



Cahier de recherche / Working Paper  
19-04

**Capital humain dans les pays en développement: une  
estimation des effets de la qualité de l'éducation sur les  
inégalités de revenu**

Benoît KAFANDO



UNIVERSITÉ DE  
**SHERBROOKE**

Université de Sherbrooke

Capital humain dans les pays en développement: une  
estimation des effets de la qualité de l'éducation sur les  
inégalités de revenu

Benoit KAFANDO\*

Document de travail

---

\*GREDI, École de gestion, Université de Sherbrooke

## Résumé

La persistance des inégalités de revenu constitue un obstacle majeur à l'élimination de la pauvreté dans le monde et plus particulièrement dans les pays en développement (PED). L'objectif de cet article est de montrer que l'amélioration de la qualité du capital humain permet de réduire le niveau de la pauvreté grâce à ses effets positifs sur les inégalités de revenu. Pour parvenir à cette fin, nous construisons un nouvel indicateur de capital humain ajusté qui prend simultanément en compte la qualité et la quantité de l'éducation. Les effets de la variation de cet indicateur sont ensuite estimés sur la variation de l'indice de GINI d'inégalités de revenu de 45 PED. Les résultats montrent que l'amélioration du niveau du capital humain d'une unité entraîne une réduction des inégalités de revenu de 6,1%. Une extension de cette étude a permis aussi d'analyser les effets du capital humain sur la pauvreté. Il résulte de cette analyse que des investissements qui favorisent une amélioration de la qualité du capital humain permettent de réduire significativement le taux de l'extrême pauvreté.

*JEL classification* : O15, O40, I32.

*Mots clés* : Capital humain, inégalités de revenu, pauvreté.

# 1 Introduction

L'élimination de la pauvreté dans les PED constitue un des grands objectifs du développement durable (ODD). L'atteinte de cet objectif nécessite la mise en place de politiques qui favorisent une répartition équitable des fruits de la croissance entre les individus<sup>1</sup>. Une répartition équitable des richesses dans une nation permet à son tour de poser les bases d'une croissance inclusive, c'est-à-dire un processus dans lequel toutes les catégories de populations contribuent et bénéficient de la croissance économique. En revanche, des institutions qui favorisent de fortes inégalités de revenu conduisent à l'instauration d'un cercle vicieux dont la résultante est l'accroissement continu des écarts entre les revenus des riches et des pauvres. La distribution des fruits de la croissance en faveur des riches rend inéluctablement la croissance non pro-pauvre, ce qui contribue à maintenir les pauvres dans la trappe de pauvreté.

Plusieurs recherches ont mis en évidence le rôle des inégalités de revenu dans l'explication de la persistance de la pauvreté. Au nombre de celles-ci, nous citons les travaux de Bourguignon (2004) dont l'une des conclusions principales est la corrélation positive entre les inégalités de revenu et la pauvreté<sup>2</sup>. Considérant cette corrélation comme une relation de cause à effet, une stratégie optimale pour atteindre l'objectif d'un monde dépourvu de pauvres, serait donc de développer des mécanismes qui garantissent une répartition équitable des richesses entre les individus. Dans les travaux de recherche portant sur les mécanismes de réduction des inégalités de revenu, les instruments proposés s'articulent essentiellement autour de l'amélioration de la qualité des institutions (Gupta *et al.*, 2002; Gyimah-Brempong, 2002; Dincer et Gunalp, 2012) et du niveau du capital humain (Checchi, 2004; Rodríguez-Pose et Tselios, 2009; Yang et Qiu, 2016; Odusola *et al.*, 2017).

S'intéressant aux travaux qui mettent en relation le capital humain et les inégalités de revenu, il ressort qu'une augmentation du nombre d'années d'éducation moyen constitue un levier important pour atteindre l'objectif d'une société plus égalitaire (Ning, 2010; Corak, 2013; Checchi et van de Werfhorst, 2014; Yang et Qiu, 2016; Odusola *et al.*, 2017; Coady et Dizioli, 2018). Au regard de cette conclusion, un paradoxe semble se dessiner dans le

---

1. L'élimination de la pauvreté et la réduction des inégalités constituent respectivement les axes 1 et 10 des ODD.

2. Voir aussi les travaux de Besley et Burgess (2003), Janjua et Kamal (2011) etc.

contexte des PED. En effet, dans la plupart de ces pays, l'amélioration du nombre d'années d'éducation moyen n'a pas été accompagnée par une réduction significative des inégalités de revenu. Prenant par exemple appui sur la période allant de 1990 à 2015<sup>3</sup>, nous constatons une certaine persistance dans la dynamique des inégalités de revenu dans la quasi-totalité des PED (Cf. figure 6)<sup>4</sup> alors que sur cette même période, le nombre d'années d'éducation moyen s'est sensiblement amélioré (Cf. figure 7) et mieux, les chances d'accès à l'éducation se sont améliorées pour toutes les catégories de populations (Cf. figure 8).

La théorie du capital humain prédit que l'investissement dans l'éducation contribue à renforcer le potentiel productif des individus, ce qui se traduit à terme, par une réduction des écarts entre les revenus des individus. Eu égard à cette prédiction et vu le constat dans les PED, la question principale qui retient notre attention, c'est de savoir pourquoi l'augmentation du nombre d'années d'éducation moyen dans les PED n'a pas entraîné une baisse significative du niveau des inégalités de revenu. L'objectif principal de cet article est d'expliquer ce paradoxe en mettant en exergue le sous-investissement par ces pays dans la qualité de leur éducation. Pour ce faire, nous réexaminons la relation entre le capital humain provenant de l'éducation et les inégalités de revenu avec un nouvel indicateur qui prend simultanément en compte la quantité et la qualité de l'éducation. Ce nouvel indicateur se veut être plus informatif que celui utilisé dans les travaux connexes précédents car il prend en compte à la fois, le niveau de développement économique des pays, les rendements de l'éducation, le nombre d'années d'éducation moyen et la qualité de l'éducation. En effet, dans les études empiriques antérieures, les auteurs ont pour la plupart du temps, utilisé le nombre d'années d'éducation moyen comme proxy du capital humain. L'approximation du niveau du capital humain par la seule quantité de l'éducation (nombre d'années d'éducation) serait une mesure imparfaite puisqu'elle pourrait ne pas refléter le niveau réel de capital humain accumulé par un individu au regard de la qualité de la formation reçue qui elle-même, dépend de la qualité des institutions éducatives (Drèze et Murthi, 2001; Bhorat *et al.*, 2015). Une distinction entre la qualité et la quantité de l'éducation est par ailleurs faite dans les travaux de Bils et Klenow (2000), Caselli (2005), Wedgwood (2007) et Yang et Qiu (2016). Dans ces travaux, nous

---

3. 1990-2015 correspond à la période d'application des Programmes d'ajustement structurel (PAS) et des Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) dans la plupart des PED.

4. La figure 6 révèle aussi que les PED sont les plus inégalitaires au monde.

pouvons lire que la quantité de l'éducation est généralement expliquée par «le temps total mis» par un individu pour fréquenter une institution éducative alors que sa qualité est plus fonction des dépenses d'investissement dans la formation des enseignants, dans l'acquisition du matériel académique, dans la réalisation des infrastructures etc.

Afin d'atteindre l'objectif visé par ce chapitre, nous formulons deux hypothèses de travail. Premièrement, nous faisons l'hypothèse que la qualité du capital humain est fonction de la qualité de l'éducation. Deuxièmement, nous supposons que la qualité de l'éducation dépend à son tour, des dépenses d'investissement par tête d'étudiant. Ces deux hypothèses serviront dans la construction de notre indicateur de capital humain ajusté. Une extension de ce chapitre, nous permettra d'appréhender les effets du capital humain provenant de l'éducation sur la dynamique de la croissance économique et de la pauvreté. Cette extension a pour but de montrer que l'amélioration du niveau du capital humain est une condition nécessaire pour réaliser une croissance inclusive dans les PED. Ce chapitre, en plus de contribuer à la littérature connexe à travers la création d'un nouvel indicateur de capital humain, apporte également une contribution sur le plan politico-économique dans la mesure où il propose des pistes de solutions qui pourraient aider les PED à atteindre les objectifs de développement durable (ODD) dans ses axes 1 (élimination de l'extrême pauvreté), 4 (éducation de qualité), 8 (travail décent et croissance économique) et 10 (réduction significative des inégalités de revenu).

La présente étude couvre la période allant de 1990 à 2015 et porte sur 45 PED. Au niveau méthodologique, nous utilisons les estimateurs suivants : les Pooled OLS, les Three-Stage least squares (3SLS), les Mixed, fixed et Random effects. Les estimateurs Sys-GMM sont utilisés lorsque nous menons l'analyse en tenant compte de la persistance dans la dynamique des inégalités de revenu (panel dynamique). De nos résultats, nous déduisons qu'un stock de capital humain disponible en quantité suffisante et de bonne qualité est nécessaire pour réaliser une croissance inclusive et partant un développement inclusif. Pour parvenir à cette conclusion, nous avons analysé les effets de la variation d'un indicateur de capital humain ajusté sur les variations de la croissance économique, des inégalités de revenu et de la pauvreté. Plus spécifiquement, les résultats obtenus montrent que l'amélioration de la qualité du capital humain est un facteur déterminant dans la réduction des inégalités de revenu et de la pauvreté

d'une part et dans l'amélioration du niveau de la croissance économique d'autre part. Le reste de ce chapitre est organisé comme suit. Dans la section 2, nous présentons la revue de littérature. La section 3 présente le cadre conceptuel. Dans la section 4, nous discutons du cadre empirique. Une extension de l'analyse sur la croissance inclusive est faite dans la section 5. Dans la section 6, les résultats des tests de robustesse sont présentés. La section 7 conclut le chapitre.

## 2 Revue de littérature

Un approfondissement des travaux de [Kuznets \(1955\)](#) sur la relation entre la croissance économique et les inégalités de revenu a conduit à l'émergence de la théorie du ruissellement dans le débat public. Selon cette théorie, les inégalités de revenu devraient entraîner in fine, une réinjection dans l'économie, une partie des revenus des individus les plus riches soit par le canal de la consommation soit par celui de l'investissement conduisant à une société plus égalitaire ([Aghion et Bolton, 1997](#)). Le triangle «inégalités de revenu-croissance économique et pauvreté» de [Bourguignon \(2004\)](#) pourrait être considéré comme un prolongement de cette théorie car il établit un lien entre les inégalités de revenu et la pauvreté. De l'analyse de ce triangle, il ressort en effet que la croissance économique et la réduction des inégalités de revenu sont toutes deux des canaux sur lesquels le décideur peut s'appuyer pour réduire le niveau de pauvreté dans un pays. D'autres travaux de recherche ([Besley et Burgess, 2003](#); [Janjua et Kamal, 2011](#)) abondent par ailleurs dans le même sens en montrant que la réduction des inégalités de revenu engendre des effets positifs et significatifs sur la pauvreté. Partant des conclusions de ces travaux, nous pouvons postuler qu'une stratégie efficace pour éradiquer la pauvreté dans les PED serait de développer des mécanismes qui permettent de réduire les inégalités de revenu. Dans la littérature connexe, l'amélioration du niveau du capital humain provenant de l'éducation est l'un des mécanismes généralement proposé. Une recension des travaux majeurs permet de regrouper les études mettant en relation le capital humain et les inégalités de revenu en trois groupes :

Analysant les effets du capital humain sur les inégalités de revenu, un premier groupe de chercheurs ([Psacharopoulos et Woodhall, 1993](#); [Gregorio et Lee, 2002](#); [Ning, 2010](#); [Corak,](#)

2013; Coady et Dizioli, 2018) stipule que l'investissement dans l'éducation garantit une offre de main-d'œuvre hautement qualifiée qui entraîne à son tour des pressions à la baisse sur les écarts de revenu. Dans la même dynamique, Saint-Paul et Verdier (1993); Eckstein et Zilcha (1994); O'Neill (1995); Zhang (1996); Doessel et Valadkhani (1998); Partridge *et al.* (1998); Sylwester (2000); Heckman (2005); Rodríguez-Pose et Tselios (2009); Nakamura et Murayama (2011); Corak (2013); Checchi et van de Werfhorst (2014), Yang et Qiu (2016) et Odusola *et al.* (2017) trouvent que l'expansion de l'éducation et l'amélioration de son niveau ont entraîné une réduction significative des inégalités de revenu.

Les analyses menées par le second groupe de chercheurs ont abouti à la conclusion que le capital humain provenant de l'éducation n'a aucun effet significatif sur les inégalités de revenu. Dans ce sens, Ram (1990) évalue les externalités de l'éducation dans 100 pays et déduit que ni l'amélioration des niveaux moyens d'éducation ni son expansion n'ont produit un effet positif sur la redistribution des revenus. L'étude de Mace (1980) souligne que l'éducation joue plutôt un rôle important dans la détermination des niveaux de revenu des individus mais se trouve être sans effet sur sa redistribution. Jallade (1973) et Spence (1978) montrent également que l'éducation n'a pas d'effet direct sur les inégalités de revenu. Pour ces auteurs, l'éducation agit comme un signal et permet aux employeurs de sélectionner les meilleurs employés pendant le processus de recrutement. Enfin, O'Neill (1995), Hoxby et Terry (1999) et Lemieux (2006) estiment dans leur article que la convergence des niveaux d'éducation dans les PED n'a pas entraîné une réduction des inégalités de revenu.

Le troisième groupe de chercheurs explique l'accroissement des écarts entre les revenus des individus par l'expansion de l'éducation et l'amélioration de son niveau. Dans cette dynamique, Lai (2004) et Bai (2004) s'appuient sur le cas de la Chine pour montrer que l'expansion de l'éducation a joué un rôle important dans la croissance des inégalités de revenu. Par ailleurs, Ferreira *et al.* (2008) ont aussi souligné dans leur article que les inégalités croissantes de revenu au Brésil dans les années 80 ont été provoquées par l'amélioration des niveaux d'éducation moyens. Becker et Chiswick (1966), Fishlow (1973); Mincer (1974); Psacharopoulos et Woodhall (1993); Sylwester (2002) et Shimeles et Nabassaga (2017) ont aussi trouvé le même résultat dans leur analyse de la relation éducation-inégalités de revenu. Dans le contexte des PED, ces résultats contre-intuitifs pourraient être expliqués par les fortes

disparités dans la qualité des institutions éducatives. En effet, dans ce pays une petite partie de la population a accès à une éducation de meilleure qualité et la majorité fréquente des institutions éducatives de faible qualité. Cette hétérogénéité dans la qualité de la formation serait à l’origine des écarts entre leurs revenus des individus (O’Neill, 1995; Drèze et Murthi, 2001; Wedgwood, 2007).

Au regard des conclusions des travaux présentés ci-dessus, nous constatons qu’il y a une absence de consensus sur la nature de la relation entre le capital humain provenant de l’éducation et les inégalités de revenu. Un autre constat relevé dans cette littérature est que l’analyse des effets du capital humain sur les inégalités de revenu est essentiellement articulée autour de celle des effets de la quantité de l’éducation sans une prise en compte réelle de sa qualité. De ces deux constats, il serait invraisemblable d’avancer qu’une politique qui favorise une augmentation du nombre d’années d’éducation moyen entraîne systématiquement une réduction des inégalités de revenu dans un pays. Ce chapitre complète donc les travaux antérieurs en menant l’analyse avec un nouvel indicateur de capital humain qui prend en compte à la fois, les dimensions quantité et qualité de l’éducation.

### 3 Cadre conceptuel

Nous illustrons les relations entre le capital humain, la distribution de revenu et la pauvreté à travers le cadre conceptuel ci-dessous. Nous partons de l’hypothèse que la qualité du capital humain d’un individu à l’âge adulte est fonction de la qualité de l’éducation qu’il reçoit pendant son enfance. La qualité de l’éducation est expliquée à son tour par les dépenses d’investissement dans l’éducation. Ces dépenses d’investissement sont supportées à la fois par les parents et par le gouvernement. Plus spécifiquement, le gouvernement participe aux dépenses d’investissement dans l’éducation à travers la construction des infrastructures (scolaires, énergétiques et routières), la formation des enseignants, l’acquisition du matériel académique et la subvention des frais de scolarité. Les parents quant à eux, supportent une partie des frais de scolarité. Ils prennent également en charge une partie des dépenses relatives aux transports et à l’acquisition de manuels scolaires. Des efforts d’investissement des parents et du gouvernement dépendront la qualité de l’éducation de l’enfant et par la suite

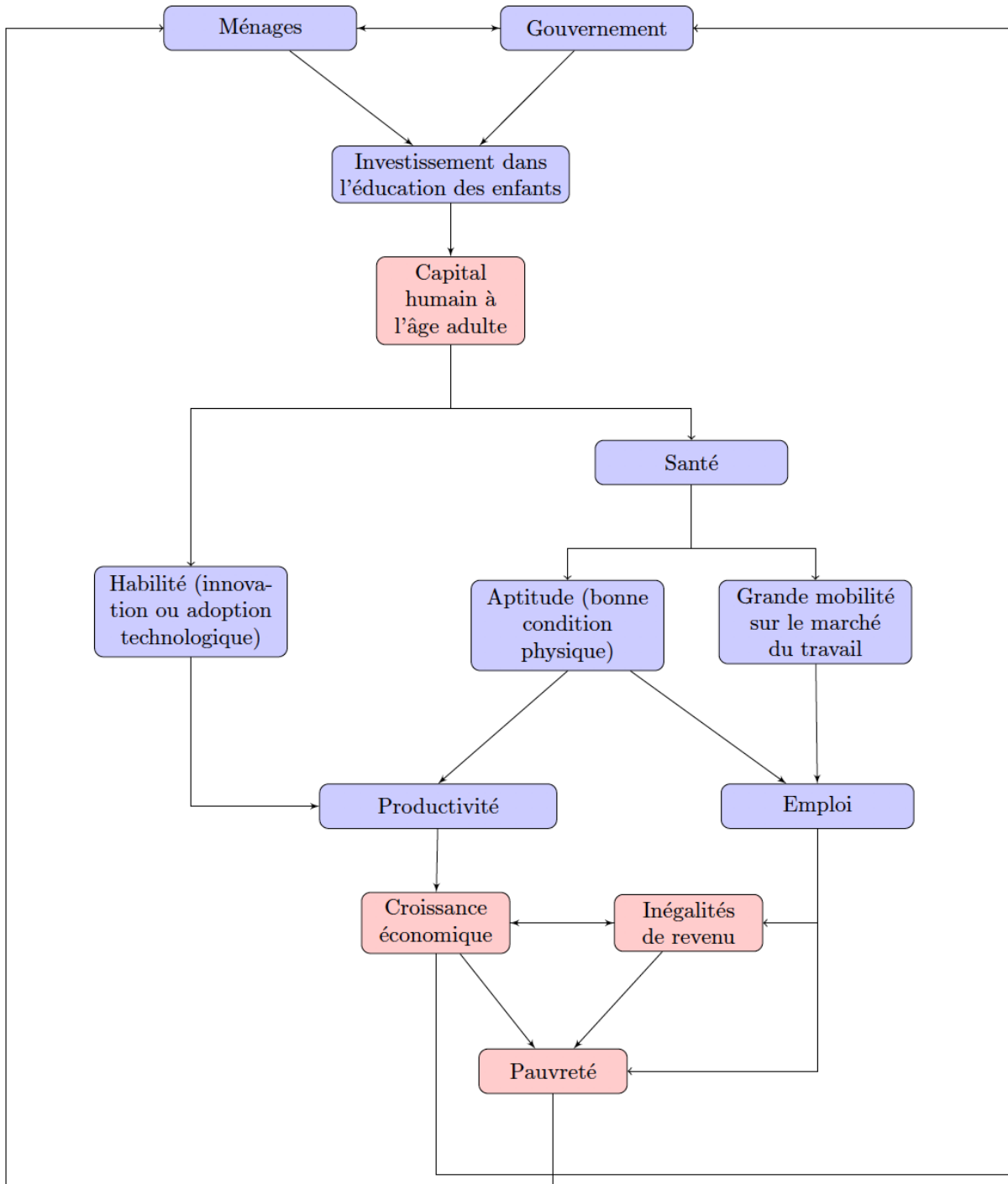
la qualité de son capital humain, une fois l'âge adulte. Dans la représentation graphique suivante, nous montrons que des investissements qui garantissent aux enfants une éducation de bonne qualité leur permettront de disposer plus tard un capital humain de bonne qualité, ce qui favorise une réduction des niveaux des inégalités de revenu et de la pauvreté.

Partant des hypothèses formulées ci-dessus, nous pouvons déduire que des individus qui ont persévéré durant leur cursus académique et qui ont reçu une éducation de bonne qualité disposent d'un niveau de capital humain suffisant qui leur permet d'engranger des revenus plus élevés et d'échapper par la suite, à la trappe de pauvreté. En effet, un niveau élevé de capital humain confère aux individus des habilités qui favorisent l'innovation et l'adoption technologique. Ces aptitudes que confère le capital humain, sont positivement corrélées avec les niveaux de productivité des individus ([Nelson et Phelps, 1966](#)). L'amélioration des niveaux de productivité entraîne toutes choses égales par ailleurs, une amélioration des niveaux de revenus, ce qui permet de réduire le taux de pauvreté ([Janjua et Kamal, 2011](#)). En outre, une analyse à l'échelle agrégée permet d'aboutir aux conclusions précédentes. Un pays qui investit suffisamment dans l'éducation des enfants disposera plus tard un stock de capital humain suffisant pour booster sa croissance économique ([Barro et Lee, 2013](#)). Si cette croissance est de type pro-pauvre, elle entraîne inéluctablement une réduction du taux de pauvreté ([Ravallion et Chen, 2003](#)).

Le capital humain provenant de l'éducation peut contribuer à réduire la pauvreté grâce à des effets indirects qui transitent par le canal de la santé et celui de la distribution des revenus. En effet, plusieurs travaux de recherche ont mis en exergue l'existence d'un lien solide entre la qualité de la santé d'un individu et sa participation au marché de l'emploi ([Stronks \*et al.\*, 1997](#); [McDonough et Amick III, 2001](#); [Schuring \*et al.\*, 2007](#)). Dans cette littérature, on note que des travailleurs jouissant d'une bonne condition physique (bonne santé) ont relativement des niveaux de productivité plus élevés et par conséquent, bénéficient de rémunérations plus importantes. Par ailleurs, ces individus ont une mobilité plus grande sur le marché du travail comparativement à leurs pairs moins éduqués et mal-en-point. Cette mobilité permet de passer d'un emploi moins rémunéré à un autre mieux rémunéré, ce qui favorise in fine, une meilleure redistribution des richesses disponibles entre les différentes catégories de travailleurs. Une distribution équitable des richesses dans un pays, permet de

réduire le niveau de la pauvreté voire de l'éradiquer.

FIGURE 1 – Cadre conceptuel



Source : construit par l'auteur

Dans ce qui suit, nous analysons empiriquement les différentes relations présentées ci-dessus en nous appuyons sur le contexte des PED<sup>5</sup>. Pour ce faire, nous définissons un indicateur de capital humain ajusté sur la base de la qualité et de la quantité de l'éducation. Nous estimons ensuite, les effets de cet indicateur sur les inégalité de revenu, la croissance économique et la pauvreté.

## 4 Analyse des effets du capital humain sur les inégalités de revenu

Dans cette section, nous présentons en premier lieu, les données utilisées pour les estimations économétriques. Nous abordons ensuite, la méthodologie utilisée pour calculer l'indicateur de capital humain ajusté. Nous analysons enfin, la nature des relations entre cet indicateur et les inégalités de revenu.

### 4.1 Données

Nous utilisons des données provenant de plusieurs sources. Les données sur les inégalités de revenu sont tirées de la «World Income Inequality Database (WIID)». Les informations sur l'éducation proviennent de la base de [Barro et Lee \(2013\)](#) et de celle de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la Culture (UNESCO). Les données sur le revenu et sur la population sont tirées de la base de Maddison et de la Penn world table 9. Les informations sur la qualité des institutions et sur le degré d'ouverture commerciale proviennent respectivement des bases de Transparency international et de la Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (CNUCED).

Les études empiriques sur les inégalités de revenu sont souvent complexes à cause du manque de données. Dans le cas spécifique de la présente étude, les informations disponibles ne couvrent pas entièrement la période retenue pour l'analyse (1990-2015). Pour remédier à cette carence, nous avons d'abord réorganisé les données sur des intervalles de temps de cinq (5) ans. Étant donné que les indicateurs d'inégalités de revenu évoluent lentement dans

---

5. Nous considérons trois types de PED : les pays à revenu élevé et les pays à revenu intermédiaire tranches inférieure et supérieure.

le temps, des observations quinquennales peuvent être utilisées pour des dates plus proches (Coady et Dizioli, 2018). Les données manquantes ont ensuite été complétées en utilisant une technique d'imputation basée sur la combinaison de deux méthodes : la «complétion stationnaire» et le «voisin le plus proche»<sup>6</sup>. De façon concrète, cette technique consiste dans un premier temps à sélectionner, les  $k$  observations les plus fréquentes et pour lesquelles les distances en matière de temps avec la valeur manquante sont les plus petites possibles. Dans un second temps, nous faisons une combinaison linéaire des informations retenues et utilisons les résultats obtenus pour combler les données manquantes :

$$y_m = y_i^* = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_i \quad (1)$$

$y_m$  représente les données manquantes,  $y_i^*$  correspond aux valeurs estimées et  $y_i$  représente les informations sur les voisins éligibles.

## 4.2 Définition d'un indicateur de capital humain ajusté

Nous partons des travaux de Feenstra *et al.* (2015) pour construire un indicateur de capital humain plus informatif et mieux adapté au contexte des PED<sup>7</sup>. En effet, dans la construction de leur indicateur, Feenstra *et al.* (2015) s'appuient sur l'hypothèse d'une homogénéité dans la qualité de l'éducation à travers les pays de leur échantillon. Par conséquent, ils définissent un indicateur de capital humain qui varie uniquement en fonction du nombre d'années d'éducation moyen et de ses rendements estimés. Au regard des différences dans les efforts d'investissement dans l'éducation par les gouvernements des différents pays du monde, considérer que la qualité de l'éducation est partout ailleurs identique serait une hypothèse forte. Nous prenons en compte cette limite dans la construction de notre indicateur en permettant à la qualité de l'éducation de varier d'un pays à l'autre afin de refléter les réalités d'investissement dans l'éducation dans chaque pays.

Dans la construction de notre indicateur, nous utilisons la définition du capital humain

---

6. En considérant les dates suivantes : 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 et 2015 ; les voisins les plus proches de l'année 2000 seront par exemple 1995 et 2005.

7. Feenstra *et al.* (2015) se sont également appuyés sur les travaux de Caselli (2005) pour créer leur indicateur de capital humain.

de [Hall et Jones \(1999\)](#) comme point de départ <sup>8</sup> :

$$h(s) = e^{\phi(s)} \quad (2)$$

$h$  représente l'indicateur de capital humain et  $s$  le nombre d'années d'éducation moyen. Nous formulons ensuite comme [Caselli \(2005\)](#), l'hypothèse que les marchés de facteurs et de biens sont parfaits et que les pays produisent suivant une technologie Cobb-Douglas. Sous ces hypothèses, le salaire d'un travailleur avec  $s$  années d'éducation est proportionnel à son capital humain. Étant donné que la relation entre le salaire et l'éducation est généralement considérée comme linéaire ([Mincer, 1974](#)), nous déduisons par transposition que la relation entre  $h$  et  $s$  est de type log-linéaire ou exponentiel ([Caselli, 2005](#); [Feenstra et al., 2015](#)) et peut s'écrire comme suit :

$$h(s) = e^{\phi_s * s} \quad (3)$$

$\phi_s$  est une constante et représente les rendements estimés de l'éducation à partir d'une approche mincerienne.  $\phi_s * s$  est une fonction linéaire par escalier que nous explicitons à travers les lignes qui suivent.

Utilisant des données sur les revenus et l'éducation et s'appuyant sur l'équation de [Mincer \(1974\)](#), [Psacharopoulos \(1994\)](#) estime le rendement d'une année d'éducation supplémentaire en fonction du niveau de développement économique du pays. De ces travaux, nous notons que les rendements d'une année supplémentaire d'éducation sont estimés à 11,7% pour les pays en développement de l'Asie, de l'Amérique Latine et de l'Afrique du Nord qui cumulent en général un nombre d'années d'éducation moyen inférieur à 8 ( $s < 8$ ). Ces rendements sont estimés à 7,8% pour les économies en transition qui ont généralement un nombre d'années d'éducation moyen compris entre 8 et 10 ( $8 < s \leq 10$ ) et, à 6,6% dans les pays développés de l'OCDE pour lesquels, le nombre d'années d'éducation moyen est supérieur à 10 ( $s > 10$ ). S'appuyant sur les différents rendements estimés par [Psacharopoulos \(1994\)](#) nous définissons un indicateur à l'image de celui de [Feenstra et al. \(2015\)](#). À la différence de leur indicateur où les rendements utilisés sont estimés par région (Afrique au sud du Sahara, Amérique

---

8. La définition du capital humain de [Hall et Jones \(1999\)](#) est également utilisée comme point de départ dans les travaux de [Caselli \(2005\)](#) et de [Feenstra et al. \(2015\)](#)

Latine, Asie, Europe etc.), le nôtre est calculé en utilisant des rendements estimés en fonction du groupe de revenu auquel appartiennent les pays (pays à revenu faible, pays à revenu intermédiaire tranche inférieure etc.). Une fois les rendements définis, nous calculons les valeurs de  $\phi_s * s$  à partir de la fonction indiquée ci-dessous. L'indicateur de capital humain déterminé sur la base de la quantité de l'éducation s'obtient en prenant l'exponentiel des valeurs obtenues.

$$\phi_s * s = \begin{cases} 0,117 * s & si \quad s \leq 8 \\ 0,117 * 8 + 0,078 * (s - 8) & si \quad 8 < s \leq 10 \\ 0,117 * 8 + 0,078 * 2 + 0,066 * (s - 10) & si \quad s > 10 \end{cases} \quad (4)$$

Comme évoqué plus haut, une des limites de l'indicateur de [Feenstra et al. \(2015\)](#) tout comme celui défini ci-dessus, est l'hypothèse d'homogénéité de la qualité de l'éducation à travers les pays. Afin de prendre en compte cette limite, nous nous appuyons sur les travaux de [Caselli \(2005\)](#) et modélisons le capital humain comme suit :

$$\tilde{h}(s) = \tilde{A}(s)e^{\phi(s)} \quad (5)$$

Dans l'expression ci-dessus, nous permettons à  $\tilde{A}(s)$  de varier pour refléter les différences dans la qualité d'éducation à travers les pays de notre échantillon. De façon explicite  $\tilde{A}(s)$  se définit comme suit :

$$\tilde{A}(s) = p^{\phi_p} m^{\phi_m} k^{\phi_k} l^{\phi_l} \quad (6)$$

$p$ ,  $m$ ,  $k$  et  $l$  représentent respectivement le ratio élèves-enseignant, les dépenses dans le matériel académique (livres par exemple), la quantité d'infrastructures par étudiant (salles de classe, gymnases, laboratoires etc.) et le capital humain des enseignants. Les  $\phi_i$  ( $i = p, m, k, l$ ) sont les élasticités correspondes.

Les données sur le matériel académique et sur la quantité d'infrastructures par étudiant n'étant pas disponibles, il devient difficile de déterminer  $\tilde{A}(s)$  sur la base de la spécification (6). [Caselli \(2005\)](#) développe une forme fonctionnelle alternative qui met en relation la qualité de l'éducation et les dépenses d'éducation par tête d'étudiant. Selon lui, ces types de

dépenses expliquent fortement la qualité de la formation reçue par les étudiants puisqu'elles reflètent les efforts d'investissements dans la formation des enseignants, dans l'acquisition du matériel académique et dans la construction des infrastructures. Par conséquent, l'expression de la qualité de l'éducation développée dans l'équation (6) peut être redéfinie par la formule suivante :

$$\tilde{A}(s) = D^{\phi_d} \quad (7)$$

$D$  représente les dépenses d'éducation par tête d'étudiant et  $\phi_d$  est une élasticité-dépenses d'éducation.

Dans ce qui suit, nous déterminons la valeur de  $\phi_d$ . Pour ce faire, nous procédons comme [Johnson et Stafford \(1973\)](#) et estimons une équation log-linéaire qui met en relation le revenu per capita et les dépenses d'éducation par tête d'étudiant <sup>9</sup> :

$$y_{it} = \phi_d d_{it} + \gamma X_{it} + \eta_i + \eta_t + \vartheta_{it} \quad (8)$$

Dans l'équation ci-dessus,  $y$  représente le logarithme du revenu per capita et  $d$  le logarithme des dépenses d'éducation par tête d'étudiant.  $X$  est le vecteur des variables de contrôles.  $\eta_i$  et  $\eta_t$  sont respectivement les effets fixes pays et temps.  $\vartheta_{it}$  est le terme idiosyncratique. Dans nos données, les dépenses d'éducation ( $d$ ) étant désagrégées par niveau d'études (primaire, secondaire et supérieur), nous utilisons la formule de la moyenne arithmétique pour définir une dépense moyenne qui sera ensuite utilisée pour approximer les dépenses d'éducation d'un étudiant durant toute sa période de formation. Dans le calcul de cette dépense moyenne, nous attribuons des poids aux différents cycles d'enseignement sur la base de leur durée <sup>10</sup>.

---

9. Dans leurs travaux, [Johnson et Stafford \(1973\)](#) ont mis en relation le salaire moyen et les dépenses d'éducation. Compte tenu de l'indisponibilité des données sur les salaires dans les pays à faibles revenus, nous utilisons le revenu per capita comme proxy des gains des individus.

10. La durée des cycles d'enseignement varie en fonction du pays.

Plus spécifiquement :

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 n_i D_i \quad (9)$$

Avec :

$$n = \sum_{i=1}^3 n_i$$

$n_1$ ,  $n_2$  et  $n_3$  correspondent respectivement au nombre d'années nécessaires dans chaque pays pour compléter l'enseignement primaire, le secondaire et le premier cycle de l'enseignement supérieur. L'indicateur de capital humain ajusté est obtenu en appliquant la formule suivante sur les données :

$$\tilde{h}(s) = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 n_i D_i \right)^{\phi_d} e^{\phi_s * s} \quad (10)$$

Où la valeur estimée de  $\phi_d$  est égale à 0.164<sup>11</sup>. Dans la suite de nos travaux, l'indicateur composite ci-dessus défini sera utilisé pour analyser les effets de la variation du capital humain sur la variation des inégalités de revenu. Le tableau suivant présente la liste des variables utilisées dans nos estimations économétriques.

---

11. Nous trouvons une valeur égale à 0,164 pour  $\phi_d$  (confère tableau 11 en annexe). Ce résultat est proche de celui obtenu par [Johnson et Stafford \(1973\)](#) → 0.2 et de celui obtenu par [Caselli \(2005\)](#) → 0.198. [Caselli \(2005\)](#) commente par ailleurs, que la valeur de  $\phi_d$  doit être compris entre 0 et 2.

TABLE 1 – Tableau des variables

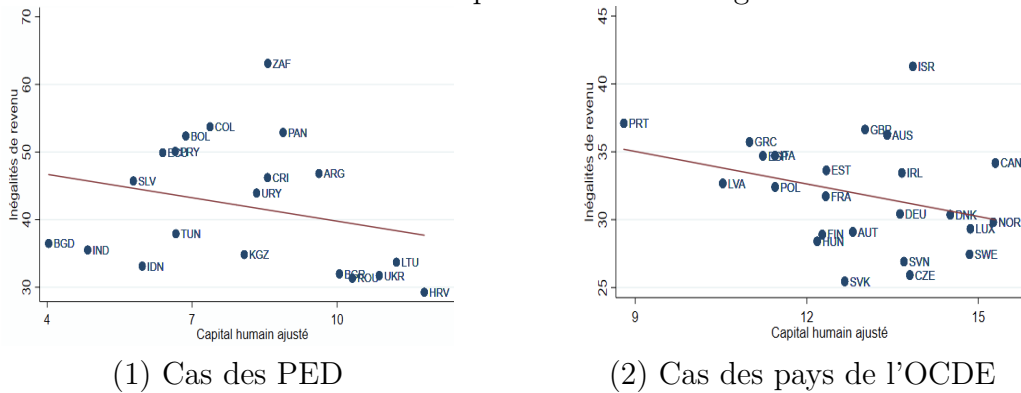
| Variable         | Description                               | Source des données         |
|------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| Gini             | Indice de Gini                            | WIID                       |
| $Gini_{-1}$      | Indice de Gini retardé                    | WIID                       |
| Cap. hum. ajust. | Indicateur de capital humain ajusté       | Barro & Lee/UNESCO         |
| Cap. hum_PWT     | Indicateur de capital humain non ajusté   | Barro & Lee/UNESCO         |
| Éducation        | Nombre d'années d'éducation moyen         | Barro & Lee/UNESCO         |
| Inég_CH          | Indice d'inégalités d'accès à l'éducation | Barro & Lee/UNESCO         |
| Population       | Taille de la population                   | Madisson                   |
| Revenu           | Indicateur de revenu                      | Madisson/PWT9              |
| Pauvte           | Indicateur de pauvreté                    | PWT9/WDI                   |
| $Pauvreté_{-1}$  | Indicateur de pauvreté retardé            | PWT9/WDI                   |
| Inv.             | Dépenses publiques par tête d'étudiant    | UNESCO                     |
| Qlité instit.    | Qualité des institutions                  | Transparency international |
| Ouv. comm.       | Degré d'ouverture commerciale             | OCDE                       |
| Investment.      | Indicateur du volume des investissements  | PWT9                       |
| Conso. gvnmt.    | Dépenses de conso. du gouvernement        | PWT9                       |

### 4.3 Corrélation entre capital humain et inégalités de revenu

À partir de l'indicateur défini à la section 4.2, nous analysons la corrélation entre les inégalités de revenu et le capital humain. Dans les représentations graphiques ci-dessous, la figure (1) illustre la corrélation entre l'indicateur de capital humain ajusté et les inégalités de revenu dans les PED tandis que la figure (2) présente le cas des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). De ces illustrations, nous relevons l'existence d'une corrélation négative entre les variations du capital humain et celles des inégalités de revenu. En d'autres termes, une amélioration du niveau du capital humain serait

associée à une réduction des inégalités de revenu. Les coefficients de corrélation présentés dans le tableau 10 en annexe corroborent par ailleurs les commentaires précédents sur la nature de la corrélation entre les inégalités de revenu et le capital humain. En effet, les informations contenues dans ce tableau illustrent une corrélation négative et significative au seuil statistique de 1%. Ce tableau renseigne également sur l'existence d'une corrélation positive entre les inégalités d'accès à l'éducation et les inégalités de revenu d'une part et d'une corrélation négative entre les dépenses d'investissement dans l'éducation et les inégalités de revenu d'autre part. Intuitivement, ces deux graphiques indiquent qu'une amélioration du niveau du capital humain dans ses composantes quantité et qualité serait un déterminant important pour la réussite des politiques visant à réduire les inégalités de revenu aussi bien dans les pays de l'OCDE que dans ceux en voie de développement.

FIGURE 2 – Relation entre capital humain et inégalités de revenu



Source : Construit par l'auteur

## 4.4 Analyse économétrique

### 4.4.1 Modèle économétrique

Sur la période considérée pour cette étude (1990-2015), les inégalités de revenu présentent une tendance quasi-statique dans la plupart des pays de notre échantillon. En d'autres termes, les inégalités de revenu évoluent lentement dans le temps avec très peu de variation d'un pays à l'autre traduisant ainsi une situation de persistance dans leur dynamique (Cf. figure 6). Cette persistance dans la dynamique des inégalités de revenu pourrait être expliquée par certains

facteurs non observables qui empêchent la mobilité intergénérationnelle de sorte qu'il est difficile pour une personne née pauvre d'obtenir la même mobilité sociale qu'une personne née dans la classe moyenne (Corak, 2013; Coady et Dizioli, 2018). Sur cette base, nous utilisons un modèle économétrique qui prend en compte la persistance dans la dynamique des inégalités de revenu dans l'estimation des effets du capital humain. Nous développons pour ce faire, une spécification similaire à celles utilisées dans les travaux connexes précédents (Benos et Karagiannis, 2016; Coady et Dizioli, 2018). Le modèle présenté ci-dessous sera utilisé pour estimer les effets du capital humain dans un contexte de persistance des inégalités de revenu :

$$I_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 I_{i,t-1} + \alpha_2 \tilde{h}_{i,t} + \alpha_3 X_{i,t} + \delta_i + \delta_t + \epsilon_{i,t} \quad (11)$$

$I$  représente l'indice de Gini.  $\tilde{h}$  est notre indicateur de capital humain ajusté.  $X$  représente le vecteur des variables de contrôle.  $\delta_i$  et  $\delta_t$  sont respectivement les effets fixes pays et temps.  $\epsilon_{i,t}$  représente le terme idiosyncratique.

Dans le modèle ci-dessus, plusieurs problèmes économétriques pourraient entraver l'obtention de résultats convergents lorsque les estimateurs des panels statiques (estimateurs des moindres carrés ordinaires (MCO), des modèles à effets fixes et aléatoires etc.) sont utilisés. En effet, les facteurs inobservables évoqués précédemment et qui seraient à la base de la persistance des inégalités de revenu peuvent aussi être corrélés avec notre indicateur de capital humain<sup>12</sup>. Le problème d'endogénéité se pose également dans ce modèle car les inégalités de revenu antérieures peuvent expliquer les niveaux courants du capital humain. Enfin, dans ce modèle  $I_{i,t-1}$  est endogène aux effets fixes ( $\delta_i$ ) ce qui entraîne le biais de panel dynamique. En présence des problèmes évoqués ci-dessus, une stratégie d'estimation efficace serait l'utilisation des méthodes des moments généralisés en différence (Diff-GMM) de Arellano et Bond (1991) et en système (System-GMM) de Blundell et Bond (1998). Ces deux méthodes traitent l'endogénéité en définissant des instruments à partir des données disponibles (variables retardées). Cependant, lorsque les variables d'intérêt suivent une marche aléatoire, les méthodes des Diff-GMM ne sont pas adaptées car les valeurs antérieures des variables ne contiennent

---

12. Les facteurs inobservables peuvent influencer les niveaux de l'éducation. Par conséquent, ils influenceront également le niveau de notre indicateur puisqu'il est calculé à partir des informations sur la quantité et la qualité de l'éducation.

pas suffisamment d'informations pour expliquer leur niveau actuel (problème de pertinence des instruments). Les System-GMM seraient en revanche, des estimateurs efficaces (Roodman, 2009; Coady et Dizioli, 2018)<sup>13</sup>. Dans le cas spécifique de notre étude, la dynamique de nos variables approche une marche aléatoire. En effet, les résultats des tests de Dickey-Fuller effectués sur les variables d'intérêt (Cf. tableau 11) indiquent l'existence d'une racine unitaire dans les données. Au regard de ces résultats, l'estimateur System-GMM sera retenu pour la suite de nos analyses économétriques. Par ailleurs, une autre méthode d'estimation efficace suggérée par Kiviet (1995) et utilisée dans le cadre de cette étude pour tester la robustesse des résultats obtenus avec les System-GMM est le *Least square dummy variable corrected* (LSDVC). Une estimation par les LSDVC permet de prendre en compte le biais de panel dynamique car elle procède d'abord par une estimation avec les LSDV, puis corrige ensuite le biais résultant. Cet estimateur produirait également des gains d'efficacité lorsque la taille de l'échantillon n'est pas extrêmement large comme c'est le cas dans la présente étude ( $N = 145$ ).

## 4.5 Interprétation des résultats

### 4.5.1 Capital humain et inégalités de revenu

À la suite des discussions menées dans les sections précédentes, nous estimons empiriquement les effets du capital humain ajusté sur les inégalités de revenu. Les résultats des différentes estimations sont reportés dans le tableau 2. Ces résultats sont obtenus avec les méthodes d'estimation suivantes : les Pooled OLS, l'estimateur des modèles à effets fixes (FE)<sup>14</sup> et les Sys-GMM. Telle que discutée à la section précédente, la présence de la variable retardée ( $I_{it-1}$ ) rend les estimés non convergents lorsque les deux premiers estimateurs sont utilisés. Nous prenons néanmoins en compte les résultats obtenus avec ces méthodes d'estimation puisqu'ils permettent d'avoir une idée générale sur la nature de la relation causale entre les variables d'intérêt (Roodman, 2009). Les résultats obtenus sont regroupés en deux blocs. Le premier bloc présente les résultats des estimations des effets du capital humain

---

13. La conséquence de la faible corrélation entre les variations antérieure et actuelle des variables conduit au problème d'instruments faibles.

14. Dans le contexte de cette étude, le test de Hausman indique que le modèle est préférable au modèle à effets aléatoire.

ajusté et le second, les résultats obtenus en utilisant un indicateur de capital humain non ajusté (un indicateur calculé uniquement à partir du nombre d'années d'éducation). Compte tenu de la nature dynamique du panel, nous commentons les résultats obtenus avec l'estimateur Sys-GMM. De l'analyse de ces résultats, il ressort qu'une amélioration de l'indicateur du capital humain ajusté d'une année se traduit par une réduction des inégalités de revenu de 6,1%. En reprenant les estimations avec l'indicateur du capital humain non ajusté, les effets estimés sont négatifs mais statistiquement non significatifs. Une synthèse des résultats présentés dans les deux blocs, permet de conclure que le stock de capital humain disponible dans un pays n'a d'effets significatifs sur les inégalités de revenu que lorsque les individus reçoivent une éducation de bonne qualité<sup>15</sup>. En d'autres termes, un investissement dans la qualité de l'éducation produit des effets escomptés plus importants sur les inégalités de revenu qu'un investissement dans sa quantité. Étant donné que la taille de notre échantillon n'est pas très large comme le requiert les conditions d'utilisation optimales des estimateurs des panels dynamiques (Sys et Diff GMM), nous vérifions la robustesse des résultats précédemment obtenus en utilisant une autre méthode d'estimation adaptée aux échantillons de petite taille et de dimension temporelle finie : les LSDVC. Les résultats obtenus avec cet estimateur (colonne 4) sont cohérents avec ceux obtenus avec les Sys-GMM.

Les coefficients des variables de contrôle ont les signes attendus. En effet, les inégalités de revenu antérieures sont fortement corrélées avec celles actuelles confirmant ainsi leur nature persistante dans le temps. Par ailleurs, les effets estimés de la qualité des institutions sont conformes avec les conclusions de la littérature connexe en ce sens que des institutions de bonne qualité entraîne une réduction des inégalités de revenu (Gupta *et al.*, 2002; Gyimah-Brempong, 2002; Dincer et Gunalp, 2012). Des institutions fortes permettent par exemple de réduire le degré de la corruption. La baisse du niveau de la corruption réduit les inégalités de revenu par le biais de dépenses sociales plus efficaces et de systèmes fiscaux favorables aux pauvres (Martini et Wickberg, 2014). Nos résultats montrent également que l'amélioration du niveau des revenus et l'ouverture commerciale entraînent une augmentation des inégalités de revenu. Ces résultats pourraient se justifier dans le contexte des PED car les retombées

---

15. Dans le tableau 8, nous pouvons également constater que la quantité de capital humain mesurée par le nombre d'années d'éducation n'a aucun effet statistiquement significatif sur la réduction des inégalités de revenu.

de la croissance économique et du commerce international profitent généralement plus aux riches qu'aux pauvres (Fambon, 2005).

TABLE 2 – Capital humain ajusté et inégalités de revenu

|                           | Variable dépendante : Inégalités de revenu |                      |                             |                              |                                    |                     |                             |                             |
|---------------------------|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                           | Effets du capital humain ajusté            |                      |                             |                              | Effet du capital humain non ajusté |                     |                             |                             |
|                           | Pooled OLS<br>(1)                          | Fixed effect<br>(2)  | Sys-GMM<br>(3)              | LSDVC/BB<br>(4)              | Pooled OLS<br>(5)                  | Fixed effect<br>(6) | Sys-GMM<br>(7)              | LSDVC/BB<br>(8)             |
| Cap. hum. ajust           | -0.058***<br>(0.013)                       | -0.062***<br>(0.019) | <b>-0.061**<br/>(0.028)</b> | <b>-0.066***<br/>(0.021)</b> |                                    |                     |                             |                             |
| Cap. hum_PWT              |                                            |                      |                             |                              | -0.164*<br>(0.084)                 | -0.363<br>(0.312)   | <b>-0.172<br/>(0.153)</b>   | <b>-0.436<br/>(0.328)</b>   |
| Revenu                    | 0.113**<br>(0.044)                         | 0.157**<br>(0.063)   | 0.274***<br>(0.074)         | 0.188***<br>(0.066)          | 0.009<br>(0.039)                   | 0.037<br>(0.056)    | 0.245**<br>(0.100)          | 0.051<br>(0.062)            |
| Population                | -0.013<br>(0.011)                          | -0.139<br>(0.136)    | -0.008<br>(0.014)           | -0.035<br>(0.168)            | -0.015<br>(0.011)                  | -0.085<br>(0.150)   | -0.016<br>(0.021)           | 0.056<br>(0.185)            |
| Qlté instit.              | 0.025<br>(0.035)                           | 0.007<br>(0.049)     | -0.312**<br>(0.143)         | -0.006<br>(0.060)            | -0.001<br>(0.040)                  | -0.006<br>(0.051)   | -0.482***<br>(0.173)        | -0.022<br>(0.062)           |
| Ouv. comm                 | -0.132<br>(0.082)                          | -0.092<br>(0.141)    | 0.305*<br>(0.176)           | -0.101<br>(0.169)            | -0.192**<br>(0.085)                | -0.136<br>(0.148)   | 0.294<br>(0.291)            | -0.139<br>(0.181)           |
| <i>Gini</i> <sub>-1</sub> | 0.632***<br>(0.060)                        | 0.285***<br>(0.088)  | <b>0.592***<br/>(0.128)</b> | <b>0.587***<br/>(0.117)</b>  | 0.633***<br>(0.067)                | 0.267***<br>(0.091) | <b>0.722***<br/>(0.115)</b> | <b>0.581***<br/>(0.122)</b> |
| Effets fixes temps/pays   | Non                                        | Oui                  | Oui                         | Oui                          | Non                                | Oui                 | Oui                         | Oui                         |
| Autres contrôles          | Oui                                        | Oui                  | Oui                         | Oui                          | Oui                                | Oui                 | Oui                         | Oui                         |
| <i>N</i>                  | 145                                        | 145                  | 145                         | 145                          | 145                                | 145                 | 145                         | 145                         |
| <i>R</i> <sup>2</sup>     | 0.81                                       | 0.23                 |                             |                              | 0.78                               | 0.16                |                             |                             |
| Nbre d'instruments        |                                            |                      | 16                          |                              |                                    |                     | 16                          |                             |
| AR(1)                     |                                            |                      | 0.03                        |                              |                                    |                     | 0.04                        |                             |
| AR(2)                     |                                            |                      | 0.141                       |                              |                                    |                     | 0.223                       |                             |
| Hansen-Test-pval.         |                                            |                      | 0.188                       |                              |                                    |                     | 0.154                       |                             |

Notes : \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Les différentes estimations contiennent des constantes. La variable dépendante correspond à l'indice de Gini (en log). «Cap. hum. ajust.» et «Cap. hum\_PTW» sont respectivement des indicateurs de capital humain ajusté et non ajusté définis à la section 4.2. «Autres contrôles» regroupent des variables telles que les proportions de la population alphabétisée et non, les parts de consommation des ménages et du gouvernement dans le PIB, le volume des investissements et des variables de politique monétaire (inflation et taux de change). Les valeurs rapportées pour le test de Hansen sont les «p-value» de l'hypothèse nulle de la validité des instruments. Les valeurs rapportées pour AR(1) et AR(2) sont les «p-value» des tests d'autocorrélation d'Arellano-Bond.

#### 4.5.2 Définition d'un seuil efficace de dépenses d'éducation

Dans ce qui précède, nous avons montré qu'une augmentation des dépenses d'investissement dans l'éducation permet d'obtenir un niveau de capital humain suffisant pour réduire les inégalités de revenu. Dans ce qui suit, nous déterminons un seuil à partir duquel ces dépenses d'investissement dans l'éducation engendrent un effet positif et significatif sur les inégalités de revenu. Pour ce faire, nous commençons par estimer l'équation ci-dessous :

$$I_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 I_{i,t-1} + \beta_2 educ_{i,t} + \beta_3 Inv_{i,t} + \beta_4 Inv_{i,t}^2 + \beta_5 X_{i,t} + \tau_i + \tau_t + \xi_{i,t} \quad (12)$$

*educ* et *Inv* représentent respectivement le nombre d'années d'éducation moyen et les dépenses d'éducation par tête d'étudiant.  $\tau_i$  et  $\tau_t$  sont respectivement les effets fixes pays et temps.  $\xi_{i,t}$  représente le terme d'erreur. Les résultats de l'estimation de l'équation (12) sont présentés dans le tableau 3. Dans ce tableau, nous nous intéressons aux coefficients des variables *Inv* et  $Inv^2$ . L'analyse de ces coefficients révèle l'existence d'un seuil à partir duquel les dépenses d'éducation par tête d'étudiant sont associées à une réduction des inégalités de revenu. Ce seuil est obtenu en égalisant la dérivée des inégalités de revenu ( $I_{i,t}$ ) par rapport aux dépenses d'investissement dans l'éducation (*Inv*) à zéro. Plus spécifiquement :

$$\frac{\partial I}{\partial Inv} = 0 \quad (13)$$

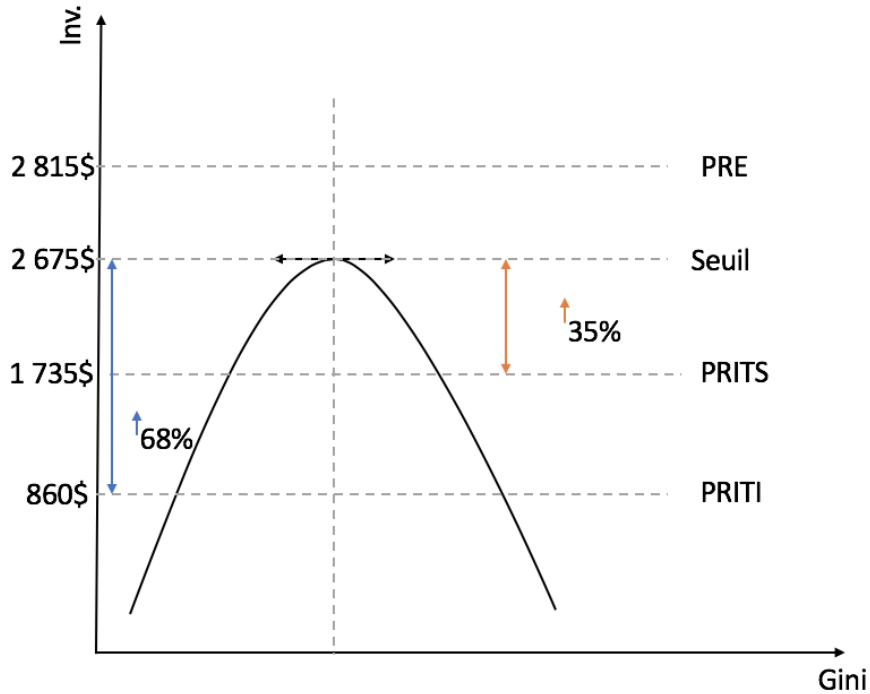
En appliquant (13) à (12), nous obtenons :

$$2\beta_4 Inv + \beta_3 = 0 \rightarrow Inv = -\frac{\beta_3}{2\beta_4} \quad (14)$$

Partant des informations du tableau 3 et de l'expression (14), les dépenses minimales d'investissement nécessaires pour que le capital humain provenant de l'éducation puisse produire un effet positif et significatif sur les inégalités de revenu sont estimées à 2675\$ en moyenne. Au regard de ce montant, nous constatons que des efforts supplémentaires d'investissement doivent être consentis par les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure (PRITI) et par les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure (PRITS). Comme illustré sur le graphique ci-dessous, les PRITI investissent en moyenne chaque année 860\$ par tête d'étudiant. Ces

investissements sont de 1735\$ pour les PRITS. Afin d'atteindre le seuil estimé ci-dessus, les PRITI devraient accroître leurs dépenses d'investissement de 68% et les PRITS de 35%. Les pays en développement à revenu élevé (PRE) ne sont pas concernés par cette problématique car ils investissent déjà des montants au-dessus du seuil (Comme le montre la figure 3, le montant investi par an est de 2815\$).

FIGURE 3 – Seuil minimum d'investissement dans l'éducation



Source : construit par l'auteur

TABLE 3 – Dépenses d'éducation et inégalités de revenu

|                                | Variable dépendante : Inégalités de revenu |                     |                                    |                       |                     |                                    |
|--------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
|                                | Cap. Hum=Nbr. d'années d'éduc.             |                     |                                    | Cap. Hum=Cap. hum_PWT |                     |                                    |
|                                | Pooled OLS<br>(1)                          | Fixed effect<br>(2) | Sys-GMM<br>(3)                     | Pooled OLS<br>(4)     | Fixed effect<br>(5) | Sys-GMM<br>(6)                     |
| <b>Cap. Hum</b>                | 0.001<br>(0.006)                           | 0.003<br>(0.024)    | <b>-0.002</b><br><b>(0.018)</b>    | 0.008<br>(0.028)      | 0.015<br>(0.104)    | <b>-0.004</b><br><b>(0.071)</b>    |
| <i>Inv</i>                     | 0.368**<br>(0.148)                         | -0.252<br>(0.224)   | <b>0.584***</b><br><b>(0.127)</b>  | 0.367**<br>(0.148)    | -0.251<br>(0.224)   | <b>0.587***</b><br><b>(0.132)</b>  |
| <i>Inv</i> $\times$ <i>Inv</i> | -0.029***<br>(0.010)                       | 0.012<br>(0.015)    | <b>-0.037***</b><br><b>(0.009)</b> | -0.029***<br>(0.010)  | 0.012<br>(0.015)    | <b>-0.038***</b><br><b>(0.009)</b> |
| Population                     | -0.020*<br>(0.011)                         | 0.018<br>(0.135)    | -0.039<br>(0.023)                  | -0.020*<br>(0.011)    | 0.016<br>(0.138)    | -0.039<br>(0.024)                  |
| Qlité instit.                  | 0.038<br>(0.037)                           | 0.046<br>(0.050)    | -0.218<br>(0.159)                  | 0.038<br>(0.037)      | 0.046<br>(0.050)    | -0.196<br>(0.161)                  |
| Ouv. comm.                     | -0.218***<br>(0.078)                       | -0.027<br>(0.144)   | -0.317<br>(0.238)                  | -0.219***<br>(0.078)  | -0.028<br>(0.144)   | -0.330<br>(0.233)                  |
| <i>Gini</i> <sub>-1</sub>      | 0.657***<br>(0.051)                        | 0.206**<br>(0.089)  | <b>0.608***</b><br><b>(0.077)</b>  | 0.658***<br>(0.051)   | 0.206**<br>(0.089)  | <b>0.605***</b><br><b>(0.075)</b>  |
| Effets fixes temps/pays        | Non                                        | Oui                 | Oui                                | Non                   | Oui                 | Oui                                |
| «Autres contrôles»             | Non                                        | Oui                 | Oui                                | Non                   | Oui                 | Oui                                |
| <i>N</i>                       | 145                                        | 145                 | 145                                | 145                   | 145                 | 145                                |
| <i>R</i> <sup>2</sup>          | 0.79                                       | 0.52                |                                    | 0.79                  | 0.54                |                                    |
| Nbre d'instruments             |                                            |                     | 18                                 |                       |                     | 18                                 |
| AR(1)                          |                                            |                     | 0.109                              |                       |                     | 0.112                              |
| AR(2)                          |                                            |                     | 0.241                              |                       |                     | 0.240                              |
| Hansen-Test-pval.              |                                            |                     | 0.224                              |                       |                     | 0.221                              |

Notes : \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ . Les différentes estimations contiennent des constantes. La variable dépendante correspond à l'indice de Gini (en log). *Inv* est le log des dépenses d'éducation par tête d'étudiant. Les estimations sont faites en utilisant le nombre d'années d'éducation et un indicateur de capital humain défini à la section 4.2. «Autres contrôles» prend en compte les autres dépenses d'investissements et les proportions de la population alphabétisée et non. Les valeurs rapportées pour le test de Hansen sont les «p-value» de l'hypothèse nulle de la validité des instruments. Les valeurs rapportées pour *AR*(1) et *AR*(2) sont les «p-value» des tests d'autocorrélation d'Arellano-Bond.

### 4.5.3 Inégalités d'accès à l'éducation et inégalités de revenu

Dans les sections précédentes, nous avons montré que des investissements qui permettent d'amélioration la quantité et la qualité de l'éducation, entraînent une réduction significative du niveau des inégalités de revenu. Cependant, un des problèmes majeurs dans les PED est que toutes les catégories de populations ne bénéficient pas des mêmes chances d'accès à l'éducation (ou à une éducation de bonne qualité) (Raudenbush *et al.*, 1998; Castelló et Doménech, 2002; Checchi, 2003; Zhang et Kanbur, 2009). Dans un tel contexte, une augmen-

tation des dépenses d'investissement par tête d'étudiant entraînerait plutôt un accroissement des écarts entre les revenus futurs de ceux qui ont accès à l'éducation et ceux qui n'ont pas accès<sup>16</sup>. Dans ce qui suit, nous analysons la relation entre les inégalités d'accès à l'éducation et les inégalités de revenu. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les travaux de [Castelló et Doménech \(2002\)](#) pour construire un indicateur d'inégalité d'accès à l'éducation à l'image du coefficient de Gini pour la distribution des revenus. Cet indicateur se définit comme suit :

$$Inég\_CH = \frac{1}{2\bar{H}} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_j| n_i n_j \quad (15)$$

$\bar{H}$  est le nombre d'années d'éducation moyen.  $i$  et  $j$  représentent les différents niveaux d'éducation<sup>17</sup>;  $n_i$  et  $n_j$  sont les proportions de populations correspondantes.  $\hat{x}_i$  et  $\hat{x}_j$  représentent les années d'éducation moyennes cumulées. Plus spécifiquement :

$$\hat{x}_0 \equiv x_0 = 0 \quad (16)$$

$$\hat{x}_1 \equiv x_1 \quad (17)$$

$$\hat{x}_2 \equiv x_1 + x_2 \quad (18)$$

$$\hat{x}_3 \equiv x_1 + x_2 + x_3 \quad (19)$$

$x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$  correspondent au nombre d'années d'éducation moyen par niveau d'éducation (primaire, secondaire et tertiaire). Ils sont obtenus en utilisant les formules suivantes :  $x_0 = 0$ ,  $x_1 = py_r / (l_p + l_s + l_h)$ ,  $x_2 = sy_r / (l_s + l_h)$  et  $x_3 = hy_r / l_h$ .

$py_r$ ,  $sy_r$  et  $hy_r$  représentent respectivement le nombre d'années pour compléter le primaire, le secondaire et le supérieur et,  $l_p$ ,  $l_s$  et  $l_h$  sont les proportions de populations correspondantes. En combinant les équations (15), (16), (17), (18) et (19), nous obtenons une forme simplifiée de l'indice de l'expression (15) (Cf. annexe A1 pour la démonstration) :

$$Inég\_CH = n_0 + \frac{n_1 x_2 (n_2 + n_3) + n_3 x_3 (n_1 + n_2)}{n_1 x_1 + n_2 (x_1 + x_2) + n_3 (x_1 + x_2 + x_3)} \quad (20)$$

---

16. En Inde par exemple, certaines castes dites inférieures ont encore un accès difficile à l'éducation.

17. 4 niveaux d'éducation sont considérés : analphabète (0), primaire (1), secondaire (2) et supérieur (3).

Cet indicateur est utilisé pour analyser les effets des inégalités d'accès à l'éducation sur les inégalités de revenu. Les résultats des estimations sont reportés dans le tableau 4. Les résultats obtenus avec l'estimateur Sys-GMM (estimateur adapté compte tenu de la nature du panel) permettent de conclure qu'une augmentation des inégalités d'accès à l'éducation de 1% entraîne une augmentation des inégalités de revenu de 0,2%. En vérifiant la robustesse de ce résultat avec l'estimateur des LSDVC/BB, nous obtenons une augmentation des inégalités de revenu de 0,3% pour une hausse des inégalités d'accès à l'éducation de 1%. Ces résultats attirent l'attention sur la nécessité de rendre l'éducation accessible à toutes les catégories de populations. La réalisation de cet objectif permettra en effet, de bâtir un monde plus égalitaire et donc de contribuer efficacement à l'éradication de la pauvreté.

TABLE 4 – Inégalités du capital humain et inégalités de revenu

|                          | Variable dépendante : Inégalités de revenu |                     |                     |                                   |                                   |
|--------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                          | Pooled OLS<br>(1)                          | Pooled IV/FE<br>(2) | Fixed effect<br>(3) | Sys-GMM<br>(4)                    | LSDVC/BB<br>(5)                   |
| <i>Inég<sub>CH</sub></i> | 0.184***<br>(0.063)                        | 0.352*<br>(0.204)   | 0.244***<br>(0.092) | <b>0.171**</b><br><b>(0.076)</b>  | <b>0.297***</b><br><b>(0.098)</b> |
| Revenu                   | 0.027<br>(0.039)                           | 0.039<br>(0.055)    | 0.041<br>(0.054)    | 0.199***<br>(0.065)               | 0.064<br>(0.059)                  |
| Population               | -0.012<br>(0.011)                          | -0.247<br>(0.152)   | -0.215<br>(0.141)   | -0.025<br>(0.015)                 | -0.111<br>(0.175)                 |
| Qlté. institu.           | -0.028<br>(0.042)                          | -0.010<br>(0.050)   | -0.008<br>(0.050)   | -0.445**<br>(0.212)               | -0.025<br>(0.060)                 |
| Ouv. commerc.            | -0.164**<br>(0.082)                        | -0.054<br>(0.150)   | -0.075<br>(0.145)   | 0.290<br>(0.172)                  | -0.059<br>(0.173)                 |
| <i>Gini<sub>-1</sub></i> | 0.629***<br>(0.058)                        | 0.313***<br>(0.094) | 0.298***<br>(0.090) | <b>0.574***</b><br><b>(0.137)</b> | <b>0.606***</b><br><b>(0.118)</b> |
| Effets fixes temps/pays  | Non                                        | Oui                 | Oui                 | Oui                               | Oui                               |
| Autres contrôles         | Oui                                        | Oui                 | Oui                 | Oui                               | Oui                               |
| <i>N</i>                 | 145                                        | 145                 | 145                 | 145                               | 145                               |
| <i>R</i> <sup>2</sup>    | 0.83                                       | 0.2                 | 0.2                 |                                   |                                   |
| Nbre d'instruments       |                                            |                     |                     | 16                                |                                   |
| AR(1)                    |                                            |                     |                     | 0.056                             |                                   |
| AR(2)                    |                                            |                     |                     | 0.295                             |                                   |
| Hansen-Test-pval.        |                                            |                     |                     | 0.253                             |                                   |

\* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Les différentes estimations contiennent des constantes. La variable dépendante correspond à l'indice de Gini (en log). *Inég<sub>CH</sub>* est le log de l'indicateur des inégalités d'accès à l'éducation. «Autres contrôles» prend en compte les autres dépenses d'investissements et les proportions de la population alphabétisée et non. Les valeurs rapportées pour le test de Hansen sont les «p-value» de l'hypothèse nulle de la validité des instruments. Les valeurs rapportées pour AR(1) et AR(2) sont les «p-value» des tests d'autocorrélation d'Arellano-Bond.

## 5 Extension de l'analyse sur la croissance économique et la pauvreté

Dans les paragraphes précédents, nous avons estimé les effets du capital humain sur les inégalités de revenu. Dans ce qui suit, nous étendons l'analyse sur la croissance économique et sur la pauvreté.

### 5.1 Capital humain et croissance économique

#### 5.1.1 Analyse théorique de la relation capital humain-croissance économique

Nous nous appuyons sur les travaux de [Nelson et Phelps \(1966\)](#) pour développer un modèle qui permet d'appréhender les effets du capital humain provenant de l'éducation sur la croissance économique. Plus précisément, nous supposons que la dynamique de la croissance économique dans un pays est fonction de la capacité de sa population à innover ou à adopter la nouvelle technologie. Cette capacité à innover ou à adopter la nouvelle technologie dépend du niveau du capital humain disponible dans l'économie. Partant de ces hypothèses, nous adaptons le modèle de [Nelson et Phelps \(1966\)](#) afin d'analyser les effets du capital humain provenant de l'éducation sur la croissance économique. Pour ce faire, nous utilisons comme eux, une fonction de production dans laquelle le progrès technique est neutre au sens de Harrod. Dans ce cadre, pour une production  $Q$  qui dépend du capital physique  $K$ , du travail  $L$  et du temps  $t$ ; notre fonction prend la forme suivante :

$$Q(t) = F[K(t), A(t)L(T)] \quad (21)$$

L'objectif final sera de modéliser l'indice de technologie  $A(t)$  en fonction des composantes de notre indicateur de capital humain ajusté. Pour parvenir à cette fin, nous procédons comme [Nelson et Phelps \(1966\)](#) et introduisons dans l'analyse, la notion de technologie théorique qui se définit comme une situation où la diffusion technologique est totalement instantanée dans une économie. Nous supposons ensuite que la vitesse avec laquelle cette technologie théorique est adoptée dépend du niveau du capital humain des innovateurs et de l'écart entre le niveau réel de la technologie (disponible dans la pratique) et de son niveau théorique.

Désignons par  $A(t)^{max}$  le niveau de la technologie théorique. Par hypothèse,  $A(t)^{max}$  progresse de façon exogène c'est-à-dire à un taux exponentiel constant ( $\lambda > 0$ ).  $A(t)^{max}$  peut donc s'écrire comme suit :

$$A(t)^{max} = A_0 e^{\lambda t} \quad (22)$$

Le taux (ou vitesse) d'adoption de la technologie théorique discuté ci-dessus peut être modélisé comme suit :

$$\dot{A}(t) = \phi(h) [A(t)^{max} - A(t)] \quad (23)$$

$A_0$  et  $A(t)$  représentent respectivement les niveaux initial et réel de la technologie. De l'équation (23) nous dérivons l'expression du taux d'adoption de la technologie théorique conformément à la définition de [Nelson et Phelps \(1966\)](#) :

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \phi(h) \frac{A(t)^{max} - A(t)}{A(t)} \quad (24)$$

Dans le modèle de base de [Nelson et Phelps \(1966\)](#), l'indicateur de capital humain ( $h$ ) est approximé uniquement par la quantité de l'éducation (nombre d'années). À la différence de cette approche, nous utilisons un indicateur de capital humain qui prend simultanément en compte la qualité et la quantité de l'éducation (cf. section 4.2). Nous nous intéressons ensuite aux effets de l'amélioration de la qualité de l'éducation sur la vitesse de convergence de la technologie disponible  $A(t)$  vers son niveau théorique  $A(t)^{max}$ .

Nous commençons l'analyse en réécrivant l'indicateur de capital humain ajusté développé à la section 4.2 comme suit <sup>18</sup> :

$$h(s, q) = M_H \left( s^\tau q^{1-\tau} \right)^\xi \quad (25)$$

Dans la formule ci-dessus  $s$  et  $q$  représentent respectivement la quantité et la qualité de l'éducation.  $\tau, \xi \in [0, 1]$ .  $\xi$  est le degré de substituabilité entre la quantité et la qualité de l'éducation.  $\tau$  et  $(1 - \tau)$  représentent respectivement les parts de la quantité et de la

---

18. Cet indicateur pourrait s'identifier à celui développé par [Erosa et al. \(2010\)](#) à la différence que nous approximons la quantité et la qualité du capital humain respectivement par le nombre d'années d'éducation et les dépenses d'investissement dans l'éducation.

qualité de l'éducation dans le capital humain.  $M_H$  est un paramètre que nous normalisons à 1. Finalement, l'expression (25) peut être réécrite comme suit :

$$h(s, q) = \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \quad (26)$$

**Hypothèse :** Pour la suite des travaux, nous supposons que  $h(\cdot)$  est une fonction croissante de  $s$  et de  $q$ . Par conséquent,  $h'(s) > 0$  et  $h'(q) > 0$ .

S'appuyant sur l'hypothèse formulée ci-dessus et combinant les équations (22), (24) et (26), nous dérivons une équation différentielle de premier ordre dont la résolution permet de définir un sentier d'adoption technologique :

$$\dot{A}(t) + \phi \left[ \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \right] A(t) = \phi \left[ \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \right] A_0 e^{\lambda t} \quad (27)$$

Pour résoudre l'équation différentielle ci-dessus, nous formulons la proposition suivante :

**Proposition :** Pour  $K \in R$ ,  $I$  un intervalle de  $R$ ,  $t_0 \in I$  et  $A_0 \in K$ , il existe une solution unique sur  $I$  qui s'écrit comme suit :

$\forall t \in I$ ,

$$A(t) = A_0 e^{-\phi \left[ \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \right] t} + \int_{t_0}^t \phi \left[ \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \right] A_0 e^{\lambda x} e^{\phi \left[ \left(s^\tau q^{1-\tau}\right)^\xi \right] (x-t)} dx \quad (28)$$

Simplifions l'écriture de l'équation (28) en remplaçant  $\phi [h(s, q)]$  par  $m$ . Nous obtenons alors :

$$A(t) = A_0 e^{-mt} + \int_{t_0}^t m A_0 e^{\lambda x} e^{m(x-t)} dx \quad (29)$$

Partant de (29), nous dérivons une solution unique pour l'équation différentielle (27) comme suit :

$$A(t) = \left(A_0 - \frac{m A_0}{\lambda + m}\right) e^{-mt} + \frac{m A_0}{\lambda + m} e^{\lambda t} \quad (30)$$

À partir de l'équation (30), nous pouvons définir un sentier pour l'adoption technologique en fonction des composantes du capital humain en faisant converger  $t$  vers l'infini. Quand  $t \rightarrow \infty$  alors  $\left(A_0 - \frac{m T_0}{\lambda + m}\right) e^{-mt} \rightarrow 0$  :

$$A(t)^* = \frac{mA_0}{\lambda + m} A_0 e^{\lambda t} \quad (31)$$

En remplaçant  $m$  et  $h(s, q)$  par leur expression, l'équation (31) devient :

$$A(t)^* = \frac{\phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right]}{\lambda + \phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right]} A_0 e^{\lambda t} \quad (32)$$

De l'équation (32), nous pouvons dériver les effets de la qualité et de la quantité de l'éducation sur les variations du niveau d'adoption technologique en procédant par une différenciation totale (confère annexe). Dans cette section, nous nous intéressons uniquement aux effets de la qualité de l'éducation ( $q$ ). Par conséquent, nous fixons la quantité de l'éducation ( $\bar{s}$ ) dans l'expression du capital humain. En permettant au capital humain de dépendre uniquement de la qualité de l'éducation, l'équation (32) peut se réécrire comme suit :

$$A(t)^* \simeq \frac{\phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}{\lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]} A_0 e^{\lambda t} \quad (33)$$

Partant de l'expression (33), nous dérivons l'effet marginal de l'adoption technologique par rapport à la variation de la qualité de l'éducation :

$$\frac{\partial A(t)^*}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1-\tau) q^{\xi-\tau\xi-1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}^{>0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right] \right]^2}_{>0}} A_0 e^{\lambda t} \quad (34)$$

De l'expression (34), nous dérivons ensuite, l'élasticité d'équilibre de long terme de l'adoption technologique par rapport à la qualité de l'éducation :

$$\frac{\partial A(t)^*}{\partial q} \times \frac{q}{A(t)^*} = \frac{\overbrace{\lambda q \xi (1-\tau) q^{\xi-\tau\xi-1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}^{>0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right] \right]}_{>0} \underbrace{\phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}_{>0}} \quad (35)$$

Nous analysons dans les lignes qui suivent, la relation entre la qualité de l'éducation et

la variation du niveau de la production. Pour ce faire, nous combinons dans un premier temps, les équations (21) et (33) et dans un second temps, nous différencions le résultat de la combinaison par rapport à la qualité de l'éducation. Le résultat de la dérivation est le suivant :

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right] \right]^2}_{> 0}} A_0 e^{\lambda t} L(t) F' [K(t), A(t) L(T)] \quad (36)$$

$A(t) L(t) F' [K(t), A(t) L(T)]$  étant la masse salariale (*wagebill*), l'expression (36) peut se réécrire comme suit :

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right] \right]^2}_{> 0}} \text{wagebill} \quad (37)$$

**Interprétation des résultats :** Par hypothèse, nous avons montré plus haut que  $h$  est une fonction croissante de  $q$  et que  $\phi[\cdot]$  aussi à son tour est une fonction croissante de  $h$ . Par conséquent,  $\phi[\cdot]$  est une fonction croissante de  $q$ .  $\lambda$  étant supposé positif et  $\tau \leq 1$ , nous déduisons alors que les numérateurs et les dénominateurs des expressions (34) à (37) sont positifs d'où, une amélioration de la qualité du capital humain dans une économie se traduit par une augmentation de son niveau d'adoption technologique et donc de sa productivité (éq. 34 et 35). Par ailleurs, la masse salariale étant positive dans les expressions (36) et (37), nous déduisons également que  $\frac{\partial Q(t)}{\partial q}$  est alors positif (éq. 37). Ces résultats nous permettent de conclure que l'amélioration de la qualité du capital humain entraîne une amélioration du niveau de la productivité de l'économie grâce à sa capacité à innover ou à adopter plus rapidement la nouvelle technologie. Toutes choses étant égales par ailleurs, une amélioration du niveau de la productivité entraîne une augmentation du niveau de la production de l'économie ce qui se traduit par une amélioration du niveau de sa croissance économique.

### 5.1.2 Analyse empirique de la relation capital humain-croissance économique

Dans cette section, nous analysons empiriquement les effets du capital humain sur la croissance économique. Le modèle économétrique suivant est utilisé à cet effet :

$$Y_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \tilde{h}_{it} + \gamma_2 X_{it} + v_{it} \quad (38)$$

Dans le modèle ci-dessus, l'indicateur de croissance économique est approximé par le revenu per capita  $Y_{it}$ <sup>19</sup>.  $\tilde{h}_{it}$  est l'indicateur de capital humain ajusté précédemment défini.  $X$  représente le vecteur des variables de contrôle et  $v_{it}$  est le terme d'erreur. Étant donné que notre indicateur de capital humain  $\tilde{h}_{it}$  est construit à partir des informations sur l'éducation, le problème de causalité inverse pourrait altérer la qualité des résultats lorsque les estimateurs des OLS et des modèles à effets fixes et aléatoires sont utilisés. En effet, il est argumenté dans la littérature que l'amélioration du niveau d'éducation influence positivement la croissance économique par le biais de l'innovation et de l'adoption technologique (Nelson et Phelps, 1966). L'éducation est également susceptible d'accroître l'efficacité avec laquelle d'autres intrants sont utilisés dans le processus de production, ce qui entraîne in fine, une augmentation de la productivité globale des facteurs (Benhabib et Spiegel, 1994). Par ailleurs, une augmentation significative du taux de croissance économique est associée à une augmentation des richesses des individus (Firebaugh et Beck, 1994), ce qui peut conduire à des investissements plus importants dans l'éducation (Gyimah-Brempong *et al.*, 2006). Au regard des arguments ci-dessus évoqués,  $\tilde{h}_{it}$  serait endogène. En outre, le terme d'erreur  $v_{it}$  dans l'équation (38) est un terme composite contenant des effets fixes pays ( $\tau_i$ ), des effets fixes temps ( $\tau_t$ ) et un terme idiosyncratique ( $\zeta_{it}$ ). Plus précisément  $v_{it} = \tau_i + \tau_t + \zeta_{it}$ . De cette expression, nous pouvons nous rendre compte qu'il est possible que des effets fixes non observables soient corrélés avec notre variable explicative d'intérêt ( $\tilde{h}_{it}$ ). Ces problèmes d'endogénéité entraînent une violation de la condition d'orthogonalité. Ce faisant, l'utilisation des estimateurs OLS et des modèles à effets fixes et aléatoires telle que mentionnée plus haut, produit des résultats biaisés. Dans notre stratégie d'estimation, nous procédons comme Barro

---

19. Bils et Klenow (2000), Barro (2001) ont aussi utilisé le revenu par tête pour approximer la croissance économique. Nous utilisons également le taux de croissance du PIB réel pour des analyses de robustesse.

et Lee (2013) et utilisons les Three-stage least squares (3SLS) ; l'objectif étant de pouvoir prendre plus efficacement en compte les problèmes économétriques évoqués précédemment <sup>20</sup>.

Les résultats des estimations sont présentés dans le tableau 5. Ils sont obtenus en utilisant les estimateurs des Pooled OLS, des Fixed-effects <sup>21</sup> et des 3SLS. Comme indiqué antérieurement, les 3SLS permettent d'obtenir des résultats consistants. Par conséquent, nous commentons les résultats obtenus avec cet estimateur. Les résultats-3SLS indiquent que l'amélioration du capital humain ajusté d'une unité entraîne une amélioration de la croissance économique de 2,2% (colonne 3). Cette variation est de 3.1% lorsque nous utilisons l'indicateur du taux de croissance du PIB réel calculé par Feenstra *et al.* (2015) (colonne 6) <sup>22</sup>.

Les variables de contrôles ont les signes attendus. En effet, l'amélioration de la qualité des institutions influence positivement le niveau de la croissance économique. Ce résultat pourrait se justifier par le fait que l'existence de bonnes institutions contribuent à accroître l'attractivité d'un pays en tant que lieu d'investissements (Barro et Lee, 2013). L'augmentation du volume des investissements engendre inéluctablement des effets positifs sur sa croissance économique. L'effet négatif des dépenses de consommation du gouvernement indiqué dans la colonne (6) pourrait être expliqué par l'importance des dépenses publiques non productives ou par les effets négatifs de l'éviction du secteur privé par le public.

---

20. Gyimah-Brempong *et al.* (2006) montrent aussi dans leur article que lorsque la variable explicative d'intérêt est endogène, les Diff-GMM, les Sys-GMM et les Three-stage least squares sont des estimateurs efficaces.

21. Le test de Hausman indique que le modèle à effets fixes est préférable au modèle à effets aléatoire.

22. L'indicateur du taux de croissance du PIB réel est défini par Feenstra *et al.* (2015) en considérant le PIB réel évalué à partir de la production des biens et des prix constants pour les exportations et les importations de biens finaux.

TABLE 5 – Capital humain ajusté et croissance économique

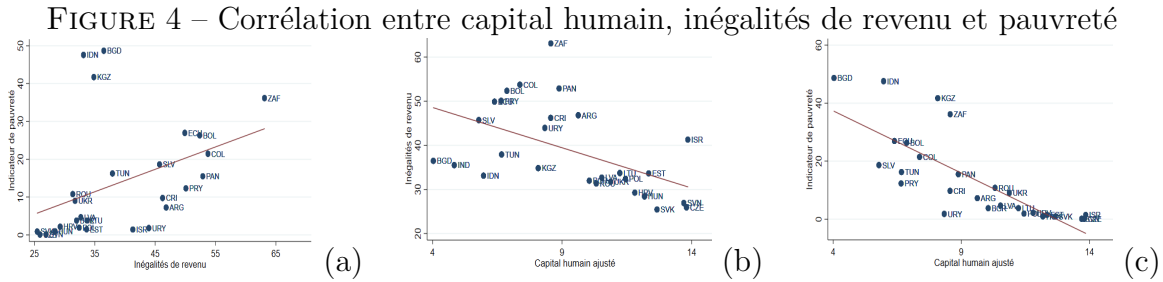
|                    | Variable dépendante : |                      |                                  |                                |                      |                                 |
|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|
|                    | PIB per capita        |                      |                                  | Taux de croissance du PIB réel |                      |                                 |
|                    | Pooled OLS<br>(1)     | Fixed effect<br>(2)  | 3SLS<br>(3)                      | Pooled OLS<br>(4)              | Fixed effect<br>(5)  | 3SLS<br>(6)                     |
| Cap. hum. ajust.   | 0.013<br>(0.016)      | 0.032*<br>(0.019)    | <b>0.022**</b><br><b>(0.011)</b> | 0.098***<br>(0.023)            | 0.144***<br>(0.033)  | <b>0.031*</b><br><b>(0.016)</b> |
| Qlité instit.      | 0.076**<br>(0.038)    | 0.130***<br>(0.045)  | 0.131***<br>(0.041)              | 0.198***<br>(0.054)            | 0.229***<br>(0.079)  | 0.314***<br>(0.063)             |
| Population         | -0.140**<br>(0.057)   | -0.184<br>(0.129)    | -0.045<br>(0.033)                | 0.863***<br>(0.072)            | 0.620***<br>(0.226)  | 0.881***<br>(0.051)             |
| Investment.        | 0.174***<br>(0.058)   | 0.216***<br>(0.074)  | 0.050<br>(0.032)                 | 0.104<br>(0.078)               | 0.293**<br>(0.131)   | 0.055<br>(0.049)                |
| Conso. gvnmt.      | -0.938***<br>(0.300)  | -0.989***<br>(0.259) | -0.102<br>(0.195)                | -2.894***<br>(0.482)           | -1.935***<br>(0.454) | -1.273***<br>(0.295)            |
| Effets fixes temps | Non                   | Oui                  | Oui                              | Non                            | Oui                  | Oui                             |
| Autres contrôles   | Oui                   | Oui                  | Oui                              | Oui                            | Oui                  | Oui                             |
| $N$                | 145                   | 145                  | 145                              | 145                            | 145                  | 145                             |
| $R^2$              | 0.98                  | 0.88                 | 0.97                             | 0.98                           | 0.87                 | 0.98                            |

Notes : \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ . Les différentes estimations contiennent des constantes. La croissance économique est approximée par le PIB réel per capita et par le taux de croissance du PIB réel. «Autres contrôles» regroupent les variables suivantes : les proportions de la population alphabétisée et non, la part de consommation des ménages dans le PIB et les variables de politique monétaire (inflation et taux de change). Lorsque nous faisons les estimations avec les 3SLS, nous utilisons les valeurs retardées des variables endogènes et les valeurs courantes des autres variables comme instruments.

## 5.2 Capital humain et pauvreté

Après avoir montré que l'amélioration du niveau du capital humain affecte les inégalités de revenu à la baisse, un autre objectif visé dans ce chapitre, est de montrer qu'elle peut aussi contribuer à réduire la pauvreté de par des effets directs et indirects sur le revenu. Les effets directs du capital humain sur la pauvreté passent par le canal de l'amélioration du niveau de richesses des individus en laissant sa distribution inchangée tandis que les effets indirects passeront par celui de l'amélioration de la qualité (meilleure ou inégale) de la distribution des revenus. Ces deux effets pourraient se comprendre aisément à travers l'analyse des figures *a*, *b* et *c*. La figure (*a*) représente la corrélation entre les inégalités de revenu et la pauvreté.

Le lien entre le capital humain et les inégalités de revenu est représenté par la figure (b). La figure (c) quant à elle, illustre la relation directe entre le capital humain et la pauvreté.

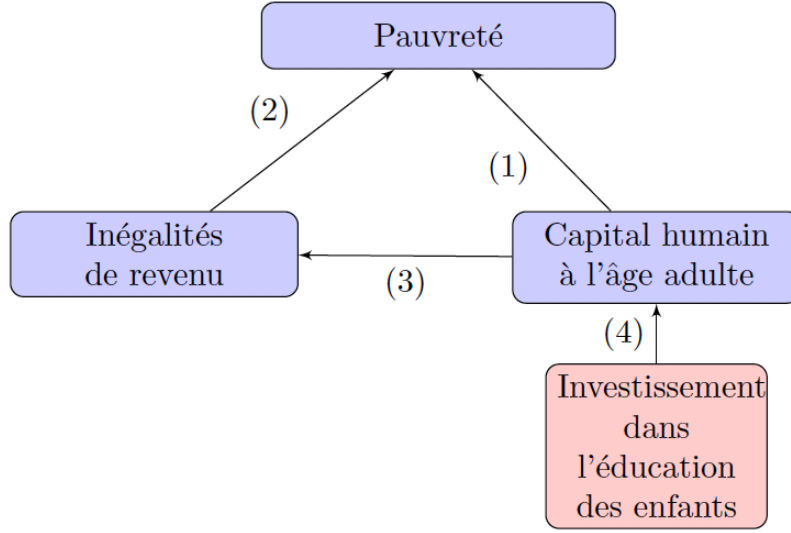


Source : Construit par l'auteur

De l'analyse de ces figures, nous pouvons relever que les inégalités de revenu et la pauvreté évoluent dans la même direction (figure a). Partant de ce constat, nous pouvons avancer tout comme Bourguignon (2004), qu'une réduction des inégalités de revenu dans un pays pourrait entraîner une réduction du niveau de la pauvreté. Par conséquent, des politiques qui permettent de réduire les inégalités de revenu (amélioration du niveau du capital humain par exemple) contribuent indirectement à réduire le niveau de la pauvreté. La synthèse des figures (a) et (b) met en évidence cet aspect, en montrant qu'une amélioration du niveau du capital humain permet de réduire le niveau de la pauvreté, grâce à ses effets positifs sur les inégalités de revenu. Dans les prochaines sections, nous démontrerons ce résultat de façon empirique à travers une élucidation des mécanismes sous-jacents. La figure (c) illustre les effets directs du capital humain sur la pauvreté. L'analyse de cette figure permet de constater l'existence d'une corrélation négative entre l'amélioration du niveau du capital humain et celui de la pauvreté. Comme mentionné plus haut, ce résultat pourrait être expliqué par les effets positifs de l'amélioration du capital humain sur le niveau de richesses des individus, ce qui leur permet d'échapper à la trappe de pauvreté.

Partant des travaux de Bourguignon (2004), nous construisons un schéma (figure 5) dont l'interprétation est analogue au précédent (figure 4). Ce schéma va plus servir à comprendre la stratégie utilisée pour estimer les deux effets susmentionnés :

FIGURE 5 – Effets directs et indirects du capital humain sur la pauvreté



*Source : construit par l'auteur*

Dans la représentation schématique ci-dessus, nous supposons que l'investissement dans l'éducation permet d'améliorer le niveau du capital humain (qualité et quantité). La relation (1) décrit les effets directs du capital humain sur la pauvreté. Ces effets se manifestent comme indiqué plus haut, par une augmentation du niveau des richesses qui laisse inchanger les écarts entre les revenus des riches et des pauvres (effet revenu ou croissance). Les relations (2) et (3) décrivent les effets indirects du capital humain sur la pauvreté ; lesquels effets transitent par la réduction des inégalités de revenu (effet distribution). Dans ce qui suit, nous analyserons empiriquement ces effets.

L'équation (39) ci-dessous permet d'estimer les effets directs du capital humain sur la pauvreté :

$$P_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \tilde{h}_{it} + \varphi_2 X_{it} + \lambda_i + \lambda_t + \xi_{it} \quad (39)$$

$P$  et  $\tilde{h}$  représentent respectivement les indicateurs de pauvreté et de capital humain ajusté.  $\lambda_i$  et  $\lambda_t$  correspondent aux effets fixes pays et temps.  $X$  représente le vecteur des variables de contrôle.  $\xi_{it}$  est le terme idiosyncratique. Tout comme dans les analyses précédentes, nous soupçonnons ici aussi l'existence d'une causalité inverse. En effet, s'il est largement partagé dans la littérature que l'amélioration du niveau du capital humain provenant de

l'éducation permet de réduire le niveau de la pauvreté (Jung et Thorbecke, 2003; Awan *et al.*, 2011), force est de reconnaître que les niveaux de richesse peuvent aussi influencer les niveaux d'études atteints par les individus (Lommerud, 1989; Chevalier *et al.*, 2013). Dans ce contexte, l'indicateur  $\tilde{h}_{it}$  construit à partir des informations sur l'éducation serait endogène. Par conséquent, les estimateurs des OLS et des effets fixes et aléatoires produiraient des résultats non convergents. Nous utilisons l'estimateur des 3SLS pour pallier ce problème.

Les effets indirects du capital humain sur la pauvreté sont évalués à partir d'un raisonnement déductif. Plus précisément, nous estimons d'abord les effets de la variation des inégalités de revenu sur la variation de la pauvreté. De ces résultats, nous anticipons un effet positif de la réduction des inégalités de revenu sur le niveau de la pauvreté. À la section 4.5.1, nous avons estimé et reporté dans le tableau 2, les résultats des effets du capital humain ajusté sur les inégalités de revenu. Ces résultats montrent que l'amélioration du niveau du capital humain entraîne une réduction des inégalités de revenu. En combinant ensuite les résultats attendus de l'estimation des effets des inégalités de revenu sur la pauvreté avec ceux obtenus à la section 4.5.1, nous serons en mesure de conclure qu'une amélioration du niveau du capital humain entraîne une réduction des inégalités de revenu qui à son tour permet de réduire le niveau de la pauvreté. Dans les lignes suivantes, nous discutons en premier lieu, les résultats des effets directs et ensuite, nous commentons les résultats des effets indirects du capital humain sur la pauvreté.

### 5.2.1 Résultats des effets directs du capital humain sur la pauvreté

Analysant les effets directs du capital humain sur la pauvreté, nous présentons dans un premier temps, les résultats des estimations lorsque le taux d'extrême pauvreté est utilisé comme variable endogène (premier bloc)<sup>23</sup>. Dans un second temps, nous testons la robustesse des résultats obtenus en estimant les effets du capital humain sur un indicateur de bien-être défini (dans la PWT) à partir des dépenses de consommation agrégées des ménages<sup>24</sup> (deuxième bloc). Les résultats sont reportés dans le tableau 6. Les estimations sont faites avec

23.  $P$  correspond au taux de pauvreté défini au seuil de 5,5\$ par la Banque Mondiale (WDI, 2018).

24. Nous faisons l'hypothèse de l'existence d'une relation inverse entre le bien-être et la pauvreté dans les ménages (Lachaud, 1999). Sous cette hypothèse, le capital humain en permettant d'améliorer le bien-être des individus permet de réduire leur niveau de pauvreté.

les Pooled-OLS, les 3SLS et l'estimateur du modèle à effets fixes. Au regard des problèmes économétriques soulignés plus haut, nous commentons les résultats obtenus avec l'estimateur 3SLS. S'attardant par exemple sur les résultats reportés dans le premier bloc, nous constatons qu'une amélioration du niveau du capital humain d'une unité se traduit par une réduction du taux d'extrême pauvreté de 18,5 points de pourcentage. L'effet estimé sur le bien-être est une amélioration de 4% pour une augmentation du capital humain d'une unité supplémentaire.

TABLE 6 – Effet direct du capital humain ajusté sur la pauvreté

|                    | Variable dépendante :  |                      |                              |                         |                     |                            |
|--------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|
|                    | Indicateur de pauvreté |                      |                              | Indicateur de bien-être |                     |                            |
|                    | Pooled OLS<br>(1)      | Fixed effect<br>(2)  | 3SLS<br>(3)                  | Pooled OLS<br>(4)       | Fixed effect<br>(5) | 3SLS<br>(6)                |
| Cap. hum. ajust.   | -0.671***<br>(0.097)   | -0.317***<br>(0.089) | <b>-0.185***<br/>(0.071)</b> | 0.115***<br>(0.023)     | 0.152***<br>(0.034) | <b>0.040**<br/>(0.019)</b> |
| Revenu.            | -0.998**<br>(0.456)    | -1.466***<br>(0.444) | -1.274***<br>(0.348)         | 0.096<br>(0.070)        | 0.209<br>(0.138)    | 0.094*<br>(0.054)          |
| Population         | -0.128<br>(0.225)      | -0.794<br>(0.580)    | -0.247<br>(0.193)            | 0.900***<br>(0.061)     | 0.622***<br>(0.228) | 0.881***<br>(0.057)        |
| Ouv. commerc.      | 0.210<br>(0.638)       | 1.517***<br>(0.569)  | -0.435<br>(0.550)            | -0.075<br>(0.155)       | -0.396*<br>(0.228)  | -0.088<br>(0.188)          |
| Qlité institu.     | -0.015<br>(0.273)      | -0.026<br>(0.208)    | -0.076<br>(0.263)            | 0.254***<br>(0.064)     | 0.210***<br>(0.078) | 0.274***<br>(0.076)        |
| Effets fixes temps | Non                    | Oui                  | Oui                          | Non                     | Oui                 | Oui                        |
| Autres variables   | Oui                    | Oui                  | Oui                          | Oui                     | Oui                 | Oui                        |
| $N$                | 137                    | 137                  | 137                          | 137                     | 137                 | 137                        |
| $R^2$              | 0.79                   | 0.63                 | 0.73                         | 0.98                    | 0.88                | 0.97                       |

Notes : \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ . Deux variables dépendantes sont utilisées. Il s'agit du taux d'extrême pauvreté de la Banque Mondiale au seuil de 5.5\$ et de l'indicateur de bien-être défini par Feenstra et al. (2015) à partir des dépenses de consommation des ménages. Les différentes estimations contiennent des constantes. «Autres contrôles» regroupent les variables suivantes : la part de consommation du gouvernement dans le PIB, l'inflation, le taux de change, le ratio des investissements, les proportions de la population alphabétisée et non. Lorsque nous faisons les estimations avec les 3SLS, nous utilisons les valeurs retardées des variables endogènes et les valeurs courantes des autres variables comme instruments.

### 5.2.2 Résultats des effets indirects du capital humain sur la pauvreté

Les résultats de l'estimation des effets indirects du capital humain sur les inégalités de revenu sont reportés dans le tableau 7. Ces résultats sont regroupés en deux parties. La première partie reporte les résultats de l'estimation des effets des inégalités de revenu sur la pauvreté et la seconde, les résultats des effets du capital humain sur les inégalités de revenu. L'objectif visé en adoptant cette approche, est de montrer que l'amélioration du niveau du capital entraîne une réduction des inégalités de revenu qui entraîne à son tour une réduction du niveau de la pauvreté. Dans notre stratégie d'estimation, nous utilisons les méthodes suivantes : les Pooled OLS, les Sys-GMM, les estimateurs des modèles à effets fixes et aléatoires. Les résultats obtenus avec les estimateurs adaptés feront l'objet de discussions. De ce fait, nous interprétons les résultats reportés dans les colonnes (3) et (6)<sup>25</sup>. Des résultats présentés dans la colonne (3), nous relevons qu'une augmentation des inégalités de revenu de 1% entraîne une augmentation du niveau de la pauvreté de 1,7 point de pourcentage. Étant donné qu'il s'agit d'une relation causale, nous pouvons déduire qu'une réduction des inégalités de revenu entraîne une réduction du niveau de la pauvreté. Cette déduction est par ailleurs, conforme aux conclusions des travaux de [Besley et Burgess \(2003\)](#) et de [Bourguignon \(2004\)](#) sur la nature de la relation entre les inégalités de revenu et la pauvreté. Analysant ensuite, les résultats présentés dans la colonne (6), nous constatons que l'amélioration du niveau du capital humain entraîne une réduction des inégalités de revenu (ces résultats ont déjà été présentés à la section 4.5.1). Comme discuté précédemment, une synthèse des résultats présentés dans les deux blocs du tableau permet de déduire que l'amélioration du niveau du capital humain entraîne une baisse du niveau de la pauvreté grâce aux effets positifs du capital humain sur les inégalités de revenu. En d'autres termes, l'amélioration du capital humain entraîne une réduction des inégalités de revenu qui à son tour permet de réduire le niveau de la pauvreté.

---

25. Dans l'analyse des effets des inégalités de revenu sur la pauvreté, nous utilisons un modèle de panel statique. Nous faisons ensuite un test de Hausman pour retenir le modèle adapté pour les commentaires. Le test de Hausman indique par ailleurs, que le modèle à effets fixes est préférable au modèle à effets aléatoire.

TABLE 7 – Effet indirect du capital humain sur la pauvreté

|                           | Variable dépendante : |                      |                             |                      |                      |                             |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
|                           | Pauvreté Vs Gini      |                      |                             | Gini Vs Cap. Hum     |                      |                             |
|                           | Pooled OLS<br>(1)     | Random effect<br>(2) | Fixed effect<br>(3)         | Pooled OLS<br>(4)    | Fixed effect<br>(5)  | Sys-GMM<br>(6)              |
| Gini                      | 2.954***<br>(0.304)   | 2.054***<br>(0.267)  | <b>1.690***<br/>(0.298)</b> |                      |                      |                             |
| Cap. hum. ajust.          |                       |                      |                             | -0.058***<br>(0.013) | -0.062***<br>(0.019) | <b>-0.061**<br/>(0.028)</b> |
| Population                | 0.532***<br>(0.202)   | 0.766***<br>(0.231)  | 0.268<br>(0.426)            | -0.013<br>(0.011)    | -0.139<br>(0.136)    | -0.008<br>(0.014)           |
| Revenu                    | -0.375<br>(0.363)     | -0.460<br>(0.284)    | -0.532*<br>(0.296)          | 0.113**<br>(0.044)   | 0.157**<br>(0.063)   | 0.274***<br>(0.074)         |
| Qlité institu.            | -0.475*<br>(0.249)    | -0.204<br>(0.194)    | -0.180<br>(0.197)           | 0.025<br>(0.035)     | 0.007<br>(0.049)     | -0.312**<br>(0.143)         |
| Ouv. comm.                | -0.502<br>(0.513)     | 0.698<br>(0.451)     | 0.995**<br>(0.469)          | -0.132<br>(0.082)    | -0.092<br>(0.141)    | 0.305*<br>(0.176)           |
| <i>Gini</i> <sub>-1</sub> |                       |                      |                             |                      |                      | <b>0.592***<br/>(0.128)</b> |
| Effets fixes temps        | Non                   | Oui                  | Oui                         | Non                  | Oui                  | Oui                         |
| Autres contrôles          | Oui                   | Oui                  | Oui                         | Oui                  | Oui                  | Oui                         |
| <i>N</i>                  | 145                   | 145                  | 145                         | 145                  | 145                  | 145                         |
| <i>R</i> <sup>2</sup>     | 0.79                  | 0.58                 | 0.60                        | 0.81                 | 0.23                 |                             |
| Nbre d'instruments        |                       |                      |                             |                      |                      | 16                          |
| AR(1)                     |                       |                      |                             |                      |                      | 0.03                        |
| AR(2)                     |                       |                      |                             |                      |                      | 0.141                       |
| Hansen-Test-pval.         |                       |                      |                             |                      |                      | 0.188                       |

\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ . Dans ce tableau, nous nous appuyons sur les travaux de Bourguignon (2004) pour estimer l'effet indirect du capital humain sur la pauvreté. L'indicateur de pauvreté retenu est le taux d'extrême pauvreté de la Banque Mondiale défini au seuil de 5.5%. Les inégalités de revenu correspondent au log de l'indice de Gini. Les différentes estimations contiennent des constantes. «Autres contrôles» regroupent des variables telles que les proportions de la population alphabétisée et non, les parts de consommation des ménages et du gouvernement dans le PIB, le volume des investissements et des variables de politique monétaire (inflation et taux de change).

L'atteinte de l'objectif d'un développement inclusif dans les PED passe par la réalisation d'une croissance inclusive. Adopter des politiques idoines en faveur d'une telle croissance, reviendrait à développer des stratégies qui améliorent le niveau de la croissance économique et qui réduisent en même temps les niveaux des inégalités de revenu et de la pauvreté (Dinda, 2014). Les analyses menées dans les sections 4 et 5 ont permis de conclure que l'amélioration du niveau du capital humain a des effets positifs sur le revenu (tableau 5), le bien-être (tableau 6) et la croissance économique (tableau 5). Nous avons aussi constaté à travers nos estimations

que l'amélioration du niveau du capital humain entraîne une réduction des inégalités de revenu (tableau 2) et du niveau de la pauvreté (tableau 6 et 7). Au regard de ces résultats, nous pouvons déduire que l'investissement dans le capital humain est un canal important pour atteindre l'objectif de la croissance inclusive et partant celui du développement inclusif. L'analyse de [Dinda \(2014\)](#) abonde par ailleurs dans le même sens en mettant en exergue que la création du capital humain est une condition nécessaire pour la réalisation d'une croissance inclusive dans un pays.

## 6 Tests de Robustesse

Dans les sections précédentes, nous avons utilisé l'indice de Gini de la WIID comme mesure des inégalités de revenu. Une des limites de la WIID est le manque de données sur une longue période pour un grand nombre de pays. Cette limite rend complexe les analyses de long terme. Afin de pallier ce problème, les informations manquantes dans certains pays ont été comblées en utilisant des techniques d'imputation telles que décrites dans la section 4.1. Dans cette section, nous testons la robustesse des résultats obtenus avec ces données en reprenant l'analyse avec les indices d'inégalités de revenu de la Standardized World Income Inequality Database (SWIID). La SWIID est une base de données estimées à partir d'un algorithme d'imputation multiple. Les données estimées et l'incertitude associée sont représentées par 100 imputations distinctes. S'appuyant sur ces informations, il est possible de faire des analyses économétriques grâce aux techniques d'estimation adaptées aux imputations multiples<sup>26</sup>. Nous combinons ces techniques d'estimation avec des simulations Monte-Carlo afin d'obtenir des estimés convergents. Les coefficients et les erreurs types obtenus avec ces méthodes (tableau 8) confirment la robustesse des résultats obtenus en utilisant les données WIID.

La robustesse des résultats de la croissance économique est testée en évaluant les effets du capital humain sur la variation du niveau du taux de croissance du PIB réel. Les résultats des estimations sont reportés dans le tableau 5. Ils sont cohérents avec ceux obtenus en utilisant le PIB per capita comme proxy de la croissance économique. Nous testons finalement, la

---

26. Voir [Solt \(2009\)](#) pour une description détaillée de la technique d'estimation suggérée.

robustesse des effets estimés sur la pauvreté. Pour ce faire, nous partons de l’hypothèse qu’il existe une forte corrélation entre la réduction de la pauvreté et l’amélioration du bien-être. Nous estimons ensuite les effets du capital humain sur un indicateur de bien-être défini par [Feenstra et al. \(2015\)](#) sur la base des dépenses de consommation des ménages. Les résultats de ces estimations sont reportés dans le tableau 6. Ces résultats permettent de conclure que l’amélioration du capital humain permet d’améliorer le niveau de bien-être. Par conséquent, elle permet de réduire le niveau de la pauvreté. L’estimateur LSDVC a été également utilisé pour tester la robustesse des résultats obtenus avec l’estimateur des Sys-GMM.

## 7 Conclusion

Le stock de capital humain disponible dans une économie est fonction des efforts d’investissement dans l’éducation des individus. L’amélioration du niveau du capital humain grâce à ses effets positifs sur la croissance économique et sur les inégalités de revenu, détermine à son tour le développement économique et social d’une nation<sup>27</sup>. Une des questions essentielles en économie du développement est de comprendre pourquoi certains pays plus que d’autres arrivent à bâtir des sociétés plus égalitaires. L’argument des différences d’efforts d’investissement dans l’éducation a été très souvent convoqué dans la littérature pour expliquer cette dualité. Cependant, cet argument ne semble pas faire l’unanimité au sein des chercheurs. En effet, si un grand nombre de recherches a abouti à la conclusion que le capital humain exerce un effet positif et significatif sur les inégalités de revenu, certains chercheurs n’ont pas trouvé d’effets statistiquement significatifs et d’autres mêmes ont conclu à un effet négatif énigmatique.

Un dénominateur commun à ces études, est l’utilisation du nombre d’années d’éducation moyen comme proxy du capital humain. Du fait de la mauvaise qualité des institutions éducatives dans la plupart des PED, nous avons expliqué que cette approche contient une limite car le nombre d’années d’études atteint par un individu pourrait ne pas refléter son niveau de connaissances et donc son capital humain. Nous avons repris l’analyse de la relation entre les inégalités de revenu et le capital humain avec un nouvel indicateur construit sur la base de

---

27. Voir [Schultz \(1961\)](#) et [Becker et Chiswick \(1966\)](#)

la quantité et de la qualité de l'éducation. Les résultats obtenus avec cet indicateur montrent que la qualité du capital humain joue un rôle essentiel dans la réduction des inégalités de revenu. Une extension de ce chapitre, nous a aussi permis d'analyser les effets du capital humain sur la croissance économique, le bien-être et la pauvreté. Des résultats cette étude, nous pouvons conclure que des investissements qui améliorent le niveau du capital humain sont nécessaires pour asseoir les bases d'une croissance inclusive et donc d'un développement inclusif dans le monde et plus particulièrement dans les PED.

## Références

- AGHION, P. et BOLTON, P. (1997). A theory of trickle-down growth and development. *The Review of Economic Studies*, 64(2):151–172.
- ARELLANO, M. et BOND, S. (1991). Some tests of specification for panel data : Monte carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2):277–297.
- AWAN, M. S., MALIK, N., SARWAR, H. et WAQAS, M. (2011). Impact of education on poverty reduction.
- BARRO, R. J. (2001). Education and economic growth. *The contribution of human and social capital to sustained economic growth and well-being*, pages 14–41.
- BARRO, R. J. et LEE, J. W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of development economics*, 104:184–198.
- BECKER, G. S. et CHISWICK, B. R. (1966). Education and the distribution of earnings. *The American Economic Review*, 56(1/2):358–369.
- BENHABIB, J. et SPIEGEL, M. M. (1994). The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary economics*, 34(2):143–173.
- BENOS, N. et KARAGIANNIS, S. (2016). Do education quality and spillovers matter ? evidence on human capital and productivity in greece. *Economic Modelling*, 54:563–573.

- BESLEY, T. et BURGESS, R. (2003). Halving global poverty. *Journal of economic perspectives*, 17(3):3–22.
- BHORAT, H., NAIDOO, K. et PILLAY, K. (2015). Growth, poverty and inequality interactions in africa : An overview of key issues. *University of Cape Town, South Africa*.
- BILS, M. et KLENOW, P. J. (2000). Does schooling cause growth ? *American economic review*, 90(5):1160–1183.
- BLUNDELL, R. et BOND, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, 87(1):115–143.
- BOURGUIGNON, F. (2004). The poverty-growth-inequality triangle. Rapport technique, Working paper.
- CASELLI, F. (2005). Accounting for cross-country income differences. *Handbook of economic growth*, 1:679–741.
- CASTELLÓ, A. et DOMÉNECH, R. (2002). Human capital inequality and economic growth : some new evidence. *The economic journal*, 112(478):C187–C200.
- CHECCHI, D. (2003). Inequality in incomes and access to education : a cross-country analysis (1960–95). *Labour*, 17(2):153–201.
- CHECCHI, D. (2004). Does educational achievement help to explain income inequality ? *Inequality, growth and poverty in an era of liberalization and globalization*.
- CHECCHI, D. et van de WERFHORST, H. (2014). Educational policies and income inequality.
- CHEVALIER, A., HARMON, C., O’SULLIVAN, V. et WALKER, I. (2013). The impact of parental income and education on the schooling of their children. *IZA Journal of Labor Economics*, 2(1):8.
- COADY, D. et DIZIOLI, A. (2018). Income inequality and education revisited : persistence, endogeneity and heterogeneity. *Applied Economics*, 50(25):2747–2761.

- CORAK, M. (2013). Income inequality, equality of opportunity, and intergenerational mobility. *Journal of Economic Perspectives*, 27(3):79–102.
- DINCER, O. C. et GUNALP, B. (2012). Corruption and income inequality in the united states. *Contemporary Economic Policy*, 30(2):283–292.
- DINDA, S. (2014). Inclusive growth through creation of human and social capital. *International Journal of Social Economics*, 41(10):878–895.
- DOESSEL, D. P. et VALADKHANI, A. (1998). An analysis of government capital expenditure in iran, 1963-1993, using non-nested tests. *MIDDLE EAST BUSINESS AND ECONOMIC REVIEW*, 10:1–17.
- DRÈZE, J. et MURTHI, M. (2001). Fertility, education, and development : evidence from india. *Population and development Review*, 27(1):33–63.
- ECKSTEIN, Z. et ZILCHA, I. (1994). The effects of compulsory schooling on growth, income distribution and welfare. *Journal of Public Economics*, 54(3):339–359.
- EROSA, A., KORESHKOVA, T. et RESTUCCIA, D. (2010). How important is human capital ? a quantitative theory assessment of world income inequality. *The Review of Economic Studies*, 77(4):1421–1449.
- FAMBON, S. (2005). Croissance économique, pauvreté et inégalité des revenus au cameroun. *Revue d'économie du développement*, 13(1):91–122.
- FEENSTRA, R. C., INKLAAR, R. et TIMMER, M. P. (2015). The next generation of the penn world table. *American economic review*, 105(10):3150–82.
- FERREIRA, F. H., LEITE, P. G. et LITCHFIELD, J. A. (2008). The rise and fall of brazilian inequality : 1981–2004. *Macroeconomic Dynamics*, 12(S2):199–230.
- FIREBAUGH, G. et BECK, F. D. (1994). Does economic growth benefit the masses ? growth, dependence, and welfare in the third world. *American Sociological Review*, pages 631–653.
- FISHLOW, A. (1973). Distribuição de renda no brasil : um novo exame. *Dados*, 11:10–80.

- GREGORIO, J. D. et LEE, J.-W. (2002). Education and income inequality : new evidence from cross-country data. *Review of income and wealth*, 48(3):395–416.
- GUPTA, S., DAVOODI, H. et ALONSO-TERME, R. (2002). Does corruption affect income inequality and poverty ? *Economics of governance*, 3(1):23–45.
- GYIMAH-BREMPONG, K. (2002). Corruption, economic growth, and income inequality in africa. *Economics of Governance*, 3(3):183–209.
- GYIMAH-BREMPONG, K., PADDISON, O. et MITIKU, W. (2006). Higher education and economic growth in africa. *The Journal of Development Studies*, 42(3):509–529.
- HALL, R. E. et JONES, C. I. (1999). Why do some countries produce so much more output per worker than others ? *The quarterly journal of economics*, 114(1):83–116.
- HECKMAN, J. J. (2005). China’s human capital investment. *China Economic Review*, 16(1): 50–70.
- HOXBY, C. M. et TERRY, B. (1999). Explaining rising income and wage inequality among the college educated. Rapport technique, National Bureau of Economic Research.
- JALLADE, J.-P. (1973). *The financing of education : an examination of basic issues*. The World Bank.
- JANJUA, P. Z. et KAMAL, U. A. (2011). The role of education and income in poverty alleviation.
- JOHNSON, G. E. et STAFFORD, F. P. (1973). Social returns to quantity and quality of schooling. *Journal of Human Resources*, pages 139–155.
- JUNG, H.-S. et THORBECKE, E. (2003). The impact of public education expenditure on human capital, growth, and poverty in tanzania and zambia : a general equilibrium approach. *Journal of Policy Modeling*, 25(8):701–725.
- KIVIET, J. F. (1995). On bias, inconsistency, and efficiency of various estimators in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, 68(1):53–78.

- KUZNETS, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1):1–28.
- LACHAUD, J. P. (1999). Envois de fonds, inégalité et pauvreté au burkina faso. *Revue Tiers Monde*, 40(160):793–827.
- LEMIEUX, T. (2006). Postsecondary education and increasing wage inequality. *American Economic Review*, 96(2):195–199.
- LOMMERUD, K. E. (1989). Educational subsidies when relative income matters. *Oxford Economic Papers*, 41(3):640–652.
- MACE, J. (1980). Can education policy equalise income distribution in latin america ?
- MARTINI, M. et WICKBERG, S. (2014). Prevenir la corruption dans la gestion des finances publiques en afrique francophone.
- MCDONOUGH, P. et AMICK III, B. C. (2001). The social context of health selection : a longitudinal study of health and employment. *Social science & medicine*, 53(1):135–145.
- MINCER, J. (1974). Schooling, experience, and earnings. *human behavior & social institutions* no. 2.
- NAKAMURA, T. et MURAYAMA, Y. (2011). Education cost, intergenerational mobility, and income inequality. *Economics Letters*, 112(3):266–269.
- NELSON, R. R. et PHELPS, E. S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American economic review*, 56(1/2):69–75.
- NING, G. (2010). Can educational expansion improve income inequality ? evidences from the chns 1997 and 2006 data. *Economic Systems*, 34(4):397–412.
- ODUSOLA, A., LAL, R., DHILWAYO, R., NEUHAUS, J. et SABO, I. (2017). Drivers of income inequality in burkina faso, ghana and the united republic of tanzania : A comparative analysis.

- O'NEILL, D. (1995). Education and income growth : Implications for cross-country inequality. *Journal of Political Economy*, 103(6):1289–1301.
- PARTRIDGE, J. S., PARTRIDGE, M. D. et RICKMAN, D. S. (1998). State patterns in family income inequality. *Contemporary Economic Policy*, 16(3):277–294.
- PSACHAROPOULOS, G. (1994). Returns to investment in education : A global update. *World development*, 22(9):1325–1343.
- PSACHAROPOULOS, G. et WOODHALL, M. (1993). *Education for development*. Citeseer.
- RAM, R. (1990). Educational expansion and schooling inequality : International evidence and some implications. *The Review of Economics and Statistics*, pages 266–274.
- RAUDENBUSH, S. W., FOTIU, R. P. et CHEONG, Y. F. (1998). Inequality of access to educational resources : A national report card for eighth-grade math. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 20(4):253–267.
- RAVALLION, M. et CHEN, S. (2003). Measuring pro-poor growth. *Economics letters*, 78(1):93–99.
- RODRÍGUEZ-POSE, A. et TSELIOS, V. (2009). Education and income inequality in the regions of the european union. *Journal of Regional Science*, 49(3):411–437.
- ROODMAN, D. (2009). How to do xtabond2 : An introduction to difference and system gmm in stata. *The Stata Journal*, 9(1):86–136.
- SAINT-PAUL, G. et VERDIER, T. (1993). Education, democracy and growth. *Journal of development Economics*, 42(2):399–407.
- SCHULTZ, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American economic review*, pages 1–17.
- SCHURING, M., BURDORF, L., KUNST, A. et MACKENBACH, J. (2007). The effects of ill health on entering and maintaining paid employment : evidence in european countries. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61(7):597–604.

- SHIMELES, A. et NABASSAGA, T. (2017). Why is inequality high in africa? *Journal of African Economies*, 27(1):108–126.
- SOLT, F. (2009). Standardizing the world income inequality database. *Social Science Quarterly*, 90(2):231–242.
- SPENCE, M. (1978). Job market signaling. *In Uncertainty in Economics*, pages 281–306. Elsevier.
- STRONKS, K., VAN DE MHEEN, H., VAN DEN BOS, J. et MACKENBACH, J. P. (1997). The interrelationship between income, health and employment status. *International journal of epidemiology*, 26(3):592–600.
- SYLWESTER, K. (2000). Income inequality, education expenditures, and growth. *Journal of development economics*, 63(2):379–398.
- SYLWESTER, K. (2002). Can education expenditures reduce income inequality? *Economics of education review*, 21(1):43–52.
- WEDGWOOD, R. (2007). Education and poverty reduction in tanzania. *International Journal of Educational Development*, 27(4):383–396.
- YANG, J. et QIU, M. (2016). The impact of education on income inequality and intergenerational mobility. *China Economic Review*, 37:110–125.
- ZHANG, J. (1996). Optimal public investments in education and endogenous growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, pages 387–404.
- ZHANG, X. et KANBUR, R. (2009). Spatial inequality in education and health care in china. *In Regional Inequality in China*, pages 92–110. Routledge.

## Annexe

### A1-Indice d'inégalités d'accès à l'éducation (*Inég\_CH*) :

$$Inég\_CH = \frac{1}{2H} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_j| n_i n_j \quad (40)$$

$$\hat{x}_0 \equiv x_0 = 0 \quad (41)$$

$$\hat{x}_1 \equiv x_1 \quad (42)$$

$$\hat{x}_2 \equiv x_1 + x_2 \quad (43)$$

$$\hat{x}_3 \equiv x_1 + x_2 + x_3 \quad (44)$$

Posons :  $x_0 = 0$ ,  $x_1 = py_r / (l_p + l_s + l_h)$ ,  $x_2 = sy_r / (l_s + l_h)$  et  $x_3 = hy_r / l_h$ . En combinant les équations (40), (41), (42), (43) et (44) nous obtenons :

$$\frac{1}{2\bar{H}} \sum_{i=0}^3 [|\hat{x}_i - \hat{x}_0| n_i n_0 + |\hat{x}_i - \hat{x}_1| n_i n_1 + |\hat{x}_i - \hat{x}_2| n_i n_2 + |\hat{x}_i - \hat{x}_3| n_i n_3] \quad (45)$$

En réarrangeant l'expression (45) nous obtenons l'expression (46) ci-dessous :

$$\frac{1}{2\bar{H}} \left[ \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_0| n_i n_0 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_1| n_i n_1 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_2| n_i n_2 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_3| n_i n_3 \right] \quad (46)$$

En développant chaque sous-composante, nous obtenons l'expression suivante :

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_0| = x_1 n_1 n_0 + (x_1 + x_2) n_2 n_0 + (x_1 + x_2 + x_3) n_3 n_0 \quad (47)$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_1| = x_1 n_0 n_1 + x_2 n_2 n_1 + n_3 n_1 (x_2 + x_3) \quad (48)$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_2| = (x_1 + x_2) n_0 n_2 + x_2 n_1 n_2 + x_3 n_3 n_2 \quad (49)$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_3| = (x_1 + x_2 + x_3) n_0 n_3 + (x_2 + x_3) n_1 n_3 + x_3 n_2 n_3 \quad (50)$$

En combinant les équations (47), (48), (49) et (50) nous obtenons :

$$2(n_0 n_1 x_1 + n_0 n_2 x_1 + n_0 n_2 x_2 + n_3 n_0 x_1 + n_3 n_0 x_2 + n_3 n_0 x_3 + x_2 n_2 n_1 + n_1 n_3 x_3 + n_3 n_1 x_2 + n_2 n_3 x_3) \quad (51)$$

En multipliant l'expression ci-dessus par  $\frac{1}{2H}$  et en réarrangeant nous obtenons :

$$Inég\_CH = n_0 + \frac{n_1 x_2 (n_2 + n_3) + n_3 x_3 (n_1 + n_2)}{n_1 x_1 + n_2 (x_1 + x_2) + n_3 (x_1 + x_2 + x_3)} \quad (52)$$

## A2. Capital humain et croissance économique

Nous dérivons dans ce qui suit, l'effet du capital humain provenant de l'éducation sur la productivité et sur la production agrégée. Pour ce faire, nous considérons la fonction de production  $Q(t) = F[K(t), A(t)L(T)]$  et l'expression du capital humain  $h(s, q) = (s^\tau q^{1-\tau})^\xi$ . Nous partons de ces spécifications et utilisons la définition du taux d'adoption technologique de [Nelson et Phelps \(1966\)](#) pour dériver un sentier d'adoption technologique d'équilibre :

$$\dot{A}(t) + \phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right] A(t) = \phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right] A_0 e^{\lambda t} \quad (53)$$

Une solution unique de l'équation différentielle ci-dessus s'écrit comme suit :

$$A(t) = A_0 e^{-\phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right] t} + \int_{t_0}^t \phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right] A_0 e^{\lambda x} e^{\phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right] (x-t)} dx \quad (54)$$

Simplifions l'expression (54) en remplaçant  $\phi[h(s, q)]$  par  $m$ . Nous obtenons :

$$A(t) = A_0 e^{-mt} + \int_{t_0}^t m A_0 e^{\lambda x} e^{m(x-t)} dx \quad (55)$$

$$A_0 e^{-mt} + \int_{t_0}^t m A_0 e^{\lambda x - mx - mt} \quad (56)$$

$$A_0 e^{-mt} + m A_0 \left[ \frac{1}{\lambda + m} e^{\lambda x + mx - mt} \right]_0^t \quad (57)$$

$$A_0 e^{-mt} + \frac{m A_0}{\lambda + m} \left[ \frac{1}{\lambda + m} e^{\lambda x + mt - mt} - e^{-mt} \right] \quad (58)$$

$$A_0 e^{-mt} + \frac{m A_0}{\lambda + m} \left[ e^{\lambda t} - e^{-mt} \right] \quad (59)$$

$$\left(A_0 - \frac{mA_0}{\lambda + m}\right) e^{-mt} + \frac{mA_0}{\lambda + m} e^{\lambda t} \quad (60)$$

Quand  $t \rightarrow \infty$ ,  $\left(A_0 - \frac{mA_0}{\lambda + m}\right) e^{-mt} \rightarrow 0$  :

$$A(t)^* = \frac{mA_0}{\lambda + m} A_0 e^{\lambda t} \quad (61)$$

En remplaçant  $m$  et  $h(s, q)$  par leur expression, l'équation (61) peut être réécrite comme suit :

$$A(t)^* = \frac{\phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right]}{\lambda + \phi \left[ (s^\tau q^{1-\tau})^\xi \right]} A_0 e^{\lambda t} \quad (62)$$

En permettant au capital humain de dépendre uniquement de la qualité de l'éducation ( $q$ ), le sentier d'adoption technologique se définit comme suit :

$$A(t)^* \simeq \frac{\phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}{\lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]} A_0 e^{\lambda t} \quad (63)$$

Partant de l'expression (63), nous calculons l'effet marginal de l'adoption technologique par rapport à la qualité de l'éducation :

$$\frac{\partial A(t)^*}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right] \right]^2}_{> 0}} A_0 e^{\lambda t} \quad (64)$$

De l'expression (64) nous dérivons l'élasticité d'équilibre de long terme de l'adoption technologique par rapport à la qualité de l'éducation :

$$\frac{\partial A(t)^*}{\partial q} \times \frac{q}{A(t)^*} = \frac{\overbrace{\lambda q \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right] \right]}_{> 0} \underbrace{\phi \left[ (q^{1-\tau})^\xi \right]}_{> 0}} \quad (65)$$

Nous dérivons ensuite l'effet de la qualité de l'éducation sur la production en combinant

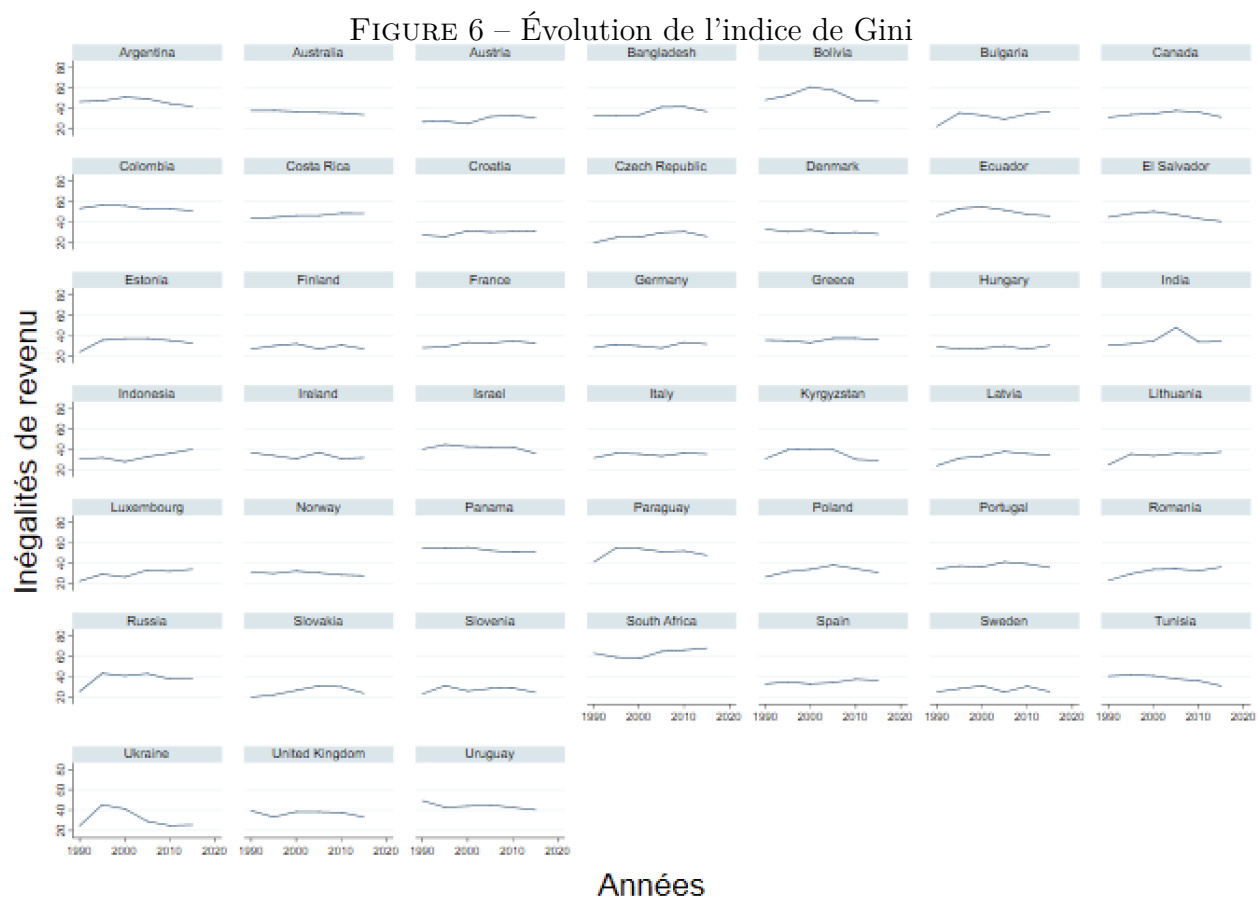
l'expression de la fonction de production ( $Q(t) = F[K(t), A(t)L(T)]$ ) et l'équation (63) :

$$\frac{\partial Q(t)}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right] \right]^2}_{> 0}} A_0 e^{\lambda t} L(t) F' [K(t), A(t)L(T)] \quad (66)$$

En définissant  $A(t)L(t)F' [K(t), A(t)L(T)]$  comme étant la masse salariale *wagebill*, l'expression (66) peut être réécrite comme suit :

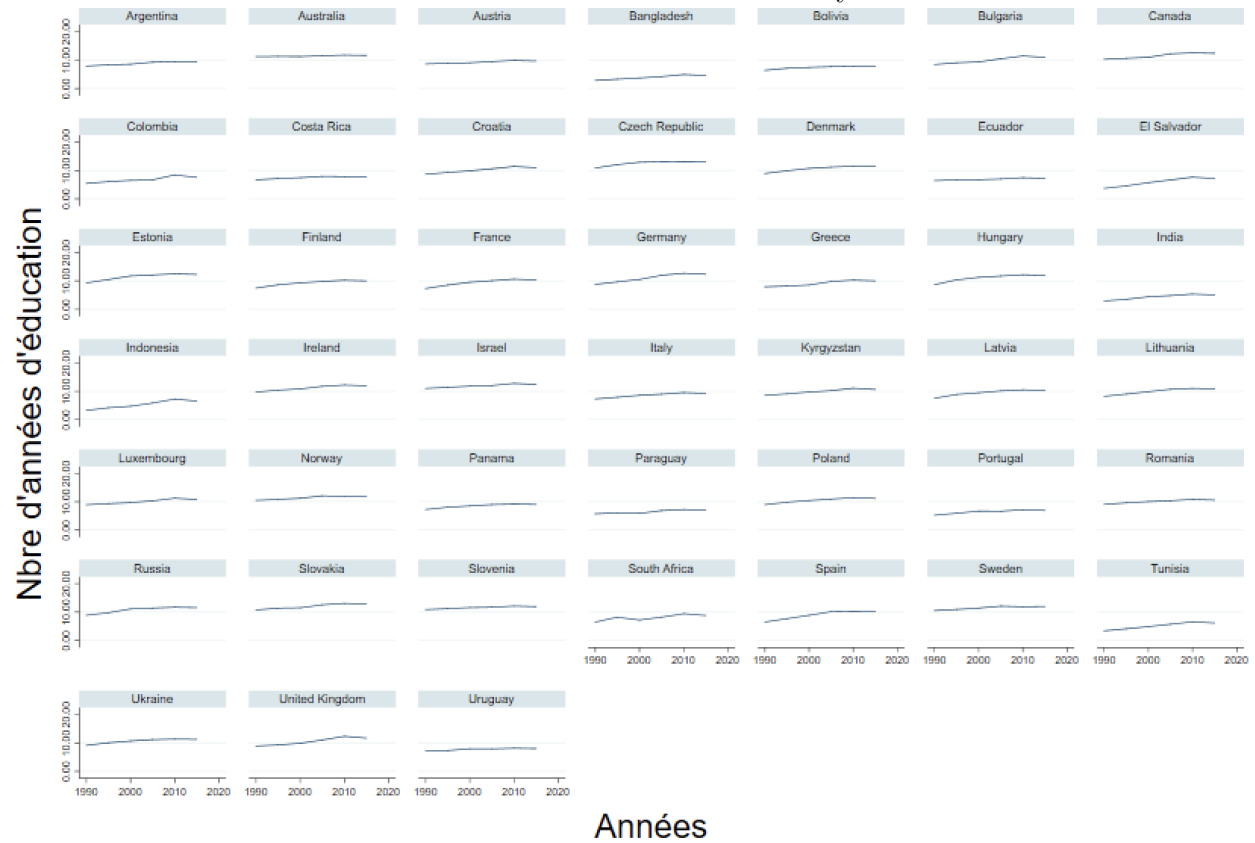
$$\frac{\partial Q(t)}{\partial q} = \frac{\overbrace{\lambda \xi (1 - \tau) q^{\xi - \tau \xi - 1}}^{\geq 0} \overbrace{\phi' \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right]}^{> 0}}{\underbrace{\left[ \lambda + \phi \left[ \left( q^{1 - \tau} \right)^\xi \right] \right]^2}_{> 0}} wagebill \quad (67)$$

A2-Graphiques et tableaux de résultats :



*Source : construit par l'auteur*

FIGURE 7 – Évolution du nombre d'années moyen d'éducation



Source : construit par l'auteur

FIGURE 8 – Évolution des inégalités dans la distribution du capital humain



Source : construit par l'auteur

TABLE 8 – Capital humain et inégalités de revenu

|                    | Variable dépendante : Inégalités de revenu |                      |                        |                        |                                     |                     |                      |                     |
|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|                    | Effets du capital humain ajusté            |                      |                        |                        | Effets du nbre d'années d'éducation |                     |                      |                     |
|                    | Pooled OLS<br>(1)                          | Fixed effect<br>(2)  | Random effect<br>(3)   | Mixed effect<br>(4)    | Pooled OLS<br>(5)                   | Fixed effect<br>(6) | Random effect<br>(7) | Mixed effect<br>(8) |
| Cap. hum. ajust    | -0.7864***<br>(0.0055)                     | -0.2328*<br>(0.0081) | -0.4218***<br>(0.0075) | -0.3480***<br>(0.0077) |                                     |                     |                      |                     |
| Éducation          |                                            |                      |                        |                        | 0.0611<br>(0.0051)                  | 0.1982<br>(0.0124)  | -0.0842<br>(0.0093)  | 0.0060<br>(0.0110)  |
| Inég_CH            | 0.0988*<br>(0.0013)                        | -0.0843<br>(0.0030)  | -0.0671<br>(0.0024)    | -0.0881<br>(0.0027)    | 0.1373***<br>(0.0013)               | -0.0745<br>(0.0034) | -0.0465<br>(0.0025)  | -0.0687<br>(0.0030) |
| Revenu             | 0.0939<br>(0.0014)                         | -0.0003<br>(0.0027)  | 0.0023<br>(.0024)      | -0.0067<br>(0.0025)    | -0.0456<br>(0.0013)                 | -0.0088<br>(0.0026) | -0.0380<br>(0.0022)  | -0.0332<br>(0.0024) |
| Population         | -0.2884***<br>(0.0026)                     | 0.0381<br>(0.0062)   | 0.0536<br>(0.0039)     | 0.0791<br>(0.0043)     | -0.3198***<br>(0.0026)              | 0.0637<br>(0.0063)  | 0.0968<br>(0.0040)   | 0.1253<br>(0.0045)  |
| Qlté instit.       | 0.0067<br>(0.0011)                         | -0.0003<br>(0.0015)  | 0.0064<br>(0.0014)     | 0.0028<br>(0.0014)     | -0.0364<br>(0.0010)                 | -0.0095<br>(0.0014) | -0.0045<br>(0.0013)  | -0.0065<br>(0.0014) |
| Ouv. comm          | -0.0304<br>(0.0024)                        | 0.0284<br>(0.0033)   | 0.0094<br>(0.0027)     | -0.02067<br>(0.0048)   | -0.1190<br>(0.0023)                 | 0.0291<br>(0.0033)  | -0.0081<br>(0.0027)  | -0.0261<br>(0.0048) |
| Effets fixes temps | Non                                        | Oui                  | Oui                    | Oui                    | Non                                 | Oui                 | Oui                  | Oui                 |
| Effets fixes pays  | Non                                        | Oui                  | Non                    | Non                    | Non                                 | Oui                 | Non                  | Non                 |
| Autres contrôles   | Oui                                        | Oui                  | Oui                    | Oui                    | Oui                                 | Oui                 | Oui                  | Oui                 |
| <i>Imputations</i> | 100                                        | 100                  | 100                    | 100                    | 100                                 | 100                 | 100                  | 100                 |
| <i>N</i>           | 205                                        | 205                  | 205                    | 205                    | 205                                 | 205                 | 205                  | 205                 |
| <i>RVI</i>         | 0.12                                       | 0.44                 | 0.25                   | 0.38                   | 0.11                                | 0.42                | 0.22                 | 0.36                |
| <i>F</i>           | 32.5                                       | 1.92                 | 2.22                   | 2.06                   | 25.27                               | 1.77                | 1.63                 | 1.59                |

\* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Les différentes estimations contiennent des constantes. La variable dépendante correspond aux inégalités de revenu estimées de la SWIID. «Autres contrôles» regroupent les variables suivantes : les proportions de la population alphabétisée et non, la part de consommation des ménages dans le PIB et les variables de politique monétaire (inflation et taux de change). Dans l'ensemble des estimations nous faisons des simulations Monte-Carlo pour minimiser les incertitudes contenues dans les écarts-types.

TABLE 9 – Effets des dépenses d'éducation par étudiant sur le revenu per capita

|                                        | Variable dépendante : Revenu per capita |                       |                       |                       |                       |                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                        | Pooled OLS                              |                       | Random effect         |                       | LSDV                  |                       |
|                                        | (1)                                     |                       | (3)                   |                       | (4)                   |                       |
| <i>Inv</i>                             | 0.7208***<br>(0.0240)                   | 0.6271***<br>(0.0396) | 0.5540***<br>(0.0503) | 0.3743***<br>(0.0762) | 0.4519***<br>(0.0295) | 0.1641***<br>(0.0460) |
| Population                             |                                         | -0.0062<br>(0.0217)   |                       | 0.0255<br>(0.0543)    |                       | 0.3813***<br>(0.1334) |
| Ouv. comm                              |                                         | -0.1828**<br>(0.0905) |                       | 0.1353<br>(0.1682)    |                       | 0.2518*<br>(0.1459)   |
| Qlité instit.                          |                                         | 0.2907***<br>(0.0669) |                       | 0.3751***<br>(0.1118) |                       | 0.2062**<br>(0.0807)  |
| Effets fixes temps                     | Non                                     | Non                   | Non                   | Oui                   | Non                   | Oui                   |
| Effets fixes pays                      | Non                                     | Non                   | Non                   | Non                   | Oui                   | Oui                   |
| <i>N</i>                               | 270                                     | 270                   | 270                   | 270                   | 270                   | 270                   |
| <i>R</i> <sup>2</sup>                  | 0.87                                    | 0.86                  |                       |                       | 0.97                  | 0.98                  |
| <i>Between</i> – <i>R</i> <sup>2</sup> |                                         |                       | 0.90                  | 0.89                  |                       |                       |

\* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01. Les différentes estimations contiennent des constantes. L'objectif de ces régressions, est de déterminer l'élasticité revenu par rapport aux dépenses d'éducation par tête d'étudiant.

TABLE 10 – Coefficients de corrélation

|             | Gini     | Cap. hum. | Inv      | Éducation | Inég_CH  | Pauvte    | Qlté. Inst. | Ouv. Com. |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|
| Gini        | 1.0000   |           |          |           |          |           |             |           |
| Cap. hum.   | -0.4148* | 1.0000    |          |           |          |           |             |           |
| Inv         | -0.3379* | 0.8747*   | 1.0000   |           |          |           |             |           |
| Éducation   | -0.3845* | 0.9496*   | 0.7038*  | 1.0000    |          |           |             |           |
| Inég_CH     | 0.2927*  | -0.8570*  | -0.6467* | -0.9266*  | 1.0000   |           |             |           |
| Pauvte      | 0.3702*  | -0.7425*  | -0.7464* | -0.6787*  | 0.6869*  | 1.0000    |             |           |
| Qlté. Inst. | -0.1284  | 0.5571*   | 0.6521*  | 0.4180*   | -0.3779* | -0.5534*  | 1.0000      |           |
| Ouv. Com.   | -0.3979* | 0.5916*   | 0.4755*  | 0.6021*   | -0.5336* | 0-0.4124* | 0.3267*     | 1.0000    |

\* correspond à une significativité statistique au seuil de 1%.

TABLE 11 – Tests ADF

|                    | Gini | Cap. hum. | Éduc. | Inv | Inég_CH |
|--------------------|------|-----------|-------|-----|---------|
| T-Stat             | 0.16 | 0.47      | 1.6   | 1.6 | 1.1     |
| Val. critique (5%) | 6.3  | 6.3       | 6.3   | 6.3 | 6.3     |