en santé afin de faire face à cette crise. Par ailleurs, les variations des dépenses de santé peuvent refléter les priorités politiques du gouvernement à un moment donné. Par exemple, une augmentation des dépenses peut être liée à la mise en œuvre de nouveaux programmes de santé publique ou à la réponse à une crise sanitaire.

Enfin, le graphique présente une tendance générale à la hausse du taux d'alphabétisation en Côte d'Ivoire sur la période de 2000 à 2023. La courbe du taux d'alphabétisation présente une pente positive la plupart du temps, ce qui indique une amélioration continue des compétences en lecture et en écriture de la population. Cela signifie qu'un nombre croissant d'Ivoiriens sont capables de lire et d'écrire. Cette évolution positive est un indicateur important du développement humain et social du pays. On observe des fluctuations autour de cette tendance générale, ce qui peut

s'expliquer par différents facteurs tels que des événements perturbateurs peuvent temporairement ralentir les progrès en matière d'éducation. Une augmentation des investissements dans l'éducation et les politiques éducatives mises en place par le gouvernement peuvent accélérer la hausse du taux d'alphabétisation.

### 2.2.0.2. Description des variables exogènes

Graphique 2.2 – Description des variables exogènes(1)



**Source :** OMS, WDI (2023)

**Note :** Sortie du logiciel R

Le graphique présente une évolution fluctuante du taux de croissance de la population (CPop) en Côte d'Ivoire sur la période 2000 à 2023. Le taux de croissance semble avoir connu des fluctuations significatives au cours de la période, sans tendance linéaire claire à la hausse ou à la baisse. On observe une baisse du taux de la croissance entre 2000 et 2005 qui peut être rattachée à la crise politico-militaire qu'a connue la Côte d'Ivoire. On observe aussi des phases d'accélération de la croissance, notamment autour de 2015-2018, suivies de ralentissements. Ces variations pourraient être liées à des facteurs socio-économiques, politiques ou sanitaires spécifiques à la Côte d'Ivoire (Par exemple, le niveau de développement, l'urbanisation, les conditions de vie, les politiques familiales peuvent influencer les taux de natalité et de mortalité ainsi donc le taux de croissance économique). Dans l'ensemble, le taux de croissance se situe autour d'une moyenne de 4%, ce qui indique une croissance démographique soutenue. Notons qu'une population jeune et en

croissance peut représenter une main-d'œuvre importante et stimuler la croissance économique, à condition que les opportunités d'emploi soient créées. Cependant, une croissance démographique rapide peut poser des défis en matière d'éducation, de santé et de protection sociale, notamment pour les populations les plus vulnérables.

En ce qui concerne les IDE, Le graphique montre qu'ils évoluent à la hausse en Côte d'Ivoire sur la période considérée. Des changements dans les politiques gouvernementales en matière d'investissement étranger, tels que des incitations fiscales, des réformes réglementaires et le développement des infrastructures, pourraient être la cause de cette augmentation des IDE. Bien qu'il y ait une tendance haussière, on observe également des fluctuations importantes du niveau des IDE d'une année à l'autre. On observe une baisse des IDE après 2021 qui peut être associée à cause du relèvement du taux du crédit d'impôt pour acquisition de brevets et de procédés de fabrications nouveaux de 20% à 30% en 2022 (Venance Kokora, 2022)

Par ailleurs, le graphique suggère une augmentation progressive du pourcentage de la population active par rapport à la population totale sur la période considérée. Cela pourrait indiquer une croissance de la participation à la vie active en Côte d'Ivoire. Aussi, le pourcentage de la population active semble particulièrement élevé par rapport à ce que l'on observe généralement dans d'autres pays. Cela pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs, tels qu'une forte proportion de jeunes, un secteur informel important, ou encore des normes sociales encourageant une entrée précoce sur le marché du travail. On observe aussi une baisse radicale de taux de 2019 à 2020 (qui pourrait être due à la crise de COVID-19. Mais à partir de 2020, les activités reprennent. L'augmentation du taux d'activité pourrait refléter un dynamisme économique de la Côte d'Ivoire, avec une création d'emplois et une incitation des individus à participer à la vie active.

Enfin, le graphique illustre la croissance du taux d'utilisation d'Internet (TIC) en Côte d'Ivoire sur la période considérée. On observe une augmentation progressive du pourcentage de la population ayant accès à Internet, passant d'un niveau relativement faible au début des années 2000 à un taux nettement plus élevé de 2015 à 2023. La croissance semble s'être accélérée, notamment



à partir du milieu des années 2010, suggérant une adoption de plus en plus rapide des technologies numériques par la population ivoirienne. La jeunesse, la montée en puissance des réseaux sociaux et l'utilisation accrue des smartphones contribuent également à l'adoption massive d'Internet. Aussi le développement de l'économie numérique et l'émergence de nouvelles entreprises dans le secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC) peuvent stimuler l'utilisation d'Internet. De plus Les politiques gouvernementales en faveur du développement des infrastructures numériques et de la réduction du coût de l'accès à Internet (CGECI, 2021) jouent un rôle déterminant dans cette évolution. Malgré la tendance générale à la hausse, on note quelques fluctuations annuelles. Ces variations pourraient être liées à des facteurs conjoncturels tels que les politiques gouvernementales en matière de télécommunications, les crises économiques, ou encore les événements internationaux impactant l'accès à Internet. A la fin de la période, le taux de pénétration d'Internet en Côte d'Ivoire semble atteindre un niveau significatif, témoignant d'une certaine maturité du marché des télécommunications.

L'évolution des dépenses d'éducation en Côte d'Ivoire, comme illustrée par le graphique, révèle une tendance générale à la hausse au cours des premières années, suivie d'une stabilisation puis d'une légère baisse. Cette dynamique suggère une volonté initiale d'investir davantage dans le secteur éducatif, suivie d'une période de consolidation ou de réajustement des politiques budgétaires. Les fluctuations annuelles observées peuvent être liées à des facteurs contextuels tels que les crises économiques, les changements de gouvernement ou les priorités politiques changeantes. Il est important de noter que cette interprétation est générale et qu'une analyse plus approfondie, intégrant des données complémentaires sur les politiques éducatives, les indicateurs de performance du système éducatif et le contexte socio-économique du pays, serait nécessaire pour affiner les conclusions.

Le graphique précédent l'évolution du taux de croissance de l'espérance de vie en côte d'Ivoire. On observe une tendance générale à la hausse du taux entre 2000 et 2008 qui indiquerait une accélération de l'augmentation de l'espérance de vie. Ceci pourrait être traduit par les nombreuses politiques de santé publique menées en Côte d'ivoire entre 2000 et 2008 par les gouvernements successifs. Une tendance à la baisse observée entre 2009 et 2021 indiquerait un ralentissement des progrès en matière de santé. Malgré les politiques de santé, les épidémies, les conflits, les crises

Graphique 2.3 – Description des variables exogènes(2)



**Source :** OMS, WDI (2023)

**Note :** Sortie du logiciel R

économiques (supprime de 2008) et la crise financière de 2014 peuvent entraîner une baisse du taux de l'espérance de vie. La mise en œuvre de nouvelles politiques de santé après le COVID-19 a un impact positif sur l'espérance de vie à court terme.

Par ailleurs, le graphique présente l'ouverture commerciale de la Côte d'Ivoire sur la période de 2000 à 2023. On observe une croissance significative de l'ouverture commerciale au début de la période, suggérant une politique d'ouverture économique volontariste. Une ouverture commerciale peut stimuler la croissance économique en permettant aux entreprises d'accéder à de nouveaux marchés, d'importer des biens et des services intermédiaires, et d'augmenter leur productivité. Après cette phase de croissance rapide, l'ouverture commerciale semble se stabiliser autour de 0.7% de 2010 à 2014. Cette phase est suivie d'une phase de décroissance de l'ouverture commerciale qui serait la conséquence d'une bulle financière commencée en novembre 2014. Des fluctuations

sont visibles tout au long de la période, ce qui pourrait être lié à des événements économiques ou politiques internes ou externes (crises, changements de gouvernement, chocs exogènes). En diversifiant les partenaires commerciaux et les produits exportés, un pays peut réduire sa vulnérabilité aux chocs exogènes (par exemple, une baisse des prix d'une matière première).

## 2.3 Spécification du modèle

L'objectif poursuivi dans la suite de notre travail est celui d'estimer un système à partir des données issues des différentes sources. De façon concrète, le modèle est constitué de plusieurs équations à estimer en deux étapes :

- La première étape consistera à une modélisation simple (multivariée) de chacune des équations afin d'identifier les variables pertinentes dans l'explication de chacune des variables endogènes du modèle ;
- La deuxième et dernière étape consistera à une ré-estimation du système constitué de toutes les équations par les méthodes des doubles moindres carrés ou des triples moindres carrés ou des moindres carrés indirect, ce qui nous permettra de prendre en compte des potentielles corrélations spatiales dans les résidus des équations lorsqu'on estime équation par équation.

La modélisation simple de chacune des équations du système passe par l'étude de la stationnarité des séries et par la détermination du processus générateur de chaque série.

### 2.3.1. Spécifications des équations du système

Trois (03) équations ont été retenues dans le cadre de ce travail.

$$\text{Log.PIB} = f(\text{ALPHA}, \text{DEPSAN}, \text{OUVERT}, \text{Log.FBCF}, \text{PopAC}, \text{IDE}) \quad (2.1)$$

L'équation (2.1) établit une relation entre le Produit Intérieur Brut (PIB) d'un pays et plusieurs facteurs économiques clés. Elle suggère que le niveau de richesse d'un pays (mesuré par son PIB) est influencé par :

- Les dépenses de santé : un système de santé performant et des dépenses de santé adéquates peuvent stimuler la productivité et donc le PIB ;
- L'ouverture commerciale : Les échanges internationaux favorisent la croissance économique en permettant aux pays d'accéder à de nouveaux marchés et à des technologies ;
- L'investissement : les investissements dans les équipements et les infrastructures sont essentiels pour moderniser l'économie et augmenter la production ;
- La population active : une population en âge de travailler nombreuse et qualifiée est un facteur clé de production ;
- Les investissements directs étrangers : ces investissements apportent des capitaux, des technologies et des compétences qui peuvent stimuler la croissance économique.

$$\text{ALPHA} = f(\text{Log.PIB}, \text{Log.FBCF}, \text{IDE}, \text{PopAc}, \text{TIC}, \text{DEPEDU}) \quad (2.2)$$

L'équation de comportement (2.2), représente une relation fonctionnelle où ALPHA est influencée par plusieurs variables économiques et sociales. Log.PIB (Produit Intérieur Brut en logarithme) et Log.FBCF (Formation Brute de Capital Fixe en logarithme) capturent l'impact de la production économique et des investissements sur le taux d'alphabétisation. IDE reflète l'influence des flux de capitaux étrangers. PopAc (Population Active) mesure l'effet de la main-d'œuvre disponible. TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) indique l'impact des technologies sur ALPHA, tandis que DEPEDU (Dépenses en Éducation) montre l'importance de l'investissement dans l'éducation. Ensemble, ces variables permettent d'analyser comment différents aspects

économiques et sociaux interagissent pour influencer ALPHA.

$$DEPSAN = f(Log.PIB, ALPHA, Log.FBCF, IDE, EspVie) \quad (2.3)$$

L'équation de comportement (2.3), représente une relation fonctionnelle où l'espérance de vie (EspVie) est influencée par plusieurs variables économiques et sociales. Log.PIB (Produit Intérieur Brut en logarithme) et Log.FBCF (Formation Brute de Capital Fixe en logarithme) capturent l'impact de la production économique et des investissements sur l'espérance de vie. ALPHA reflète une autre variable importante qui pourrait être liée à la santé ou au bien-être. IDE (Investissements Directs Étrangers) montre l'influence des flux de capitaux étrangers. DEPSAN (Dépenses en Santé) indique l'importance de l'investissement dans le secteur de la santé. Ensemble, ces variables permettent d'analyser comment différents aspects économiques et sociaux interagissent pour influencer l'espérance de vie.

Sous sa forme fonctionnelle et s'inspirant de travaux de Van den Berg et Ghosh Roy (2006), et Bende et Al(2000), nous adoptons un modèle de trois équations simultanées qui se représente comme suit :

$$\begin{cases} Log.PIB = f(ALPHA, DEPSAN, OUVERT, Log.FBCF, PopAC, IDE) \\ ALPHA = f(Log.PIB, Log.FBCF, IDE, PopAc, TIC, DEPEDU) \\ EspVie = f(Log.PIB, ALPHA, Log.FBCF, IDE, DEPSAN) \end{cases} \quad (2.4)$$

### 2.3.2. Conditions d'ordre et de rang

Avant de passer à l'estimation des coefficients du modèle précédent, il importe de procéder au préalable à l'identification des équations. Le processus d'identification appliqué ici est celui décrit dans le livre Regis Bourbonnais. Soit :

- **G** le nombre des variables endogènes du système (ou encore le nombre d'équations du modèle) ;
- **K** le nombre de variables exogènes du modèle ;
- $g_i$  le nombre de variables endogènes figurant dans une équation  $i$  ;

### 2.3. Spécification du modèle

---

- $k_i$  le nombre de variables exogènes figurant dans une équation  $i$ .

Lorsque les restrictions ne sont que des restrictions d'exclusion, les conditions nécessaires d'identifiabilité s'énoncent ainsi :

- $G - 1 > G - g_i + K - k_i$  l'équation  $i$  est sous identifié ;
- $G - 1 = G - g_i + K - k_i$  l'équation  $i$  est juste identifié ;
- $G - 1 < G - g_i + K - k_i$  l'équation  $i$  est sur identifié ;

Tableau 2.1 – Identification des équations du modèle

Equation	Caractéristiques	Procédure d'identification	Résultat	Commentaire
Eq.1	$g' = 3, k' = 2$	$3-1 < 3-3+8-2$	$2 < 6$	équation suridentifiée
Eq.2	$g' = 3, k' = 4$	$3-1 < 3-3+8-4$	$2 < 4$	équation suridentifiée
Eq.3	$g' = 3, k' = 4$	$3-1 < 3-3+8-4$	$2 < 4$	équation suridentifiée

---

## Deuxième partie

### Cadre empirique

# Présentation des résultats des estimations des modèles

---

Dans ce chapitre, nous commencerons par estimer individuellement chacune des équations définies dans le chapitre précédent. Ensuite, nous procéderons à l'estimation du système d'équations dans son ensemble, afin de tenir compte des éventuelles corrélations spatiales présentes dans les résidus des équations lorsque celles-ci sont estimées une par une.

## 3.1 Stationnarité des séries

Pour réaliser l'analyse de la stationnarité, il est nécessaire de commencer par un test de rupture afin d'identifier les tests de stationnarité les plus appropriés à appliquer. Le test utilisé pour détecter d'éventuelles ruptures est le test CUSUM. Ensuite, pour les séries présentant une rupture, nous appliquerons le test de stationnarité de Zivot-Andrews, en choisissant le type de rupture en fonction de l'analyse graphique. Pour les séries sans rupture, nous effectuerons les tests de stationnarité de Dickey-Fulheur et celui de Phillips-Perron. Le test KPSS sera utilisé comme test de contrôle. Tous ces tests seront réalisés avec un seuil de signification de 5%. De plus, seuls les séries impliquées dans au moins une des équations à estimer seront prises en compte.

### 3.1.1. Analyse de l'existence de rupture sur les séries

Les graphiques CUSUM suggèrent une relative stabilité des relations entre les variables étudiées au cours de la période considérée. Cependant, quelques séries présentent des fluctuations qui méritent une attention particulière. Une analyse plus approfondie à l'aide des tests s'avère



### 3.1. Stationnarité des séries

---

nécessaire.

Tableau 3.1 – Poids de l'évidence des tests CUSUM

Variables	P-value	Rupture
Cpop	0,1645	Non
Popac	0,0748	Non
TIC	0,113	Non
IDE	0,8973	Non
Log.PIB	0,2494	Non
OUVERT	0,2488	Non
EspVie	0,2577	Non
DEPEDU	0,3373	Non
Log.FBCF	0,7744	Non
ALPHA	0,2692	Non
DEPSAN	0,3124	Non

**Source :** OMS, WDI (2023)

**Note :** Sortie du logiciel R

Le tableau ci-dessous présente les résultats du test de racine unitaire de Dickey – Fuller Augmenté et de Phillips Perron. D'après les résultats obtenus, les processus générateurs de nos chroniques sont stationnaires en différence première.

Tableau 3.2 – Test de Dickey-Fuller Augmenté et de Phillips Peron

Cpop	ADF	PP
Popac	I(1)	I(1)
TIC	I(1)	I(1)
IDE	I(1)	I(1)
Log.PIB	I(1)	I(1)
OUVERT	I(1)	I(1)
EspVie	I(1)	I(1)
DEPEDU	I(1)	I(1)
Log.FBCF	I(1)	I(1)
ALPHA	I(1)	I(1)
DEPSAN	I(1)	I(1)

Source : OMS, WDI (2023)

**Note** : Sortie du logiciel R

## 3.2 Modélisation en ARDL des équations retenues

Dans ce chapitre, nous utilisons un modèle ARDL optimal pour estimer les différentes équations de comportement. L'optimalité du modèle sélectionné est déterminée à l'aide de plusieurs critères :

- **Critères d'information** : un bon modèle est parcimonieux, c'est-à-dire qu'il équilibre bien la perte de degrés de liberté due au nombre de variables explicatives et le pouvoir explicatif du modèle. En général, plus les valeurs des critères d'information sont faibles, plus le modèle est parcimonieux ;
- **Critère de qualité de prévision** : il s'agit de vérifier que les valeurs prédites par le modèle ne s'écartent pas significativement des valeurs historiques observées de la variable dépendante ;
- **Résidus de bonne propriété** : les interprétations des coefficients du modèle ne sont valides que si les hypothèses sur les résidus du modèle sont vérifiées. Les résidus doivent être sphériques et, si possible, normalement distribués.

### 3.2.1. Modélisation de l'équation du PIB

$$Log.PIB = f(Alpha, DEPSAN, OUVERT, Log.FBCF, PopAC, IDE)$$

#### 3.2.1.1. Spécification du modèle

$$Log.PIB_t = \lambda + \sum_{i=0}^1 Log.PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^b ALPHA_{t-1} + \sum_{i=1}^b DEPSAN_{t-i} + \sum_{i=1}^b OUVERT_{t-i} + \sum_{i=1}^b Log.FBCF_{t-i} + \sum_{i=1}^b PopAc_{t-i} + \sum_{i=1}^b IDE_{t-i} + \epsilon_t$$

À l'aide du logiciel R, nous avons procédé à une sélection optimale des décalages pour l'équation du PIB. En faisant varier les ordres des variables endogènes et exogènes entre 1 et 2, nous avons retenu le modèle **ARDL(1,1,2,0,0,2,0)** comme étant le plus approprié. Ce choix a été guidé par l'application de critères d'information tels que l'AIC et le BIC, qui favorisent les modèles parcimonieux tout en assurant une bonne adéquation aux données.

Tableau 3.3: Estimation du modèle ARDL optimal

---

L(Log.PIB, 1)	0.211*	(0.106)
ALPHA	0.002	(0.002)
L(ALPHA, 1)	0.008***	(0.001)
DEPSAN	0.043	(0.024)
L(DEPSAN, 1)	-0.012	(0.019)
L(DEPSAN, 2)	-0.065***	(0.020)
OUVERT	-0.040	(0.109)
Log.FBCF	0.244***	(0.034)
PopAC	0.015	(0.034)
L(PopAC, 1)	-0.043	(0.035)
L(PopAC, 2)	-0.089**	(0.029)
IDE	0.000	(0.000)
Constant	20.765***	(3.930)

---

Observations

22

### 3.2. Modélisation en ARDL des équations retenues

---

$R^2$	0.999
Adjusted $R^2$	0.998
Residual Std. Error	0.014 (df = 9)
F Statistic	912.724*** (df = 12 ; 9)

---

*Note :* \*p<0.1 ; \*\*p<0.05 ; \*\*\*p<0.01

Source : OMS, WDI (2023)

**Note :** Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

On remarque que les variables retardées du logarithme du PIB, du taux d'alphabétisation des dépenses de santé et de la population active ont un impact significatif sur la PIB.

### 3.2.1.2. Validation des hypothèses du modèle obtenu

Tableau 3.4 – Résultats des tests de validation du modèle (1.1)

<b>Nullité de l'espérance des erreurs</b>
<b>Wilcoxon signed rank exact test</b> data : residu, $V =$ , p-value = 0,9240 alternative hypothesis : true location is not equal to 0
<b>Normalité des erreurs</b>
<b>Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test</b> data : residu, $D = 0,19019$ , p-value = 0,03735
<b>Autocorrélation des erreurs</b>
<b>Box-Pierce test</b> data = residu, X-squared = 8,4186, df = 3, p-value = 0,03811 <b>Box-Ljung test</b> data = residu, X-squared = 13.005, df = 6, p-value = 0.04296
<b>Homoscédasticité des erreurs</b>
<b>ARCH LM-test ; Null hypothesis : no ARCH effects</b> data = residu, Chi-squared = 3.5676, df = 6, p-value = 0.7349
<b>Source : OMS, WDI (2023)</b>

Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

Les résultats du tableau ci-dessus nous permettent de valider notre modèle.

#### Test de cointégration aux bornes de Pesaran du modèle (1.1)

Tableau 3.5 – F-test de cointégration du modèle 1.1

	Hypothèse nulle	
	I(0)	I(1)
Valeur critique à 10%	2.977	4.26
Valeur critique à 5%	3.576	5.065
Valeur critique à 1%	5.046	6.93
F-statistique	6.74750603456205	

**Source : OMS, WDI (2023)**

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Le test de Pesaran et al (2001) indique au niveau de signification  $\alpha = 5\%$  qu'il y a une relation de cointégration entre les processus générateurs ( $6.75 > 5.065$ ))

Tableau 3.6 – Résultats de la régression

Term	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.6327	3.2208	8.1741	0.0000
ALPHA	0.0128	0.0014	9.1138	0.0000
DEPSAN	-0.0421	0.0354	-1.1878	0.2653
OUVERT	-0.0501	0.1357	-0.3695	0.7203
Log.FBCF	0.3095	0.0263	11.7741	0.0000
PopAC	-0.1480	0.0469	-3.1539	0.0117
IDE	0.0000	0.0000	0.1350	0.8956

**Source : OMS, WDI (2023)**

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

A long terme, le taux d'alphabétisation, la formation brute de capital fixe ont un impact positif et signification sur le PIB de la Côte d'Ivoire. Par contre, la population active ont un impact négatif à long terme sur le PIB de la Côte d'Ivoire.

Tableau 3.7 – Résultats de la régression de long terme

Coefficients :	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	20.7651	1.2839	16.174	6.67e-11 ***
d(ALPHA)	0.0017	0.0008	2.119	0.0512 .
d(DEPSAN)	0.0433	0.0117	3.704	0.0021 **
d(L(DEPSAN, 1))	0.0648	0.0116	5.564	5.42e-05 ***
d(PopAC)	0.0153	0.0175	0.875	0.3954
d(L(PopAC, 1))	0.0890	0.0202	4.412	0.0005 ***
ect	-0.7887	0.0489	-16.143	6.85e-11 ***

**Source : OMS, WDI (2023)**

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Le coefficient du terme d'erreur estimé est négatif ( $\hat{\lambda} = -0,7887$ ) et significatif. Cela montre l'existence d'un mécanisme d'ajustement à long terme. Les résultats confirment que la croissance économique en Côte d'Ivoire a un mécanisme automatique qui réagit aux déviations de l'équilibre de manière équilibrée. La valeur estimée ( $ect = \hat{\lambda} = 78,87\%$ ) pour les coefficients suggère une stratégie d'ajustement rapide d'un peu plus de 78%

### 3.2.2. Modélisation de l'équation du taux d'alphabétisation

$$ALPHA = f(Log.PIB, Log.FBCF, IDE, PopAc, TIC, DEPEDU)$$

#### 3.2.2.1. Spécification du modèle

$$ALPHA_t = \lambda + \sum_{i=0}^{q_1} ALPHA_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} Log.PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_3} IDE_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_4} PopAc_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_5} Log.FBCF_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_6} TIC_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_7} DEPEDU_{t-i} + \epsilon_t$$

À l'aide du logiciel R, nous avons procédé à une sélection optimale des décalages pour l'équation de APHA. En faisant varier les ordres des variables endogènes et exogènes entre 1 et 2, nous avons retenu le modèle **ARDL(2,2,2,2,2,2,2)** comme étant le plus approprié. Ce choix a été guidé par l'application de critères d'information tels que l'AIC et le BIC, qui favorisent les modèles parcimonieux tout en assurant une bonne adéquation aux données.

### 3.2. Modélisation en ARDL des équations retenues

Tableau 3.8 – Coefficients du modèle estimé

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4779.49273	348.86152	13.700	0.0464 *
L(ALPHA, 1)	-1.78500	0.07957	-22.434	0.0284 *
L(ALPHA, 2)	-2.04935	0.07953	-25.770	0.0247 *
Log.PIB	131.89277	7.53362	17.507	0.0363 *
L(Log.PIB, 1)	-20.57458	3.87989	-5.303	0.1187
L(Log.PIB, 2)	-24.54989	3.43830	-7.140	0.0886 .
DEPSAN	-32.60761	1.14333	-28.520	0.0223 *
L(DEPSAN, 1)	-19.24710	0.99932	-19.260	0.0330 *
L(DEPSAN, 2)	25.53486	0.80461	31.736	0.0201 *
Log.FBCF	-0.60694	1.47478	-0.412	0.7515
L(Log.FBCF, 1)	-7.95120	1.20572	-6.595	0.0958 .
L(Log.FBCF, 2)	39.99994	2.85651	14.003	0.0454 *
PopAC	-68.61147	2.05512	-33.386	0.0191 *
L(PopAC, 1)	-25.56313	1.87737	-13.616	0.0467 *
L(PopAC, 2)	-16.51961	1.62241	-10.182	0.0623 .
DEPEDU	3.41473	0.12320	27.717	0.0230 *
L(DEPEDU, 1)	-0.21715	0.08155	-2.663	0.2287
L(DEPEDU, 2)	4.33464	0.18631	23.265	0.0273 *
TIC	-0.26536	0.04686	-5.663	0.1113
L(TIC, 1)	-0.47970	0.02845	-16.859	0.0377 *
L(TIC, 2)	1.25644	0.04249	29.571	0.0215 *

*Signif. codes : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1*

*Residual standard error : 0.2055 on 1 degrees of freedom*

*Multiple R-squared : 1, Adjusted R-squared : 0.9997*

*F-statistic : 3489 on 20 and 1 DF, p-value : 0.01334*

**Source : OMS, WDI (2023)**

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**



### 3.2. Modélisation en ARDL des équations retenues

---

Les variables retardées du taux d’alphabétisation à l’ordre 1 et 2 impactent négativement et significativement le taux d’alphabétisation à l’instant  $t$ . Aussi, les dépenses de santé de l’année courante et de l’année précédente ont un impact négatif sur le taux d’alphabétisation. Ceci pourrait s’expliquer par le fait que les autorités ivoiriennes privilégient parfois les dépenses dans le secteur éducatif. On note également que la formation brute de capital fixe d’il y a deux ans a impact positif sur le taux d’alphabétisation. La population active par contre influence négativement et significativement le taux d’alphabétisation. Ceci s’explique par le fait que les individus en Côte d’Ivoire ont du mal à concilier travail et école. Les dépenses d’éducation influence de façon positive l’alphabétisation. La variable TIC qui représente le taux d’ utilisation d’Internet a quant-à elle un effet mitigé sur l’alphabétisation.

#### 3.2.2.2. Validation des hypothèses du modèle obtenu

Tableau 3.9 – Validation du modèle de l’équation 1.2

<b>Nullité de l’espérance des erreurs</b>
<b>Wilcoxon signed rank exact test</b> data : residu, $V = 127$ , p-value = 1 alternative hypothesis : true location is not equal to 0
<b>Normalité des erreurs</b>
<b>Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test</b> data : residu, $D = 0.098278$ , p-value = 0.8391
<b>Autocorrélation des erreurs</b>
<b>Box-Pierce test</b> data = residu, X-squared = 10.508, df = 6, p-value = 0.1048 <b>Box-Ljung test</b> data = residu, X-squared = 14.054, df = 6, p-value = 0.0290
<b>Homoscédasticité des erreurs</b>
<b>ARCH LM-test ; Null hypothesis : no ARCH effects</b> data = residu, Chi-squared = 5.9386, df = 6, p-value = 0.4301

Source : OMS, WDI (2023)

Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

Test de cointégration aux bornes de Pesaran du modèle (1.2)

Tableau 3.10 – F-test		
	<i>Critical values</i>	
	<i>I(0)</i>	<i>I(1)</i>
10% critical value	1.75	2.87
5% critical value	2.04	3.24
1% critical value	2.66	4.05
F-statistic	7.9121	
<b>Source : OMS, WDI (2023)</b>		

Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

Le test de Pesaran et al (2001) indique au niveau de signification  $\alpha = 5\%$  qu'il y a une relation de cointégration entre les processus générateurs ( $7.91 > 3.24$ )

Tableau 3.11 – Coefficients du modèle de court terme				
Term	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	988.6534318	69.70996913	14.182382	0.04481390 *
Log.PIB	17.9483036	1.42091934	12.631473	0.05029459 *
DEPSAN	-5.4443455	0.38540869	-14.126162	0.04499166 *
Log.FBCF	6.5038370	0.75925024	8.566131	0.07398337
PopAC	-22.8974530	0.78470866	-29.179560	0.02180878 *
DEPEDU	1.5580641	0.02773968	56.167338	0.01133314 *
TIC	0.1057815	0.01218344	8.682400	0.07300135

*Signif. codes : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1*

**Source : OMS, WDI (2023)**

Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

### 3.2. Modélisation en ARDL des équations retenues

Le PIB et les dépenses d'éducation ont un impact positif et significatif sur le taux d'alphabétisation en Côte d'Ivoire. Par contre, on constate que les dépenses de santé et la population active impactent significativement et négativement le niveau d'éducation en Côte d'Ivoire.

Tableau 3.12 – Relation de long terme du modèle de l'équation 1.2

Coefficients :	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4779.000	29.960	159.533	< 0.001 ***
d(L(ALPHA, 1))	2.0490	0.0168	121.996	< 0.001 ***
d(Log.PIB)	131.900	1.0890	121.131	< 0.001 ***
d(L(Log.PIB, 1))	24.5500	0.6769	36.268	< 0.001 ***
d(DEPSAN)	-32.6100	0.2017	-161.703	< 0.001 ***
d(L(DEPSAN, 1))	-25.5300	0.1851	-137.939	< 0.001 ***
d(Log.FBCF)	-0.6069	0.2848	-2.131	0.0706 .
d(L(Log.FBCF, 1))	-40.0000	0.4151	-96.365	< 0.001 ***
d(PopAC)	-68.6100	0.4342	-158.028	< 0.001 ***
d(L(PopAC, 1))	16.5200	0.1780	92.831	< 0.001 ***
d(DEPEDU)	3.4150	0.0282	121.007	< 0.001 ***
d(L(DEPEDU, 1))	-4.3350	0.0334	-129.660	< 0.001 ***
d(TIC)	-0.2654	0.0040	-66.122	< 0.001 ***
d(L(TIC, 1))	-1.2560	0.0097	-129.238	< 0.001 ***
ect	-4.8340	0.0303	-159.514	< 0.001 ***

Notes :

\* Residual standard error : 0.0777 on 7 degrees of freedom \* (0 observation effacée parce que manquante) \* Multiple R-squared : 0.9998 \* Adjusted R-squared : 0.9995 \* F-statistic : 2742 on 14 and 7 DF, p-value : 1.107e-11

Signif. codes : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Source :** OMS, WDI (2023)

**Note :** Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

Le coefficient du terme d'erreur estimé est négatif ( $\hat{\lambda} = -4,8340$ ) et significatif. Cela montre l'existence d'un mécanisme d'ajustement à long terme. Les résultats confirment que la croissance

économique en Côte d'Ivoire a un mécanisme automatique qui réagit aux déviations de l'équilibre de manière équilibrée.

#### 3.2.3. Modélisation de l'équation des dépenses de santé

$$DEPSAN = f(Log.PIB, ALPHA, Log.FBCF, IDE, EspVie)$$

##### 3.2.3.1. Spécification du modèle

$$DEPSAN_t = \lambda + \sum_{i=0}^{r1} DEPSAN_{t-i} + \sum_{i=1}^b ALPHA_{t-i} + \sum_{i=1}^{r2} Log.PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^{r3} Log.FBCF_{t-i} + \sum_{i=1}^{r4} EspVie_{t-i} + \sum_{i=1}^{r5} IDE_{t-i} + \epsilon_t$$

À l'aide du logiciel R, nous avons procédé à une sélection optimale des décalages pour l'équation de DEPSAN. En faisant varier les ordres des variables endogènes et exogènes entre 1 et 2, nous avons retenu le modèle **ARDL(1,2,0,0,0,0)** comme étant le plus approprié. Ce choix a été guidé par l'application de critères d'information tels que l'AIC et le BIC, qui favorisent les modèles parcimonieux tout en assurant une bonne adéquation aux données.

Tableau 3.13 – Résultats de la régression du modèle 1.3

Coefficients :	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-69.360	26.130	-2.655	0.0198 *
L(DEPSAN, 1)	0.419	0.185	2.270	0.0408 *
ALPHA	-0.026	0.018	-1.428	0.1768
L(ALPHA, 1)	-0.030	0.023	-1.327	0.2075
L(ALPHA, 2)	-0.055	0.021	-2.572	0.0232 *
Log.PIB	3.702	1.446	2.561	0.0237 *
Log.FBCF	-0.434	0.416	-1.043	0.3159
EspVie	-0.265	0.139	-1.908	0.0787 .
IDE	-0.000	0.000	-0.173	0.8654

Notes :

\* Residual standard error : 0.2034 on 13 degrees of freedom \* Multiple R-squared : 0.8728 \* Adjusted

R-squared : 0.7946 \* F-statistic : 11.15 on 8 and 13 DF, p-value : 0.0001073

Signif. codes : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Source : OMS, WDI (2023)

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Il ressort du tableau ci-dessus que les dépenses de santé de l'année t-1, et le PIB ont un impact significatif et positif sur les dépenses de santé. Le taux d'alphabétisation quant à lui, impacte négativement les dépenses en éducation.

#### 3.2.3.2. Validation des hypothèses du modèle obtenu

Tableau 3.14 – Résultats des tests de validation du modèle (1.3)

<b>Nullité de l'espérance des erreurs</b>
<b>Wilcoxon signed rank exact test</b> data : residu, $V = 130$ , p-value = 0,924 alternative hypothesis : true location is not equal to 0
<b>Normalité des erreurs</b>
<b>Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test</b> data : residu, $D = 0.13206$ , p-value = 0.4069
<b>Autocorrélation des erreurs</b>
<b>Box-Pierce test</b> data = residu, X-squared = 8.0052, df = 6, p-value = 0.2377 <b>Box-Ljung test</b> data = residu, X-squared = 10.262 df = 6, p-value = 0.114
<b>Homoscédasticité des erreurs</b>
<b>ARCH LM-test ; Null hypothesis : no ARCH effects</b> data = residu, Chi-squared = 2.5657, df = 6, p-value = 0.861

Source : OMS, WDI (2023)

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Il ressort du tableau ci-dessous que les hypothèses classiques d'un modèle de regression sont vérifiées.

#### Test de cointégration aux bornes de Pesaran du modèle (1.3)

Tableau 3.15 – F-test de cointégration		
	Hypothèse nulle	
	I(0)	I(1)
Valeur critique à 10%	1.81	2.93
Valeur critique à 5%	2.14	3.34
Valeur critique à 1%	2.82	4.21
F-statistique	4.57581169189811	
<b>Source : OMS, WDI (2023)</b>		

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Le test de Pesaran et al (2001) indique au niveau de signification  $\alpha = 5\%$  qu'il y a une relation de cointégration entre les processus générateurs ( $4.58 > 3.34$ )

Tableau 3.16 – Résultats de la régression de long terme				
Term	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-119.3880	57.7667	-2.0667	0.0593
ALPHA	-0.1915	0.0579	-3.3083	0.0057 **
Log.PIB	6.3719	3.1980	1.9925	0.0677 .
Log.FBCF	-0.7471	0.8128	-0.9192	0.3747
EspVie	-0.4558	0.2367	-1.9260	0.0763 .
IDE	-0.0000	0.0000	-0.1721	0.8660

**Notes :**

\* Signif. codes : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

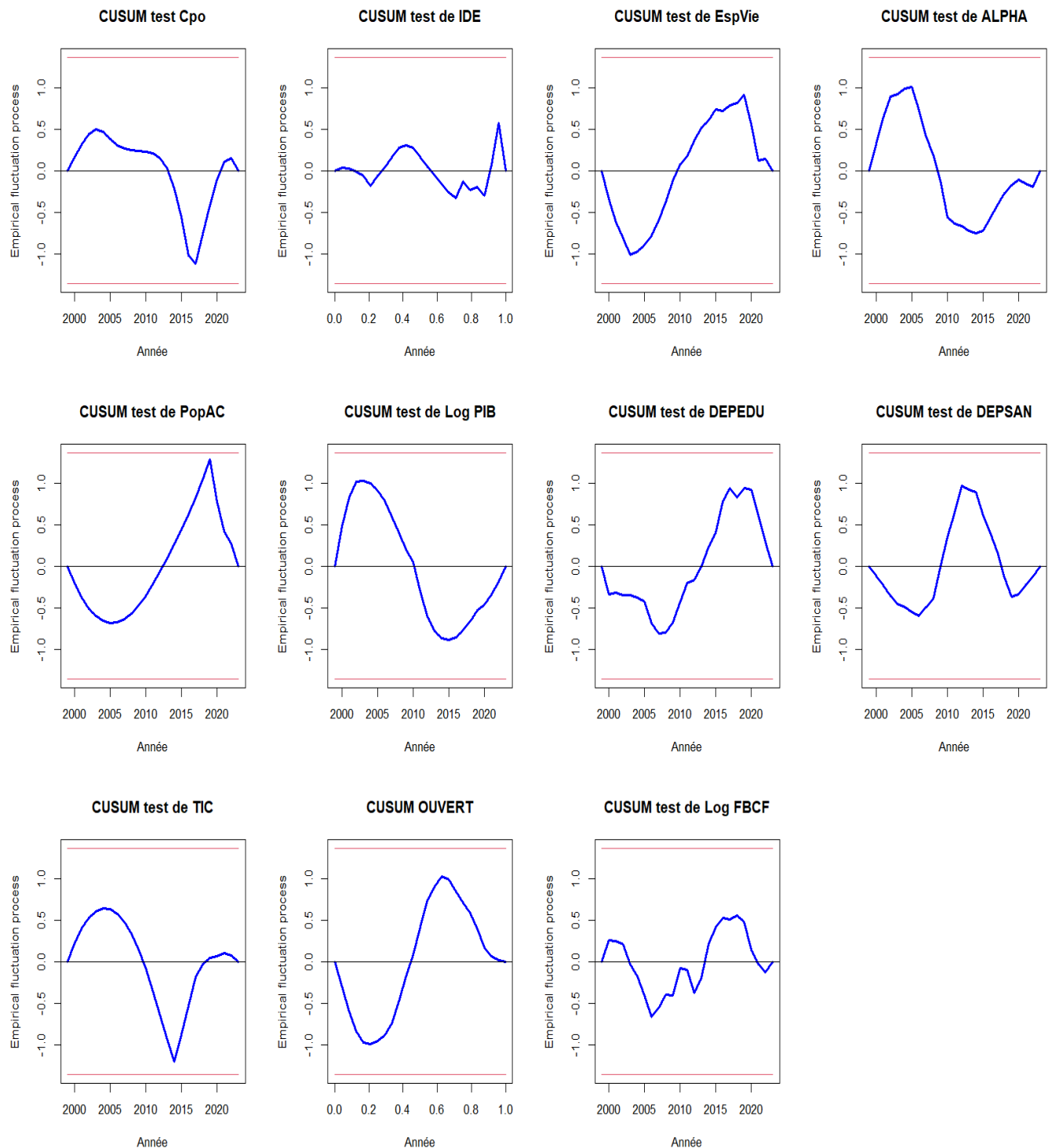
**Source : OMS, WDI (2023)**

**Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R**

Il ressort du tableau ci-dessus que seul le taux d'alphabétisation est significatif et impacte négativement les dépenses de santé.

### 3.2. Modélisation en ARDL des équations retenues

Graphique 3.1 – Test de rupture de CUMSUM



Source : OMS, WDI (2023)

Note : Calculs des auteurs, Sortie du logiciel R

# Modèle d'équations simultanée

Cette partie porte sur la résolution du système d'équations simultanées. Il s'agit des équations estimées ci-haut au travers les modèles ARDL. L'écriture des modèles est faite à des retards optimaux des modèles ARDL correspondants. Les équations que nous aurons à manipuler sont données par le système suivant :

$$\begin{cases} \text{Log.PIB} = f(\text{ALPHA}, \text{DEPSAN}, \text{OUVERT}, \text{Log.FBCF}, \text{PopAC}, \text{IDE}) \\ \text{ALPHA} = f(\text{Log.PIB}, \text{Log.FBCF}, \text{IDE}, \text{PopAc}, \text{TIC}, \text{DEPEDU}) \\ \text{EspVie} = f(\text{Log.PIB}, \text{ALPHA}, \text{Log.FBCF}, \text{IDE}, \text{DEPSAN}) \end{cases}$$

On rappelle également que :

Les variables exogènes incluent : OUVERT, LogFBCF, PopAC, IDE, TIC, DEPEDU, et EspVie.

Les variables endogènes sont LogPIB, ALPHA, et DEPSAN.

## 4.1 Approche méthodologique

On rappelle que le système ci dessus est suridentifié conformément aux résultats du tableau 2.1.

Dans le cadre de notre analyse, nous avons initialement procédé à l'estimation des équations du modèle à équations simultanées à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Cependant, l'examen des résidus a révélé qu'ils ne satisfaisaient pas aux conditions d'homoscédasticité et d'absence de corrélation, indiquant ainsi une violation des hypothèses classiques du modèle. Les résultats de la première spécification avec la méthode des MCO est consigné dans



## 4.2. Estimation du système d'équations simultanées

l'annexe.

Afin de remédier à cette situation et d'obtenir des estimations plus fiables et cohérentes, nous avons réestimé les équations en recourant à la méthode des doubles moindres carrés (DMC), adaptée aux spécificités des modèles simultanés. Cette approche a permis de tenir compte des biais potentiels liés à l'endogénéité des variables explicatives.

## 4.2 Estimation du système d'équations simultanées

Graphique 4.1 – Estimations des coefficients du système

Two-stage least-squares regression

Equation	Obs	Parms	RMSE	"R-sq"	F-Stat	P
LogPIB	24	5	.0251151	0.9761	62.64	0.0000
ALPHA	24	6	2.907156	0.9538	57.19	0.0000
DEPSAN	24	4	.3917181	0.3535	4.49	0.0034

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LogPIB						
ALPHA	.0032175	.003433	0.94	0.353	-.0036712	.0101063
DEPSAN	-.0770739	.083128	-0.93	0.358	-.2438825	.0897346
OVERT	.0532415	.2471746	0.22	0.830	-.4427507	.5492337
LogFBCF	.2709465	.143319	1.89	0.064	-.0166441	.5585371
PopAC	-.159503	.1024508	-1.56	0.126	-.3650855	.0460795
IDE	2.97e-11	2.09e-11	1.42	0.162	-1.23e-11	7.17e-11
_cons	18.43383	7.302534	2.52	0.015	3.780223	33.08744
ALPHA						
IDE	-4.94e-09	2.37e-09	-2.08	0.042	-9.70e-09	-1.82e-10
LogPIB	93.71768	40.3244	2.32	0.024	12.80086	174.6345
PopAC	3.018795	6.075499	0.50	0.621	-9.172587	15.21018
LogFBCF	-6.410136	12.13302	-0.53	0.600	-30.75682	17.93654
TIC	.1065857	.1396296	0.76	0.449	-.1736015	.3867729
DEPEDU	.2992964	.6383499	0.47	0.641	-.9816464	1.580239
_cons	-1054.875	632.2867	-1.67	0.101	-2323.651	213.9007
DEPSAN						
ALPHA	-.0989122	.0534257	-1.85	0.070	-.2061187	.0082943
LogPIB	-2.087459	6.148128	-0.34	0.736	-14.42458	10.24966
LogFBCF	3.764436	1.537697	2.45	0.018	.678822	6.85005
EspVie	-.5629874	.2683684	-2.10	0.041	-1.101508	-.0244668
IDE	-1.88e-10	4.04e-10	-0.47	0.643	-9.99e-10	6.22e-10
_cons	-2.741495	53.29321	-0.05	0.959	-109.6822	104.1992

Endogenous variables: LogPIB ALPHA DEPSAN  
Exogenous variables: OVERT LogFBCF PopAC IDE TIC DEPEDU EspVie

Source : OMS, WDI (2023)

Note : Calculs des auteurs, sortie du logiciel R

## 4.3 Interprétation des résultats

### 4.3.1. Interprétation des coefficients de l'équation du PIB

L'équation estimée est donnée par :

$$\text{Log.PIB} = f(\text{ALPHA}, \text{DEPSAN}, \text{OUVERT}, \text{Log.FBCF}, \text{PopAC}, \text{IDE})$$

On observe dans le tableau 4.1 que l'effet d'ALPHA, de DEPSAN, de PopAC, de l'IDE sur logPIB est négatif, mais non significatif. Cela reflète un manque d'efficience dans l'utilisation des dépenses en santé pour stimuler la croissance économique, la main-d'œuvre n'est pas suffisamment productive pour influencer le PIB de manière positive, des inefficacités dans l'allocation des investissements et que le capital humain ou la productivité n'a pas d'effet direct statistiquement significatif sur le PIB.

Quant à l'ouverture économique elle a un effet positif mais insignifiant sur LogPIB, indiquant que les échanges commerciaux ou l'intégration économique n'ont pas encore d'impact mesurable dans ce contexte. La constante est significative, reflétant des effets fixes non expliqués par les variables du modèle.

### 4.3.2. Interprétation des coefficients du taux d'alphabétisation

L'équation estimée est donnée par :

$$\text{ALPHA} = f(\text{Log.PIB}, \text{Log.FBCF}, \text{IDE}, \text{PopAc}, \text{TIC}, \text{DEPEDU})$$

L'effet de l'IDE, de DEPEDU, et de LogFBCF est négatif et significatif au seuil de 5 %. Cela suggère que les investissements ont un impact défavorable sur le capital humain ou la productivité dans ce contexte, peut-être en raison d'une absence de transfert technologique ou d'un ciblage inadéquat des secteurs d'investissement ou inefficacité dans l'utilisation des ressources et un problème de qualité ou d'adéquation entre l'éducation et les besoins économiques. L'effet du PIB est positif et significatif au seuil de 5 %. Cela reflète une relation directe où une augmentation du PIB favorise l'amélioration de la productivité ou du capital humain. Mais la constante est proche de la significativité, suggérant des effets fixes non expliqués. La population active, l'utilisa-

tion de l'internet ont un effet positif mais insignifiant sur ALPHA. Cela peut refléter un manque d'investissement dans la formation ou des compétences inadaptées.

#### 4.3.3. Interprétation des coefficients de l'équation des dépenses de santé

L'équation estimée est donnée par :

$$DEPSAN = f(Log.PIB, ALPHA, Log.FBCF, IDE, EspVie)$$

L'effet de ALPHA sur DEPSAN est négatif et marginalement significatif au seuil de 10 %. Cela peut indiquer qu'une augmentation de la productivité ou du capital humain réduit les dépenses en santé, probablement en améliorant l'état de santé général. Celui du PIB, du logFBCF sur DEPSAN est positif et significatif au seuil de 5 %. Ce qui reflète un lien entre les investissements et les infrastructures ou services de santé et que les pays avec un PIB plus élevé allouent davantage de ressources aux dépenses en santé. L'espérance de vie et les IDE ont un effet négatif mais insignifiant, ce qui pourrait indiquer une réduction des dépenses en santé dans les populations plus saines. La constante, quant à elle, n'est pas significative.

---

---

## ✠ Conclusion générale ✠

---

---

Il est question d'évaluer l'impact du capital humain sur la croissance économique en Côte d'Ivoire. Il ressort que la croissance économique de la Côte d'Ivoire a connu des fluctuations notables, influencées par des événements tels que la crise politico-militaire entre 2000 et 2005. Depuis les années 2010, des facteurs comme l'augmentation des investissements directs étrangers (IDE), grâce à des politiques gouvernementales favorables, et l'amélioration de l'accès à Internet ont contribué à une croissance progressive du PIB. Les IDE ont stimulé l'économie en apportant capitaux, technologies et expertise, bien qu'une inefficacité dans leur allocation et une inadéquation entre éducation et besoins économiques aient limité leur impact sur le capital humain et la productivité.

Les IDE, les dépenses en éducation (DEPEDU) et la formation brute de capital fixe (LogFBCF) ont un impact défavorable sur le capital humain ou la productivité, suggérant des problèmes d'efficacité ou de ciblage. Une augmentation du PIB favorise la productivité et les investissements dans les infrastructures, notamment en santé. La population active, l'accès à Internet et l'ouverture économique ont un impact limité, révélant un potentiel inexploité.

Enfin, des effets fixes non expliqués persistent, et la relation entre des variables comme l'espérance de vie et les dépenses en santé reste marginale ou insignifiante. Ces résultats soulignent l'importance d'améliorer l'efficacité des investissements et l'adéquation des politiques économiques aux besoins locaux.

---

---

## ❖ Bibliographie ❖

---

---

ARROW, K.J. [1962], “ Economic Welfare and the Allocation of Ressources for Invention” in National Bureau of Economic Research, The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors (Princeton : Princeton University Press)

Arrow K. J. (1971), « Essay in the theory of Risk-Bearing », Amsterdam, north Holland.

AZARIADIS, C. et DRAZEN, A. [1990], “Threshold Externalities in Economic Development”, Quarterly Journal of Economics, vol. 105(2). p. 501-526.

Barro R.J., (1990), « Government spending in a simple model of endogenous growth », Journal of Political Economy, 98 : 103-125.

BARRO, R. J. et LEE, J.W. (2010). “A new data set of educational attainment in the World”, 1950-2010 ; NBER working paper series 15902.

BARRO, R. J. And SALA-I-MARTIN, X. (1995). Economic Growth. Mc Graw-Hill : New-York.

Banque Mondiale (2024), Côte d’Ivoire - Vue d’ensemble

Becker, G. (1964). Human Capital, New York, Columbia University Press.

### 4.3. Interprétation des résultats

---

BECKER, G. S. (1993). Human Capital : A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Chicago : University of Chicago Press

Benhabib, J. and M. Spiegel. (1992). « The Role of Human Capital and political instability in economic development », Journal of Monetary Economics

Benhabib, J. and M. Spiegel. (1994). “The Role of Human Capital in Economic Development : Evidence from Aggregate Cross-Country Data”, Journal of Monetary Economics, vol. 34, 143-179.

Boccanfuso D., Savard L. & Savy B. (2009), CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE : EVIDENCES SUR DONNEES DE PAYS AFRICAINS

Bouzayani Rajab (2021), Investissement direct étranger, capital humain et croissance économique : étude comparative entre la Tunisie et le Maroc

Duby.C, Robin.S(2006), « Analyse en composantes Principales », Institut National Agronomique Paris

DUDJO YEN G (2020), CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE ECONOMIQUE AU CAMEROUN

LIM, D. (1996). Explaining Economic Growth. Edward Elgar ed.

Jorgenson, D., (1995), “Post War Economic Growth ”, MIT Press, Cambridge, MA.

MANKIW, G., ROMER, D. and WEIL, D. (1992). “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”, The Quarterly Journal of Economics, 107(2) : 407-437.

MANKIW, G., ROMER, D. and WEIL, D. (1992). “A Contribution to the Empirics of Eco-

### 4.3. Interprétation des résultats

---

omic Growth”, The Quarterly Journal of Economics, 107(2) : 407-437.

MINCER, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. Journal of Political Economy, 66, 281-302.

Poulain Edouard (2001), « LE CAPITAL HUMAIN, d’une conception substantielle à un modèle représentationnel », In : Revue économique. Volume 52, no 1.

SMITH, A. (1776). « Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations », (G. Garnier, Trad.) Québec, Québec, Canada : Univesrité Chicoutimi.

SOLOW, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, 70, 65-94.

REZINE Okacha (2015), CAPITAL HUMAIN, EDUCATION ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE : Une approche économétrique

Lien vers l'application <https://appmes-frwponrzcswf5pohmolynv.streamlit.app/>





---

---

# ✠ Table des matières ✠

---

Sommaire	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des graphiques	1
<b>1 Revue de la littérature du capital humain sur la croissance économique</b>	<b>7</b>
1.1 Synthèse des travaux théoriques . . . . .	7
1.1.1 Définition et clarification . . . . .	7
1.2 Synthèse des travaux empiriques . . . . .	15
<b>I Cadre méthodologique</b>	<b>21</b>
<b>2 Données et approche méthodologique</b>	<b>22</b>
2.1 Source des données . . . . .	22
2.1.1 Variables de l'étude . . . . .	22
2.1.1.1 Variables endogènes . . . . .	22
2.1.1.2 Variables exogènes . . . . .	23
2.2 Analyse descriptive des variables de l'étude . . . . .	24
2.2.0.1 Description des variables endogènes . . . . .	24
2.2.0.2 Description des variables exogènes . . . . .	27
2.3 Spécification du modèle . . . . .	31
2.3.1 Spécifications des équations du système . . . . .	32

2.3.2	Conditions d'ordre et de rang . . . . .	33
<b>II</b>	<b>Cadre empirique</b>	<b>35</b>
<b>3</b>	<b>Présentation des résultats des estimations des modèles</b>	<b>36</b>
3.1	Stationnarité des séries . . . . .	36
3.1.1	Analyse de l'existence de rupture sur les séries . . . . .	36
3.2	Modélisation en ARDL des équations retenues . . . . .	38
3.2.1	Modélisation de l'équation du PIB . . . . .	39
3.2.1.1	Spécification du modèle . . . . .	39
3.2.1.2	Validation des hypothèses du modèle obtenu . . . . .	41
3.2.2	Modélisation de l'équation du taux d'alphabétisation . . . . .	43
3.2.2.1	Spécification du modèle . . . . .	43
3.2.2.2	Validation des hypothèses du modèle obtenu . . . . .	45
3.2.3	Modélisation de l'équation des dépenses de santé . . . . .	48
3.2.3.1	Spécification du modèle . . . . .	48
3.2.3.2	Validation des hypothèses du modèle obtenu . . . . .	49
<b>4</b>	<b>Modèle d'équations simultanée</b>	<b>52</b>
4.1	Approche méthodologique . . . . .	52
4.2	Estimation du système d'équations simultanées . . . . .	53
4.3	Interprétation des résultats . . . . .	54
4.3.1	Interprétation des coefficients de l'équation du PIB . . . . .	54
4.3.2	Interprétation des coefficients du taux d'alphabétisation . . . . .	54
4.3.3	Interprétation des coefficients de l'équation des dépenses de santé . . . . .	55
	<b>Bibliographie</b>	<b>57</b>
	<b>Table des matières</b>	<b>61</b>