

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

École de Gestion

Analyse des effets du capital humain sur le revenu et la pauvreté dans les pays en développement

par

Benoit KAFANDO

Thèse présentée à l'École de gestion
comme exigence partielle
du Philosophiæ Doctor (Ph.D.)
offert par l'Université de Sherbrooke

Mars 2021

© Benoit KAFANDO, 2021

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

École de gestion

Analyse des effets du capital humain sur le revenu et la pauvreté dans les pays en développement

par
Benoit KAFANDO

Cette thèse a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Pr Jie He	Présidente du jury
Pr Dorothée Boccanfuso	Directrice de recherche
Pr Théophile Azomahou	Examineur externe
Pr Luc Savard	Examineur interne
Pr Mario Fortin	Examineur interne

SOMMAIRE

Cette thèse met en exergue le rôle du capital humain dans l'amélioration du niveau du bien-être des individus. Elle est organisée autour de six (6) chapitres. Dans le chapitre 1, nous présentons l'introduction générale. Une revue de littérature englobant l'ensemble de la thèse est présentée dans le chapitre 2. Dans cette revue, nous discutons les travaux de recherche en lien avec l'analyse des effets du capital humain sur la productivité, la croissance économique, les inégalités de revenu, la pauvreté et le bien-être. Dans le chapitre 3, nous analysons les effets de la quantité de l'éducation (nombre d'année d'éducation) sur le revenu agricole des ménages vivant en milieu rural de l'Inde. Les effets de la qualité et de la quantité de l'éducation sur les inégalités de revenu sont analysés dans le chapitre 4. Dans ce chapitre, nous définissons un indice du capital humain qui varie en fonction de la qualité et de la quantité de l'éducation et nous analysons ensuite les effets de la variation de cet indice sur la dynamique des inégalités de revenu. Dans le chapitre 5, nous analysons les effets des investissements qui garantissent une éducation et une santé complètes aux enfants d'aujourd'hui sur la dynamique de la pauvreté de demain. Nous définissons à cet effet, un indice composite à partir des informations sur l'éducation et sur la santé. Nous créons quatre (4) scénarios à partir des variations du niveau de cet indice et nous prédisons ensuite les niveaux de la croissance économique et de la pauvreté à l'horizon 2050 sur la base de simulations. Le chapitre 6 conclut la thèse. Des résultats obtenus, nous déduisons que l'amélioration du niveau du capital humain constitue un moyen efficace pour améliorer les revenus des individus et donc de réduire le niveau de la pauvreté dans les pays en développement (PED). Nos résultats sont obtenus en utilisant d'une part, les estimateurs des moindres carrés ordinaires (MCO), des variables instrumentales (VI), des "Pooled ordinary least squares (OLS)" et des "Three-stage least squares (3SLS)" et, d'autre part, en faisant des simulations à partir de modèles de prédictions. Les conclusions de cette thèse pourront éclairer les choix des décideurs publics des PED dans leurs démarches pour la réduction des inégalités de revenu et du niveau de la pauvreté.

RÉSUMÉ

Les pays en développement sont encore les lieux où le taux de pauvreté et les inégalités de revenu sont les plus élevés. À travers cette thèse, nous proposons aux décideurs publics des stratégies efficaces qui permettent d'améliorer le niveau de vie de leurs populations. Ces stratégies passent par des investissements complets dans l'éducation et dans la santé des individus. Les résultats obtenus dans cette thèse montrent qu'une amélioration du niveau du capital humain provenant de l'éducation et de la santé permet de réduire significativement les inégalités de revenu et la pauvreté. Plus spécifiquement, nous avons montré dans un premier temps que des investissements qui augmentent la qualité et la quantité de l'éducation permettent de réduire les inégalités de revenu. Dans un second temps, nous avons montré que des investissements qui garantissent aux enfants d'aujourd'hui, une éducation et une santé complètes sont de nature à permettre aux PED de réduire significativement le taux de l'extrême pauvreté dans le futur. Sur la base des résultats de nos recherches, nous soutenons qu'une condition nécessaire pour améliorer significativement le niveau du bien-être des individus serait d'investir conséquemment dans la formation de leur capital humain.

ABSTRACT

Developing countries still have the the highest rates of poverty and income inequality in world. Through this thesis, the main objective is to propose effective strategies to inform public decision-makers in their choices. The results obtained show that an improvement in the level of human capital can significantly reduce income inequalities and poverty. More specifically, we first showed that investments that improve the quality and quantity of education improve the level of productivity, but also reduce income inequalities and poverty. Secondly, we have shown that investments which guarantee the children of today, a complete education and health will allow developing countries to eradicate extreme poverty in the future. On the basis of the results of our research, we argue that a necessary condition to build more egalitarian societies and without poors would be to invest accordingly in the education of individuals.

TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	vi
TABLE DES MATIERES	vii
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES FIGURES	xii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	xiii
CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2 ANALYSE DES EFFETS DU CAPITAL HUMAIN : UNE REVUE SYSTÉ- MATIQUE DE LA LITTÉRATURE	4
2.1 INTRODUCTION	4
2.2 CAPITAL HUMAIN ET PRODUCTIVITÉ	5
2.3 CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE	6
2.3.1 Effets positifs du capital humain sur la croissance économique	7
2.3.2 Effets mitigés du capital humain sur la croissance économique	8
2.4 CAPITAL HUMAIN ET INÉGALITÉS DE REVENU	9
2.4.1 Éducation et inégalités de revenu	9
2.4.2 Inégalités d'accès à l'éducation et inégalités de revenu	10
2.5 CAPITAL HUMAIN, PAUVRETÉ ET BIEN-ÊTRE	12
2.5.1 Capital humain et pauvreté	12
2.5.2 Capital humain et bien-être	13
2.6 CONCLUSION	14
CHAPITRE 3 ESTIMATION DES EFFETS DE L'ÉDUCATION SUR LE REVENU AGRI- COLE : CAS DES MÉNAGES AGRICOLES DU MILIEU RURAL DE L'INDE	15
3.1 INTRODUCTION	15
3.2 REVUE DE LITTÉRATURE	17
3.3 CADRE THÉORIQUE	19
3.3.1 Hypothèses	19

3.3.2	Modèle	20
3.4	CADRE EMPIRIQUE	23
3.4.1	Modèle du revenu agricole	23
3.4.2	Stratégie d'identification	24
3.4.3	Modèle du bien-être	28
3.5	DONNÉES ET DISCUSSIONS DES RÉSULTATS	30
3.5.1	Présentation de la base de données	30
3.5.2	Variables du modèle économétrique	31
3.5.3	Statistiques descriptives	31
3.5.4	Résultats des effets de l'éducation sur le revenu agricole	33
3.5.5	Résultats des effets de l'éducation sur le bien-être	36
3.6	TESTS DE ROBUSTESSE	38
3.7	CONCLUSION	39
CHAPITRE 4 CAPITAL HUMAIN DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT : UNE ES-		
TIMATION DES EFFETS DE L'ÉDUCATION SUR LES INÉGALITÉS DE REVENU		40
4.1	INTRODUCTION	40
4.2	REVUE DE LITTÉRATURE	42
4.3	INDICE DU CAPITAL HUMAIN AJUSTÉ	44
4.4	CADRE EMPIRIQUE	47
4.4.1	Données	47
4.4.2	Corrélation entre le capital humain et les inégalités de revenu	49
4.4.3	Modèle économétrique	50
4.4.4	Discussion des résultats	50
4.5	TEST DE ROBUSTESSE	53
4.6	INÉGALITÉS DE CAPITAL HUMAIN ET INÉGALITÉS DE REVENU	55
4.6.1	Indice d'inégalités de capital humain	55
4.6.2	Corrélation entre inégalités de capital humain et inégalités de revenu	56
4.7	CONCLUSION	59
CHAPITRE 5 INVESTISSONS-NOUS ASSEZ DANS LE CAPITAL HUMAIN POUR UNE		
ÉRADICATION DE LA PAUVRETÉ ? ÉVIDENCE DES PAYS DE L'AFRIQUE AU SUD		
DU SAHARA		60
5.1	INTRODUCTION	60
5.2	MODÈLE	64
5.3	INDICE DU CAPITAL HUMAIN	66
5.3.1	Capital humain provenant de l'éducation	66

5.3.2	Capital humain provenant de la santé	67
5.3.3	Indice de capital humain provenant de l'éducation et de la santé	68
5.4	RELATION ENTRE CAPITAL HUMAIN, PRODUCTIVITÉ, REVENU ET PAUVRETE	69
5.4.1	Définition des variables d'intérêt	69
5.4.2	Relation entre capital humain, productivité et revenu	70
5.4.3	Relation entre capital humain et pauvreté	70
5.5	CALIBRATION DU MODÈLE	72
5.5.1	Description des données	72
5.5.2	Scénario de base	73
5.5.3	Scénario moyen	73
5.5.4	Scénario fort	74
5.5.5	Prédiction des variables d'intérêt	75
5.6	DISCUSSION DES RÉSULTATS	76
5.6.1	Dynamique du capital humain en ASS à l'horizon 2050	76
5.6.2	Dynamique de la croissance économique en ASS	77
5.6.3	Dynamique de la pauvreté en ASS	78
5.7	ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ DES RÉSULTATS AVEC UN SCÉNARIO ALTERNATIF	79
5.8	EXTENSION DE L'ÉTUDE SUR LES RÉGIONS DE L'ASS	80
5.9	CONCLUSION	83
CHAPITRE 6 CONCLUSION		84
REFERENCES		86
ANNEXES		100
A.1	ANNEXES DU CHAPITRE 3	100
A.1.1	Tableaux complémentaires	100
A.1.2	Dépenses de consommation par tête adulte équivalent	105
A.1.3	Méthode alternative pour tester la robustesse des résultats	106
A.1.4	Modèle théorique de l'analyse des effets de l'éducation sur le revenu agricole	108
A.2	ANNEXE DU CHAPITRE 4	110
A.2.1	Définition de l'indice d'inégalités du capital humain	110
A.2.2	Dynamique des inégalités de revenu, du nombre d'années d'éducation moyen et des inégalités d'accès à l'éducation	111
A.2.3	Pays de l'échantillon	113

A.3	ANNEXES DU CHAPITRE 5	114
A.3.1	Loi du capital	114
A.3.2	Dynamique du capital humain, du PIB et de la pauvreté	115

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Statistiques descriptives	32
Tableau 3.2	Éducation du chef de ménage et revenu agricole	35
Tableau 3.3	Éducation du chef de ménage et bien-être	37
Tableau 4.1	Variabes utilisées	48
Tableau 4.2	Capital humain et inégalités de revenu	52
Tableau 4.3	Capital humain et inégalités de revenu	54
Tableau 4.4	Inégalités de capital humain et inégalités de revenu	58
Tableau 5.1	Calibration	72
Tableau 5.2	Changement de la valeur du capital humain au 50 ^{ème} percentile	74
Tableau A.1	Estimation des équations de 1 ^{ère} étape	100
Tableau A.2	Éducation du chef de ménage et revenu agricole	101
Tableau A.3	Éducation du chef de ménage et revenu agricole (Robustesse)	102
Tableau A.4	Éduc. du chef de ménage et rev. agricole	103
Tableau A.5	Équation de première étape pour le bien-être	104
Tableau A.6	Échelles d'équivalence FAO/OMS	106
Tableau A.7	Éducation du chef de ménage et bien-être	108

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Cartes de l'Inde	27
Figure 4.1	Capital humain et inégalités de revenu	49
Figure 4.2	Capital humain et inégalités de revenu	57
Figure 5.1	Dynamique du capital humain en ASS	77
Figure 5.2	Dynamique de la croissance économique en ASS	78
Figure 5.3	Dynamique de la pauvreté en ASS	79
Figure 5.4	Capital humain et pauvreté simulés avec le scénario optimiste	80
Figure 5.5	Dynamique du capital humain dans les régions de l'ASS	81
Figure 5.6	Dynamique de la pauvreté dans deux sous-régions de l'ASS	82
Figure A.1	Dynamique des inégalités de revenu	111
Figure A.2	Évolution du nombre d'années d'éducation moyen	112
Figure A.3	Évolution des inégalités d'accès à l'éducation	113
Figure A.4	Dynamique du capital humain dans le RDM	115
Figure A.5	Dynamique de la pauvreté dans le RDM	116
Figure A.6	Dynamique du PIB dans le RDA	117
Figure A.7	Dynamique de la pauvreté dans le RDA à l'horizon 2100	118
Figure A.8	Dynamique du capital humain en ASS à l'horizon 2100	119

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AEE	Nombre d'années d'éducation espéré
AO	Afrique de l'Ouest
ASR	Adult survival rate
ASS	Afrique au sud du Sahara
CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement
FAO	Food and Agriculture Organisation
HC	Indice du capital humain
IHDS	India Human Development Survey
IHME	Institute for Health Metrics and Evaluation
JME	Joint child malnutrition estimates
K	Capital physique
MCO	Moindres carrés ordinaires
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	Objectifs de développement durable
OIT	Organisation internationale du Travail
OLS	Ordinary least squares
OMS	Organisation mondiale de la santé
PD	Pays développés
PED	Pays en développement
PGF	Productivité globale des facteurs
PIB	Produit intérieur brut
PISA	Programme for International Student Assessment
PWT	Penn World Table
RDA	Reste des pays de l'Afrique au sud du Sahara
RDM	Reste du monde
RU	Royaume-Uni

STH	Score au test harmonisé
TIMSS	Trend in International Mathematics and Science Study
UNDP	United nations population division
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USA	United States of America
VI	Variable instrumentale
WDI	World Development Indicators
WIID	World Income Inequality Database
3SLS	Three-stage least squares

REMERCIEMENTS

Je voudrais à travers cette note, adresser mes sincères remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur soutien tout au long de la rédaction de cette thèse. Leur aide et contribution ont rendu ce travail possible.

En premier lieu, j'adresse mes sincères remerciements à ma directrice de thèse, Professeure Dorothee Boccanfuso, qui m'a fait confiance en acceptant d'encadrer cette thèse. Grâce à son sens d'écoute, sa disponibilité, son professionnalisme, son ouverture et ses conseils, j'ai pu conduire avec la plus grande sérénité mes travaux de recherche.

En second lieu, je voudrais remercier l'Université de Sherbrooke qui m'a offert la possibilité de faire un doctorat. Je voudrais également remercier le corps professoral de l'École de Gestion pour la qualité de la formation académique et humaine reçue. J'adresse mes remerciements à mon comité de thèse dont les commentaires ont significativement contribué à améliorer la qualité de cette thèse.

En troisième lieu, j'adresse mes remerciements à l'Observatoire de la Francophonie Économique et la Fondation Force de l'université de Sherbrooke pour le soutien financier. Je voudrais aussi remercier Collin Matthew pour son assistance dans la programmation dynamique sur Stata. Grâce à l'ensemble de ces soutiens, j'ai pu terminer dans les meilleurs délais cette thèse.

Finalement, j'adresse mes remerciements à ma mère; à mes soeurs, Pauline et Noeline; à mes nièces, Djami et Imane et à mon neveu Mohamed pour les encouragements et les conseils. Je traduis ma gratitude à Abdoulaye Millogo, à Aminata Kané, à Kojovi Eklou, à Wilfried Kouamé, à Bakouan Mariame et à Korahiré Joël pour avoir lu et commenté cette thèse. Toutes mes reconnaissances à l'ensemble des étudiants au doctorat de l'Université de Sherbrooke. Leurs conseils, commentaires et suggestions lors des ateliers et colloques ont largement contribué à améliorer la qualité de cette thèse. Je voudrais aussi remercier mes amis à travers le monde. Leurs appels et messages d'encouragement m'ont aidé à persévérer.

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

La Banque mondiale définit le capital humain comme étant « *l'ensemble des connaissances, des compétences et des conditions de santé que les individus accumulent tout au long de leur vie et qui leur permet de réaliser pleinement leur potentiel en devenant des membres productifs de la société* »¹. Partant de cette définition, l'on peut noter qu'une condition nécessaire pour un pays de disposer d'un stock de capital humain suffisant serait d'investir conséquemment dans l'éducation et dans la santé de sa population. Il doit aussi créer des conditions qui permettent aux jeunes diplômés d'acquérir des expériences solides et pertinentes en accédant plus rapidement au marché de l'emploi. Pour cela, des mesures idoines doivent être prises par les décideurs publics pour favoriser une adéquation entre l'offre de formation et les besoins du marché de travail. Des investissements allant dans ce sens permettront aux PED d'atteindre plus rapidement plusieurs axes majeurs des Objectifs du développement durable (ODD) comme l'élimination de l'extrême pauvreté, la réduction des inégalités de revenu, l'amélioration des niveaux du bien-être et de la croissance économique. En revanche, de faibles investissements dans le capital humain sont de nature à compromettre la réalisation d'une croissance économique forte et accélérée. Un faible niveau de création de richesse dans un pays entraîne à son tour le maintien d'une bonne proportion de sa population dans l'extrême pauvreté.

Dans ses travaux, Kraay (2018) défend également le point de vue souligné ci-dessus en indiquant que si les PED n'investissent pas significativement dans le capital humain de leur population, ils ne pourront pas avoir un niveau de croissance économique qui puisse permettre d'éradiquer l'extrême pauvreté. Il existe plusieurs autres travaux de recherche dans la littérature qui mettent en évidence l'importance du rôle du capital humain dans le processus de développement. Ces travaux sont réalisés aussi bien au plan microéconomique qu'au plan macroéconomique. Sur le plan microéconomique par exemple, les travaux de Lockheed (1979), Navaratnam (1986), Babatunde et Adefabi (2005), Riddell (2006), Abdulahi (2008), Asadullah et Rahman (2009), Tarabini (2010), Awan et *al.* (2011), Gille (2013), Reimers et Klasen (2013), Mussa (2014), Okpachu et *al.* (2014) et Panda (2015), Thorat et *al.* (2017) soulignent l'effet positif de l'amélioration du niveau de l'éducation sur la productivité, le revenu, la pauvreté et le bien-être. Les travaux de recherche réalisés au plan macroéconomique soulignent quant à eux le rôle moteur de l'accumulation du capital humain dans la croissance économique (Lucas Jr, 1988 ; Bils et Klenow, 2000 ; Benhabib et Spiegel, 1994 ; Altinok et Aydemir, 2017).

Cette thèse s'inscrit dans le contexte global des recherches qui visent à proposer des solutions pour

1. Voir <https://www.banquemondiale.org/fr/publication/human-capital/brief/about-hcp> (22 décembre 2019.)

améliorer le niveau des revenus des individus, réduire significativement le niveau de la pauvreté et celui des inégalités de revenu. Ainsi, dans cette thèse, nous expliquons que l'amélioration du niveau des revenus passe par une amélioration du nombre d'années d'études complétées. Nous montrons par ailleurs que des dépenses d'investissement qui améliorent à la fois, la qualité et la quantité de l'éducation permettent de réduire significativement les inégalités de revenu. Nous montrons finalement que des investissements qui garantissent aux enfants d'aujourd'hui, une éducation et une santé complètes, permettent de réduire significativement le taux de l'extrême pauvreté de demain. De façon générale, dans cette thèse, nous combinons à la fois des fondements microéconomiques et macroéconomiques pour mettre en évidence le rôle du capital humain dans le processus de développement économique des PED. Très concrètement trois (3) questions principales sont posées et la réponse à chacune d'elles a permis de construire les chapitres 3, 4 et 5. Le deuxième chapitre est une synthèse des conclusions des principaux travaux en lien avec le thème de la thèse. Ce chapitre nous a permis de placer les chapitres 3, 4 et 5 dans le contexte global de la littérature connexe. Dans ce qui suit, nous expliquons plus en détail le contenu de ces trois (3) derniers chapitres.

Dans le troisième chapitre, nous revisitons la relation entre l'éducation et le revenu agricole en utilisant à la fois une approche théorique et une approche empirique. Les résultats de l'approche théorique ont permis de mettre en évidence que l'éducation affecte le revenu agricole à travers ses effets sur l'adoption technologique. Une validation empirique de ces résultats a été faite en s'appuyant sur le contexte du milieu rural de l'Inde. Les résultats obtenus avec cette approche ont permis de constater que l'amélioration du niveau d'éducation d'une année se traduit par une augmentation du niveau du revenu agricole de 3,58 %. Par ailleurs, une extension de cette étude a permis également de savoir qu'une amélioration du niveau d'éducation d'une année entraîne une amélioration du bien-être alimentaire du ménage de 1,3 %.

Dans le quatrième chapitre, nous expliquons la persistance des inégalités de revenu dans les PED par la faible qualité de l'éducation. Pour montrer cela, nous avons défini un indice du capital humain qui varie simultanément avec la qualité et la quantité de l'éducation. Les effets de la variation du niveau de cet indice ont ensuite été estimés sur les inégalités de revenu de quatorze (14) PED. Les résultats de ces estimations montrent que l'amélioration du niveau du capital humain de 1 % entraîne une réduction des inégalités de revenu de 0,685 %. Une extension de cette étude a permis aussi d'analyser les effets des inégalités du capital humain sur les inégalités de revenu. Des résultats obtenus, il ressort qu'une augmentation du niveau des inégalités de capital humain de 1 % entraîne une augmentation des inégalités de revenu de 0,298 %.

Dans le chapitre 5, nous montrons que les faibles niveaux d'investissements dans la santé et dans l'éducation des enfants en Afrique au sud du Sahara (ASS) expliquent en grande partie la persistance de l'extrême pauvreté dans cette région du monde. À travers un exercice de simulation,

nous montrons que des investissements qui garantissent à chaque enfant d'aujourd'hui un accès illimité aux services de santé et à une éducation complète permettront aux pays de l'ASS d'éradiquer l'extrême pauvreté à l'horizon 2050. Les résultats obtenus à l'issue des simulations montrent par ailleurs que la pauvreté dans les différentes sous-régions de l'ASS réagit différemment aux variations d'un même niveau du capital humain. Par exemple, des investissements d'aujourd'hui qui permettront à la future génération de travailleurs d'être dotée d'un capital humain potentiel entraîneront une élimination plus rapide de l'extrême pauvreté dans les pays de l'Afrique de l'Ouest que dans le reste des pays de l'Afrique au sud du Sahara.

L'objectif global de cette thèse est de proposer des outils pertinents aux autorités des PED afin de les éclairer dans leurs quêtes de réalisation d'un développement durable pour leur pays. Ainsi, les conclusions de cette thèse pourront contribuer à l'atteinte de plusieurs axes des ODD. En effet, le chapitre 3 traite les axes 1 (éliminer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde) et 2 (éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable) des ODD tandis que le chapitre 4 traite l'axe 10 (réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre). Le chapitre 5 quant à lui, aborde les axes 1, 3 (permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge) et 8 (promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein-emploi productif et un travail décent pour tous).

CHAPITRE 2 ANALYSE DES EFFETS DU CAPITAL HUMAIN : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

2.1 INTRODUCTION

Le capital humain joue un rôle important dans le processus de développement économique et social des nations. En effet, les différences dans les efforts d'investissement dans la formation du capital humain sont généralement utilisées dans la littérature économique pour expliquer les différences des niveaux de richesses entre les pays. Dans cette littérature, les nations les plus riches seraient celles qui ont investi massivement dans la santé et dans l'éducation de leur population. Ils disposent par conséquent d'un stock de ressources humaines suffisant pour innover et adopter plus rapidement les nouvelles technologies. Cependant, les nations les pauvres, fautes d'avoir investi suffisamment au départ dans l'éducation et la santé, peinent à amorcer leur décollage, car leur niveau de capital humain ne leur permet pas d'engranger des gains de productivité. L'objectif de ce chapitre est de présenter les conclusions des études microéconomique et macroéconomique sur la relation entre le capital humain et d'autres grandeurs économiques. Afin d'atteindre cet objectif, nous faisons une synthèse des conclusions de quelques travaux majeurs sur la relation entre le capital humain et la productivité, la croissance économique, la pauvreté, les inégalités de revenu et le bien-être. Plus précisément, dans la première section, nous discutons de la relation entre le capital humain et la productivité. Les résultats des travaux de recherche sur cette relation permettent de conclure que le capital humain affecte principalement le niveau de productivité d'une économie grâce à son impact sur l'innovation, l'adoption de nouvelles technologies et l'amélioration des compétences managériales des travailleurs. Dans la deuxième section, nous présentons les résultats des travaux sur la relation entre le capital humain et la croissance économique. De ces travaux, nous notons que les effets estimés du capital humain sur la croissance économique sont mitigés, car si certains chercheurs ont trouvé que le capital humain joue un rôle moteur dans la croissance, d'autres ont conclu à une absence d'effet. Dans la troisième section, nous discutons les conclusions des travaux qui portent sur l'analyse de la relation entre le capital humain et les inégalités de revenus. Ces conclusions peuvent être organisées en trois groupes. Dans le premier groupe, nous notons l'existence d'une relation inverse entre le capital humain et les inégalités de revenu, ce qui est conforme aux prédictions de la théorie du capital humain. Le deuxième groupe concerne les travaux qui ont conclu à une absence d'effets. Dans le troisième groupe de recherche, nous notons une explication de la hausse des inégalités de revenu par l'expansion du capital humain provenant de l'éducation. Le paradoxe relevé dans les deux derniers groupes s'explique par le fait que dans certains pays notamment ceux en développement, les enfants issus des classes riches ont accès à des formations

de meilleure qualité et constituent plus tard une main d'oeuvre qualifiée avec des niveaux de rémunérations élevés alors que les enfants issus des classes pauvres sont généralement admis dans des écoles de faibles qualités avec des taux de décrochage élevés. Ces derniers intègrent le marché de l'emploi avec de faibles compétences et occupent donc des emplois faiblement rémunérés. Dans cette dynamique, toute augmentation du nombre d'années d'éducation se traduit par un accroissement des écarts entre les revenus des individus issus de ces deux classes sociales. Finalement, dans la dernière section de ce chapitre, nous présentons les résultats de quelques études sur l'analyse des effets du capital humain sur la pauvreté et le bien-être.

2.2 CAPITAL HUMAIN ET PRODUCTIVITÉ

La productivité renseigne sur l'efficacité selon laquelle une économie peut transformer les entrées en produits. Sa dynamique est influencée par les compétences (acquises au cours des années de scolarité formelle) des travailleurs¹. En effet, une économie qui dispose de travailleurs qualifiés aura une productivité de travail plus élevée relativement à une économie dotée de travailleurs moins qualifiés. Cette différence dans les niveaux de productivité de travail se reflète systématiquement sur les niveaux de production des biens et services, ce qui explique alors les différences constatées entre les niveaux de richesse des pays (Besen, 1968). En partant de l'hypothèse que l'éducation est un déterminant fondamental des compétences des travailleurs, Peri *et al.* (1998), Walker et Zhu (2003) et Benos et Karagiannis (2016) montrent que les investissements qui améliorent le niveau d'éducation de la population améliorent par ricochet le niveau de productivité des travailleurs. Des analyses sur les déterminants de la productivité globale des économies ont en outre permis de mettre en évidence l'importance du rôle de l'éducation. Parmi ces analyses, Nelson et Phelps (1966) et Engelbrecht (1997) soulignent dans leur article que le capital humain provenant de l'éducation influence la productivité en tant que facteur de production, mais aussi en tant que vecteur de transfert de connaissance. Dans cette même dynamique de l'analyse de la relation entre le capital humain provenant de l'éducation et la productivité, Black et Lynch (1996), Ramos *et al.* (2010) et Máté (2015) montrent que l'amélioration du niveau d'éducation de la population entraîne une augmentation du niveau de la productivité globale de l'économie ; ceci grâce aux effets positifs de l'éducation sur la productivité des travailleurs. En réorganisant les différentes analyses pour tenir compte du secteur d'activité de l'économie, des auteurs comme Lebedinski et Vandenberghe (2014), Rycx *et al.* (2015), Benos et Karagiannis (2016) se sont intéressés à la relation entre l'éducation des travailleurs et la productivité dans les firmes non agricoles. Ils trouvent que la productivité de ces firmes est plus élevée lorsque les employés ont un niveau d'éducation élevé. Tout comme dans le cas des travaux précédemment cités, ces auteurs avancent aussi que l'éducation

1. <https://blogs.worldbank.org/fr/voices/quand-la-faiblesse-du-capital-humain-freine-les-gains-de-productivite>

en permettant d'améliorer les compétences des travailleurs améliore leur niveau de productivité et par conséquent améliore celle de la firme dans son ensemble. Un autre groupe de chercheurs s'est attardé à analyser les effets de l'éducation des paysans sur la productivité agricole. Du nombre de ceux-ci, Nguyen (1979), Lockheed *et al.* (1980), Kawagoe *et al.* (1985), Abegaz (1994), Besley *et al.* (1994), Foster et Rosenzweig (1995), Seyoum *et al.* (1998), Foster et Rosenzweig (2004), Weir et Knight (2004), Munshi (2004), Foster et Rosenzweig (2004), Jolliffe (2004), Kurosaki et Khan (2006), Alene *et al.* (2008), Githinji *et al.* (2011), Davis *et al.* (2012), Gille (2011), Reimers et Klasen (2013), Gille (2013), Mussa (2014) et Okpachu *et al.* (2014) ont trouvé que l'éducation affecte de façon positive et significative la productivité agricole. Les raisons avancées par ces auteurs pour justifier ce résultat sont reliées au fait que l'éducation améliore les compétences managériales des paysans. Elle favorise aussi l'innovation et l'adoption de nouvelles technologies prometteuses.

2.3 CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Le modèle de croissance néoclassique est le cadre standard par excellence qui guide les réflexions des économistes sur les discussions en lien avec la croissance économique (Ramsey, 1928; Solow, 1956; Koopmans *et al.*, 1963; Cass, 1965). Dans ce modèle, le taux de croissance à long terme de l'économie dépend du taux de croissance exogène du progrès technique tandis que celui à court terme est une fonction inverse de l'écart entre le niveau initial du revenu et son niveau à l'état stationnaire. La notion de convergence conditionnelle est dérivée de l'évolution de ce taux de croissance à court terme. Elle se caractérise par le fait que l'économie croît plus vite à mesure que le niveau de son revenu par tête initial est faible par rapport à sa cible de long terme. Toutefois, la vitesse avec laquelle l'économie converge vers son état stationnaire dépend de la vitesse avec laquelle les rendements décroissants du capital s'installent. De toute évidence, si le capital est considéré dans sa forme restrictive c'est-à-dire qu'il inclut uniquement les machines et les bâtiments et exclut les ressources humaines alors, la décroissance des rendements s'installera plus rapidement et dans ces conditions le taux de convergence sera élevé. Partant de ce point, Kahn (1992) argumente que la vitesse de convergence calculée sur la seule base du capital physique n'est pas conforme aux évidences empiriques. En introduisant par contre, les ressources humaines dans la définition du capital, il trouve des résultats qui se rapprochent plus de la réalité. Au regard des conclusions des travaux de Kahn (1992), il serait donc impertinent de limiter l'analyse de la croissance économique avec la seule mesure du capital physique sans une prise en compte des ressources humaines. Les discussions de cette section visent à montrer l'importance du rôle joué par le capital humain dans le processus de croissance économique. Toutefois, dans certains travaux de recherche cet effet moteur du capital humain sur la croissance économique n'est pas systématique, car dépendant de la structure de l'économie du pays. Dans ce qui suit, nous présentons les arguments à la base du

raisonnement de ces deux courants de pensée.

2.3.1 Effets positifs du capital humain sur la croissance économique

La théorie économique présente le capital humain comme un moteur de la croissance économique. Ce rôle moteur attribué au capital humain a été mis en évidence aussi bien dans les analyses théoriques qu'empiriques. Au plan théorique, Nelson et Phelps (1966) ont été les premiers à démontrer l'importance du rôle joué par le capital humain dans la croissance économique. En effet, Nelson et Phelps (1966) ont construit un modèle dans lequel la capacité d'un pays à adopter la nouvelle technologie varie en fonction de sa dotation en capital humain. Sur la base de cette hypothèse, ils montrent que l'amélioration du niveau du capital humain permet d'accroître la vitesse de l'innovation et d'adoption des nouvelles technologies, ce qui permet par la suite d'améliorer le niveau de la productivité de l'économie et donc son niveau de croissance. À la suite des travaux de Nelson et Phelps (1966), d'autres auteurs comme Lucas (1989), Becker *et al.* (1990) et Rebelo (1998) ont aussi souligné dans leur analyse, l'importance du rôle joué par le capital humain dans le processus de croissance et développement des pays.

Au plan empirique, les analyses sur la nature de la relation entre le capital humain et la croissance économique peuvent être organisées en deux groupes; le premier utilisant des données collectées dans un groupe de pays et le second, des données collectées à l'échelle d'un pays. Parmi les travaux réalisés à partir des données collectées dans un groupe de pays, Barro (1991), Mankiw *et al.* (1992), Ashton et Green (1997), Blundell *et al.* (1999), Funke et Strulik (2000), Siggel et Ssemogerere (2000), Bils et Klenow (2000), Bassanini *et al.* (2001), De la Fuente et Doménech (2006), Kleyhans (2006), Cohen et Soto (2007), Maitra et Mukhopadhyay (2012), Riley (2014) et Maitra (2016) s'appuient sur les niveaux d'éducation moyens pour montrer que l'amélioration du niveau du capital humain est une condition nécessaire pour la réalisation d'une croissance accélérée et soutenue. Dans cette littérature, le rôle joué par le capital humain dans la croissance économique des pays est expliqué à travers deux effets distincts, mais complémentaires : *l'effet du niveau et celui du taux*. L'effet du niveau est relatif au rôle du capital humain dans la productivité du travail tandis que l'effet du taux porte sur l'accroissement de l'avantage concurrentiel induit par l'innovation et la diffusion technologique. Les résultats de l'analyse des effets du capital humain sur la croissance économique à partir des données collectées à l'échelle d'un seul pays confirment ceux obtenus en s'appuyant sur des analyses à partir d'un groupe de pays. En effet, Heckman (2005) s'est appuyé sur le cas de la Chine pour montrer que les performances économiques de ce pays ont été améliorées au fil du temps grâce aux investissements conséquents dans la formation du capital humain. Abbas et Nasir (2001) ont aussi analysé le rôle du capital humain dans la croissance économique du Pakistan et du Sri Lanka. Les résultats obtenus à la suite de leur analyse permettent de

soutenir l'idée que le capital humain joue un rôle fondamental dans le processus de développement d'un pays grâce à ses effets positifs sur la croissance économique. Des résultats similaires sont également obtenus à partir du cas de l'Arabie Saoudite et sont discutés dans les travaux de Bokhari (2017).

2.3.2 Effets mitigés du capital humain sur la croissance économique

Le point de vue traditionnel selon lequel le capital humain constitue un déterminant majeur de la croissance économique ne fait pas l'unanimité dans la littérature connexe. En effet, des données statistiques sur le chômage et la croissance économique relevées dans certains pays développés et en développement remettent en cause l'impact positif systématique du capital humain sur la croissance économique. Par exemple, les travaux de Čadil *et al.* (2014) montrent que le capital humain doit d'abord refléter la structure économique d'un pays avant que l'amélioration de son niveau puisse générer des effets positifs sur la croissance économique. Dans le cas contraire, l'expansion de l'éducation risque de provoquer des taux de chômage plus élevés en raison de l'effet d'éviction et des déséquilibres sur le marché de travail. Dans la même dynamique, les travaux de Lindahl *et al.* (2001), López-Bazo et Motellón (2012), Ramos *et al.* (2012), Čadil *et al.* (2013) réalisés à partir du cas de certains pays de l'Union européenne, montrent aussi l'importance de la structure économique du pays dans l'explication des effets positifs du capital humain sur la croissance économique. S'appuyant sur le cas des pays de l'Asie de l'Est, Li et Liang (2010) trouvent que les effets du capital humain sur la croissance économique sont statistiquement non significatifs. Benhabib et Spiegel (1994) ont quant à eux utilisé des données provenant de pays développés et en développement pour analyser le rôle du capital humain dans la croissance économique. Dans leur stratégie d'analyse, ils construisent un premier modèle qui permet d'estimer l'effet du capital humain sur la croissance économique à partir d'une fonction Cobb-Douglas. Les résultats obtenus avec cette première méthode jettent un doute sur le rôle moteur attribué au capital humain dans la croissance économique des nations. Dans un modèle alternatif, ils permettent au capital humain de varier pour influencer directement la productivité globale des facteurs. Les résultats obtenus avec ce dernier modèle leur permettent d'obtenir des effets positifs de l'amélioration du niveau du capital humain sur la croissance économique.

2.4 CAPITAL HUMAIN ET INÉGALITÉS DE REVENU

Dans les travaux cités dans les sous-sections suivantes, le nombre d'années moyen d'éducation et les inégalités d'accès à l'éducation sont respectivement utilisés pour approximer le niveau du capital humain et les inégalités dans sa distribution. Dans ce qui suit, nous présentons en premier lieu la relation entre l'éducation et les inégalités de revenu et en second lieu, nous présentons les conclusions des travaux mettant en lien les inégalités d'accès à l'éducation et les inégalités de revenu.

2.4.1 Éducation et inégalités de revenu

Dans la littérature mettant en relation le capital humain et les inégalités de revenu, le nombre d'années d'éducation moyen a été très souvent utilisé comme proxy du capital humain. Les conclusions des travaux présentés dans cette littérature sont cependant mitigées. En effet, d'aucunes montrent que l'éducation a un effet réducteur sur les inégalités de revenu, certaines avancent une absence d'effets et d'autres stipulent des effets amplificateurs énigmatiques. Dans les lignes qui suivent, nous présentons un résumé pour chaque groupe.

S'appuyant sur des données de panel, Park (1996), Sylwester (2002), Gregorio et Lee (2002), Checchi et Van de Werfhorst (2014) et Abdullah *et al.* (2015) trouvent qu'une amélioration du nombre d'années d'éducation moyen entraîne une réduction des inégalités de revenu. Ce même résultat est obtenu par Yang (2002) à partir du cas de la Chine. Dans son analyse, Yang (2002) montre que les régions de la Chine qui sont fortement dotées en ressources humaines qualifiées ont moins d'inégalités de revenu alors que celles qui sont moins dotées ont de fortes inégalités de revenu. Les travaux de Bourguignon (1994) et de Shahpari et Davoudi (2014) sur les cas respectifs du Brésil et de l'Iran montrent aussi que l'amélioration du niveau du capital humain provenant de l'éducation a contribué à réduire significativement le niveau des inégalités de revenu dans ces deux pays. D'autres études, notamment celles réalisées par Schultz (1963), Lustig *et al.* (2012), Jaumotte *et al.* (2013) et Campos *et al.* (2016) ont abouti à la conclusion qu'une grande partie de l'écart entre le revenu des individus plus riches et celui des plus pauvres peut être réduite grâce à une amélioration du niveau d'éducation de la population.

Contrairement aux travaux qui font état de l'existence d'une relation inverse entre l'éducation et les inégalités de revenu ; certains ont conclu à une absence d'effets et d'autres même à des effets contraires à ceux prédits par la théorie du capital humain. S'attardant sur le groupe de recherche dont les conclusions soulignent une absence d'effets, les travaux de Chiswick et Chiswick (1987) montrent que la participation au marché du travail des individus ayant un niveau d'éducation élevé entraîne particulièrement un changement dans la composition de la force de travail, mais les effets

estimés de cette participation sur la distribution des revenus sont statistiquement non significatifs. Ram (1989) dans son analyse, constate aussi que l'amélioration du nombre d'années moyen d'éducation n'engendre pas d'effets statistiquement significatifs sur la réduction des inégalités de revenu. Par ailleurs, Jallade (1982) trouve à partir du cas du Brésil que l'amélioration du niveau d'investissement dans l'éducation à elle seule ne suffit pas pour entraîner une réduction significative du niveau des inégalités de revenu. Il suggère qu'en plus des investissements dans l'éducation, les décideurs publics doivent mettre en place de bonnes politiques de transfert de revenus afin de favoriser la réalisation d'une plus grande équité dans la répartition des revenus.

Abordant les travaux de recherche qui trouvent des effets négatifs de l'expansion de l'éducation sur les inégalités de revenu, les travaux de Jimenez (1986) et de Glomm et Ravikumar (2003) montrent que des investissements qui augmentent le nombre d'années moyen d'éducation engendrent plus d'inégalités de revenu². En outre, l'étude réalisée par Lustig *et al.* (2004) sur la dynamique des inégalités de revenu dans les pays de l'Asie et de l'Amérique latine a abouti à la conclusion que l'amélioration du nombre d'années moyen d'éducation a entraîné une augmentation du niveau des inégalités de revenu dans cette partie du monde. Dans les travaux de Checchi (2001), on peut aussi lire que l'amélioration du niveau de l'éducation en Indonésie a généré des inégalités plus importantes entre les revenus des ménages. Les travaux de Abdullah *et al.* (2015) sur la relation entre les dépenses d'éducation et les inégalités de revenu peuvent aider à mieux comprendre l'origine des résultats contre-intuitifs présentés ci-dessus. En effet, Abdullah *et al.* (2015) expliquent dans son article qu'en général l'augmentation des dépenses publiques d'éducation profite plus aux enfants issus des classes riches plutôt qu'à ceux issus des classes pauvres. Cette discrimination dans les décisions d'investissements contribue à exacerber les écarts entre les niveaux d'éducation atteints par les enfants issus des deux classes sociales, ce qui entraîne plus tard de fortes inégalités entre leurs revenus puisque les enfants des riches accumuleront plus d'années d'éducation de bonne qualité et occuperont de ce fait des emplois mieux rémunérés alors que les enfants des pauvres n'ayant pas bénéficié des mêmes chances décrocheront très tôt et occuperont par la suite des emplois faiblement rémunérés.

2.4.2 Inégalités d'accès à l'éducation et inégalités de revenu

Les analyses des effets des inégalités d'accès à l'éducation sur les inégalités de revenu utilisent l'écart-type dans la distribution de l'éducation (Ram, 1990; Gregorio et Lee, 2002) et le coefficient de Gini calculé pour l'éducation (Lopez *et al.*, 1998; Checchi, 2001) comme proxy des inégalités d'accès à l'éducation. Dans cette littérature, un premier groupe de chercheurs trouve que les inéga-

2. Par expansion de l'éducation, nous entendons une augmentation du nombre d'années moyen d'éducation et une égalité des chances d'accès à l'éducation par tous les individus.

lités d'accès à l'éducation sont à la base des fortes inégalités de revenu tandis que le second groupe conclut plutôt à des effets statistiquement non significatifs.

Nous appuyant sur les travaux du premier groupe, Becker et Chiswick (1966), Chiswick (1971), Park (1996), Checchi (2001), Gregorio et Lee (2002), Jenkins et Van Kerm (2006), Rodríguez-Pose et Tselios (2009), Rodríguez-Pose et Tselios (2009), Chani *et al.* (2014) ont mis en évidence l'existence d'une relation positive statistiquement significative et stable entre les inégalités d'accès à l'éducation et les inégalités de revenu. Par ailleurs, Jamal et Khan (2003) ont aussi trouvé à partir du cas du Pakistan, l'existence d'une corrélation positive entre les inégalités de revenu et celles liées à l'accès à l'éducation. Des résultats similaires ont été obtenus par Yang (2002) dans son analyse des effets des inégalités d'accès à l'éducation sur les inégalités de revenu en Chine. Respectivement pour les cas des USA et des pays de l'OCDE, Becker et Chiswick (1966) et Földvári et Leeuwen (2010) trouvent aussi l'existence d'une relation positive entre les inégalités d'accès à l'éducation et les inégalités de revenu.

Nous attardant sur les résultats des travaux du second groupe, Chani *et al.* (2014) ont montré à partir du cas du Pakistan que les inégalités d'accès à l'éducation n'ont pas d'effets statistiquement significatifs sur les inégalités de revenus. Sur la base d'une analyse menée à partir des données de panel, Castelló-Clement *et al.* (2014) ont aussi conclu dans leur analyse que les fortes inégalités dans la distribution du capital humain dans le monde n'ont guère exacerbé les écarts entre les revenus des individus. Ils expliquent ce résultat en argumentant que l'augmentation des rendements dans l'éducation et les forces exogènes telles que le progrès technologique ont compensé les effets amplificateurs des inégalités d'accès à l'éducation sur les inégalités de revenu.

Les différences dans la nature des résultats présentés dans cette section peuvent être clairement saisies à travers les explications fournies dans les travaux de Knight et Sabot (1983). Ces derniers montrent en effet que l'expansion de l'éducation peut affecter la distribution des revenus à travers deux effets : *l'effet de composition* et *l'effet de compression*. Dans leur démonstration des deux effets susmentionnés, ils considèrent une économie composée de deux groupes d'individus : un premier groupe composé d'individus plus instruits et un autre dont les individus sont relativement moins instruits. L'expansion de l'éducation dans ce cas de figure entraîne dans un premier temps un effet de composition qui se traduit par une augmentation de la taille du groupe des individus plus instruits, ce qui tend initialement à augmenter le niveau des inégalités de revenu. L'effet de compression quant à elle se manifeste lorsque l'offre de main-d'œuvre dépasse la demande. Cette situation va entraîner une diminution de la prime des travailleurs plus instruits et provoquer ainsi une réduction de l'écart entre les revenus des individus appartenant aux deux groupes.

2.5 CAPITAL HUMAIN, PAUVRETÉ ET BIEN-ÊTRE

Dans cette section, nous discutons en premier lieu, la relation entre l'éducation et la pauvreté et en second lieu, nous présentons les effets de l'éducation sur le bien-être. Tout comme dans les sections précédentes, l'éducation est utilisée comme proxy du capital humain.

2.5.1 Capital humain et pauvreté

Dans les stratégies de réduction de la pauvreté, le capital humain provenant de l'éducation est présenté comme un déterminant fondamental (Aref, 2011; Abdulahi, 2008; Echeverría, 1998). En effet, l'éducation confère aux individus des habiletés et des aptitudes qui leur permettent par exemple d'occuper des emplois mieux rémunérés. La hausse du niveau des revenus qui en découle permet naturellement de réduire la pauvreté dans ses dimensions absolue et relative. Tout au long de cette section, l'accent sera mis sur la dimension absolue de la pauvreté qui se définit par ailleurs comme étant l'absence de ressources financières nécessaires pour maintenir un certain niveau de vie minimale dans une société. Dans ce qui suit, nous présentons d'abord une synthèse des conclusions des travaux qui mettent en relation l'éducation et la pauvreté à partir des informations collectées à l'échelle globale d'un pays. Nous discutons ensuite, les conclusions des travaux relatifs aux effets de l'éducation sur la pauvreté à partir des données collectées dans les zones rurales ; lieux où les taux de pauvreté sont généralement les plus élevés.

Dans la théorie du capital humain, il est largement documenté que les nations ne peuvent pas se développer sans un investissement conséquent dans l'éducation (Sen, 1998; Tilak, 2002). En effet, l'éducation, en permettant d'améliorer les niveaux de revenus, permet de réduire le niveau de la pauvreté, mais aussi d'améliorer la qualité de vie des individus. Par exemple, Appleton (2001) s'est appuyé sur le cas de l'Ouganda pour montrer que l'amélioration du niveau de vie et la réduction de la pauvreté dans les années 1990 ont été plus rapides chez les personnes instruites. Il souligne par ailleurs que les taux de pauvreté élevés dans les pays africains sont dus aux faibles niveaux d'investissement dans l'éducation. Des résultats similaires ont aussi été trouvés par Bloom *et al.* (2006) dans son analyse des effets de l'éducation sur la pauvreté dans les pays de l'ASS. D'autres travaux de recherche notamment ceux conduits par Echeverría (1998), Abdulahi (2008), Navaratnam (1986), Babatunde et Adefabi (2005) ont également abouti à la conclusion que l'éducation joue un rôle important dans le processus de réduction de la pauvreté dans les pays en développement.

En dehors des analyses menées à l'échelle du pays tout entier, d'autres études se sont aussi intéressées à la relation entre l'éducation et la pauvreté dans les zones rurales. Parmi ces études, les travaux de Aref (2011) ont permis de mettre en évidence le rôle de l'éducation dans la réduction de la pauvreté dans les zones rurales. Par ailleurs, l'analyse menée par Chaudhry et Rahman (2009)

à partir du cas du milieu rural du Pakistan a permis aussi de souligner l'importance de l'éducation dans la réduction de la pauvreté au sein des ménages ruraux. Enfin, les conclusions des travaux de Tilak (2002) et de Ahmad *et al.* (2005) abondent dans le sens de celles discutées précédemment sur la relation inverse entre l'éducation et la pauvreté en milieu rural. Dans l'ensemble de ces travaux, l'effet de l'éducation sur la pauvreté transite généralement par le canal des effets positifs de l'éducation des paysans sur les revenus agricoles.

2.5.2 Capital humain et bien-être

Dans la section 1, nous avons vu que l'éducation permet d'améliorer le niveau de productivité des travailleurs. Toutes choses étant égales par ailleurs, un corollaire de l'amélioration du niveau de la productivité du travail est la hausse du niveau de salaire des travailleurs. La hausse du niveau des revenus induits permet d'améliorer le niveau du bien-être grâce à la possibilité de financer plus de dépenses de consommation en biens alimentaires et non. Les travaux de Handa *et al.* (2004), Angelopoulos *et al.* (2007) et Bosi *et al.* (2020) mettent en évidence cet effet positif de l'éducation sur le bien-être. Par ailleurs, des études conduites par Navaratnam (1986), Appleton (2001), Babatunde et Adefabi (2005), Abdulahi (2008), Cai *et al.* (2008) permettent aussi de constater que l'éducation est une condition nécessaire pour l'amélioration du bien-être de l'individu, de la communauté et de la société dans son ensemble. L'effet positif de l'éducation sur le bien-être dans les travaux de ces derniers transite par les effets positifs de l'éducation sur le revenu, la santé, la stabilité politique, l'équité dans la distribution du revenu, la réduction du chômage et de la pauvreté.

2.6 CONCLUSION

Au regard des résultats des travaux de recherche présentés dans ce chapitre, nous notons l'existence d'une relation positive entre l'éducation et la productivité du travail. En effet, les conclusions des travaux évoqués ont permis de relever qu'une amélioration du niveau de la productivité du travail entraîne toutes choses égales par ailleurs une hausse des revenus des individus. L'augmentation du niveau de revenu permet à son tour de réduire la pauvreté et d'améliorer le bien-être des individus. Des travaux présentés dans ce chapitre, nous déduisons par ailleurs l'existence d'une absence de consensus autour de l'analyse des effets de l'éducation sur la croissance économique et les inégalités de revenu ; l'origine de ces contradictions étant expliquée par les différences dans la structure des économies et dans la qualité de l'éducation reçue par les individus. Dans les travaux discutés à travers les différentes sections, nous avons relevé l'utilisation de la quantité de l'éducation comme proxy du capital humain, ce qui constitue un dénominateur commun à l'ensemble de ces études. Étant donné que le capital humain d'un individu prend en compte plusieurs autres facteurs (santé, expérience acquise, qualité et quantité de l'éducation, etc.), la seule dimension de la quantité de l'éducation ne saurait être un bon proxy. Nous prenons en compte cette limite dans la suite de nos travaux. Nous construisons par conséquent trois autres chapitres en améliorant progressivement la définition de base du capital humain. Ainsi, dans le troisième chapitre, nous utilisons la quantité de l'éducation comme proxy du capital humain. Dans le quatrième chapitre, nous définissons un proxy pour le capital humain qui prend à la fois en compte la quantité et la qualité de l'éducation. Dans le cinquième chapitre, nous définissons un indice de capital humain à partir des informations sur la quantité de l'éducation, la qualité de l'éducation, l'espérance de vie à la naissance et le retard de croissance.

CHAPITRE 3 ESTIMATION DES EFFETS DE L'ÉDUCATION SUR LE REVENU AGRICOLE : CAS DES MÉNAGES AGRICOLES DU MILIEU RURAL DE L'INDE

3.1 INTRODUCTION

Le capital humain joue un rôle important dans le processus de développement économique et social des pays (Schultz, 1961; Becker, 1964; Welch, 1970). Un investissement conséquent dans ce facteur a en effet précédé la prospérité économique et sociale des pays industrialisés si bien que certains économistes de la croissance soulignent qu'il est un véritable moteur pour une croissance accélérée et un développement durable (Romer, 1986; Lucas, 1998). À l'échelle des études microéconomiques, les travaux de Appleton (2001), Holden *et al.* (2004), Iversen et Stephens (2008) et Abdulahi (2008) documentent également que le capital humain est un déterminant fondamental de l'amélioration du niveau de revenu et par conséquent du niveau du bien-être des individus. Par exemple, des investissements qui améliorent le niveau de l'éducation permettent d'accroître la productivité des individus. La hausse du niveau des revenus engendrée par l'amélioration de la productivité permet de réduire le niveau de la pauvreté et donc d'améliorer le bien-être de la société. Tout comme dans le cas des autres secteurs d'activité de l'économie, l'éducation joue aussi un rôle primordial dans l'agriculture. Grâce à ses effets sur l'adoption des nouvelles techniques de production, l'amélioration des compétences managériales des paysans et la gestion de l'asymétrie de l'information, elle contribue à améliorer le niveau des rendements agricoles. Dans ce chapitre, nous nous appuyons sur le cas du milieu rural de l'Inde pour analyser les effets de l'éducation du chef de ménage sur le revenu agricole et sur le bien-être du ménage.

L'Inde est en effet l'un des pays au monde où la prévalence en matière de pauvreté est la plus grande. Les zones rurales, lieux où sont concentrées les activités agricoles, sont les plus concernées par cette pauvreté. Les travaux de Lanjouw *et al.* (2013) mettent en évidence cette magnitude de la pauvreté dans le milieu rural de l'Inde en indiquant que des 86% des individus qui dépendent de l'agriculture, 70 % vivent en dessous du seuil de l'extrême pauvreté. Cette paupérisation est en partie imputable aux faibles rendements agricoles enregistrés en Inde. Quelques statistiques tirées de la *World development indicator (WDI)* de la Banque Mondiale permettent de faire ressortir les faibles niveaux de rendements agricoles en Inde relativement à ceux enregistrés dans d'autres pays du monde. De ces données, nous pouvons constater pour l'année 2017 par exemple que le rendement moyen de la production agricole en Inde était estimé à 3 160,8 kilogrammes (kg) à l'hectare (ha) alors qu'il était de 8 280,8 kg/ha pour les États-Unis d'Amérique (USA), 7 229 kg/ha pour le Royaume-Uni (RU) et 6 875,2 kg/ha pour la France. En d'autres mots, les rendements agricoles moyens à l'hectare pour l'année 2017 aux USA, au RU et en France étaient au moins deux

(2) fois plus élevées que ceux obtenus à l'hectare en Inde¹. L'agriculture constituant la principale activité génératrice de revenus des ruraux de l'Inde, les faibles niveaux de rendements agricoles ne permettent pas aux ménages dépendant essentiellement de cette activité d'engranger des revenus suffisants pour sortir de la pauvreté. Par conséquent, l'agriculture serait indissociable à l'explication de la persistance de la pauvreté dans les zones rurales de l'Inde.

Si nous admettons la thèse que l'éducation favorise l'innovation et l'adoption des nouvelles technologies, les différences constatées entre les rendements agricoles moyens des USA, du RU et de la France et, celui de l'Inde seraient en partie expliquées par les écarts dans les niveaux d'éducation des populations. Les écarts dans les niveaux d'éducation des populations peuvent être saisis en s'appuyant par exemple sur les données de la *WDI* pour les 25 ans et plus aux USA et en Inde. De l'analyse de ces données, nous notons qu'aux USA, 98,67 % des 25 ans et plus ont complété l'enseignement primaire, 87,59 % le secondaire et 39,14 % le cycle court de l'enseignement supérieur. Ces taux sont respectivement de 51,42 %, 26,87 % et 9,89 % pour l'Inde. Partant du constat sur les différences enregistrées dans l'éducation et dans les rendements agricoles moyens en Inde et aux USA, nous voulons mettre en évidence à travers ce chapitre que l'éducation constitue un déterminant important dans l'explication de l'amélioration du niveau des revenus agricoles. Afin d'atteindre cet objectif, nous développons un modèle théorique et un modèle empirique qui permettent d'estimer les effets de l'éducation sur le revenu agricole à travers une analyse des effets de l'éducation sur la productivité agricole.

L'approche empirique de l'estimation des effets de l'éducation sur le revenu est généralement confrontée à un certain nombre de problèmes économétriques. Dans cette étude, l'hétérogénéité inobservée et les erreurs de mesure constituent les deux principales préoccupations. La non-prise en compte de ces problèmes conduit à des estimations biaisées et donc, à des recommandations de politiques économiques erronées. Afin d'obtenir des effets causaux, nous utilisons la méthode des variables instrumentales (VI) pour traiter les problèmes d'endogénéité sur l'éducation. Dans cette optique, l'éducation parentale est utilisée comme instrument. L'argument principal qui soutient cette idée est relatif au fait que l'éducation des parents satisfait l'hypothèse de pertinence des instruments (Sewell et Shah, 1968; Eccles, 2005; Ermisch et Pronzato, 2010; Hoogerheide *et al.*, 2012). Toutefois, l'éducation des parents pourrait être corrélée avec certaines variables inobservées comme la « capacité » par exemple, ce qui remettrait en cause la validité de ces types d'instruments. En supposant que les capacités des individus sont des dotations naturelles et donc non liées à l'éducation parentale, nos résultats stipulent que l'amélioration du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année entraîne une amélioration du revenu agricole de 3,6 %. Une extension de cette étude, nous a permis également d'évaluer à 1,3 % l'amélioration du bien-être du ménage à la suite

1. Ces données sont disponibles sur le site de la Banque Mondiale à l'adresse suivante : <https://data-bank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&country=IND> (consulté le 30 juin 2020).

d'une augmentation du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année. Le reste du chapitre est organisé comme suit. La section 3.2 discute de la revue de littérature. Les sections 3.3 et 3.4 présentent respectivement les cadres théorique et empirique. La section 3.5 discute les résultats obtenus. La section 3.6 présente les tests de robustesse et la section 3.7 conclut le chapitre.

3.2 REVUE DE LITTÉRATURE

Ce chapitre s'inscrit dans une vaste littérature qui évalue les effets de l'éducation sur la productivité agricole. Dans cette littérature, les travaux de Weir (1999), Asadullah et Rahman (2009), Reimers et Klasen (2013), Gille (2013), Mussa (2014), Okpachu *et al.* (2014), Panda (2015) montrent par exemple que l'amélioration du niveau d'éducation des paysans peut entraîner une augmentation des rendements agricoles. Les raisons avancées pour justifier ce résultat peuvent être résumées en quatre points. Le premier point est lié au fait que l'éducation améliore les compétences managériales des paysans. L'acquisition de ces qualités favorise une allocation optimale des ressources disponibles comme la précision dans le dosage des pesticides et dans l'utilisation des engrais (Asadullah et Rahman, 2009; Reimers et Klasen, 2013). Le deuxième point est relatif au fait que l'éducation permet de corriger le problème d'asymétrie d'information qui prévaut sur les marchés. Les paysans instruits paieront par exemple de meilleurs prix pour les intrants et recevront de meilleurs prix pour leur production (Nelson et Phelps, 1966; Welch, 1970; Lockheed *et al.*, 1979; Schultz, 1975; Schultz et Schultz, 1982; Asfaw et Admassie, 2004). Cet avantage détenu par les paysans instruits peut leur permettre de réaliser de meilleurs profits à la suite de la commercialisation de leur production. Le troisième point est relatif à l'effet de l'éducation sur l'adoption technologique. Les paysans instruits sont prompts à innover ou à adopter plus rapidement les nouvelles techniques de production, ceci parce qu'ils disposent des connaissances pour distinguer entre les technologies prometteuses et celles non prometteuses (Nelson et Phelps, 1966; Feder *et al.*, 1985; Lin, 1991; Foster et Rosenzweig, 1995; Asfaw et Admassie, 2004; Weir et Knight, 2004). À titre illustratif, au moment où les paysans instruits adoptent la nouvelle technologie, les paysans analphabètes patienteront jusqu'à ce qu'elle ait fait ses preuves en matière de rendement avant de procéder à son adoption. Reimers et Klasen (2013) expliquent que l'adoption rapide des nouvelles technologies par les paysans instruits engendre un *avantage de premier arrivé*. Enfin, un quatrième point relié au troisième concerne l'impact de l'éducation sur la réduction de l'aversion des paysans aux risques (Knight *et al.*, 2003). La réduction de la perception du risque permet d'accélérer l'adoption des nouvelles technologies souvent risquées, mais potentiellement très rentables (Asadullah et Rahman, 2009). À la lumière des résultats des travaux présentés ci-dessus, nous constatons que l'éducation affecte principalement la productivité agricole grâce à ses effets sur l'adoption des nouvelles technologies, l'amélioration des compétences managériales des paysans et la gestion de

l'asymétrie de l'information.

Toutefois, il convient de souligner que même si un large consensus semble se dégager dans la littérature sur la direction de la relation entre l'éducation et la productivité agricole, des conclusions contradictoires ont cependant été relevées dans certaines études menées aussi bien à l'échelle d'un pays (micro) qu'à l'échelle d'un groupe de pays (macro). Au plan micro, les travaux de Battese et Coelli (1995) et de Llewelyn et Williams (1996) ont conclu à des effets statistiquement non significatifs de l'amélioration du niveau d'éducation des paysans sur la productivité agricole. S'appuyant sur des données de panel, Vollrath (2007) a aussi trouvé une absence d'effets de l'éducation sur la productivité agricole dans les pays constituant son échantillon d'analyse. Craig *et al.* (1997) ont quant à eux conclu à un effet négatif énigmatique de l'amélioration du niveau d'éducation des paysans sur la productivité de leurs exploitations. Pour leur part, Phillips (1994), Lockheed *et al.* (1979), Asadullah et Rahman (2009) et Panda (2015) s'appuient sur la nature de la technologie utilisée dans les activités de production agricole pour expliquer l'origine des différences de résultats constatées dans les études mettant en relation l'éducation et la productivité agricole. Pour eux, l'impact de l'éducation serait plus grand dans les économies où la production agricole se modernise comme c'est le cas dans les pays développés alors que ses effets sur la productivité agricole seraient plus faibles dans les pays de l'ASS et de l'Amérique latine où l'agriculture est encore au stade traditionnel. Outre l'utilisation des différences dans les niveaux d'éducation pour expliquer les écarts constatés dans les rendements agricoles, l'utilisation moins intensive de la main d'oeuvre sur les grandes exploitations relativement aux petites, les différences dans la qualité des terres et d'appartenance aux groupes de castes pourraient aussi expliquer les écarts observés dans les rendements des cultures par unité de superficie cultivée (Panda, 2015).

Comme discuté précédemment, l'augmentation des rendements agricoles entraînée par l'amélioration du niveau d'éducation permet une hausse des revenus des ménages toutes choses égales par ailleurs. L'augmentation du niveau du revenu du ménage permet à son tour d'améliorer le niveau de bien-être de ses membres. En nous attardant sur la relation entre l'éducation et le bien-être ; les travaux de Navaratnam (1986), Burnett *et al.* (1995), Appleton (2001), Babatunde et Adefabi (2005), Abdulahi (2008) et Afzal *et al.* (2012) montrent que l'éducation affecte positivement et significativement le niveau de bien-être des individus. Dans leur étude, l'effet de l'éducation sur le bien-être transite par son effet sur l'amélioration du niveau des revenus des individus. De tout ce qui précède, nous relevons l'existence de plusieurs travaux sur la relation entre l'éducation et les revenus agricoles d'une part et entre l'éducation et le bien-être des individus d'autre part. Cependant, ces travaux ont permis d'analyser distinctement les effets de l'éducation sur les revenus agricoles et sur le bien-être. Au regard de cette revue, nous serons parmi les premiers à analyser conjointement les effets de l'éducation sur le revenu agricole et sur le bien-être des ménages agricoles vivant en milieu rural. En d'autres mots, ce chapitre permet d'analyser les effets de la variation du revenu

agricole induite par la variation du niveau de l'éducation sur le bien-être des ménages ruraux. Ce chapitre apporte aussi une contribution au plan politico-économique dans la mesure où il propose une stratégie (investissement dans l'éducation dans les zones rurales) qui permet d'atteindre l'axe 1 des Objectifs de développement durable (ODD) dont la substance est d'éradiquer la faim et de réduire la pauvreté grâce à l'émergence d'un secteur agricole dynamique. Dans ce qui suit, nous présentons la méthodologie utilisée. Cette méthode d'analyse comprend un cadre théorique et un cadre empirique.

3.3 CADRE THÉORIQUE

Dans cette section, nous utilisons une approche théorique pour analyser les effets de l'éducation sur le revenu agricole. Le modèle utilisé s'appuie sur les travaux de Nelson et Phelps (1966). Il est construit à partir d'un certain nombre d'hypothèses dont les principales sont présentées dans ce qui suit.

3.3.1 Hypothèses

Tout comme dans les travaux de Nelson et Phelps (1966), nous supposons dans cette étude que dans une économie, la gestion de la production nécessite une adaptation aux changements technologiques. Ainsi, plus le gestionnaire sera instruit, mieux il sera en mesure de suivre le rythme de ces changements et de faire ensuite bénéficier son unité de production des avantages des nouvelles technologies disponibles. Des évidences de cette hypothèse existent également dans le secteur agricole. En effet, l'éducation accroît la capacité des paysans à comprendre et à évaluer la pertinence des informations véhiculées par les médias et par d'autres structures (ministère de l'Agriculture et les sociétés de semences et d'équipements) sur les nouvelles technologies. L'éducation offre donc aux paysans des aptitudes pour distinguer entre les technologies prometteuses et celles non prometteuses (Feder *et al.*, 1985; Lin, 1991; Foster et Rosenzweig, 1995; Asfaw et Admassie, 2004; Weir et Knight, 2004). Relativement aux paysans analphabètes, les paysans instruits sont dotés d'une plus grande faculté de traitement de l'information. De ce fait, ils sont disposés à adopter plus rapidement les nouvelles techniques de production, souvent risquées, mais potentiellement très rentables que les anciennes (Asadullah et Rahman, 2009). Les paysans moins instruits ayant une perception plus grande du risque sont prudents et patienteront jusqu'à ce que la nouvelle technologie produise des preuves concrètes de sa rentabilité avant qu'ils ne procèdent à son adoption (Nelson et Phelps, 1966). De ce qui précède, nous déduisons que les agriculteurs plus instruits sont susceptibles d'adopter plus rapidement la nouvelle technologie. Nous nous appuyons sur cette information centrale pour construire un modèle dans lequel, l'éducation influence la productivité agricole à travers ses effets sur l'adoption technologique.

3.3.2 Modèle

Dans notre modèle, nous supposons que les ménages produisent en utilisant une technologie de type Cobb-Douglas à rendement d'échelle constant. Nous formulons aussi l'hypothèse que dans ces ménages, seuls les chefs (les deux sexes) sont en mesure de décider de l'adoption des nouvelles technologies. La fonction de production Cobb-Douglas utilisée dans cette étude est la suivante :

$$Y(t) = A(t)K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (3.1)$$

Où K et L représentent respectivement le capital et le travail. α et $1 - \alpha$ sont respectivement les parts du capital et du travail dans la production. $A(t)$ correspond à la productivité globale des facteurs (PGF) dont l'élément principal est le *progrès technique*². À l'instar des travaux de Nelson et Phelps (1966) et de Moretti (2004), nous considérons dans cette étude que la PGF est entièrement désincorporer des facteurs travail et capital. Nous analysons ensuite les effets de l'éducation sur la productivité à travers une analyse des effets de l'éducation sur l'adoption technologique.

Afin d'évaluer les effets de l'éducation sur la productivité, nous nous appuyons sur la méthodologie de Nelson et Phelps (1966) pour dériver un modèle dans lequel le capital humain des paysans influence la productivité agricole grâce aux effets de leur éducation sur le processus d'adoption des nouvelles technologies. Pour atteindre cet objectif, nous introduisons une notion d'*indice* ou de *niveau* de technologie. Cette notion permet de présenter la technologie comme une mesure échelonnée. Ainsi, nous pouvons parler de la technologie en termes d'ancienne, d'actuelle et de référence (ou maximale). Dans cette configuration, la technologie de référence correspond au niveau maximal accessible. Elle est supposée progresser de façon exogène et à un taux exponentiel constant positif λ . Nous supposons aussi que le passage de l'utilisation d'une ancienne technologie à l'utilisation d'une nouvelle est influencé par le niveau d'éducation du paysan. En appelant $A(t)^{max}$ la technologie de référence nous pouvons écrire :

$$A(t)^{max} = A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (3.2)$$

A_0^{max} est le niveau de la technologie de référence au temps $t = 0$. En supposant que le processus d'adoption technologique est fonction du capital humain des paysans, nous sommes en mesure de définir un taux (ou vitesse) d'adoption technologique qui dépend du niveau de l'éducation et de l'écart entre la technologie actuellement utilisée sur la ferme agricole et celle de référence (maxi-

2. Dans cette étude, nous supposons que la variation du niveau de la PGF est expliquée par le progrès technique. Toutefois, cette variation peut résulter d'une meilleure organisation de la structure de production c'est-à-dire un contexte dans lequel on combine mieux le capital et le travail, de sorte qu'à niveau de facteurs constants, le niveau de production soit plus élevé.

male). Ce taux peut être modélisé comme suit :

$$\dot{A}(t) = \phi(S) [A(t)^{max} - A(t)] \quad (3.3)$$

$A(t)$ correspond à la technologie utilisée au temps t par le paysan sur sa ferme et S est son niveau d'éducation. De l'équation (3.3) nous dérivons une expression pour le taux d'adoption technologique en nous inspirant de la définition proposée par Nelson et Phelps (1966) :

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \phi(S) \frac{A(t)^{max} - A(t)}{A(t)} \quad (3.4)$$

$\phi(S)$ est une fonction strictement croissante en S ($\phi'(S) > 0$). En combinant les équations (3.2) et (3.4), nous obtenons une équation différentielle de premier ordre dont la résolution permet de définir un sentier d'adoption technologique :

$$\dot{A}(t) + \phi(S)A(t) = \phi(S)A_0^{max}e^{\lambda t} \quad (3.5)$$

Afin de pouvoir résoudre l'équation différentielle ci-dessus, nous formulons la proposition suivante :

Proposition : pour un ensemble K appartenant à un ensemble R , I un intervalle de R , t_0 appartenant I , A_0^{max} appartenant K et $\forall t$ appartenant I , il existe une solution unique pour (3.5) sur I qui s'écrit comme suit :

$$A(t) = A_0^{max}e^{-\phi(S)t} + \int_{t_0}^t \phi(S)A_0^{max}e^{\lambda x}e^{\phi(S)(x-t)}dx \quad (3.6)$$

Pour des fins de manipulation, nous simplifions l'écriture de l'équation (3.6) en remplaçant $\phi(s)$ par m . Nous obtenons alors :

$$A(t) = A_0^{max}e^{-mt} + \int_{t_0}^t mA_0^{max}e^{\lambda x}e^{m(x-t)}dx \quad (3.7)$$

Partant de (3.7), nous dérivons une solution unique pour l'équation différentielle (3.5) sous la forme suivante :

$$A(t) = \left(A_0^{max} - \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} \right) e^{-mt} + \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} e^{\lambda t} \quad (3.8)$$

À partir de l'équation (3.8), nous pouvons définir un sentier d'équilibre pour l'adoption technologique. Pour ce faire, nous faisons converger t vers l'infini. Quand $t \rightarrow \infty$ alors $\left(A_0^{max} - \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} \right) e^{-mt} \rightarrow$

0 et nous obtenons une fonction d'adoption technologique d'équilibre :

$$A(t)^* = \frac{m}{\lambda + m} A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (3.9)$$

En substituant m par son expression ($\phi(S)$), l'équation (3.9) devient³ :

$$A(t)^* = \frac{\phi(S)}{\lambda + \phi(S)} A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (3.10)$$

Dans ce qui suit, nous réécrivons la fonction de production définie par l'équation (3.1) en exploitant l'expression de l'équation (3.10) :

$$Y(t) = \frac{\phi(S)}{\lambda + \phi(S)} A_0^{max} e^{\lambda t} K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (3.11)$$

De (3.11), nous pouvons dériver plus facilement les effets de la variation du niveau de l'éducation sur la variation du niveau de la production agricole comme suit :

$$\frac{\partial Y(t)}{\partial S} = \frac{\lambda \phi'(S)}{[\lambda + \phi(S)]^2} A_0^{max} e^{\lambda t} K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (3.12)$$

L'élasticité-éducation qui se définit comme étant le rapport entre la variation relative de la production et la variation relative du niveau d'éducation se déduit en multipliant l'expression (3.12) par $\frac{S}{Y(t)}$:

$$\frac{\partial Y(t)}{\partial S} \times \frac{S}{Y(t)} = \frac{\lambda \phi'(S)}{[\lambda + \phi(S)] \phi(S)} \quad (3.13)$$

Interprétation des résultats : nous avons supposé précédemment que $\phi(S)$ est une fonction strictement croissante en S ($\phi'(S) > 0$) et que λ est positif ($\lambda > 0$). En supposant aussi que S est strictement positif ($S > 0$), nous déduisons que le numérateur ($\lambda \phi'(S)$) et le dénominateur ($[\lambda + \phi(S)] \phi(S)$) de l'équation (3.13) sont positifs. L'expression (3.13) étant une élasticité, nous pouvons donc conclure qu'une amélioration du niveau de l'éducation de 1% est associée à une augmentation de la production agricole de $\frac{\lambda \phi'(S)}{[\lambda + \phi(S)] \phi(S)} \%$. Ce résultat nous permet de déduire que l'amélioration du niveau d'éducation du paysan entraîne une amélioration du niveau de la productivité agricole grâce aux effets positifs de l'éducation sur l'adoption technologique. Toutes choses étant égales par ailleurs, une amélioration du niveau de la productivité agricole entraîne une augmentation des revenus engrangés par le ménage. La hausse du niveau des revenus permet de prendre en charge plus de dépenses de consommation, ce qui entraîne une amélioration du niveau du bien-être des membres du ménage. Dans la section suivante, nous développons un cadre empirique qui

3. Confère annexe A.1.4 pour une dérivation complète de l'équation 3.10.

permet d'évaluer les effets de l'éducation sur le revenu agricole.

3.4 CADRE EMPIRIQUE

Dans la section précédente, nous avons utilisé une approche théorique pour analyser les effets de l'éducation sur le revenu agricole. Dans cette section, nous utilisons une approche empirique pour valider les résultats obtenus avec l'approche théorique. Dans cette optique, nous développons un modèle économétrique pour estimer les effets de l'éducation sur le revenu agricole. Nous faisons une extension de cette étude et construisons par la suite un autre modèle économétrique pour évaluer les effets de l'éducation sur le bien-être des ménages en exploitant le canal des effets de l'éducation sur le revenu agricole.

3.4.1 Modèle du revenu agricole

Nous partons des travaux de base de Moretti (2004) pour développer un modèle économétrique qui permet d'estimer les effets de l'éducation sur la production agricole valorisée (en roupie). En effet, Moretti (2004) développe dans son article, un modèle économétrique pour analyser les externalités du capital humain à travers une analyse des externalités de l'éducation des travailleurs sur la productivité des firmes. Nous adaptons ce modèle au contexte de notre étude et analysons par la suite la relation entre l'éducation des paysans et le revenu agricole. Dans la construction de notre modèle, nous formulons tout comme dans la sous-section 3.3.2, l'hypothèse que l'adoption des nouvelles technologies permet d'augmenter le niveau de la productivité agricole, ce qui entraîne à son tour une amélioration du niveau de la production et des revenus engrangés. Nous supposons également que l'adoption de ces nouvelles technologies est principalement le fait des chefs de ménage.

En supposant que les ménages produisent en utilisant une technologie Cobb-Douglas identique à celle formulée dans la sous-section 3.3.2, nous obtenons après log-linéarisation de cette fonction, l'expression suivante :

$$\ln Y(t) = \ln A(t) + \alpha \ln K(t) + (1 - \alpha) \ln L(t) \quad (3.14)$$

Nous nous appuyons ensuite sur les travaux de Moretti (2004) pour dériver un modèle économétrique à partir de l'équation (3.14). Pour ce faire, nous donnons d'abord une forme plus explicite à la PGF ($A(t)$) en l'écrivant comme une fonction de l'éducation. Nous précisons que dans ce chapitre, nous utilisons des données en coupe instantanée. Cette particularité nous amène à abandonner l'horizon temporel dans le reste de l'analyse. Ainsi, $A(t)$ peut s'écrire comme suit :

$$\ln A_{id} = \gamma_0 + \gamma_1 S_{id} + \epsilon_i + \epsilon_d \quad (3.15)$$

A_{id} représente la productivité sur l'exploitation agricole du ménage i résidant dans l'État d . ϵ_i et ϵ_d sont respectivement les caractéristiques inobservées au sein du ménage (aptitude du chef de ménage par exemple) et les chocs non observés au niveau de chaque État (conditions climatiques et géographiques). S_{id} correspond au niveau d'études atteint par le chef de ménage. De l'équation (3.15), nous pouvons remarquer qu'en l'absence d'effets de l'éducation sur la productivité, $\frac{\partial f(S)}{\partial S} = 0$. Par contre, si $\frac{\partial f(S)}{\partial S} > 0$, une amélioration du niveau d'éducation du chef de ménage entraîne une augmentation du niveau de la productivité. En substituant (3.15) dans (3.14) et en prenant en compte les autres caractéristiques du ménage qui sont en mesure d'influencer le niveau de la production agricole, nous obtenons le modèle économétrique de base suivante :

$$\ln Y_{id} = \phi_0 + \phi_1 S_{id} + \phi_2 \ln K_{id} + \phi_3 \ln L_{id} + \phi_4 X_{ir} + \epsilon_i + \epsilon_d + \epsilon_{id} \quad (3.16)$$

X représente le vecteur des variables de contrôle à l'échelle du ménage. ϵ_{id} est le terme d'erreur.

3.4.2 Stratégie d'identification

Deux problèmes économétriques majeurs sont susceptibles de biaiser les résultats obtenus à la suite de l'estimation de l'équation (3.16) par les moindres carrés ordinaires (MCO). Il s'agit du *biais de capacité* et du *biais des erreurs de mesure*. Le *biais de capacité* dans cette étude est relatif au phénomène selon lequel des chefs de ménage dotés d'une grande capacité ont tendance à avoir plus d'années d'études et des revenus agricoles plus élevés non seulement en raison de leur éducation, mais aussi de leur plus grande capacité. Le biais des *erreurs de mesure* est lié aux informations erronées fournies par l'enquêté à l'enquêteur sur son niveau d'éducation pendant la collecte des données. Deux raisons principales sont avancées dans la littérature pour justifier l'origine de ces erreurs de mesure (Griliches, 1977; Krueger et Ashenfelter, 1992; Shi, 2016). La première raison est liée au fait que les individus sondés ont tendance à surévaluer leurs années d'études lorsqu'ils ne sont pas satisfaits de leur niveau réel. La deuxième raison est due au fait que la réponse à la question sur le niveau d'éducation formulée dans les questionnaires d'enquête peut être considérée par certains individus comme une information privée. Par conséquent, ils auront une attitude de réserve ou communiqueront de fausses informations.

Au regard de ce qui précède, l'endogénéité dans cette étude est expliquée par la covariance non nulle entre l'éducation du chef de ménage et le terme d'erreur dans l'équation du revenu agricole ; lequel terme d'erreur englobe une *composante inobservable* (capacité du chef de ménage), une *composante erreur de mesure* (éducation du chef de ménage) et un *terme idiosyncrasique*. Dans une estimation par les MCO, l'existence d'une corrélation non nulle entre la variable *éducation* et le terme d'erreur biaise les résultats. Afin de mettre en évidence l'existence de ce biais, nous considérons les vraies valeurs des variables d'intérêt et nous réécrivons l'équation (3.16) sous une

forme simplifiée comme suit :

$$\tilde{Y}_i = \pi_0 + \pi_1 \tilde{S}_i + v_i \quad (3.17)$$

\tilde{Y}_i et \tilde{S}_i représentent respectivement les vraies valeurs du revenu agricole et de l'éducation du chef de ménage. v_i est le terme d'erreur qui contient à la fois la capacité du chef de ménage, l'erreur de mesure sur son niveau d'éducation et le terme idiosyncrasique. Nous montrons à travers les lignes qui suivent que l'existence des erreurs de mesure sur l'éducation du chef de ménage biaise les résultats MCO vers le bas. Pour cela, nous considérons qu'il existe une erreur de mesure dans le niveau d'éducation déclaré par le chef de ménage. Cela nous permet de décomposer la variable *éducation* en deux sous composantes :

$$S_i = \tilde{S}_i + j \quad (3.18)$$

S_i est le niveau d'éducation déclaré par le chef de ménage, \tilde{S}_i correspond à son niveau réel d'éducation et j est la fraction correspondante à l'erreur. De l'équation (3.18), nous déduisons la vraie valeur du niveau d'éducation comme suit :

$$\tilde{S}_i = S_i - j \quad (3.19)$$

En substituant (3.19) dans (3.17) nous obtenons l'équation suivante :

$$\tilde{Y}_i = \kappa_0 + \kappa_1 S_i + (v_i - \kappa_1 j) \quad (3.20)$$

L'estimation de l'équation (20) par les MCO produit des résultats biaisés, car S_i est corrélé avec le terme d'erreur $(v_i - \kappa_1 j)$. De plus si $\kappa > 0$ alors S_i et $(v_i - \kappa_1 j)$ seront négativement corrélés et les résultats MCO seront biaisés vers le bas. Puisque les données utilisées pour cette étude prônent des erreurs de mesure sur les niveaux d'éducation, nous anticipons alors des résultats MCO biaisés vers le bas.

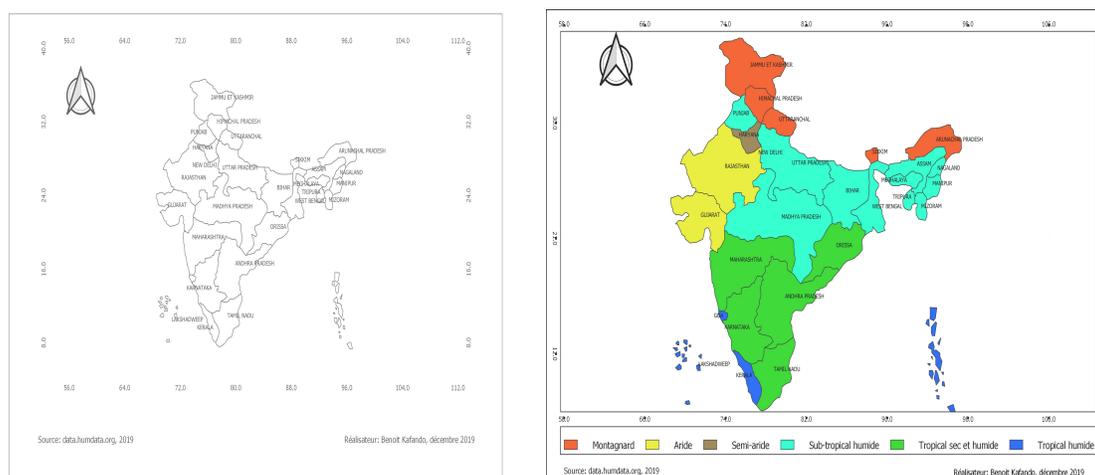
Comme discuté précédemment, lorsque l'hypothèse de nullité de la covariance entre l'éducation et le terme d'erreur est violée, les MCO engendrent des résultats biaisés. Par contre, la méthode des VI permet d'obtenir des effets causaux. Nous nous appuyons alors sur cette méthode pour estimer les effets de l'éducation du chef de ménage sur le revenu agricole en utilisant l'éducation parentale comme instrument. Toutefois, la validation de deux hypothèses est requise pour que l'estimation par les VI puisse donner des résultats non biaisés. Il s'agit de l'existence d'une corrélation significative entre l'instrument et la variable explicative endogène (*hypothèse de pertinence de l'instrument*) d'une part et de l'absence de corrélation entre l'instrument et le terme d'erreur (*hypothèse de validité de l'instrument*) d'autre part. Pour ce qui est de la pertinence de l'instrument

utilisé dans le contexte de cette étude, plusieurs travaux de recherche ont montré l'existence d'une forte corrélation entre les niveaux d'études des parents et ceux complétés par les enfants (Sewell et Shah, 1968; Eccles, 2005; Hoogerheide *et al.*, 2012; Shi, 2016; Gong, 2019). Cette corrélation significative entre l'éducation des parents et celle des enfants peut être expliquée par le fait que les parents instruits connaissent l'importance de l'éducation. Ainsi, ils sont prédisposés à investir conséquemment dans l'éducation de leurs enfants, ce qui permet à ces derniers de persévérer dans leurs études relativement aux enfants des parents moins instruits pour lesquels l'éducation a une valeur moins importante. Pour le cas de la validité de l'instrument, en raison du caractère non quantifiable du terme d'erreur, cette hypothèse est difficile à vérifier à partir d'un raisonnement économétrique. Néanmoins, Wooldridge (2003) propose une alternative qui procède par un raisonnement économique. Selon cette approche, pour vérifier l'hypothèse de validité de l'instrument, il suffit de convaincre par un raisonnement logique que l'éducation des parents n'est pas corrélée avec les capacités de leurs enfants. En effet, dans certains cas, la capacité d'un individu est une dotation naturelle (talent) et l'éducation de ses parents a très peu d'influence sur ce facteur. Par ailleurs, il est possible que les enfants des parents moins instruits aient de grandes capacités. Ces deux arguments laissent percevoir l'existence d'une possible absence de corrélation entre l'éducation des parents et les capacités de leurs enfants. En considérant cette possibilité, les instruments que nous utilisons dans cette étude satisfont aux deux hypothèses formulées ci-dessus. Toutefois, nous ne sommes pas capables de corriger efficacement le biais engendré par les erreurs de mesure sur les niveaux d'éducation, car les informations contenues dans notre base de données sont limitées. Des suggestions pour traiter ce genre de biais sont expliquées dans les travaux de Krueger et Ashenfelter (1992). La stratégie proposée repose sur l'utilisation de données collectées auprès des jumeaux. Dans cette stratégie, chaque jumeau déclare son niveau d'études et celui de son frère/soeur jumeau. Sur cette base Krueger et Ashenfelter (1992) arrivent à déterminer des niveaux réels d'éducation atteints en considérant pour chaque individu, l'information fournie par son frère/soeur (jumeau/jumelle). Notre base de données ne contenant pas de telles informations, le problème des erreurs de mesure sera pris en compte à partir d'une hypothèse de travail formulée à la sous-section 3.5.4.

Un autre problème relié à l'estimation de l'équation (3.16) est la difficulté de prendre en compte les effets de certaines variables qualitatives comme la qualité des terres arables. La non-prise en compte de la qualité de la terre pourrait engendrer un biais dans l'estimation du coefficient ϕ_1 de l'équation (3.16). En effet, l'Inde est un vaste pays qui dispose de conditions climatiques et météorologiques variées. Par conséquent, la fertilité des sols arables varie d'une région à une autre. Les régions disposant de terres fertiles ont des rendements agricoles élevés. Des rendements agricoles élevés sont associés à des niveaux de revenus agricoles plus élevés et donc à des possibilités plus grandes de taxation. Les différences de richesses qui découlent des possibilités de taxation dans les régions pourraient se refléter sur les dépenses d'investissement dans les infrastructures scolaires et

de transports. La disponibilité des infrastructures routières dans une région favorise par exemple l'accès aux zones scolaires. Dans ces conditions, les individus seront plus incités à investir dans l'éducation par rapport à ceux qui vivent dans les régions où l'accès à l'école est difficile. Par ailleurs, la présence d'un bon réseau routier favorise l'accès aux marchés des intrants (semences améliorées, engrais, pesticides, etc.). L'accès aux intrants agricoles est connu pour avoir des effets positifs sur les rendements agricoles (Duflo *et al.*, 2011). Au regard des éléments ci-dessus évoqués, il est probable que la qualité des terres affecte à la fois l'éducation et les revenus agricoles.

Figure 3.1 Cartes de l'Inde



(1) États de l'Inde

(2) Climat et géographie

Source : Kafando (2018)

Nous prenons ce problème en compte en réorganisant les 28 États principaux et les 7 territoires de l'Inde en six (6) régions géographiques et climatiques homogènes à partir de données géocoordonnées comme illustrées sur la figure 3.1 ci-dessus. Ces 6 zones sont constituées par des régions montagneuses, arides, semi-arides, subtropicales humides, tropicales sèches et humides, et tropicales humides. Les trois premières régions sont moins favorables à l'agriculture tandis que les trois dernières sont relativement plus favorables au regard de la fertilité de leurs terres. Nous formulons ensuite l'hypothèse que les régions qui partagent des conditions géographiques et climatiques identiques ont une similitude au niveau de la qualité de leurs terres. Des variables muettes sont ensuite introduites dans l'équation (3.16) pour contrôler les particularités de chaque zone géographique. Nous réécrivons l'équation (3.16) en prenant en compte ces informations additionnelles.

Finalement, le modèle empirique qui fera l'objet d'estimation prend la forme suivante :

$$\ln Y_{ir} = \varphi_0 + \varphi_1 S_{ir} + \varphi_2 \ln K_{ir} + \varphi_3 \ln L_{ir} + \varphi_4 X_{ir} + \epsilon_i + \epsilon_r + \zeta_{ir} \quad (3.21)$$

Y_{ir} représente la production agricole (valorisée en roupie) du ménage i vivant dans la région r , ϵ_i prend en compte les caractéristiques inobservées du ménage, ϵ_r sont les variables muettes pour les régions et ζ_{ir} correspond au terme d'erreur. En résumant les caractéristiques inobservées du ménage par la *capacité de son chef*, nous traitons ce problème par la méthode des VI. Le système d'équations qui permet d'estimer les effets de l'éducation sur le revenu agricole est le suivant :

$$\ln Y_{ir} = \theta_0 + \theta_1 \hat{S}_{ir} + \theta_2 \ln K_{ir} + \theta_3 \ln L_{ir} + \theta_4 X_{ir} + \epsilon_r + \xi_{ir} \quad (3.22)$$

$$S_{ir} = \beta_0 + \beta_1 E_r + \beta_2 \ln K_{ir} + \beta_3 \ln L_{ir} + \beta_4 X_{ir} + \epsilon_r + \nu_{ir} \quad (3.23)$$

Où \hat{S} est la valeur prédite obtenue en estimant l'équation (3.23), E représente l'instrument utilisé. X_{ir} correspond au vecteur de variables de contrôle. ξ_{ir} et ν_{ir} correspondent aux termes d'erreur. Dans la section suivante, nous développons un modèle économétrique qui permet d'estimer l'effet de l'éducation sur le bien-être du ménage à travers une estimation des effets de l'éducation sur le revenu.

3.4.3 Modèle du bien-être

Nous partons de l'hypothèse qu'une augmentation des rendements agricoles augmente toutes choses égales par ailleurs, le revenu du ménage. L'augmentation du niveau du revenu entraîne à son tour une amélioration du bien-être alimentaire approxmé par les dépenses en biens alimentaires. Sur la base de ces hypothèses, nous établissons d'abord une relation entre le revenu et le bien-être alimentaire. Nous nous appuyons ensuite sur la méthode de décomposition des effets de Burgess (2001) pour analyser les effets de l'éducation sur le bien-être alimentaire. Commençons cette analyse par une équation standard de demande de biens alimentaires, similaire à celle de Subramanian et Deaton (1996)⁴ :

$$\ln(x_c/n) = \sigma_0 + \sigma_1 \ln(y/n) + \sigma_2 \ln(n) + \sum_{j=1}^{J-1} \gamma_j \left(\frac{n_j}{n}\right) + \sum_{k=1}^{K-1} \gamma_k \left(\frac{n_k}{n}\right) + \delta z + \varsigma_i \quad (3.24)$$

Dans l'équation (3.24), x_c correspond aux dépenses consacrées à l'achat de biens alimentaires, y le revenu permanent, n la taille du ménage, n_j les classes démographiques, n_k les proportions des adultes du ménage engagés dans les activités des secteurs primaire, secondaire et tertiaire et z

4. Dans le modèle original de Subramanian et Deaton (1996), la variable dépendante est une mesure de quantité de calories consommées.

représente la variable muette-État. ς est le terme d'erreur.

Dans ce chapitre, nous analysons les effets de l'éducation sur le bien-être alimentaire des ménages agricoles. Cette particularité nous amène à abandonner la variable n_k dans l'équation (3.24)⁵. En outre, étant donné que dans une famille, les individus n'ont pas les mêmes parts dans les dépenses de consommation en biens alimentaires⁶, nous menons l'analyse avec une mesure des parts de dépenses pour chaque membre du ménage en fonction de l'âge et du sexe. Plus spécifiquement, nous calculons d'abord, une taille du ménage adulte équivalent (\tilde{n}) à partir des échelles d'équivalence de l'Organisation mondiale de l'agriculture et de l'alimentation et de l'Organisation mondiale de la santé (FAO/OMS)⁷. Nous déterminons ensuite, une mesure des dépenses de consommation en biens alimentaires par adulte équivalent. Cette mesure est utilisée dans la suite des travaux comme variable dépendante. L'équation (3.24) peut se réécrire alors comme suit :

$$\ln(x_{id}/\tilde{n}_i) = \tau_0 + \tau_1 \ln(y_{id}/\tilde{n}_i) + \tau_2 \ln(n_i) + \sum_{j=1}^{J-1} \kappa_j \left(\frac{n_{jid}}{n_i} \right) + \mu_i + \mu_d + \mu_{id} \quad (3.25)$$

Où x_{id}/\tilde{n}_i représente les dépenses de consommation en biens alimentaires par adulte équivalent dans le ménage i de l'État d , μ_i et μ_d sont respectivement les caractéristiques inobservées au niveau du ménage et la variable muette-État. μ_{id} correspond au terme d'erreur.

Une des difficultés pour obtenir des résultats non biaisés avec l'estimation du modèle (3.25) par les MCO réside dans l'utilisation des dépenses totales comme proxy du revenu permanent. En effet, les données collectées sur les dépenses totales lors des enquêtes sont généralement des mesures de court terme. L'utilisation de ce type d'information pour caractériser une dynamique de long terme pourrait conduire à des estimations biaisées à cause des erreurs de mesure. Nous prenons ce problème en compte, en procédant comme Burgess (2001). Pour ce faire, nous écrivons dans un premier temps, une équation du revenu permanent en fonction de ses déterminants. Dans un second temps, nous substituons dans l'équation du bien-être (3.25), le revenu permanent par ses déterminants. Cette stratégie nous permet d'établir une relation entre l'éducation et le bien-être alimentaire. L'équation du revenu permanent s'écrit comme suit :

$$\ln(y_{id}/\tilde{n}_i) = \rho_0 + \rho_1 S_{id} + \rho_2 B_{id} + \rho_3 X_{id} + \vartheta_i + \vartheta_d + \vartheta_{id} \quad (3.26)$$

5. Dans la base de données que nous utilisons, il est possible de regrouper les chefs de ménage en fonction de leur activité principale. Étant donné que nous étudions uniquement le cas des ménages agricoles, nous éliminons de notre échantillon les ménages qui dépendent d'autres activités.

6. Les enfants et les adultes n'ont pas les mêmes parts dans les dépenses consacrées aux biens alimentaires ; les femmes et les hommes aussi.

7. Nous utilisons les échelles de la FAO et de l'OMS parce qu'elles sont appropriées lorsque l'analyse porte sur une mesure du bien-être, approximée par les dépenses alimentaires (White et Masset, 2003). Ces échelles sont présentées dans le tableau A.6 de l'annexe A.1.2.

S représente le niveau d'études du chef de ménage, X est un vecteur de variables de contrôle relié à la caste d'appartenance du ménage, à la taille du ménage, à l'âge et au sexe du chef de ménage. B représente les actifs du ménage (Terre, bétail, tracteur, etc.) et ϑ_{id} le terme d'erreur. En substituant (3.26) dans (3.25), nous obtenons une équation de bien-être qui permet d'estimer les effets de l'éducation du chef de ménage. Comme dans l'approche utilisée pour analyser les effets de l'éducation sur le revenu agricole, nous organisons également l'analyse des effets de l'éducation sur le bien-être alimentaire autour de régions homogènes en fonction des similitudes géographiques et climatiques. Cette stratégie nous permet de contrôler les problèmes d'endogénéité liés aux difficultés pour contrôler la qualité des terres arables⁸. La stratégie d'identification demeure inchangée c'est-à-dire que l'éducation parentale est ici aussi utilisée comme instrument dans la méthode des VI. Finalement, l'équation qui permet d'estimer les effets de l'éducation sur le bien-être alimentaire s'écrit comme suit :

$$\ln(x_{ir}/\tilde{n}_i) = \psi_0 + \psi_1 S_{ir} + \psi_2 B_{ir} + \psi_3 X_{ir} + \psi_4 \ln(n_{ir}) + \sum_{j=1}^{J-1} \chi_j \left(\frac{n_{jir}}{n_i} \right) + \eta_r + \eta_{ir} \quad (3.27)$$

Dans l'estimation de l'équation (3.27), nous ne prenons plus en compte l'effet de l'âge tel que discuté dans l'équation du revenu permanent, ceci parce que la composante $\sum_{j=1}^{J-1} \chi_j \left(\frac{n_{jir}}{n_i} \right)$ de l'équation (3.27) permet de tenir compte de cet effet grâce à une classification des membres du ménage par tranche d'âge.

3.5 DONNÉES ET DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

3.5.1 Présentation de la base de données

Dans cette étude, nous utilisons les données de *The India Human Development Survey (IHDS) 2011-2012* (Desai et Vanneman, 2015). L'IHDS est une enquête nationale multisectorielle réalisée sur une grande échelle par le National Council of applied economic research (NCAER) et l'université du Maryland. Les données ont été collectées auprès de 42 152 ménages répartis sur tous les États et territoires de l'Union de l'Inde. Ces ménages ont été sondés et des informations ont été recueillies sur la santé, l'agriculture, l'éducation, les institutions, les actifs du ménage, etc. La base de données IHDS contient aussi des informations détaillées sur les dépenses de consommation en biens alimentaires et non alimentaires, ce qui permet de définir des proxys pour le revenu permanent et pour le bien-être alimentaire. Notre étude porte uniquement sur les ménages agricoles. Cette condition nous amène à exclure de la base de données, les ménages non agricoles. Nous en-

8. Comme expliqué dans la section 3.4.2, les différences de richesses entre régions peuvent être expliquées par les différences dans la fertilité des terres arables disponibles. La qualité des terres peut influencer à la fois le niveau d'éducation et les dépenses en bien alimentaire.

levons également de la base, les ménages agricoles pour lesquels aucune valeur n'est renseignée pour la variable *production agricole*. Notre base finale contient 10 895 ménages. Une pondération des données est faite afin de rendre les résultats généralisables à l'échelle du pays.

3.5.2 Variables du modèle économétrique

Nous décrivons dans cette sous-section, les variables utilisées pour nos analyses économétriques. Les variables retenues sont réparties en deux groupes. Le premier groupe concerne les variables liées aux caractéristiques sociodémographiques du ménage. Du nombre de ces variables, nous avons le niveau d'éducation du chef de ménage, son âge et son sexe. Nous avons aussi la taille du ménage et la caste d'appartenance du ménage. Parmi ces variables, seuls le niveau d'éducation et l'âge sont continus. Le deuxième groupe de variables concerne les facteurs de production. Dans cette liste de variables, nous avons le nombre de jours de travail sur la ferme agricole et la possession d'actifs (équipements agricoles) par le ménage. La variable « actif » est binaire et est codée par 1 si le ménage possède un actif mécanisé et par 0 sinon. La variable dépendante est la production agricole valorisée en roupie. Nous n'utilisons pas les quantités produites, car sur une même parcelle de terre, le paysan peut pratiquer plusieurs cultures à la fois (mil, du maïs, du sorgho, etc.). Dans ce contexte, il est difficile d'obtenir une quantité agrégée à partir des différentes variétés produites. Appleton *et al.* (1996) et Gille (2013) ont proposé une solution pour contourner cette difficulté. Cette solution procède par agrégation des différentes productions sur la base d'un prix médian déterminé à l'échelle régionale ou nationale. Par conséquent, la production totale du ménage dans ce chapitre est valorisée et exprimée en roupie⁹. De ces variables de contrôle, un signe positif est attendu pour l'éducation du chef de ménage, la main d'oeuvre et les actifs du ménage tandis qu'un signe négatif ou positif est attendu pour l'âge et le sexe du chef de ménage.

3.5.3 Statistiques descriptives

Le tableau 3.1 présente les statistiques descriptives. Des données de ce tableau, nous notons que l'âge moyen des chefs de ménage est de 50,722 ans et ces derniers ont complété en moyenne 4,167 années d'études. La taille moyenne des ménages est de 6,291 personnes. La superficie moyenne cultivée est de 6,297 acres. Chaque ménage consacre en moyenne 334,54 jours dans l'année (somme incluant le temps de travail de la main d'oeuvre familiale et celui de la main d'oeuvre louée) aux travaux champêtres et réalise un gain annuel moyen estimé à 84 973,5 roupies. En moyenne les dépenses totales (dépenses consacrées à l'achat de biens alimentaires et non) du ménage sont estimées à 95 010,08 roupies tandis que les dépenses en biens alimentaires sont en moyenne de 28 070,53 roupies. Nous rappelons que les revenus des ménages ne proviennent pas

9. Le roupie est la monnaie de l'Inde.

uniquement des activités agricoles. Si l'agriculture constitue l'activité principale en milieu rural, certains ménages ont en plus des revenus agricoles d'autres sources de revenus (élevage, pêche, artisanat, etc.). Par conséquent, l'écart constaté entre le revenu agricole et les dépenses totales dans le tableau 3.1 serait pris en charge par les gains engrangés en exerçant des activités secondaires. Les valeurs « 0 » pour les dépenses et le revenu représentent la situation des données renseignées pour un (1) seul ménage. En prenant log-linéarisant, nous éliminons ce cas, ce qui nous permet d'éviter les biais de sélection et de troncature.

Tableau 3.1 Statistiques descriptives

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
HH. éducation	10895	4,167	4,337	0	16
HH. âge	10895	50,722	13,447	16	95
Taille du ménage	10895	6,291	3,085	1	33
Travail [dom.+loué]	10895	334,54	340,588	0	2590
Taille ferme [en acres]	10895	6,297	12,462	0	636,364
Actif	10895	0,594	0,491	0	1
Revenu agricole [roupies]	10895	84973,5	195865,4	0	4216000
Dépenses alimentaires [roupies]	10895	28070,53	18882,67	0	261120
Dépenses totales [roupies]	10895	95010,08	110363,7	0	4026748

Source : Kafando (2018)

3.5.4 Résultats des effets de l'éducation sur le revenu agricole

Dans ce chapitre, nous utilisons l'éducation des parents du chef de ménage comme instrument dans l'estimation des effets de l'éducation du chef de ménage sur le revenu agricole. Avant de présenter les résultats obtenus, nous discutons d'abord la qualité des instruments utilisés c'est-à-dire l'éducation du père et celle de la mère du chef de ménage. Pour ce faire, nous présentons les résultats de l'estimation de l'équation de première étape ; l'objectif étant de vérifier la validité de l'hypothèse de pertinence des instruments. Les résultats présentés dans les colonnes (1) à (6) du tableau A.1 de l'annexe A.1.1 montrent que seule l'éducation du père a un impact positif et statistiquement sur l'éducation des chefs de ménage des deux sexes. Par conséquent, elle serait un instrument pertinent puisque les chefs de ménage dont les pères ont plus d'années d'études ont eux aussi tendance à avoir plus d'années d'études ¹⁰. Par ailleurs, les F-statistiques sont largement supérieures aux valeurs critiques de Stock-Yogo, ce qui permet de conclure que l'éducation du père est un instrument fort. Le débat sur la validité de ces types d'instruments restant posé, nous interpréterons nos résultats avec modération.

Les effets de l'éducation du chef de ménage sur le revenu agricole sont estimés avec les MCO et les VI. Ces résultats sont présentés dans le tableau 3.2. La méthode des VI utilise l'éducation du père comme instrument. Les résultats obtenus en estimant le modèle de base avec les MCO indiquent une amélioration du revenu agricole de 6,21 % à la suite d'une augmentation du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année. Pour ce même modèle, les résultats obtenus avec la méthode des VI correspondent à une amélioration du revenu agricole de 13,29 %. Lorsque les estimations sont faites en utilisant le modèle augmenté, les effets de l'éducation sur le revenu agricole correspondent à une amélioration de 2,22 % par les MCO et de 3,58 % par les VI pour une augmentation du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année. L'ensemble des résultats montre des effets estimés plus importants avec la méthode des VI. Cet écart entre les estimés VI et MCO peut être expliqué par deux éléments. Le premier élément est relatif aux erreurs de mesure sur les niveaux d'éducation des chefs de ménage. Dans la section 3.4.2, nous avons expliqué que le répondant principal peut ne pas être satisfait de son niveau d'études ou peut juger confidentielle, la réponse à la question sous-jacente. Dans ces conditions, il aura tendance à dénaturer son niveau réel. Par contre, il sera plus à l'aise de fournir des informations exactes sur le niveau d'éducation de tout autre membre de son ménage ¹¹. En supposant dans le cadre de cette étude que les chefs de ménage (répondants principaux lors de l'enquête) dénaturent leur propre niveau d'études et fournissent des

10. Les résultats présentés dans les colonnes (3) et (4) montrent que l'éducation de la mère a un effet positif mais statistiquement non significatif sur l'éducation des chefs de ménage de sexe féminin.

11. Ce phénomène est décrit dans les travaux de Krueger et Ashenfelter (1992) où ils estiment à la suite d'une collecte de données sur les niveaux d'études des jumeaux que le jumeau répondant a tendance à donner une fausse information sur son propre niveau d'études et une information juste sur le niveau d'études de son frère/soeur jumeau/jumelle.

informations exactes sur le niveau d'études de leur père (instrument), les résultats MCO seraient biaisés vers le bas. La deuxième raison qui explique les résultats plus élevés avec les VI est liée au fait que dans notre base, les parents ont moins d'années d'éducation que leurs enfants. Au regard de l'hypothèse des rendements décroissants dans l'éducation, les effets estimés seront plus élevés avec les VI qu'avec les MCO.

Les coefficients des variables de contrôle ont les signes attendus. La possession des actifs mécanisés, l'augmentation de la quantité des facteurs travail et terre et de la taille du ménage augmentent le niveau du revenu agricole du ménage. Les résultats présentés dans la colonne (4) du tableau 3.2 montrent également que le fait d'être un chef de ménage de sexe féminin a un effet plus important sur le revenu agricole. Ce résultat pourrait se justifier par la plus grande réceptivité des femmes aux nouvelles technologies¹². L'âge et l'âge au carré sont respectivement reliés négativement et positivement au revenu agricole. Ce résultat laisse percevoir que le chef de ménage doit acquérir un certain nombre d'années d'expérience dans les activités de production agricole avant de pouvoir obtenir de rendements plus élevés sur sa ferme. Les résultats de cette étude sur la relation entre l'éducation et le revenu agricole sont conformes à ceux trouvés dans la littérature. En effet, Panda (2015) s'est aussi appuyé sur le contexte du milieu rural de l'Inde pour montrer à partir d'une estimation par les MCO qu'une amélioration du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année entraîne une augmentation du revenu agricole de 2,3 %¹³. Ce résultat est approximativement identique à celui que nous obtenons (2,2 %) en estimant par les MCO notre modèle augmenté (colonne 3 du tableau 3.2). Tout comme lui, cet effet positif de l'éducation sur le revenu agricole pourrait être attribué aux effets de l'éducation sur l'adoption des nouvelles technologies.

12. Lorsque les femmes ont accès aux financements au même titre que les hommes, elles sont susceptibles d'adopter plus rapidement les nouvelles technologies disponibles (<http://www.fao.org/3/i2050f/i2050f03.pdf>).

13. Les travaux de Panda (2015) sont basés sur une version antérieure des données de l'IHDS. Ses résultats sont obtenus à partir d'une estimation par les MCO.

Tableau 3.2 Éducation du chef de ménage et revenu agricole

	Variable dépendante : Production agricole (en roupies)			
	MCO (1)	VI (2)	MCO (3)	VI (4)
HH. Éducation	0,0621*** (0,0046)	0,1329*** (0,0110)	0,0222*** (0,0033)	0,0358*** (0,0063)
Actif			0,3718*** (0,0385)	0,3627*** (0,0385)
Travail			0,2321*** (0,0312)	0,2303*** (0,0306)
Terre			0,6673*** (0,0409)	0,6606*** (0,0399)
Taille du ménage			0,1189*** (0,0307)	0,1292*** (0,0304)
Sexe (Homme)			-0,0708 (0,0611)	-0,1187* (0,0639)
Âge			-0,0168** (0,0070)	-0,0155** (0,0069)
Age ²			0,0002** (0,0001)	0,0002** (0,0001)
Dummies castes			Oui	Oui
Dummies régions	Non	Non	Oui	Oui
<i>N</i>	9 109	9 109	9 109	9 109
F-stat 1 ^{ère} étape		466,08		541,92
K P F-stat		379,23		439,43

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au logarithme de la production agricole du ménage valorisée en roupie. *Le niveau d'études du père du chef de ménage est utilisé comme instrument.* « HH. Éducation » représente l'éducation du chef de ménage.

Source : Kafando (2018)

3.5.5 Résultats des effets de l'éducation sur le bien-être

L'estimation des effets de l'éducation sur le bien-être alimentaire s'appuie sur la stratégie d'identification décrite à la section 3.4.2. En effet, les erreurs de mesure sur les niveaux d'éducation peuvent engendrer un biais dans les résultats MCO. Afin de prendre en compte ce problème, nous utilisons également dans cette sous-section, l'éducation parentale comme instrument. Les résultats de l'estimation de l'équation de première étape présentés dans le tableau A.5 de l'annexe A.1.1 montrent que l'éducation du père est un bon instrument pour l'éducation des enfants c'est-à-dire les chefs de ménage¹⁴. Les résultats de l'estimation de l'éducation du chef de ménage sur le bien-être alimentaire sont présentés dans le tableau 3.3. En nous focalisant par exemple sur les résultats obtenus avec le modèle augmenté, nous remarquons que l'augmentation du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année s'accompagne d'une amélioration du bien-être alimentaire du ménage de 0,85 % par les MCO et de 1,31 % par les VI. Des résultats présentés dans ce tableau, nous pouvons également noter que la possession des actifs affecte positivement le niveau du bien-être tandis que l'augmentation de la taille du ménage l'influence négativement. En effet, dans le contexte de certains PED où il y a une faible création de richesse, la croissance rapide de la démographie entraîne une baisse significative du revenu par tête. La baisse du revenu par tête entraîne à son tour une baisse du niveau du bien-être des individus. Nos résultats montrent également que relativement aux enfants de moins de six (6) ans, les individus qui ont plus que 18 ans ont une influence positive et significative sur le bien-être alimentaire du ménage. Ce résultat peut être justifié par le fait que ces derniers sont potentiellement des actifs sur le marché de l'emploi. Ils contribuent par conséquent à l'augmentation des richesses du ménage; ce qui permet d'améliorer le niveau de son bien-être. Finalement, le fait d'être un chef de ménage de sexe féminin a un effet positif plus important sur le bien-être alimentaire du ménage relativement au fait d'être un chef de ménage de sexe masculin. Une explication de la nature de ce résultat est fournie dans les travaux de Hoddinott et Haddad (1995) où il est documenté que les revenus des femmes servent très souvent à financer les dépenses de consommation du ménage alors que ceux des hommes sont généralement utilisés pour financer d'autres types de dépenses non directement liées au bien-être du ménage.

14. Dans le tableau A.5 de l'annexe A.1.1, nous pouvons constater que l'éducation du père est un instrument pertinent, car elle a un impact positif et statistiquement significatif sur l'éducation des chefs de ménage des deux sexes. En outre, les F-statistiques sont tous largement supérieures aux valeurs critiques de Stock-Yogo, ce qui nous permet de conclure que l'éducation du père est un bon instrument pour l'éducation du chef de ménage.

Tableau 3.3 Éducation du chef de ménage et bien-être

	Variable dépendante : Dép. de conso. en biens alimentaires			
	MCO	VI	MCO	VI
	(1)	(2)	(3)	(4)
HH. Éducation	0,0100*** (0,0021)	0,0179*** (0,0046)	0,0085*** (0,0022)	0,0131*** (0,0047)
Indiv. [6-11 ans] (%)	0,0997 (0,0897)	0,0855 (0,0885)	0,0743 (0,0875)	0,0685 (0,0861)
Indiv. [12-18 ans](%)	0,0682 (0,0986)	0,0654 (0,0977)	0,0303 (0,0955)	0,0312 (0,0947)
Indiv. [19 ans et +](%)	0,4215*** (0,0974)	0,4065*** (0,0948)	0,3671*** (0,0932)	0,3660*** (0,0916)
Taille du ménage	-0,4730*** (0,0298)	-0,4696*** (0,0301)	-0,4882*** (0,0302)	-0,4829*** (0,0317)
Actif			0,0943*** (0,0265)	0,0900*** (0,0261)
Sexe (Homme)			-0,0720** (0,0329)	-0,0886** (0,0367)
Dummies castes			Non	Oui
Dummies régions	Oui	Oui	Oui	Oui
<i>N</i>	9 323	9 323	9 323	9 323
F-stat (1 ^{ère} étape)		558,29		598,73
K-P F-stat (faible ident.)		407,32		449,26

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au logarithme des dépenses de consommation en bien alimentaire du ménage. *Le niveau d'études du père du chef de ménage est utilisé comme instrument.* « HH. Éducation » représente l'éducation du chef de ménage. Les variables Indiv. [6-11 ans] (%), Indiv. [12-18 ans] (%), etc. représentent respectivement les proportions des individus d'âge compris entre 6 et 11 ans, entre 12 et 18 ans dans le ménage, etc. L'effet de ces classes d'âge sur le bien-être est dérivé par rapport aux individus qui ont un âge compris entre 0 et 5 ans. La variable « Actif » est binaire. Elle est codée par 1 si le ménage possède un actif mécanisé et par 0 sinon.

Source : Kafando (2018)

3.6 TESTS DE ROBUSTESSE

Dans cette section, nous discutons les résultats des différents tests de robustesse. Des approches alternatives sont utilisées pour vérifier la validité des résultats précédemment obtenus avec l'estimation des modèles du revenu agricole et du bien-être alimentaire. Pour vérifier la stabilité des résultats obtenus avec le modèle du revenu agricole, nous effectuons deux types de tests. Dans le premier type de test, nous reprenons l'estimation des effets de l'éducation sur le revenu agricole en excluant cette fois-ci de notre base de données les régions très fertiles et très arides. Ces exclusions permettent de contrôler le biais engendré par l'hétérogénéité de la qualité des terres à travers les régions de l'Inde. Les résultats sont présentés dans le tableau A.3 de l'annexe A.1.1. Les coefficients et les erreurs standards obtenus sont robustes à ces exclusions. Dans le deuxième test, nous procédons à un regroupement des chefs de ménage en fonction de leur niveau d'études c'est-à-dire analphabète, primaire inférieur, primaire supérieur, secondaire inférieur, secondaire supérieur et tertiaire. Nous créons des *dummies* pour ces niveaux d'éducation et procédons ensuite à une estimation par les MCO. Les résultats obtenus avec cette approche sont présentés dans le tableau A.4 de l'annexe A.1.1. Ils permettent de conclure que le revenu agricole augmente avec l'amélioration du niveau d'éducation du chef de ménage. Par ailleurs, les résultats du modèle augmenté (colonne 3) indiquent que l'éducation n'a d'effet statistiquement significatif sur le revenu agricole que lorsque le chef de ménage a complété au moins l'enseignement primaire de base. Ce résultat est conforme aux conclusions des travaux de Appleton *et al.* (1996), Weir (1999) et Narayana-moorthy (2000) qui stipulent que les paysans doivent au moins compléter l'éducation primaire pour que leur capital humain puisse engendrer un effet positif et statistiquement significatif sur la productivité agricole. Dans cette section, nous testons aussi la robustesse des résultats obtenus avec le modèle du bien-être alimentaire. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons adapté la méthode d'estimation par dérivation en chaîne des effets de possession d'actif (le foncier) sur le bien-être, de Burgess (2001) au contexte de notre étude (confère annexe A.1.3 pour la méthode). Les résultats obtenus avec cette méthode sont présentés dans le tableau A.7 de l'annexe A.1.3. Ils confirment la robustesse de ceux précédemment obtenus et discutés dans la sous-section 3.5.5.

3.7 CONCLUSION

Dans la littérature connexe, plusieurs travaux de recherche ont montré que l'amélioration du niveau du capital humain provenant de l'éducation produit des effets positifs sur les revenus agricoles. Ce chapitre s'inscrit dans cette vaste littérature en revisitant la relation entre l'éducation du chef de ménage et le revenu agricole à l'aide d'une approche théorique et empirique. Une extension de cette étude nous a aussi permis d'analyser les effets de l'éducation sur le bien-être. Les résultats obtenus ont permis d'établir que l'amélioration du niveau de l'éducation affecte le niveau du revenu agricole à travers son effet sur l'adoption des nouvelles technologies. Une validation empirique des résultats théoriques a été effectuée en s'appuyant sur des données collectées auprès des ménages indiens vivant en milieu rural. Les résultats obtenus à l'aide de la méthode des VI ont permis de constater que l'amélioration du niveau d'études du chef de ménage d'une année se traduit par une augmentation du revenu agricole de 3,58 %. Par ailleurs, les résultats de l'extension ont permis de mettre en évidence que l'amélioration du niveau d'études du chef de ménage d'une année entraîne une amélioration du niveau du bien-être du ménage de 1,3 %. Les conclusions de ce chapitre pourraient servir à attirer l'attention des décideurs publics des PED sur la nécessité d'accorder une attention particulière à l'éducation des enfants vivant en milieu rural. Des investissements qui permettent d'atteindre l'objectif de « l'éducation pour tous » et qui permettent aussi aux bénéficiaires de persévérer à travers les différents cycles d'enseignement pourraient contribuer à accélérer la modernisation du secteur agricole, ce qui permet d'accroître significativement les rendements agricoles. L'amélioration des rendements agricoles entraîne une augmentation des revenus. La hausse du niveau du revenu permet à son tour de réduire le niveau de la pauvreté et d'améliorer le bien-être dans les ménages agricoles vivant en milieu rural.

CHAPITRE 4 CAPITAL HUMAIN DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT : UNE ESTIMATION DES EFFETS DE L'ÉDUCATION SUR LES INÉGALITÉS DE REVENU

4.1 INTRODUCTION

L'éradication de l'extrême pauvreté dans le monde constitue un des axes majeurs des Objectifs de développement durable (ODD). Cet objectif peut être atteint grâce à la mise en place par les pays, des politiques qui favorisent une répartition plus équitable des fruits de la croissance entre les individus¹. Une répartition équitable des richesses entre les individus favorise à son tour la réalisation d'une croissance inclusive, c'est-à-dire un processus dans lequel toutes les catégories de populations contribuent et bénéficient de la croissance économique. Par contre, des institutions qui favorisent l'expansion de la corruption entraînent l'instauration d'un cercle vicieux dont la résultante est l'accroissement continu des écarts entre les revenus des riches et des pauvres. De fortes inégalités dans la distribution des revenus rendent la croissance non pro-pauvre et entraînent par conséquent une augmentation du taux de pauvreté.

Plusieurs recherches ont mis en évidence le rôle des inégalités de revenu dans l'explication de la persistance de la pauvreté. Du nombre de celles-ci, nous pouvons citer les travaux de Bourguignon (2004) dont l'une des conclusions principales est la corrélation positive entre les inégalités de revenu et la pauvreté. Les travaux de Besley et Burgess (2003) et de Janjua et Kamal (2011) abondent aussi dans le même sens en soulignant l'existence d'une relation positive entre les inégalités de revenu et la pauvreté. Considérant cette relation entre les inégalités de revenu et la pauvreté comme une relation de cause à effet, une stratégie efficace pour réduire le taux de pauvreté serait de développer des mécanismes pour favoriser une répartition équitable des revenus entre les individus. Dans les travaux de recherche orientés sur la compréhension des mécanismes de réduction des inégalités de revenu, deux instruments sont généralement proposés. Il s'agit des institutions de gouvernance (Gupta *et al.*, 2002; Gyimah-Brempong, 2002; Dincer et Gunalp, 2012) et du capital humain (Checchi, 2004; Rodríguez-Pose et Tselios, 2009; Yang et Qiu, 2016; Odusola *et al.*, 2017b).

S'intéressant aux travaux qui mettent en relation le capital humain et les inégalités de revenu, il ressort de l'analyse des résultats obtenus qu'une augmentation du nombre d'années d'éducation moyen entraîne une réduction des inégalités de revenu (Ning, 2010; Corak, 2013; Checchi et Van de Werfhorst, 2014; Yang et Qiu, 2016; Odusola *et al.*, 2017b; Coady et Dizioli, 2018). Au regard de cette conclusion, un paradoxe semble se dessiner dans le contexte des PED. En effet, dans la plupart

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

de ces pays, l'amélioration du nombre d'années d'éducation moyen n'a pas été accompagnée par une réduction continue et autoentretenu des inégalités de revenu. Prenant par exemple appui sur la période allant de 1990 à 2010, nous constatons une certaine rigidité à la baisse des inégalités de revenu dans plusieurs pays de notre échantillon (Cf. figure A.1 à l'annexe A.2.2) alors que sur cette même période, le nombre d'années d'éducation moyen s'est nettement amélioré au fil du temps (Cf. figure A.2 à l'annexe A.2.2) et mieux, les chances d'accès à l'éducation se sont aussi améliorées pour toutes les catégories de populations (Cf. figure A.3 à l'annexe A.2.2). De ces constats et s'appuyant sur les conclusions de la théorie du capital humain sur la nature de la relation entre l'éducation et les inégalités de revenu, on devrait naturellement obtenir une baisse continue et autoentretenu du niveau des inégalités de revenu dans les PED.

La théorie du capital humain enseigne que l'éducation permet de renforcer le potentiel productif de la main-d'oeuvre, ce qui contribue à réduire les écarts entre les revenus des individus. Eu égard à cette conclusion, la question principale qui retient notre attention est de savoir pourquoi l'augmentation du niveau d'éducation dans les PED n'a pas entraîné une baisse significative et continue des inégalités de revenu. Est-ce que cette rigidité à la baisse est due à la faible qualité de l'éducation dans ces pays ? L'objectif principal de ce chapitre est de mettre en évidence que des investissements qui améliorent à la fois la quantité et la qualité de l'éducation permettent de réduire significativement le niveau des inégalités de revenu. Afin d'atteindre cet objectif, nous réexaminons la relation entre l'éducation et les inégalités de revenu avec un indice composite de capital humain défini à partir des informations sur la quantité et la qualité de l'éducation.

Cet indice composite se veut plus informatif que celui utilisé dans les travaux connexes. En effet, dans les travaux précédents (Park, 1996; Sylwester, 2002; Gregorio et Lee, 2002; Lustig *et al.*, 2004; Checchi et Van de Werfhorst, 2014; Abdullah *et al.*, 2015), les auteurs ont pour la plupart du temps utilisé le nombre d'années d'éducation moyen comme proxy du capital humain. Ce proxy est peu plausible dans le contexte des PED, car la quantité de l'éducation n'est pas toujours fortement corrélée avec sa qualité (Drèze et Murthi, 2001; Borat *et al.*, 2015). Une distinction entre la qualité et la quantité de l'éducation est d'ailleurs faite dans les travaux de Bils et Klenow (2000), Caselli (2005), Wedgwood (2007), Erosa *et al.* (2010) et Yang et Qiu (2016). Dans les travaux de ces auteurs, nous pouvons lire que la quantité de l'éducation est généralement expliquée par le temps total mis par un élève/étudiant pour fréquenter une institution éducative alors que sa qualité est plus fonction des dépenses injectées dans la formation des enseignants, dans l'acquisition du matériel académique, dans la réalisation des infrastructures, etc. Au regard de cette distinction, ce chapitre contribue à la littérature en revisitant la relation entre le capital humain provenant de l'éducation et les inégalités de revenus avec un indice défini à partir des informations sur la qualité et sur la quantité de l'éducation.

Afin d'atteindre l'objectif fixé dans ce chapitre, nous formulons deux hypothèses de travail. Premièrement, nous considérons que le capital humain d'un individu est uniquement fonction de son niveau d'éducation. Deuxièmement, nous supposons que la qualité de l'éducation est fonction des scores au test harmonisé (STH). Ces deux hypothèses seront utiles dans la stratégie adoptée pour définir notre indice composite du capital humain que nous appelons par la suite *indice de capital humain ajusté*. Dans ce chapitre comme dans le précédent d'ailleurs, nous faisons une extension pour analyser les effets des inégalités d'accès à l'éducation sur les inégalités de revenu. Cette extension permettra d'élucider le rôle de l'égalité des chances d'accès à l'éducation sur l'évolution du niveau des inégalités de revenu. Finalement, ce chapitre apporte une contribution à la littérature connexe en reprenant l'analyse de la relation entre le capital humain et les inégalités de revenu avec un indice composite défini à partir des informations sur le rendement estimé d'une année d'éducation supplémentaire et les informations sur la quantité et la qualité de l'éducation. Ce chapitre apporte également une contribution au plan politico-économique, car il propose des pistes de solutions pouvant aider à atteindre l'axe 10 des ODD².

Dans cette étude, nous cherchons à estimer les effets de la variation du nombre d'années d'éducation ajusté par sa qualité sur les inégalités de revenu. L'étude couvre la période allant de 1990 à 2010 et porte sur 14 PED de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique latine. Au niveau méthodologique, nous utilisons les estimateurs des "Pooled OLS" et des "3SLS". Cependant, dans la discussion de nos résultats, nous nous focalisons plus sur les estimés "3SLS" car les "Pooled OLS" ne permettent pas de prendre efficacement en compte le problème de simultanéité soupçonné entre le capital humain et les inégalités de revenu. Des résultats obtenus, nous déduisons qu'une amélioration du niveau du moyen du capital humain entraîne une réduction significative du niveau des inégalités de revenu. Le reste de ce chapitre est organisé comme suit. Dans la section 4.2, nous présentons la revue de littérature. La section 4.3 présente l'indice du capital humain. Dans la section 4.4, nous présentons le cadre empirique. Les résultats des tests de robustesse sont présentés dans la section 4.5. Une analyse de la relation entre les inégalités de capital humain et des inégalités de revenu est faite dans la section 4.6. La section 4.7 conclut le chapitre.

4.2 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'éclosion de la théorie du ruissellement dans le débat public. Selon cette théorie, les inégalités de revenu initiales devraient entraîner *in fine*, la réalisation de sociétés égalitaires. Intuitivement, le passage d'une société très inégalitaire à une plus égalitaire se réalise selon cette théorie grâce à une réinjection dans l'économie, d'une partie importante des

2. L'axe 10 porte sur les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre.

revenus des individus riches soit par le canal de la consommation soit par celui de l'investissement (Aghion et Bolton, 1997). Le triangle *inégalités de revenu-croissance économique et pauvreté* de Bourguignon (2004) pourrait être considéré comme un prolongement de la théorie du ruissellement, car il établit un lien entre les inégalités de revenu, la croissance économique et la pauvreté.

De l'analyse du triangle de Bourguignon (2004), il ressort que la croissance économique et la réduction des inégalités de revenu sont toutes deux, des canaux que le décideur peut exploiter pour réduire le niveau de pauvreté. Les conclusions des travaux de Besley et Burgess (2003) et Janjua et Kamal (2011) vont aussi dans le sens de celles de Bourguignon (2004). Elles mettent en évidence les effets positifs d'une réduction des inégalités de revenu sur la pauvreté. Partant de ces relations, nous pouvons postuler qu'une stratégie efficace pour réduire le niveau de la pauvreté dans les PED serait de développer des mécanismes qui permettent de réduire les inégalités de revenu. Dans la littérature connexe, le capital humain serait parmi les mécanismes, l'un des plus couramment cités. Une recension des travaux majeurs permet de regrouper les études qui mettent en relation le capital humain et les inégalités de revenu en trois groupes. Dans ce qui suit, nous discutons les conclusions de ces travaux.

Analysant les effets du capital humain provenant de l'éducation sur les inégalités de revenu, un premier groupe de chercheurs conclut 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 entre les revenus des individus (Psacharopoulos et Woodhall, 1993; Gregorio et Lee, 2002; Ning, 2010; Corak, 2013; Coady et Dizioli, 2018). 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.* (2017b) trouvent que l'expansion de l'éducation et l'augmentation de son niveau ont contribué à réduire de façon significative les inégalités de revenu dans le monde.

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 cette optique, Ram (1990) a étudié les effets de l'éducation sur les inégalités de revenu dans 100 pays. Il déduit à la suite de son analyse que ni l'amélioration des niveaux moyens d'éducation ni son expansion n'a produit un effet significatif sur la répartition des revenus. Mace (1980) souligne quant à lui, que l'éducation joue plutôt un rôle important dans la détermination du niveau de revenu des individus, mais elle se trouve être sans effet sur sa distribution. Jallade (1973) et Spence (1978) montrent également que l'éducation n'a pas d'effet direct sur les inégalités de revenu. Pour eux, 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 pour leur part que la convergence des niveaux d'éducation dans les PED n'a pas entraîné une réduction significative des inégalités de revenu dans cette partie du monde.

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 l'augmentation du niveau des inégalités de revenu. Par ailleurs, Ferreira *et al.* (2008) ont aussi souligné dans leurs travaux que les inégalités croissantes de revenu au Brésil dans les années 80 ont été provoquées par l'augmentation du nombre d'années moyen d'éducation. Becker et Chiswick (1966), Fishlow (1973), Mincer (1974), Psacharopoulos et Woodhall (1993), Sylwester (2002) et Shimeles et Nabassaga (2017) ont aussi abouti à des conclusions similaires à celles discutées ci-dessus. Ces résultats contraires à la prédiction de la théorie du capital humain sur la direction de la relation entre l'éducation et les inégalités de revenu dans le contexte des PED pourraient être expliqués par les fortes disparités dans la qualité des institutions éducatives. En effet, dans ces pays une infime fraction de la population a généralement accès à une éducation de meilleure qualité tandis que la majorité fréquente des institutions éducatives de faible qualité. Cette hétérogénéité de la qualité de la formation reçue par les individus serait à l'origine des différences dans leur niveau de productivité et donc de leurs revenus (O'Neill, 1995; Drèze et Murthi, 2001; Wedgwood, 2007).

Au regard des conclusions des travaux de recherche discutées dans cette section, 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 des effets de sa qualité. Des conclusions de ces travaux présentés, on ne saurait avancer qu'une politique qui favorise une augmentation du nombre d'années d'éducation moyen entrainerait systématiquement une réduction des inégalités de revenu. Ce chapitre apporte une contribution originale en pondérant les années de scolarité selon deux paramètres différents : la qualité des années d'éducation reçues, basée sur les scores au test harmonisé et un taux de rendement variable des années d'éducation. L'indice du capital humain ajusté ainsi déterminé est ensuite utilisé pour analyser la dynamique des inégalités de revenu.

4.3 INDICE DU CAPITAL HUMAIN AJUSTÉ

Dans la construction de notre indice, nous nous appuyons sur les travaux de base de Feenstra *et al.* (2015) pour définir un indice du capital humain plus informatif et mieux adapté au contexte des PED. En effet, dans la définition de leur indice, Feenstra *et al.* (2015) s'appuient sur une hypothèse

d'homogénéité de la qualité de l'éducation à travers les pays. Sur la base de cette hypothèse, ils définissent un indice du capital humain qui varie uniquement en fonction de la quantité de l'éducation. Au regard des différences des efforts d'investissement dans l'éducation dans les pays du monde, considérer que la qualité de l'éducation est partout ailleurs identique serait une hypothèse forte. Le point sur l'inégal accès à une éducation de qualité par tous est surtout vérifié dans les PED où les plus nantis ont accès à une éducation de bonne qualité et les pauvres à une éducation de faible qualité (Erosa *et al.*, 2010). Ce faisant, une augmentation du nombre d'années d'éducation moyen pourrait ne pas être associée à une augmentation proportionnelle de la qualité de l'éducation. Nous prenons en compte ce point dans la définition de notre indice du capital humain en permettant à la qualité de l'éducation de varier d'un pays à l'autre pour tenir compte des différences dans les efforts d'investissement. La qualité de l'éducation est approximée dans cette étude par les STH.

Dans la définition de notre indice, nous nous appuyons sur celui de Hall et Jones (1999) comme point de départ :

$$h(s) = e^{\phi(s)} \quad (4.1)$$

h représente l'indice du capital humain au sens de Hall et Jones (1999) et s est le nombre d'années d'éducation moyen. Nous donnons une forme plus explicite à l'expression (4.1) en nous basant sur les travaux de Caselli (2005). Pour ce faire, nous supposons comme ce dernier que les marchés de facteurs et de biens sont parfaits et que les pays les 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). Par conséquent, l'expression (4.1) peut se réécrire comme suit :

$$h(s) = e^{\phi_s * s} \quad (4.2)$$

ϕ_s est une constante et représente le rendement estimé d'une année supplémentaire d'éducation. Ce rendement est estimé par Psacharopoulos (1994) à partir d'une approche mincerienne. $\phi_s * s$ quant à lui, est une fonction linéaire par escalier comme nous l'expliquons plus loin (équation 4.3).

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 d'éducation moyen des pays. Des résultats qu'il obtient, nous notons que le rendement d'une année supplémentaire d'éducation est estimé à 13,4% pour les pays dont le nombre d'années d'éducation moyen est inférieur à 4 ($s < 4$). Ce rendement est estimé à 10,1% pour les pays qui ont un nombre d'années d'éducation moyen compris entre 4 et 8 ($4 < s \leq 8$) et à 6,8% pour ceux dont

le nombre d'années d'éducation moyen est supérieur à 8 ($s > 8$). Une fois ces rendements définis, nous déterminons les valeurs de $\phi_s * s$ en nous appuyant sur la fonction suivante :

$$\phi_s * s = \begin{cases} 0,134 * s & si \quad s < 4 \\ 0,134 * 4 + 0,101 * (s - 4) & si \quad 4 \leq s < 8 \\ 0,134 * 4 + 0,101 * 4 + 0,068 * (s - 4) & si \quad s \geq 8 \end{cases} \quad (4.3)$$

L'indice du capital humain déterminé sur la base de la quantité de l'éducation s'obtient en prenant l'exponentiel des valeurs obtenues avec la fonction (4.3). L'indice du capital humain contenu dans la Penn World Table est en effet défini à partir de cette fonction. Toutefois, comme expliqué précédemment cet indice ne prend pas en compte la qualité de l'éducation. Nous utilisons alors les *STH* et la fonction (4.3) pour définir un nouvel indice de capital humain en ajustant directement la quantité de l'éducation par sa qualité³. Plus spécifiquement, cet indice s'obtient en prenant l'exponentiel des valeurs définies à partir de la fonction (4.4) ci-dessous :

$$\phi_s * \tilde{s} = \begin{cases} 0,134 * \tilde{s} & si \quad \tilde{s} < 4 \\ 0,134 * 4 + 0,101 * (\tilde{s} - 4) & si \quad 4 \leq \tilde{s} < 8 \\ 0,134 * 4 + 0,101 * 4 + 0,068 * (\tilde{s} - 4) & si \quad \tilde{s} \geq 8 \end{cases} \quad (4.4)$$

Dans la fonction (4.4) ci-dessus, \tilde{s} correspond au nombre d'années d'éducation ajusté par la qualité ($\tilde{s} = \frac{STH}{625} * s$). *STH* est le score obtenu au test harmonisé et 625 représente le score maximal.

3. Boccanfuso *et al.* (2013) ont aussi proposé un indice de capital humain qui varie en fonction de la qualité et de la quantité de l'éducation. Notre indice diffère du leur dans la méthodologie et dans les inputs utilisés.

4.4 CADRE EMPIRIQUE

4.4.1 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). Les données sur la population sont tirées 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 cette étude, les informations disponibles ne couvrent pas entièrement la période retenue (1990-2010). Pour remédier à ce problème, nous avons procédé à une réorganisation des données sur des intervalles de temps de cinq (5) ans. Étant donné que les inégalités de revenu évoluent lentement dans le temps, des observations quinquennales peuvent être utilisées comme des observations pour des dates proches (Coady et Dizioli, 2018). Malgré cette organisation des cas de données manquantes existent toujours.

Afin de prendre en compte cette préoccupation, nous avons procédé à des imputations en combinant deux méthodes : la *complétion stationnaire* et le *voisin le plus proche*⁴. 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. L'équation qui permet d'obtenir les valeurs manquantes est la suivante :

$$y_m = y_i^* = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_i \quad (4.5)$$

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

4. En considérant les dates suivantes : 1990, 1991, 1992, 1993, 1994 et 1995 les voisins les plus proches de l'année 1993 sont 1992 et 1994.

Le tableau 4.1 ci-dessous présente les variables utilisées pour l'estimation de l'équation (4.6). Dans cette équation, l'inflation, la qualité des institutions, l'ouverture commerciale et la taille de la population sont utilisées comme des variables de contrôle. Un signe positif est attendu pour l'inflation tandis qu'un signe négatif est attendu pour les autres variables.

Tableau 4.1 Variables utilisées

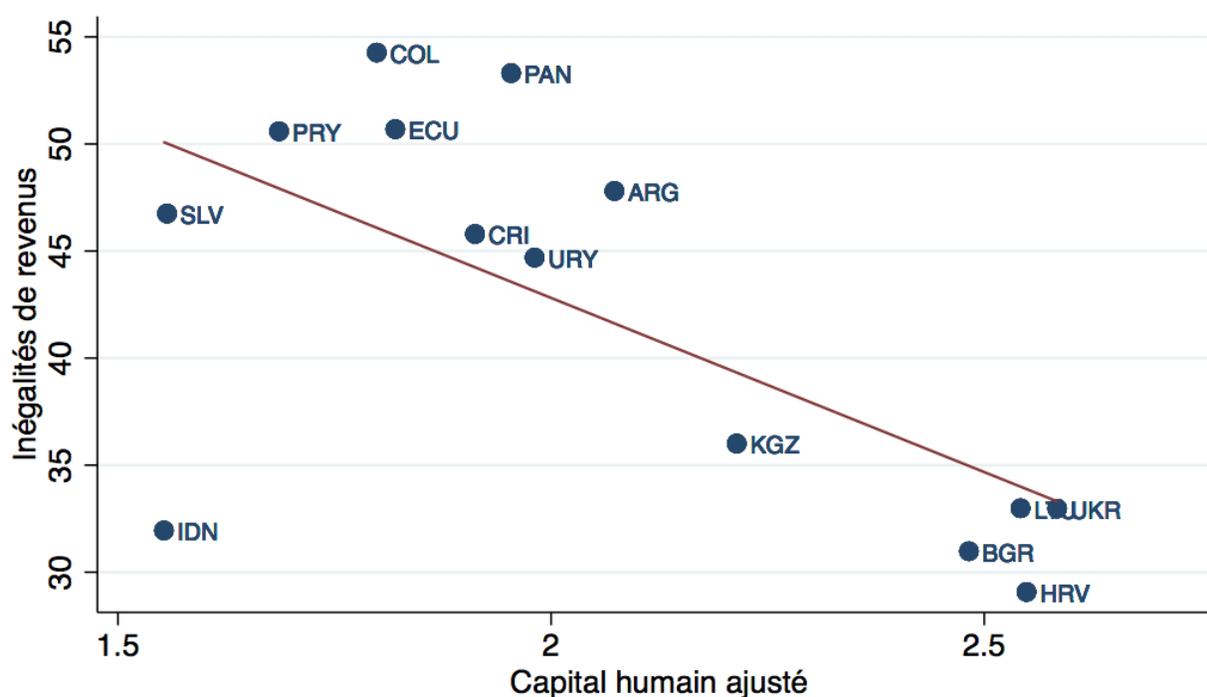
Variable	Description	Source des données
Gini	Indice de Gini	WIID
Cap. hum. ajust.	Indicateur de capital humain ajusté	Barro & Lee/UNESCO
Cap. hum_PWT	Indicateur de capital humain non ajusté	Barro & Lee/UNESCO
Éducation	Nombre d'années d'éducation moyen	Barro & Lee/UNESCO
Inég_CH	Indice d'inégalités d'accès à l'éducation	Barro & Lee/UNESCO
Ind_Pop	Indice de concentration de la population	Madisson/WDI
Qlité instit.	Qualité des institutions	Transparency international
Ouv. comm.	Degré d'ouverture commerciale	OCDE

Source : Kafando (2019)

4.4.2 Corrélation entre le capital humain et les inégalités de revenu

Sur la base de l'indice défini à la section 4.3, nous analysons la corrélation entre le capital humain ajusté et les inégalités de revenu. La figure (4.1) ci-dessous illustre cette corrélation. Elle est obtenue à partir de données collectées dans 14 PED⁵. De cette représentation graphique, nous relevons l'existence d'une relation inverse entre le capital humain ajusté et les inégalités de revenu. En d'autres termes, des politiques d'investissement qui permettent d'améliorer le niveau de l'éducation dans ses composantes quantité et qualité pourraient contribuer à réduire les inégalités de revenu. Dans la section suivante, nous analysons empiriquement cette relation.

Figure 4.1 Capital humain et inégalités de revenu



Source : Kafando (2019)

5. Confère annexe A.2.2 pour la liste des pays.

4.4.3 Modèle économétrique

Dans cette section, nous analysons empiriquement les effets du capital humain ajusté sur les inégalités de revenu. Pour ce faire, nous utilisons le modèle économétrique suivant :

$$I_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \tilde{h}_{it} + \gamma_2 X_{it} + v_{it} \quad (4.6)$$

Dans le modèle ci-dessus, I_{it} représente les inégalités de revenu. \tilde{h}_{it} est l'indice du capital humain ajusté. X représente le vecteur des variables de contrôle et v_{it} est le terme d'erreur. Étant donné que notre indice du capital humain \tilde{h}_{it} est défini à partir des informations sur l'éducation, des problèmes d'endogénéité liés à cette variable peuvent altérer la qualité des résultats obtenus avec la méthode des "Pooled OLS". Dans le chapitre 3, nous avons montré que l'existence des erreurs de mesure sur l'éducation entraîne une corrélation non nulle entre la variable *éducation* et le *terme d'erreur*. Cette corrélation non nulle entraîne *de facto* un biais dans les résultats "OLS". Dans l'équation (4.6), la simultanéité constitue aussi un autre problème susceptible de biaiser les résultats "OLS". En effet, s'il est largement documenté dans la littérature que l'éducation influence le niveau des inégalités de revenu ; celles-ci aussi à leur tour peuvent influencer les niveaux d'études atteints par les individus. Par exemple, des individus plus nantis investiraient plus dans leur éducation ou dans celle de leurs enfants. Ce faisant, ils sont en mesure de persévérer dans leurs études par rapport à ceux qui sont moins nantis. Au regard des arguments avancés ci-dessus, \tilde{h}_{it} serait endogène. Dans ces conditions, l'utilisation des estimateurs "OLS" produit des résultats biaisés. Dans notre stratégie d'estimation, nous utilisons les "Three-stage least squares (3SLS)" pour prendre en compte le problème de simultanéité. Nous n'avons cependant pas été en mesure de prendre efficacement en compte le problème des erreurs de mesure sur l'éducation pour faute d'existence d'un instrument approprié. Comme démontré dans le chapitre 3, les erreurs de mesure sur l'éducation seraient à l'origine d'un biais vers le bas des résultats obtenus avec la méthode des "OLS". Pour cette raison, nous nous attendons à ce que les coefficients des "3SLS" soient plus grands que ceux des "Pooled OLS".

4.4.4 Discussion des résultats

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 4.2. Ces résultats sont obtenus avec les "Pooled OLS" et les 3SLS. Ils sont par ailleurs organisés en deux blocs dans ce tableau. Le premier bloc présente les résultats des estimations "Pooled OLS" et le second, les résultats obtenus avec la méthode des 3SLS. Dans nos commentaires, nous nous intéressons aux résultats des "3SLS" parce qu'ils sont relativement

moins biaisés au regard des problèmes économétriques discutés précédemment. Les résultats obtenus avec le modèle saturé indiquent que l'amélioration du capital humain ajusté de 1 % entraîne une réduction des inégalités de revenu de 0,685 % (colonne 4). La valeur plus grande de ce coefficient par rapport à celle du coefficient du modèle de base (colonne 3) serait liée au fait que la prise en compte de certaines variables comme la qualité des institutions dans le modèle saturé contribue à accroître le rendement du capital humain. En nous attardant sur les résultats obtenus avec les variables de contrôle, nous constatons que les effets estimés avec la qualité des institutions sont conformes aux conclusions de la littérature connexe. Dans cette littérature, il est souligné que des institutions de bonne qualité entraînent une réduction des inégalités de revenu (Gupta *et al.*, 2002; Gyimah-Brempong, 2002; Dincer et Gunalp, 2012). Des institutions fortes permettent en effet de réduire le degré de corruption. La baisse du niveau de la corruption dans un pays réduit à son tour les inégalités de revenu par le biais de dépenses sociales plus efficaces et de systèmes fiscaux favorables aux pauvres (Martini et Wickberg, 2014). Par ailleurs dans les résultats obtenus, nous constatons que l'augmentation du degré de l'ouverture commerciale et l'amélioration de la répartition spatiale de la population⁶ entraînent également une réduction du niveau des inégalités de revenu. Ces résultats pourraient se justifier dans un contexte où les institutions sont de bonne qualité. Dans ce cas, une amélioration du degré d'ouverture commerciale s'accompagnerait d'une croissance pro-pauvre ; l'accroissement des revenus des pauvres qui en découle entraîne une réduction des écarts entre le niveau de leur revenu et celui des riches. Une meilleure répartition de la population favorise quant à elle, le processus de décentralisation et/ou de déconcentration. Le transfert ou la délégation de pouvoirs peut à son tour accélérer la mise en place de bonnes politiques (investissements ou transferts de revenus) en faveur des pauvres, ce qui peut contribuer à réduire significativement les écarts entre les revenus des individus (riches et pauvres). Le coefficient positif de l'inflation est aussi conforme aux prédictions de la théorie économique (Lee et Lee, 2018). Ainsi, nous trouvons qu'une hausse du taux de l'inflation entraîne une augmentation des inégalités de revenu. Ce résultat se justifie surtout dans le contexte des PED où les revenus de la grande majorité des individus ne sont pas indexés. Dans ces conditions, une hausse généralisée du niveau des prix entraîne une baisse plus importante du pouvoir d'achat des individus ayant des revenus non indexés comparativement à celle enregistrée pour les individus ayant des revenus indexés. Par conséquent, l'inflation sera de nature à creuser plus d'écart entre les revenus des deux groupes d'individus, surtout si elle est imprévue.

6. La répartition spatiale de la population est approximée par l'indice de concentration. Il varie entre 0 et 1. 1 représentant la situation d'une répartition parfaite de la population dans l'espace (Biraben et Duhourcau, 1974).

Tableau 4.2 Capital humain et inégalités de revenu

	Variable dépendante : Inégalités de revenu			
	Pooled OLS		3SLS	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Capital humain	-0,669*** (0,160)	-0,606*** (0,161)	-0,678*** (0,144)	-0,685*** (0,145)
Inflation	0,504*** (0,143)	0,442** (0,186)	0,504*** (0,141)	0,435*** (0,139)
Qlé. Institution		-0,209** (0,087)		-0,282*** (0,079)
Ouv. commerciale		-0,134** (0,067)		-0,127** (0,051)
Ind_Pop		-0,091*** (0,027)		-0,103*** (0,024)
<i>N</i>	70	70	70	70
<i>R</i> ²	0,37	0,45	0,36	0,43

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01.

Source : Kafando (2019)

4.5 TEST DE ROBUSTESSE

Comme discuté à la section 4.3, une des limites de l'utilisation de la quantité de l'éducation pour approximer le capital humain dans une étude de données de panel est l'hypothèse sous-jacente de l'homogénéité de la qualité de l'éducation à travers les pays. Afin de prendre en compte cette limite, nous avons défini plus haut un indice du capital humain ajusté en utilisant les STH comme proxy de la qualité de l'éducation. Dans cette section, nous définissons un autre indice du capital humain ajusté en utilisant les dépenses d'éducation par tête d'étudiant comme proxy de la qualité de l'éducation. Plus spécifiquement, la définition de ce second indice de capital humain ajusté s'appuie sur les travaux de Caselli (2005) :

$$\tilde{h}(s) = \tilde{A}(s)e^{\phi(s)} \quad (4.7)$$

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

$$\tilde{A}(s) = p^{\phi_p} m^{\phi_m} k^{\phi_k} l^{\phi_l} \quad (4.8)$$

p , m , k et l représentent respectivement le ratio élèves-enseignant, les dépenses dans le matériel académique, les dépenses dans les infrastructures scolaires (salles de classe, gymnases, laboratoires, etc.) et les dépenses dans la formation des enseignants. Les ϕ_i ($i = p, m, k, l$) sont des élasticités correspondantes.

Les données sur les dépenses dans le matériel académique et les infrastructures scolaires n'étant pas disponibles, il devient difficile de déterminer $\tilde{A}(s)$ sur la base de la spécification (4.8). Caselli (2005) développe une forme fonctionnelle alternative qui met en relation la qualité de l'éducation et les dépenses d'éducation par étudiant. Selon lui, ces types de dépenses expliquent fortement la qualité de la formation reçue par les étudiants puisqu'elles reflètent les efforts d'investissement 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 (4.6) peut être redéfinie par la formule suivante :

$$\tilde{A}(s) = D^{\phi_d} \quad (4.9)$$

D représente les dépenses d'éducation par étudiant et ϕ_d est une élasticité-dépenses d'éducation. Sa valeur est égale à 0,2 et est empruntée des travaux de Johnson et Stafford (1973). En faisant le produit de (4.2) et (4.9), nous obtenons un indice du capital humain ajusté défini comme suit :

$$\tilde{h}(s) = D^{\phi_d} e^{\phi_s * s} \quad (4.10)$$

L'indice défini ci-dessus est utilisé pour tester la robustesse des résultats discutés à la sous-section 4.4.4. En estimant l'équation (4.6) avec l'indice défini par la fonction (4.10), nous obtenons les résultats présentés dans le tableau 4.3. En nous focalisant sur les résultats de la colonne (4), nous constatons qu'une amélioration du niveau du capital humain ajusté de 1 % se traduit par une réduction des inégalités de revenu de 0,528 %. Ce résultat confirme la robustesse de celui obtenu avec l'indice du capital humain défini à la section 4.3. Sur la base de l'ensemble de ces résultats, nous pouvons déduire que des investissements qui améliorent la quantité et la qualité de l'éducation permettent de réduire le niveau des inégalités de revenu dans les PED.

Tableau 4.3 Capital humain et inégalités de revenu

	Variable dépendante : Inégalités de revenu			
	Pooled OLS		3SLS	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Capital humain	-0,505*** (0,091)	-0,446*** (0,120)	-0,562*** (0,122)	-0,528*** (0,145)
Inflation	0,663*** (0,139)	0,570** (0,228)	0,681*** (0,145)	0,444** (0,191)
Qlé. Institution		-0,093 (0,109)		-0,223** (0,112)
Ouv. commerciale		-0,083 (0,078)		-0,142* (0,078)
Ind_Pop		-0,050* (0,027)		-0,086*** (0,032)
<i>N</i>	65	65	65	65
<i>R</i> ²	0,39	0,41	0,39	0,37

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01.

Source : Kafando (2019)

4.6 INÉGALITÉS DE CAPITAL HUMAIN ET INÉGALITÉS DE REVENU

4.6.1 Indice d'inégalités de capital humain

Dans les sections précédentes, nous avons montré que des investissements qui améliorent la quantité et la qualité de l'éducation permettent de réduire les inégalités de revenu dans les PED. Toutefois, dans ces pays, les dépenses consacrées à l'éducation ne sont pas réparties de manière équitable. Ce faisant, toutes les catégories de populations ne bénéficient pas des mêmes chances d'accès à la formation du capital humain. En d'autres termes, les chances d'accès à l'éducation varient d'un individu à un autre et d'une région à une autre (Raudenbush *et al.*, 1998; Castelló et Doménech, 2002; Checchi, 2003; Zhang et Kanbur, 2009). Dans ces conditions, lorsque l'augmentation du nombre d'années d'éducation moyen découle de la persévérance scolaire des catégories qui ont habituellement accès aux études, elle génère moins d'incidence sur la réduction des inégalités de revenu que lorsque cette augmentation résulte d'une amélioration du niveau de scolarité de l'ensemble de la population. Dans cette sous-section, notre objectif est de montrer qu'en plus de l'augmentation de la quantité et de la qualité de l'éducation, une amélioration des chances d'accès à l'éducation pour toutes les catégories de populations permet d'accélérer la réduction des inégalités de revenu dans un pays. Afin d'atteindre cet objectif, nous nous appuyons sur les travaux de Castelló et Doménech (2002) pour construire un indice d'inégalités d'accès à l'éducation à l'image du coefficient de Gini pour les inégalités de revenu. Cet indice se définit comme suit :

$$Inég_CH = \frac{1}{2\bar{H}} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_j| n_i n_j \quad (4.11)$$

\bar{H} est le nombre d'années d'éducation moyen. i et j représentent les différents niveaux d'éducation. Quatre (4) niveaux d'éducation sont considérés : analphabète (0), primaire (1), secondaire (2) et supérieur (3). n_i et n_j sont les proportions de populations correspondantes. \hat{x}_i et \hat{x}_j représentent le nombre d'années d'éducation moyen cumulé. Plus spécifiquement :

$$\hat{x}_0 \equiv x_0 = 0 \quad (4.12)$$

$$\hat{x}_1 \equiv x_1 \quad (4.13)$$

$$\hat{x}_2 \equiv x_1 + x_2 \quad (4.14)$$

$$\hat{x}_3 \equiv x_1 + x_2 + x_3 \quad (4.15)$$

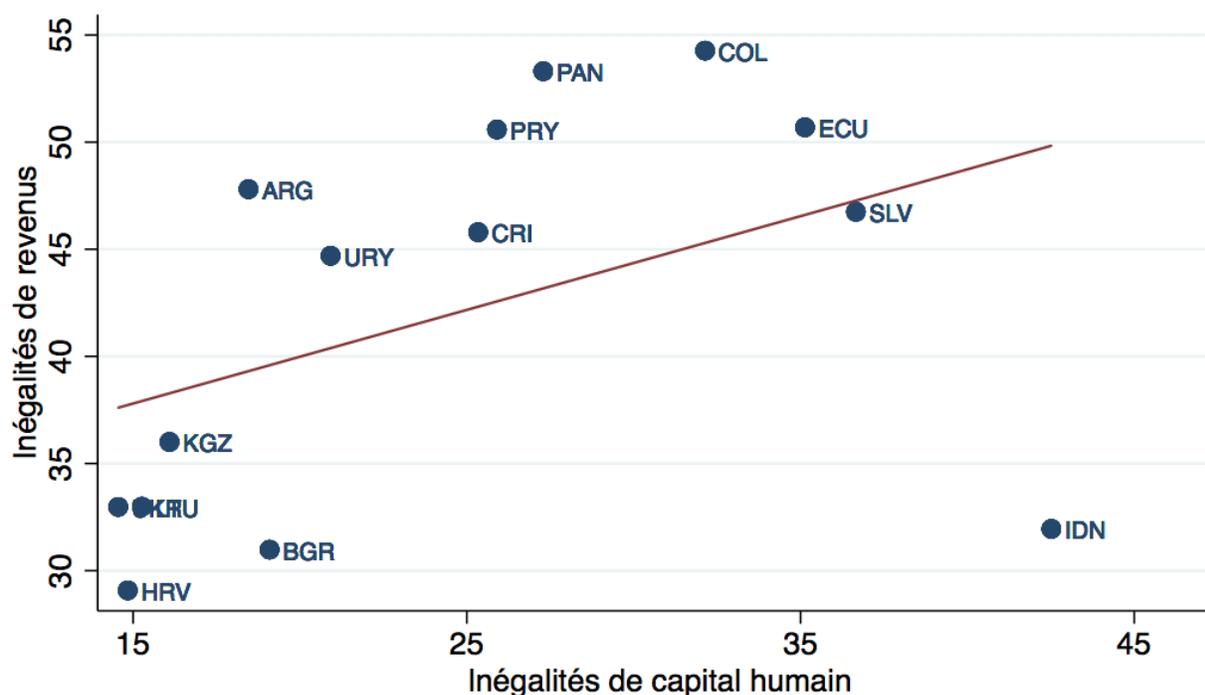
x_1 , x_2 et x_3 correspondent au nombre d'années d'éducation moyen par niveau d'études. Ils sont obtenus en utilisant les formules suivantes : $x_0 = 0$, $x_1 = py_r / (l_p + l_s + l_h)$, $x_2 = sy_r / (l_s + l_h)$ et $x_3 = hy_r / l_h$. Où py_r , sy_r et hy_r représentent respectivement le nombre d'années complété au primaire, au secondaire et au supérieur et, l_p , l_s et l_h sont les proportions de populations correspondantes à chaque niveau d'études. En combinant les équations (4.11), (4.12), (4.13), (4.14) et (4.15), nous obtenons après arrangement une forme simplifiée de l'expression (4.16) (Cf. annexe A.2.1 pour la démonstration) :

$$Inég_{CH} = n_0 + \frac{n_1 x_2 (n_2 + n_3) + n_3 x_3 (n_1 + n_2)}{n_1 x_1 + n_2 (x_1 + x_2) + n_3 (x_1 + x_2 + x_3)} \quad (4.16)$$

4.6.2 Corrélation entre inégalités de capital humain et inégalités de revenu

Nous nous appuyons sur l'indice défini à la sous-section 4.6.1 pour analyser la corrélation entre les inégalités dans la distribution du capital humain et les inégalités de revenu. La figure (4.2) met en relation l'évolution des inégalités de capital humain et celle des inégalités de revenu. De l'analyse de cette illustration graphique, nous déduisons que les inégalités de capital humain sont positivement corrélées avec les inégalités de revenu. Nous constatons également une pente plus prononcée pour la droite d'ajustement. Cette situation pourrait traduire des effets plus importants de la variation du niveau des inégalités de capital humain sur celle des inégalités de revenu. L'analyse économétrique nous permettra de confirmer la direction et l'amplitude de la relation entre ces deux variables.

Figure 4.2 Capital humain et inégalités de revenu



Source : Kafando (2019)

L'indice défini ci-dessus est utilisé pour analyser les effets des d'inégalités de capital humain sur les inégalités de revenu. Les résultats des estimations sont reportés dans le tableau 4.4. Ils sont obtenus en procédant à des estimations par la méthode des "Pooled OLS" et des "3SLS". L'analyse de ces résultats nous permet de conclure qu'une hausse du niveau des inégalités de capital humain se traduit par une augmentation du niveau des inégalités de revenu. Par exemple, les résultats présentés dans la colonne (4) indiquent qu'une augmentation du niveau des inégalités de capital humain de 1 % entraîne une augmentation des inégalités de revenu de 0,298 %. Une analyse menée à partir des résultats présentés à la sous-section 4.4.4 et dans cette sous-section permet de conclure que des investissements qui réduisent les inégalités d'accès à l'éducation et qui améliorent à la fois la quantité et la qualité de l'éducation permettent de bâtir un monde plus égalitaire.

Tableau 4.4 Inégalités de capital humain et inégalités de revenu

	Variable dépendante : Inégalités de revenu			
	Pooled OLS		3SLS	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Inégalités cap. hum.	0,262*** (0,061)	0,260*** (0,056)	0,323*** (0,065)	0,298*** (0,064)
Inflation	0,581*** (0,144)	0,564*** (0,202)	0,602*** (0,149)	0,662*** (0,164)
Qlé. Institution		-0,298*** (0,082)		-0,354*** (0,088)
Ouv. commerciale		-0,154** (0,062)		-0,119** (0,060)
Ind_Pop		-0,108*** (0,024)		-0,111*** (0,026)
<i>N</i>	70	70	70	70
<i>R</i> ²	0,31	0,45	0,30	0,44

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01.

Source : Kafando (2019)

4.7 CONCLUSION

Le niveau de capital humain dans une économie est fonction des efforts d'investissement dans l'éducation des individus qui la composent. Dans la littérature connexe, il est montré que l'amélioration du niveau d'éducation de la population, grâce à ses effets positifs sur la croissance économique et sur les inégalités de revenus, détermine en grande partie le niveau du développement économique et social d'une nation⁷. 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 l'amélioration du niveau du capital humain provenant de l'éducation entraîne un effet positif et significatif sur les inégalités de revenu, certaines études ont conclu à l'existence d'effets statistiquement non significatifs et d'autres mêmes ont conclu à l'existence d'effets négatifs surprenants.

Un dénominateur commun dans la revue de littérature que nous avons exploitée est l'utilisation du nombre d'années d'éducation moyen comme proxy du capital humain. Du fait de la faible 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 réel de connaissances et donc son capital humain effectif. Nous avons repris l'analyse de la relation entre le capital humain et les inégalités de revenu avec un nouvel indice défini sur la base de la quantité et de la qualité de l'éducation. Les résultats obtenus, montrent que des investissements qui améliorent l'éducation dans ses composantes quantité et qualité permettent de réduire significativement les inégalités de revenu. Une extension de ce chapitre nous a aussi permis d'analyser les effets des inégalités de capital humain sur les inégalités de revenu. Les résultats de cette analyse ont permis de constater que l'augmentation des inégalités dans la distribution du capital humain entraîne une augmentation des inégalités de revenu. De l'ensemble des résultats discutés ci-dessus, nous pouvons conclure que des investissements qui améliorent la quantité et la qualité de l'éducation sont nécessaires pour construire une société plus égalitaire. Toutefois, la définition du capital humain ne saurait se limiter à la simple dimension de l'éducation. Dans le chapitre suivant, nous améliorons notre définition du capital humain en ajoutant une dimension supplémentaire liée à la santé.

7. Voir Schultz (1961) et Becker et Chiswick (1966)

CHAPITRE 5 INVESTISSONS-NOUS ASSEZ DANS LE CAPITAL HUMAIN POUR UNE ÉRADICATION DE LA PAUVRETÉ ? ÉVIDENCE DES PAYS DE L'AFRIQUE AU SUD DU SAHARA

5.1 INTRODUCTION

Des investissements conséquents dans la santé et dans l'éducation des enfants d'aujourd'hui peuvent permettre à un pays de disposer plus tard, d'un stock de capital humain qui puisse permettre à son tour, d'améliorer significativement le niveau de la croissance économique et de réduire la pauvreté (Kraay, 2018). D'un point de vue microéconomique, plusieurs études mettent en évidence les effets positifs de l'investissement dans le capital humain sur l'amélioration du bien-être dans les ménages. Les effets positifs de ces investissements se manifestent à travers l'amélioration des niveaux de productivité et de revenus des individus (Bloom *et al.*, 2006; Abdulahi, 2008; Awan *et al.*, 2011). Malgré les rendements importants des investissements dans le capital humain, les pays de l'ASS sous-investissent encore dans l'éducation et dans la santé de leurs enfants. Ces sous-investissements entraînent inévitablement l'émergence d'une génération de travailleurs dotés d'un faible niveau de productivité. Cette problématique du sous-investissement dans l'éducation et dans la santé des enfants d'aujourd'hui au niveau des PED est également mise en évidence dans les travaux de Collin et Weil (2020). Pour ces derniers, les dépenses consacrées à l'éducation sont très faibles dans les PED si bien que les enfants de ces milieux persèverent moins dans leurs études relativement à ceux vivant dans les pays développés (PD). Collin et Weil (2020) avancent par ailleurs que les enfants des PED ont en général un accès limité aux services de santé et à une bonne hygiène alimentaire, ce qui explique les taux élevés de retard de croissance dans ces pays relativement à ceux observés dans les PD.

Face aux faibles niveaux d'investissement dans la formation du capital humain dans les PED, il est évident que les enfants de ces milieux intégreront à l'âge adulte, l'effectif de la population active avec un faible niveau de capital humain. Le déficit de capital humain ne favorise pas l'innovation et l'adoption rapide des nouvelles technologies. L'absence d'innovation et le faible taux d'adoption technologique dans un pays sont de nature à compromettre sa capacité à créer plus de richesses surtout dans un monde en mutation rapide où les économies ont constamment besoin de main-d'œuvre qualifiée pour améliorer le niveau de leur croissance économique. En d'autres mots, le faible niveau de capital humain ne permet pas à un pays d'innover plus rapidement et de profiter des gains du commerce international. Comme conséquence, plusieurs pays du monde en développement ayant investi peu dans ce facteur se retrouvent avec des taux de pauvreté élevés.

En nous appuyant spécifiquement sur le cas des pays de l'ASS, une analyse comparée des statistiques sur les dépenses d'investissement dans la formation du capital humain, révèle un retard énorme de cette région sur le reste du monde (RDM). Cet écart dans les efforts d'investissement peut être saisi à travers les différences observées dans les niveaux des indicateurs communément utilisés pour approximer le capital humain c'est-à-dire l'éducation et la santé. En effet, dans la région de l'ASS, plus de la moitié des enfants de moins de cinq (5) ans n'a pas accès aux services de santé¹. L'inaccessibilité aux services de santé pour cette catégorie jeune de la population explique les niveaux de taux de mortalité élevés dans cette région par rapport à ceux observés dans le RDM. Par exemple, en 2016, le taux de mortalité infantile était estimé en moyenne à 77⁰/₀₀ dans la région de l'ASS contre une moyenne de 43⁰/₀₀ pour le RDM. Par ailleurs, du nombre des enfants de moins de cinq (5) ans, 25 % et 33 % présentent respectivement une insuffisance pondérale et un retard de croissance². Les conséquences de ces deux fléaux sur le cycle de croissance sont naturellement le ralentissement des aptitudes d'apprentissage et l'affaiblissement des capacités physiques. En outre, parmi les enfants qui survivent de leur naissance jusqu'à leur année de scolarisation, environ 50 millions n'ont pas accès à l'école et près de 60 % parmi ceux qui y ont accès, n'arrivent pas à atteindre un niveau minimum d'études leur garantissant des habiletés de lecture et de compréhension³. Ces constats peu reluisants sont imputables aux faibles niveaux de dépenses d'investissement dans l'éducation et dans la santé (Kraay, 2018). Le niveau du capital humain qui découle de ces faibles investissements, explique en grande partie, le retard de développement économique des pays de l'ASS si toutefois, nous nous inscrivons dans la logique des travaux de recherche qui stipulent que le capital humain figure parmi les principaux déterminants de la croissance économique et du développement (Galor et Tsiddon, 1997; Asteriou et Agiomirgianakis, 2001; Lee et Mason, 2010; Collin et Weil, 2020).

Les faibles niveaux d'investissement dans la formation du capital humain conjugués avec les taux de natalité élevés sont des phénomènes qui risquent de compromettre fondamentalement les capacités des pays de l'ASS à éradiquer l'extrême pauvreté. En effet, l'analyse de la pyramide des âges permet de constater que la population africaine au sud du Sahara est très jeune avec environ 60 % d'individus âgés de moins de vingt-cinq (25). Du nombre des moins de 25 ans, environ 25 % ont moins de 5 ans⁴. Ces pays présentent par ailleurs, les taux de fécondité les plus élevés au monde. En moyenne, le taux de fécondité en ASS est évalué à 4,8 enfants par femme contre une moyenne mondiale de 2,4. Ces taux de fécondité élevés dans les pays de l'ASS entraînent une forte poussée

1. Voir le site de la Banque Mondiale : www.banquemondiale.org : *Africa needs to invest much more in its people* pour les statistiques

2. Voir www.afro.who.int

3. www.banquemondiale.org : *Africa needs to invest much more in its people*

4. Ces calculs sont effectués à partir de la pyramide des âges disponible sur le lien suivant : www.populationpyramid.net/fr/afrique/2018/

démographique estimée en moyenne à 2,6 % chaque année⁵. Cette dynamique de la croissance démographique présage alors pour les prochaines décennies, une population africaine à prédominance jeune. Cependant, cette frange jeune de la population dépendamment du niveau des dépenses d'investissement qu'elle reçoit aujourd'hui dans son éducation et dans sa santé pourra être demain un atout ou un frein pour le développement économique.

Un désintérêt pour les investissements dans l'éducation et dans la santé des enfants d'aujourd'hui engendrera demain une génération de travailleurs dotés d'un faible niveau de capital humain et donc d'un faible niveau de productivité. Un faible niveau de productivité par travailleur est associé à un faible niveau de revenu *per capita*, ce qui entraîne inéluctablement une augmentation du taux de pauvreté. Dans cette même optique, la Banque mondiale, dans ses analyses prédictives, souligne que des investissements insuffisants dans la formation du capital humain des enfants d'aujourd'hui, conjugués avec la forte poussée démographique, conduiront les pays de l'ASS à abriter plus de 90 % des pauvres de la planète d'ici à 2050⁶. En revanche pour Collin et Weil (2020), des investissements qui garantissent à chaque enfant d'aujourd'hui, un accès sans restriction aux services de santé et à une éducation de bonne qualité, permettront à ces pays de disposer dans le futur, d'une génération de travailleurs dont le capital humain permettra de réduire significativement le niveau de la pauvreté.

De ce qui précède, une question intéressante mérite d'être analysée. Il s'agit de savoir comment la croissance économique et le taux de pauvreté dans les pays de l'ASS réagissent face à une situation où tous les travailleurs sont dotés d'un capital humain correspondant à une éducation et à une santé complètes. L'objectif de ce chapitre est de mettre en évidence qu'en garantissant à ses enfants d'aujourd'hui, une éducation complète et un accès sans restriction aux services de santé, les pays de l'ASS pourront réduire significativement le niveau de la pauvreté grâce aux effets positifs du capital humain de la future génération de travailleurs sur le revenu⁷. Afin d'atteindre cet objectif, nous analysons les effets de la variation du capital humain de la future génération de travailleurs sur les dynamiques de la croissance économique et de la pauvreté à partir d'un exercice de simulation basé sur des modèles prédictifs. Cette simulation s'appuie principalement sur les variations d'une version adaptée du nouvel indice de la Banque mondiale⁸. Dans sa version originale, l'indice du capital humain est défini à partir de trois composantes : la survie, l'éducation et la santé. La version que nous adaptons n'utilise que deux composantes, c'est-à-dire l'éducation et la santé. Tout comme la version originale, la version adaptée varie entre 0 et 1. Une valeur égale

5. Voir Banque Mondiale : www.banquemondiale.org : *Africa needs to invest much more in its people*

6. www.banquemondiale.org : *Africa needs to invest much more in its people*

7. Notre échantillon est composé de pays où les enfants commencent l'école à partir de 6 ans. L'éducation primaire dure 6 ans et le secondaire 7 ans. Un enfant inscrit à l'école dans ces conditions devrait cumuler 13 années d'études à la fin du secondaire. Il complète ses études à 19 ans et entre sur le marché du travail à partir de son 20^{ème} anniversaire.

8. Se référer aux travaux de (Kraay, 2018) pour le nouvel indice de la Banque mondiale.

à 1 de la version adaptée représente la situation d'un pays où les taux de mortalité à l'âge adulte et de retard de croissance pendant le jeune âge sont nuls et où tous les individus pendant leurs années de scolarisation, complètent l'enseignement secondaire avec un score de 625 au test harmonisé de qualité (STH)⁹. Dans ce chapitre, nous désignons par *niveau théorique maximal*, lorsque la valeur de l'indice du capital humain est égale à 1. Une valeur 0 de cet indice correspond à une situation où le nombre d'années d'éducation et le score au test harmonisé sont égaux à 0 et où le taux de retard de croissance et le taux de mortalité à l'âge adulte sont égaux à 100%¹⁰. Des résultats obtenus à la suite des différentes simulations, il ressort que des investissements qui garantissent une éducation et une santé complètes aux enfants d'aujourd'hui permettent d'obtenir plus tard, une génération de travailleurs dotés d'un niveau de capital humain qui permet d'améliorer la croissance économique et de réduire significativement le niveau de la pauvreté.

Dans la littérature connexe (Appleton *et al.*, 1996; Galor et Tsiddon, 1997; Wilson et Briscoe, 2004; Bloom *et al.*, 2006; Cohen et Soto, 2007; Chaudhry *et al.*, 2010; Ludwig *et al.*, 2012; Gille, 2013; Mussa, 2014; Pelinescu, 2015; Maitra, 2016; Blundell *et al.*, 2016; Thorat *et al.*, 2017), les effets du capital humain sur la productivité, les inégalités de revenu, la pauvreté, la croissance économique et le bien-être ont été analysés suivant une approche positive. Plus clairement, ces recherches ont permis d'évaluer les effets d'un capital humain déjà existant sur les indicateurs économiques précédemment évoqués. Ce chapitre s'inscrit dans la dynamique des travaux pionniers de Collin et Weil (2020) et apporte une contribution à la littérature en abordant le sujet sous une approche normative, c'est-à-dire que nous nous appuyons sur les données actuelles et menons ensuite une analyse des effets du capital humain sur la dynamique de la croissance économique et de la pauvreté à partir d'un exercice de simulation avec des modèles prédictifs. Au regard de la littérature existante, nous sommes le premier à utiliser le nouvel indice du capital humain de la Banque mondiale pour prédire la dynamique de la croissance et de la pauvreté dans la région de l'ASS. Le reste de ce chapitre est organisé comme suit. Dans la section 5.2, nous présentons le modèle théorique utilisé. Les sections 5.3 et 5.4 présentent respectivement l'indice du capital humain et les relations entre les variables du modèle. Les sections 5.5 et 5.6 discutent respectivement la stratégie de calibration et les résultats obtenus. Les sections 5.7 et 5.8 présentent respectivement le test de robustesse et l'extension de l'étude sur les sous-régions de l'ASS. La section 5.9 conclut le chapitre.

9. « 625 » représente le score le plus élevé au test harmonisé correspondant à une situation où l'éducation est d'une qualité parfaite.

10. Pour des fins d'harmonisation dans nos calculs, nous travaillons avec des pourcentages. Dans la pratique, la valeur de l'indice du capital humain dans aucun pays de notre échantillon n'est ni égale à 0 ni égale à 1.

5.2 MODÈLE

Nous utilisons un modèle dans lequel les individus sont altruistes envers leur descendance. Ils investissent par conséquent dans la formation de leur capital humain. Ces investissements font référence aux dépenses qui permettent aux enfants d’avoir un accès sans restriction aux services de santé et à une éducation complète. Plus spécifiquement, dans ce modèle, nous supposons des niveaux d’investissement qui permettent aux enfants de compléter treize (13) années d’éducation de qualité maximale correspondant à un score au test harmonisé de 625 avant leur 20^{ème} anniversaire. Les 13 années d’éducation correspondent à six (6) ans d’études primaires et à sept (7) ans d’études secondaires dans le contexte des pays de notre échantillon. Les investissements dans la formation du capital humain doivent également permettre aux enfants de jouir d’une bonne santé tout au long de leur cycle de croissance (i.e qu’ils ne doivent pas avoir de retard de croissance pendant l’enfance ni de décès avant l’âge de la retraite fixé à 65 ans). À partir de leur 20^{ème} anniversaire, ces enfants deviennent actifs et entrent sur le marché du travail avec un indice du capital humain correspondant à la valeur théorique maximale de 1 telle que définie à la section 5.1.

Dans notre stratégie de simulation, nous définissons quatre (4) scénarios à partir des variations du niveau de l’indice du capital humain. Par exemple, la description de l’indice du capital humain présentée ci-dessus correspond à notre scénario fort (ou idéal). Ce scénario fort, certes utopique, permet d’avoir une idée de ce que serait la dynamique de la croissance et de la pauvreté si toutefois les pays de l’ASS arrivaient à se doter d’un niveau de capital humain équivalent à la valeur théorique maximale de 1. Trois (3) autres scénarios beaucoup plus réalistes sont aussi définis. Ils permettent tout comme le premier scénario de prédire la dynamique de la croissance économique et de la pauvreté. Dans la prédiction de la dynamique de ces variables, nous procédons comme Collin et Weil (2020) et organisons la population active en plusieurs cohortes. Ces cohortes sont regroupées en intervalles de temps espacés de 5 ans. Ainsi, nous avons les cohortes d’individus âgés de [20 ; 24], de [25 ; 29], de [30 ; 34]... et de [60 ; 64]. Une fois ce regroupement effectué, nous calculons ensuite pour chaque cohorte, un indice du capital humain en fonction du niveau d’éducation atteint, de la qualité d’éducation reçue, du taux de survie à l’âge adulte et du taux de retard de croissance pendant l’enfance. Après avoir défini l’indice du capital humain pour chaque cohorte, nous introduisons une dynamique dans la population active en supposant qu’au fil du temps les cohortes les plus âgées dotées d’un faible niveau de capital humain sont progressivement remplacées par les cohortes de jeunes travailleurs dotés d’un capital humain correspondant aux scénarios décrits dans les sous-sections 5.5.2, 5.5.3, 5.5.4 et 5.7.

Dans la simulation des résultats du modèle, nous considérons la période allant de 2015 à 2050. Étant donné que nous travaillons sur des intervalles organisés autour de 5 ans, nous posons $t = 0$ pour 2015, $t = 1$ pour 2020, $t = 2$ pour 2025, etc. L'objectif de cette codification est de rendre plus simple l'écriture des expressions utilisées dans la suite des travaux. En plus des hypothèses formulées ci-dessus, nous considérons une fonction de production de type Cobb-Douglass qui utilise le capital physique et le travail qualifié comme principaux inputs. Nous supposons aussi que le taux de croissance de la productivité globale des facteurs (PGF) est exogène et constant dans le temps. En outre, les informations sur l'âge minimal et sur la durée de scolarisation étant hétérogènes d'un pays à l'autre, nous construisons alors un échantillon homogène en retenant les pays qui ont sensiblement les mêmes profils académiques. Plus concrètement, dans les pays de notre échantillon, les enfants commencent, l'école primaire dès leur 6^{ème} anniversaire et la complète avant leur 12^{ème} anniversaire. Ils débutent le cursus secondaire à 12 ans pour le terminer à 19 ans. À partir de leur 20^{ème} anniversaire, ils entrent sur le marché du travail.

Comme décrit plus haut, notre modèle est organisé autour de quatre (4) scénarios : un scénario de base, un scénario moyen, un scénario alternatif et un scénario fort. Les trois (3) premiers scénarios sont flexibles et permettent des possibilités de décrochages scolaires, de décès à l'âge adulte et de chômage. Par contre, dans le scénario fort, nous supposons que les individus complètent 13 années de scolarité de qualité maximale. Nous supposons également qu'ils vivent en bonne santé tout au long de leur cycle de vie et obtiennent immédiatement un emploi à la fin de leurs études secondaires. Dans le modèle utilisé, la force de travail est constituée par des individus qui ont un âge compris entre 20 et 64. Ce modèle ne prend pas aussi en compte les années d'éducation acquises au-delà du 20^{ème} anniversaire ni les cas où les individus entrent sur le marché du travail avant leur 20^{ème} anniversaire ou le quittent avant l'âge de la retraite. Le modèle ne considérant pas les années d'études au-delà du secondaire, nous faisons l'hypothèse tout comme Collin et Weil (2020) que les différences de niveau dans l'enseignement supérieur sont prises en compte dans la PTF. Dans la section qui suit, nous décrivons plus en détail les différents éléments qui entrent dans la construction du modèle.

5.3 INDICE DU CAPITAL HUMAIN

L'indice de capital humain utilisé dans cet chapitre est une version adaptée du nouvel indice du capital humain (ICH) de la Banque mondiale. L'ICH mesure le niveau de capital humain qu'un enfant né aujourd'hui peut espérer atteindre d'ici ses 18 ans, compte tenu des services de santé et d'éducation dans son pays. Il intègre trois facteurs que sont : la survie, la scolarité et la santé. L'ICH varie entre 0 et 1 ; 1 représente la valeur maximale de l'ICH c'est-à-dire une situation correspondant à une absence de mortalité infantile et de retard de croissance et, à une éducation complète. Nous définissons une autre mesure de capital humain à partir de l'ICH. Cette variante utilise deux composantes : l'éducation et la santé. Dans ce qui suit, nous décrivons plus en détail les composantes de cet indice.

5.3.1 Capital humain provenant de l'éducation

Cette composante de l'indice du capital humain est définie à partir des informations sur la quantité et sur la qualité de l'éducation. La quantité de l'éducation fait ici référence au nombre d'années d'études qu'un enfant né dans un pays de l'ASS peut espérer compléter avant son 20^{ème} anniversaire en supposant qu'il commence sa scolarité à 6 ans. La qualité de l'éducation quant à elle est approximée à partir des scores obtenus au test harmonisé. Si des données existent pour déterminer plus facilement le nombre d'années d'éducation espéré (AEE) pour chaque cohorte, ce n'est pas le cas pour la qualité de l'éducation. Nous prenons cette problématique en compte, en considérant que pour une année donnée et dans un même pays, toutes les cohortes bénéficient d'une même qualité pour leur éducation. Dans les calculs de l'indice du capital humain provenant de l'éducation, nous définissons un "benchmark" qui correspond à un niveau d'études de 13 années de scolarisation¹¹ et à un score de 625 au test harmonisé de qualité.

Finalement, en combinant les composantes *quantité* et *qualité* de l'éducation, nous obtenons un indice du capital humain provenant de l'éducation qui est défini comme suit :

$$Sch_t = e^{\phi(AEE_t * \frac{STH_t}{625} - 13)} \quad (5.1)$$

Sch_t représente l'indice du capital humain provenant de l'éducation. AEE est le nombre d'années d'éducation espéré. Il est obtenu à partir des taux nets de scolarisation¹². STH représente le score au test harmonisé de qualité. $\phi = 0,134$ correspond au rendement estimé d'une année d'études

11. Dans notre étude, nous supposons que les enfants commencent leur scolarisation directement à partir de l'enseignement primaire. Nous ne prenons donc pas en compte les niveaux d'études correspondant à l'enseignement préprimaire. Ceci, parce que ces types d'informations quasi absents dans les pays de l'ASS.

12. Voir travaux de Collin et Weil (2020)

supplémentaire dans les pays de l'ASS¹³. Dans la sous-section suivante, nous définissons le capital humain provenant de la santé.

5.3.2 Capital humain provenant de la santé

Si le nombre d'années d'études atteint est largement utilisé dans la littérature pour définir le capital humain provenant de l'éducation, il y a cependant des difficultés d'approximation pour le cas du capital humain provenant de la santé à cause de l'absence d'un indicateur unique. Afin d'obtenir un proxy plausible pour le capital humain provenant de la santé, nous procédons comme Collin et Weil (2020) et construisons un indice sur la base du taux de retard de croissance et du taux de mortalité à l'âge adulte. L'indice résultant de cette approche permet d'estimer la variation du niveau de la productivité induite par la variation de la qualité de la santé. Dans ce qui suit, nous expliquons plus en détail, comment ces deux facteurs (retard de croissance et survie à l'âge adulte) peuvent être utilisés pour estimer les effets de la santé sur la productivité.

En effet, un large consensus dans la littérature permet de conclure qu'une amélioration de la qualité de la santé qui permet d'accroître la taille de 1 centimètre (cm) pendant le cycle de croissance d'un individu entraîne une augmentation de sa productivité de 3,4 % (Well, 2007; Kraay, 2018). Reste maintenant à établir un lien entre *la taille*, le *retard de croissance* et la *productivité* d'une part et entre *la taille*, le *taux de survie des adultes* et la *productivité* d'autre part. Pour ce qui est de la première relation, les travaux de Well (2007) et de Kraay (2018) montrent qu'une amélioration de la santé qui réduit le retard de croissance de 10 points de pourcentage permet d'augmenter le niveau de la productivité de 3,5 %. En nous attardant maintenant sur la deuxième relation, nous relevons qu'une amélioration dans la qualité de la santé d'un individu qui permet d'augmenter son niveau de survie de 10 points de pourcentage entraîne une augmentation de sa taille de 1,9 cm. Cette augmentation de la taille de 1,9 cm correspond à une amélioration de la productivité de l'individu de $1,9 \times 3,4\% = 6,5\%$ (opcit).

Partant de ces résultats, nous pouvons déduire qu'une réduction du taux de retard de croissance des enfants de 1 point de pourcentage et une amélioration du taux de survie à l'âge adulte de 1 point de pourcentage entraînent respectivement une amélioration de la productivité de 0,35 % et de 0,65 %. Tout comme pour la qualité de l'éducation, les informations disponibles ne nous permettent pas de déterminer pour une année donnée, un indice de santé propre à chaque cohorte. Par conséquent, nous calculons un indice de santé pour chaque année et attribuons la même valeur à l'ensemble des cohortes de cette même année. L'indice du capital humain provenant de la santé est alors défini

13. Voir Psacharopoulos (1994) pour les estimations des rendements de l'éducation dans les pays africains au sud du Sahara et pour le RDM.

comme suit :

$$Hh_t = e^{\frac{[\gamma_{ASR}*(ASR_t-1)+\gamma_{stun}*(NSR_t-1)]}{2}} \quad (5.2)$$

Hh_t représente l'indice du capital humain provenant de la santé. Les paramètres $\gamma_{ASR} = 0,65$ et $\gamma_{stun} = 0,35$ mesurent l'amélioration de la productivité associée respectivement à une amélioration du taux de survie à l'âge adulte de 1 point de pourcentage et à une réduction du taux de retard de croissance des enfants de 1 point de pourcentage. ASR et NSR correspondent respectivement au taux de mortalité à l'âge adulte et au taux de retard de croissance.

5.3.3 Indice de capital humain provenant de l'éducation et de la santé

Nous obtenons l'indice du capital humain total (HC) en faisant le produit des deux composantes présentées dans les sous-sections 5.3.1 et 5.3.2. L'indice HC ainsi défini prend simultanément en compte les contributions du capital humain provenant de l'éducation et de la santé dans la fonction de productivité des travailleurs. L'indice global du capital humain défini au temps t s'écrit comme suit :

$$HC_t = e^{\phi[AEE_t*\frac{STH_t}{625}-13]} \times e^{\frac{[\gamma_{ASR}*(ASR_t-1)+\gamma_{stun}*(NSR_t-1)]}{2}} \quad (5.3)$$

En réécrivant l'équation (5.3), nous obtenons une expression finale pour l'indice du capital humain :

$$HC_t = e^{\left[\frac{\gamma_{ASR}*(ASR_t-1)+\gamma_{stun}*(NSR_t-1)}{2}\right] + \left[\phi[AEE_t*\frac{STH_t}{625}-13]\right]} \quad (5.4)$$

Dans la suite de ce chapitre, nous établissons des relations entre l'indice présenté ci-dessus et certaines grandeurs macroéconomiques telles que la productivité, le revenu et la pauvreté. Nous soulignons que l'indice que nous utilisons diffère de celui de la Banque mondiale dans sa spécification. En effet, contrairement à l'indice de la Banque mondiale, l'indice utilisé dans ce chapitre ne prend pas en compte la mortalité infantile. Il diffère aussi de l'indice de Collin et Weil (2020) dans les rendements utilisés pour l'éducation et dans le nombre d'années d'études maximal espéré. Pour le nombre d'années d'études maximal espéré et le rendement de l'éducation, Collin et Weil (2020) utilise respectivement 12 et 8 %¹⁴. Dans cette étude, nous tenons compte du contexte spécifique des pays de notre échantillon. Nous utilisons par conséquent 13 comme nombre d'années maximal d'éducation espéré et 13,4 % comme rendement estimé de l'éducation¹⁵.

14. Les travaux de Collin et Weil (2020) ont porté sur l'ensemble des pays du monde. Par conséquent, ils ont retenu le rendement de l'éducation estimé par Psacharopoulos (1994) pour cette région.

15. Comme expliqué précédemment notre échantillon est composé de pays où l'éducation primaire dure 6 ans et le secondaire 7 ans. Un enfant inscrit à l'école dans ces conditions devrait cumuler 13 années d'études à la fin du secondaire. Quant au rendement estimé pour l'éducation, il correspond à 13,4% pour les pays de l'ASS (Psacharopoulos,

5.4 RELATION ENTRE CAPITAL HUMAIN, PRODUCTIVITÉ, REVENU ET PAUVRETÉ

Dans cette section, nous établissons des relations entre le capital humain défini dans la section précédente et certaines variables économiques comme la productivité, le revenu et la pauvreté. Pour ce faire, nous définissons d'abord chaque variable. Nous nous appuyons ensuite sur ces définitions pour établir les relations souhaitées.

5.4.1 Définition des variables d'intérêt

Tout d'abord, nous commençons notre analyse en définissant la population en âge de travailler¹⁶. À cette fin, désignons par $P_{\alpha,t}$ le nombre d'individus dans chaque cohorte α ($\alpha = 20, 25, 30, \text{etc.}$) au temps t ¹⁷. La population en âge de travailler (W_t) se définit comme suit :

$$W_t = \sum_{\alpha=20}^{60} P_{\alpha,t} \quad (5.5)$$

La fraction de la population en âge de travailler (\bar{W}_t) dans la population totale ($\sum_0^+ P_t$) s'obtient à partir de l'expression ci-dessous :

$$\bar{W}_t = \frac{W_t}{\sum_0^+ P_t} \quad (5.6)$$

Le capital humain par travailleur au temps t (HC_W_t) est défini en rapportant la somme du produit du capital humain spécifique à chaque groupe d'âge ($HC_{\alpha,t}$) par sa taille ($P_{\alpha,t}$) à la population en âge de travailler (W_t) :

$$HC_W_t = \frac{\left(\sum_{\alpha=20}^{60} P_{\alpha,t} \times HC_{\alpha,t}\right)}{W_t} \quad (5.7)$$

En nous appuyant sur les expressions (5.5) et (5.6), nous pouvons successivement déduire le PIB par travailleur (PIB_W_t) et le PIB *per capita* ($PIBPerCap_t$) :

$$PIB_W_t = \frac{PIB_t}{W_t} \quad (5.8)$$

$$PIBPerCap_t = \bar{W}_t \times PIB_W_t \quad (5.9)$$

1994).

16. Nous ne prenons pas en compte l'âge officiel de 15 ans défini par l'Organisation internationale du Travail (OIT) car selon l'hypothèse de travail présentée à la section 2, les individus restent à l'école jusqu'à l'âge de 19 et ce n'est qu'à partir de leur 20^{ème} anniversaire qu'ils entrent sur le marché du travail.

17. Étant donné que les individus sont répartis dans des groupes organisés en intervalles de temps de 5 ans, nous indiquons chaque groupe par la valeur des bornes inférieures de l'intervalle. Par exemple, pour $\alpha = 20, 25, 30, \text{etc.}$; $P_{20,0}$ représente les individus âgés entre 20 et 24 en 2015 et $P_{25,0}$, ceux âgés entre 25 et 29 en 2015, etc.

L'expression (5.9) est identique au ratio entre le PIB et la population totale :

$$PIB_{perCap_t} = \frac{PIB_t}{Population_t}$$

L'expression du capital physique par travailleur ($K-W_t$) est définie à partir du rapport entre le stock de capital physique (K_t) et la population en âge de travailler (W_t) :

$$K-W_t = \frac{K_t}{W_t} \quad (5.10)$$

5.4.2 Relation entre capital humain, productivité et revenu

Comme mentionné dans la section 5.2, nous estimons la production nationale à partir d'une fonction Cobb-Douglas qui utilise essentiellement deux inputs : le capital physique et le travail qualifié. En réécrivant cette fonction Cobb-Douglas avec les expressions précédemment définies, nous obtenons :

$$PIB-W_t = A_t (K-W_t)^\alpha (HC-W_t)^{1-\alpha} \quad (5.11)$$

De l'expression (5.11), nous pouvons déduire celle de la PTF (A_t). La PTF sera utilisée dans cette étude pour estimer les variations du niveau de la productivité. La PTF s'écrit comme suit :

$$A_t = \frac{PIB-W_t}{(K-W_t)^\alpha (HC-W_t)^{1-\alpha}} \quad (5.12)$$

5.4.3 Relation entre capital humain et pauvreté

Dans ce qui suit, nous adaptons le modèle de Collin et Weil (2020) au contexte de notre étude pour prédire les dynamiques de la croissance économique et de l'extrême pauvreté. De façon concrète, nous établissons d'abord une relation entre l'incidence de pauvreté et le PIB *per capita*. Nous nous appuyons ensuite sur la relation entre le PIB *per capita* et le capital humain pour établir une relation entre le capital humain et l'incidence de pauvreté. La différence entre notre modèle et celui de Collin et Weil (2020) se situe dans la programmation de l'évolution du niveau de l'indice du capital humain dans le temps. En effet, dans le modèle de Collin et Weil (2020) seule la cohorte âgée de [20 ; 24] est programmée pour expérimenter un changement dans son niveau de capital humain. Dans notre modèle, nous permettons une variation du niveau du capital humain de l'ensemble des cohortes, ceci pour tenir compte des possibilités de retour aux études. Afin d'atteindre l'objectif visé par cette étude, nous supposons que les revenus des ménages suivent une distribution log-normale de moyenne μ et d'écart-type σ . En appelant \tilde{P} le seuil de pauvreté et en désignant par Θ ,

une fonction distributive cumulative, l'incidence de pauvreté au temps t peut s'écrire comme suit :

$$Po_t = \Theta \left(\frac{\ln(\tilde{P}) - \mu_t}{\sigma} \right) \quad (5.13)$$

Dans l'équation (5.13), nous avons besoin de connaître les expressions de μ et de σ afin de pouvoir établir une relation entre l'incidence de pauvreté et le PIB *per capita*. Pour ce faire, nous déterminons d'abord l'expression de l'écart-type (σ) en nous appuyant sur l'indice de Gini d'inégalités de revenu défini pour l'année de base :

$$Gini_0 = 2 \times \Theta \left(\frac{\sigma}{2^{\frac{1}{2}}} \right) - 1 \quad (5.14)$$

De l'équation (5.14), nous pouvons déduire plus facilement l'expression de σ :

$$\sigma = \Theta^{-1} \left(\frac{Gini_0 + 1}{2} \right) (2)^{\frac{1}{2}} \quad (5.15)$$

Dans les lignes qui suivent, nous déterminons d'abord l'expression de μ dans l'équation (5.13). Nous obtenons μ à partir du taux de croissance du revenu moyen (équation 5.16). L'expression de μ est ensuite substituée dans la formule de l'incidence de pauvreté. En appelant ψ_t le revenu moyen au temps t nous pouvons écrire :

$$\frac{\psi_t}{\psi_0} = \frac{PIBPerCap_t}{PIBPerCap_0} \quad (5.16)$$

En s'appuyant sur les propriétés de la loi log-normale, ψ_t et ψ_0 peuvent respectivement être écrits comme suit :

$$\psi_t = e^{\left(\mu_t + \frac{\sigma^2}{2} \right)} \quad (5.17)$$

$$\psi_0 = e^{\left(\mu_0 + \frac{\sigma^2}{2} \right)} \quad (5.18)$$

En prenant le logarithme des expressions (5.17) et (5.18) et en utilisant l'équation (5.16), nous obtenons après arrangement la forme fonctionnelle suivante :

$$\mu_t = \mu_0 + \ln \left(\frac{PIBPerCap_t}{PIBPerCap_0} \right) \quad (5.19)$$

Dans l'équation (5.19), μ_0 est obtenu en utilisant l'expression de l'incidence de pauvreté de l'année de base. En posant $Po_0 = \Theta \left(\frac{\ln(\tilde{P}) - \mu_0}{\sigma} \right)$, μ_0 sera alors égale à $\ln(\tilde{P}) - \sigma \Theta^{-1}(Po_0)$. Après avoir déterminé l'expression de μ_t , nous pouvons réécrire l'expression de l'incidence de pauvreté comme suit :

$$Po_t = \Theta \left[\Theta^{-1} \left(Po_0 - \left(\frac{1}{\sigma} \right) \ln \left(\frac{PIBPerCap_t}{PIBPerCap_0} \right) \right) \right] \quad (5.20)$$

En substituant σ par son expression dans l'équation (5.20) nous obtenons finalement :

$$Po_t = \Theta \left[\Theta^{-1} \left(Po_0 - \left(\frac{1}{\Theta^{-1} \left(\frac{Gini_0+1}{2} \right) (2)^{\frac{1}{2}}} \right) \ln \left(\frac{PIBPerCap_t}{PIBPerCap_0} \right) \right) \right] \quad (5.21)$$

5.5 CALIBRATION DU MODÈLE

5.5.1 Description des données

Dans cette étude, les données sur l'éducation sont tirées de la base de *Barro et Lee (2013)*, de *Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME, 2015)*, des travaux de *Kraay (2018)* et de *Collin et Weil (2020)*. Les données sur le taux de survie à l'âge adulte proviennent de la base *United nations population division (UNDP)* et celles sur le retard de croissance, de la base *Joint child malnutrition estimates (JME)*. Les données sur le PIB, les inégalités de revenu et la pauvreté sont tirées respectivement dans la *Penn World Table (PWT9.1)* et dans la *World Development Indicators (WDI)*. Les différentes simulations sont effectuées en utilisant les données disponibles pour les années 2005 et 2015. Dans l'éventualité où les informations manquent pour ces dates, nous retenons les données des dates les plus proches. Nous calibrons notre modèle sur les économies africaines au sud du Sahara. Les paramètres utilisés pour la calibration du modèle ainsi que leur sources sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5.1 Calibration

Description	Paramètre	Valeur	Source
Part du capital dans la production	α	0,33	Collin et Weil (2020)
Taux de croissance de la productivité	\mathcal{G}	0,013	Collin et Weil (2020)
Dépréciation du capital	δ	0,05	Collin et Weil (2020)
Rendement de l'éducation	ϕ	0,134	Psacharopoulos (1994)
Rendement de l'amélioration de la taille	κ	0,034	Well (2007)/Kraay (2018)
Réponse de la taille au taux de l'ASR	τ_{ASR}	19,2	Well (2007)/Kraay (2018)
Réponse de la taille au taux de stunting	$\tau_{stunting}$	10,2	Well (2007)/Kraay (2018)
Rendement de l'amélioration de l'ASR	γ_{ASR}	0,65	Well (2007)/Kraay (2018)
Rendement de l'amélioration de la stunting	$\gamma_{stunting}$	0,035	Well (2007)/Kraay (2018)
Nombre d'années d'éduc. max	AEE	13	WDI
Nombre d'années d'éduc. max ajusté	AEE_{adj}	13	Estimé
Qualité de l'éducation (Max)	STH	625	Kraay (2018)
Durée du primaire (année)	-	6	WDI
Durée du secondaire (année)	-	7	WDI
Âge de scolarisation	-	6	WDI/UNESCO

Source : Kafando (2020)

Dans la suite des travaux, nous définissons d'abord trois (3) scénarios à partir des variations du niveau de l'indice du capital humain défini à la section 3. Chaque scénario permet d'analyser les effets de la variation du niveau du capital humain sur les dynamiques de la croissance économique et de l'extrême pauvreté. Dans les scénarios présentés ci-dessous, l'indice du capital humain varie successivement à un taux nul (scénario de base) ensuite à un taux identique à celui expérimenté par le pays médian (scénario moyen ou intermédiaire) et enfin à un taux qui lui permet de prendre la valeur théorique maximale de 1 (scénario fort). Afin d'estimer l'impact de l'amélioration du niveau du capital humain sur la croissance économique et sur la pauvreté, nous faisons varier les résultats des simulations des scénarios moyen et fort par rapport au scénario de base.

5.5.2 Scénario de base

Dans le scénario de base, le niveau du capital humain de la main d'oeuvre est maintenu fixe dans le temps et correspond à celui de la cohorte des jeunes travailleurs âgés de 20 à 24 ans qui arrive sur le marché du travail au temps $t = 0$, c'est-à-dire en 2015. De façon concrète, nous calculons d'abord le niveau du capital humain de cette jeune cohorte en utilisant des informations sur leur niveau d'éducation et leur état de santé. La valeur de l'indice du capital humain de cette cohorte est ensuite utilisée comme référence et le capital humain de toutes les cohortes présentes sur le marché de travail au temps $t = 1, 2, 3, \dots, n$, converge vers cette valeur de référence au fur et à mesure que les cohortes plus âgées quittent la force de travail¹⁸. Une fois ce scénario de base défini, nous déterminons les niveaux de croissance économique et de pauvreté correspondants. Nous construisons ensuite deux autres scénarios en faisant varier dans un premier temps, l'indice du capital humain de chaque pays de l'ASS d'un taux égal à celui de l'indice du capital humain du pays médian et dans un second temps, d'un taux qui lui permet de converger vers son niveau théorique maximal de 1.

5.5.3 Scénario moyen

Dans ce scénario, nous supposons que l'ensemble des pays de notre échantillon expérimente un accroissement du niveau de leur indice du capital humain d'un taux identique à celui enregistré par le pays médian. Nous désignons par *variation au 50^{ème} percentile*, la variation du niveau du capital humain induite par ce scénario. Le choix du pays médian pour définir le scénario moyen se justifie par la pertinence de l'utilisation de la médiane pour représenter les caractéristiques de l'ensemble de la population. En effet, la médiane est peu sensible aux valeurs aberrantes. Ainsi, le taux de croissance du capital humain du pays médian est plus pertinent pour approximer celui du capital humain des autres pays de l'échantillon comparativement à une approximation avec un

18. $t = 1$ correspond à 2020, $t = 2$ à 2025, $t = 3$ à 2030, etc.

taux de croissance d'un pays ayant une valeur extrême. Le tableau 1 présente le taux de *variation au 50^{ème} percentile* de chaque sous-composante de l'indice du capital humain défini à la section 5.3. Par exemple, le pays médian de notre échantillon avec un nombre d'années d'éducation espéré de 8,2, un taux d'absence de retard de croissance de 0,69 et un taux de survie à l'âge adulte de 0,74 en 2015 a connu un taux de croissance de 1,23, de 0,096 et de 0,056 sur la période 2005-2015 pour chaque sous-composante respectivement. Sur la base de ces taux désagrégés, nous calculons un taux de croissance global qui permet de prédire la dynamique du capital humain dans le temps grâce à une réduction progressive de l'écart entre sa valeur calculée pour la cohorte des 20-24 ans au temps t et la valeur théorique maximale de 1. Pour ce faire, désignons par \emptyset_t , une mesure du niveau de réduction de l'écart entre la valeur de l'indice du capital humain de la jeune cohorte âgée de 20-24 ans et la valeur maximale de 1 au fil du temps. Si $\emptyset_t = 0$, les pays éliminent l'écart entre l'indice du capital humain de la jeune cohorte âgée de 20-24 ans et la valeur maximale de cet indice évaluée à 1. Par contre si $\emptyset_t = 1$, l'indice du capital humain de la cohorte âgée de 20-24 ans reste constant au fil du temps. La dynamique du capital humain de la future génération de travailleurs est modélisée comme suit :

$$HC_{20,t} = 1 - \emptyset_t \times [1 - HC_{20,0}] \quad (5.22)$$

En supposant que les sous-composantes du capital humain du pays médian croissent aux taux présentés dans la colonne 2 du tableau 5.2 au fil du temps ; ce pays sera en mesure de réduire chaque année, l'écart entre le niveau du capital humain de la jeune cohorte âgée de 20-24 ans et le niveau théorique maximal de 1 de 0,875 %. Ce résultat équivaut à une réduction de 3,5 % tous les 5 ans.

Tableau 5.2 Changement de la valeur du capital humain au 50^{ème} percentile

	Variation 2005–2015	Valeur médiane 2015	
		Médiane	Std. Dev.
Nbre d'années d'éducation esp.	1,228	8,176	1,94
Absence. retard croissance	0,096	0,688	0,09
Tx. survie âge adulte	0,056	0,739	0,07

Source : Kafando (2020)

5.5.4 Scénario fort

Dans le scénario fort, nous supposons des niveaux d'investissement dans la santé et dans l'éducation qui permettent au capital humain de chaque cohorte de travailleurs âgés de 20 à 24 ans de converger

immédiatement vers son niveau théorique maximal de 1. En d'autres termes, dans ce scénario, nous supposons que chaque pays de l'ASS alloue à la formation des ressources humaines des dépenses d'investissement qui permettent à chaque nouvelle cohorte âgée de 20 à 24 ans d'arriver sur le marché de travail avec un niveau de capital humain correspondant à une éducation et à une santé complètes. Étant donné que cette cohorte possède le niveau maximal de capital humain, nous faisons alors converger celui de l'ensemble de la main-d'œuvre vers ce niveau maximal. Cette convergence se fait progressivement au fur et à mesure que les personnes plus âgées dotées d'un faible niveau de capital humain quittent la force de travail. Au regard des efforts d'investissement actuels dans l'éducation et la santé dans les pays de l'ASS, ce scénario s'avère utopique sur le court terme et le moyen terme. Il permet cependant, d'avoir une idée sur l'existence d'une possibilité d'éradication de l'extrême pauvreté à long terme, ceci grâce à des efforts d'investissement dans l'éducation et dans la santé.

5.5.5 Prédiction des variables d'intérêt

Dans notre approche de simulation, en plus de la connaissance des sentiers du capital humain, la connaissance de ceux de la productivité, du PIB et du capital physique est aussi nécessaire. Pour ce faire, nous commençons d'abord par prédire la dynamique de la productivité. Afin d'y arriver, nous supposons que la productivité croît à un taux (\mathcal{G}) exogène. Ce taux est maintenu constant dans tous les scénarios. En définissant par A_0 , le niveau de productivité de l'année de base, le sentier de productivité peut s'écrire comme suit :

$$A_t = A_0 (1 + \mathcal{G})^{5t} \quad (5.23)$$

\mathcal{G} correspond au taux de croissance de la productivité¹⁹. Une fois le sentier de productivité défini, nous déterminons celui du capital physique à partir d'une loi de motion du capital. Cette loi est empruntée dans les travaux de Collin et Weil (2020) et s'énonce comme suit :

$$K-W_{t+1} = \frac{W_t}{W_{t+1}} \left[K-W_t + \left(5Inv_0 A_t (K-W_t)^\beta (HC-W_t)^{1-\beta} \right) - \delta K-W_t \right] \quad (5.24)$$

Dans l'expression 5.24 (confère annexe A.3.1 pour démonstration), nous supposons que le taux de dépréciation du capital δ est égal à 0,05. Nous approximons la valeur de Inv_0 avec la formation brute du capital fixe exprimée en pourcentage du PIB. Cette valeur est déterminée à partir des données de la Banque mondiale. Comme pour le cas du taux de croissance de la productivité, nous

19. La valeur de \mathcal{G} est calibrée à partir des prévisions de la Banque mondiale et est égale à 0,13. Nous utilisons cette valeur et la maintenons inchangée tout comme Collin et Weil (2018), dans toutes nos simulations. Étant donné que nos informations sont organisées dans des intervalles de temps de 5 ans, nous faisons nos projections en tenant compte de cette organisation.

maintenons Inv_0 constant dans tous les scénarios. Une fois le sentier de croissance du PIB défini, nous déduisons plus facilement la dynamique de la pauvreté en partant de l'équation (5.21).

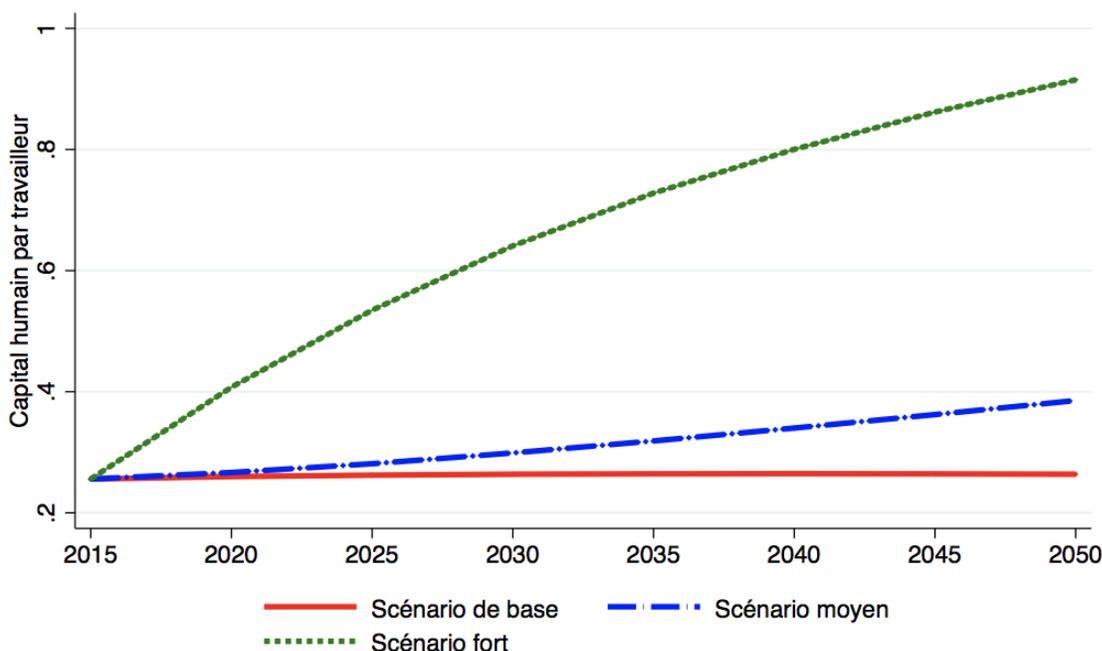
5.6 DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

5.6.1 Dynamique du capital humain en ASS à l'horizon 2050

La figure 5.1 présente la dynamique du capital humain des pays de l'ASS. Sur cette figure, trois points méritent une attention particulière. Premièrement, le niveau du capital humain déterminé à partir du scénario de base (courbe en rouge) est faible en ASS relativement à celui observé dans le RDM (confère figure A.4 de l'annexe A.3.2). Il est en effet évalué à environ 0,25 en ASS alors que celui du RDM est estimé à 0,39. Deuxièmement, le scénario moyen (courbe en bleu) permet une augmentation modérée du niveau du capital humain par rapport à son niveau dérivé à partir du scénario de base. Cette augmentation correspond à un gain en capital humain de 0,14 sur 35 ans. Enfin, le scénario fort (courbe en vert) permet une convergence du capital humain vers son niveau théorique maximal. Par exemple, avec ce scénario, il est possible de tripler à l'horizon 2050, le niveau du capital humain de base. Comme nous pouvons le constater sur le graphique, la convergence vers le niveau théorique maximal de 1 n'est pas spontanée. Cette situation s'explique par le fait que même si la jeune cohorte âgée entre 20 et 24 ans arrive sur le marché du travail, dotée d'un capital humain correspondant au niveau théorique maximal de 1, le départ de la vieille cohorte dotée d'un faible niveau de capital humain à la retraite n'est pas instantané²⁰. Par conséquent, la coexistence des deux générations avec des dotations différentes freine la convergence immédiate du capital humain de la population active vers son niveau théorique maximal de 1. En étirant l'horizon temporel jusqu'en 2100, le temps nécessaire pour que la cohorte plus âgée quitte intégralement la force du travail, nous obtenons une convergence vers la valeur maximale de 1 à partir de 2060 (confère figure A.8 de l'annexe A.3.2). Dans les deux sous-sections suivantes, nous nous appuyons sur les trois scénarios présentés sur la figure 5.1 pour prédire les dynamiques de la croissance économique et de la pauvreté dans le temps.

20. Dans ce chapitre, le capital humain est défini avec des informations sur l'éducation et sur la santé. Étant donné que le niveau de ces informations décroît au fur et à mesure que l'âge augmente, nous déduisons que le niveau du capital humain des jeunes cohortes est plus élevé que celui des cohortes plus âgées.

Figure 5.1 Dynamique du capital humain en ASS



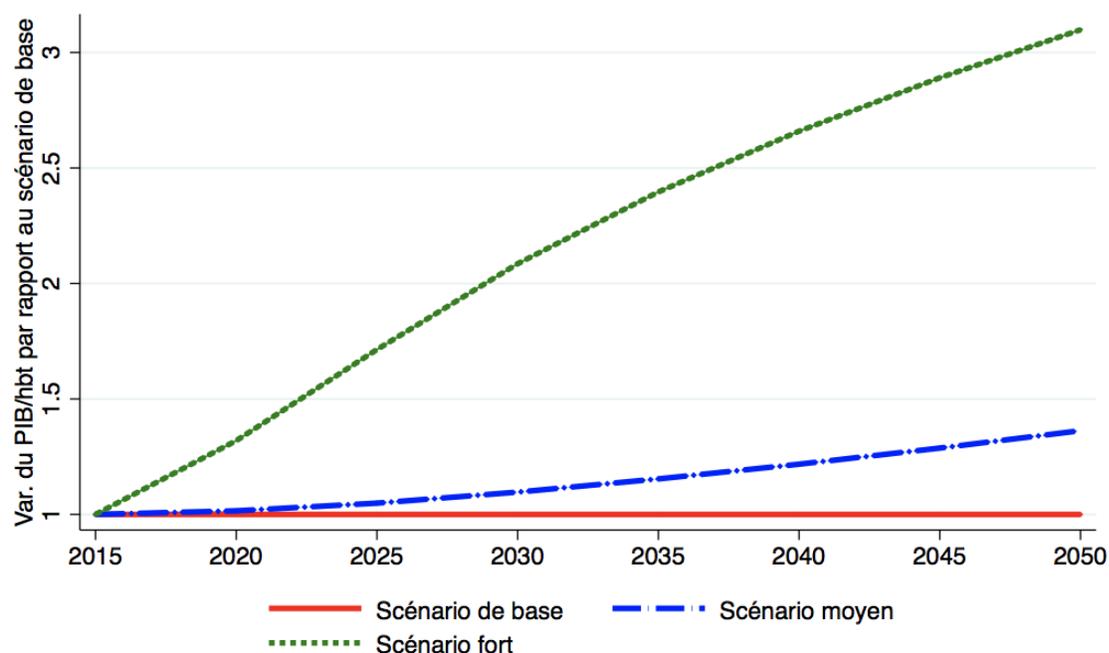
Source : Kafando (2020)

5.6.2 Dynamique de la croissance économique en ASS

La figure 5.2 illustre la dynamique de la croissance économique dans le temps. La croissance économique est approximée dans ce chapitre par le taux de croissance du PIB *per capita*. Plus concrètement, dans notre démarche d'estimation des effets de la variation du capital humain, nous simulons d'abord la dynamique de la croissance économique correspondante à chaque scénario. Nous nous intéressons ensuite à la variation relative de la croissance économique induite par ces 3 scénarios (base, moyen et idéal) par rapport à celle dérivée du scénario de base. De toute évidence, en faisant varier le scénario de base par rapport à lui-même, nous obtenons une valeur égale à l'unité. Ce résultat est utilisé comme repère et permet d'évaluer les gains de croissance engendrés par l'amélioration du niveau du capital humain dans le temps. En nous attardant sur les résultats de simulation du scénario moyen, nous constatons une hausse modérée du niveau de la croissance économique par rapport à son niveau dérivé à partir du scénario de base. En d'autres termes, avec ce scénario il est possible de multiplier le taux de croissance de l'année de base par 1,4. Cependant, avec le scénario fort, nous remarquons qu'il est possible de tripler à l'horizon 2050, le niveau de la croissance économique de l'année de base. De ces résultats, nous pouvons déduire que l'atteinte de l'objectif d'une croissance économique accélérée en ASS passe par des investissements qui garan-

tissent un capital humain potentiel à sa population active. Dans la section suivante, nous analysons la variation du taux de l'extrême pauvreté induite par chaque scénario.

Figure 5.2 Dynamique de la croissance économique en ASS



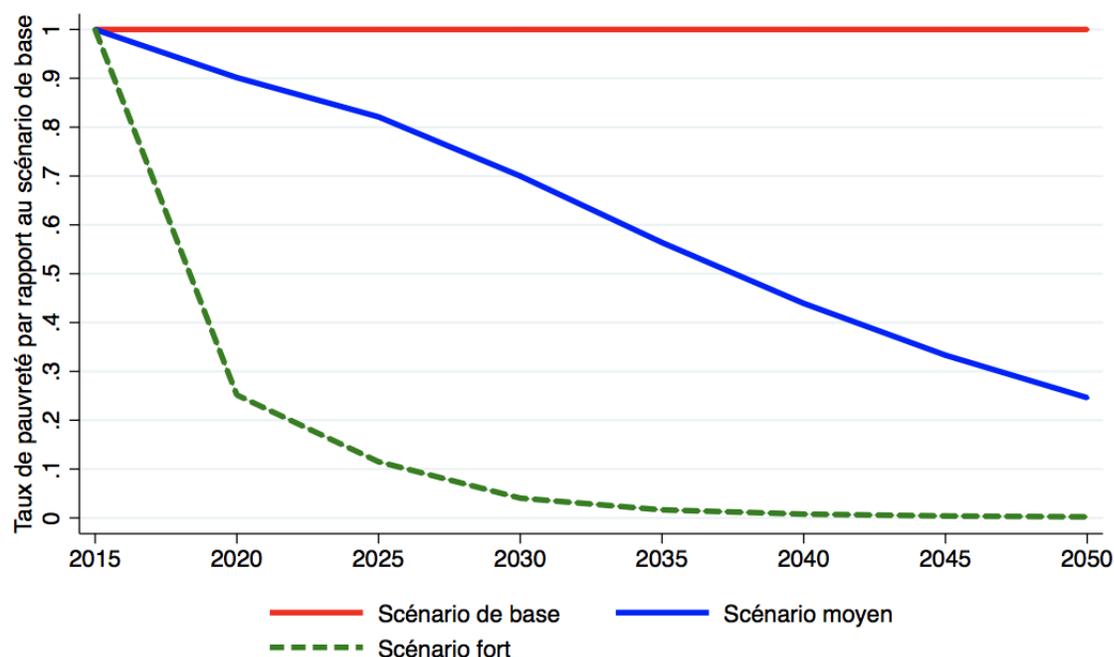
Source : Kafando (2020)

5.6.3 Dynamique de la pauvreté en ASS

La représentation graphique ci-dessous (figure 5.3) illustre la dynamique de l'extrême pauvreté définie au seuil de 1,90 \$. Comme décrit dans la section précédente, nous nous intéressons ici aussi à une analyse de l'extrême pauvreté en terme relatif. En d'autres mots, nous faisons varier la dynamique du taux de l'extrême pauvreté induite par chaque scénario par rapport à celle dérivée à partir du scénario de base. Cette stratégie nous permet d'estimer les gains de réduction du taux de l'extrême pauvreté à la suite de l'amélioration du niveau du capital humain. Des résultats obtenus de cet exercice de simulation, nous déduisons qu'une variation du capital humain au 50^{ème} percentile (scénario moyen) se traduit par une amélioration du niveau de la croissance économique qui entraîne à son tour une réduction du taux de l'extrême pauvreté de 57 % à l'horizon 2040. À cette même période, une simulation effectuée à partir du scénario fort conduit à une élimination de l'extrême pauvreté dans les pays de l'ASS. Des simulations effectuées en utilisant le contexte des pays du RDM permettent d'obtenir une réduction du taux de l'extrême pauvreté de l'ordre de 64 %

en 2040 avec le scénario moyen et à son élimination à l'horizon 2033 avec le scénario fort (confère figure A.5 de l'annexe A.3.2). Si le scénario fort permet une éradication de l'extrême pauvreté sur un horizon temporel relativement court, des rigidités à la baisse existent cependant avec le scénario moyen et des simulations même après 2050 ne conduisent pas à une élimination de l'extrême pauvreté dans les pays de l'ASS. À noter que même si le scénario fort entraîne une élimination de l'extrême pauvreté à l'horizon 2040, il est toutefois irréaliste de penser que les pays de l'ASS puissent disposer, au regard des efforts d'investissement actuels dans l'éducation et dans la santé, d'un niveau de capital humain permettant d'atteindre cet objectif à l'horizon 2040. Au-delà de son aspect irréaliste, ce scénario a le mérite de mettre en lumière que des investissements conséquents dans l'éducation et dans la santé des enfants d'aujourd'hui sont une alternative plausible pour éradiquer l'extrême pauvreté dans les pays de l'ASS.

Figure 5.3 Dynamique de la pauvreté en ASS



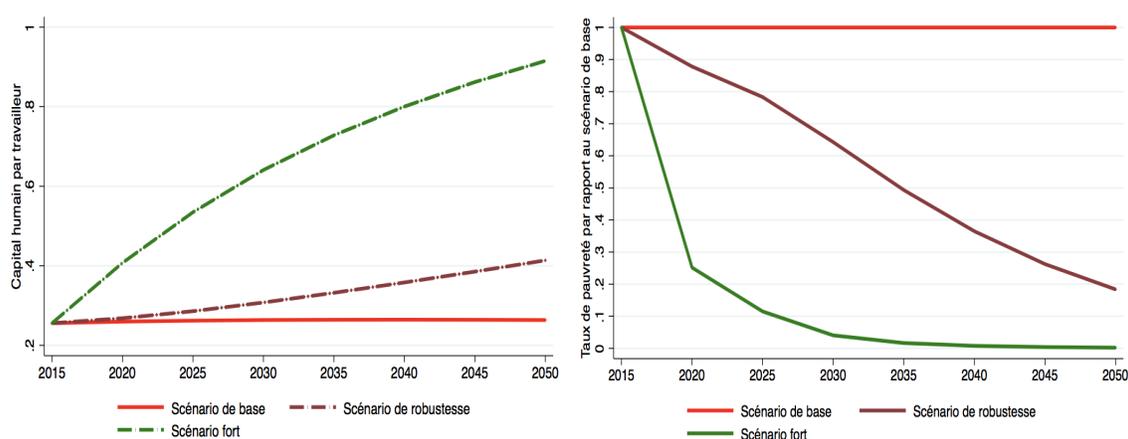
Source : Kafando (2020)

5.7 ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ DES RÉSULTATS AVEC UN SCÉNARIO ALTERNATIF

Nous testons la sensibilité des résultats obtenus avec les scénarios moyen et fort en reprenant les simulations avec un autre scénario que nous nommons « *scénario alternatif ou optimiste* ». Dans ce

scénario, nous faisons varier l'indice du capital humain d'un taux compris entre ceux du scénario moyen et du scénario fort. Plus précisément, dans le « *scénario optimiste* », nous supposons que l'indice du capital humain des pays de l'ASS croît au même taux que celui expérimenté par le pays classé au 75^{ème} percentile sur la période 2005-2015. À ce taux de croissance, il est possible de réduire chaque année, l'écart existant entre le niveau actuel de capital humain des pays et son niveau théorique maximal de 1.07 %. Ce résultat équivaut à une réduction de 4.3 % tous les 5 ans. Des simulations effectuées avec ce scénario et présentées sur la figure 5.4 permettent d'obtenir un gain en capital humain de 0,17 à l'horizon 2050. Par ailleurs, cette augmentation du niveau du capital humain entraîne une amélioration significative du niveau des revenus qui permet de réduire le taux de l'extrême pauvreté de 82 %.

Figure 5.4 Capital humain et pauvreté simulés avec le scénario optimiste



(1) Capital humain en ASS

(2) Pauvreté en ASS

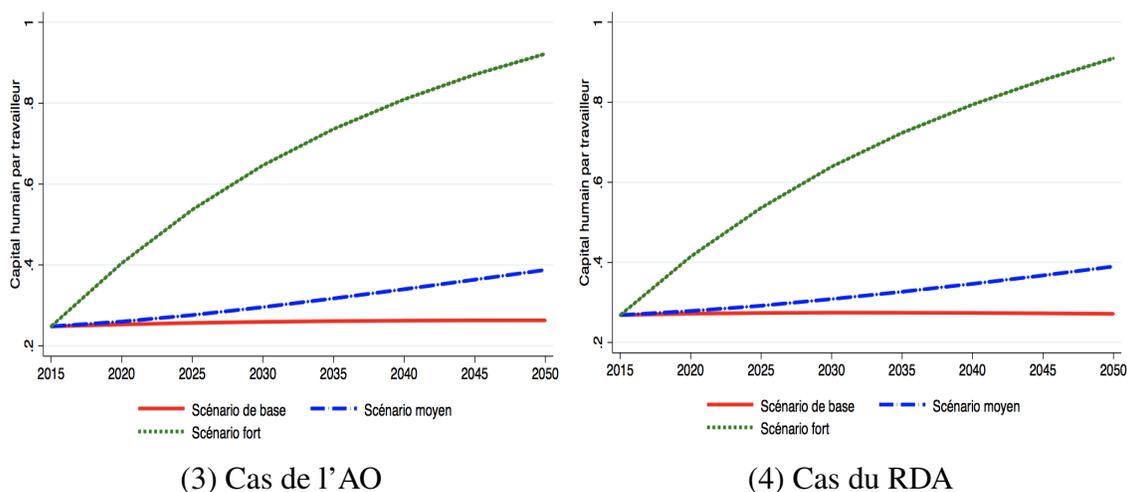
Source : Kafando (2020)

5.8 EXTENSION DE L'ÉTUDE SUR LES RÉGIONS DE L'ASS

Dans cette section, nous analysons les effets du capital humain de la future génération de travailleurs sur la dynamique de la pauvreté dans les sous-régions de l'ASS. L'objectif de cette section est de mettre en exergue le rôle des inégalités de revenu dans l'explication de la persistance de l'extrême pauvreté dans certains pays de l'ASS. Pour ce faire, nous organisons les pays de notre échantillon en deux groupes. Le groupe des pays de l'Afrique de l'Ouest (AO) où le niveau moyen des inégalités de revenu est relativement faible par rapport à celui constaté dans les autres pays com-

posant le groupe du reste de l'Afrique (RDA) (Odusola *et al.*, 2017a)²¹. En analysant les résultats obtenus à la suite des simulations avec les 3 scénarios et présentés sur la figure 5.5, nous constatons une quasi-similitude des dynamiques du capital humain dans les deux sous-régions. Tout comme pour le cas global de l'ASS, ni le scénario moyen ni le scénario fort n'entraînent une convergence du capital humain vers son niveau théorique maximal de 1. Dans le paragraphe suivant, nous présentons la dynamique de la pauvreté dans chacun des deux groupes de pays tout en expliquant la raison des différences constatées.

Figure 5.5 Dynamique du capital humain dans les régions de l'ASS



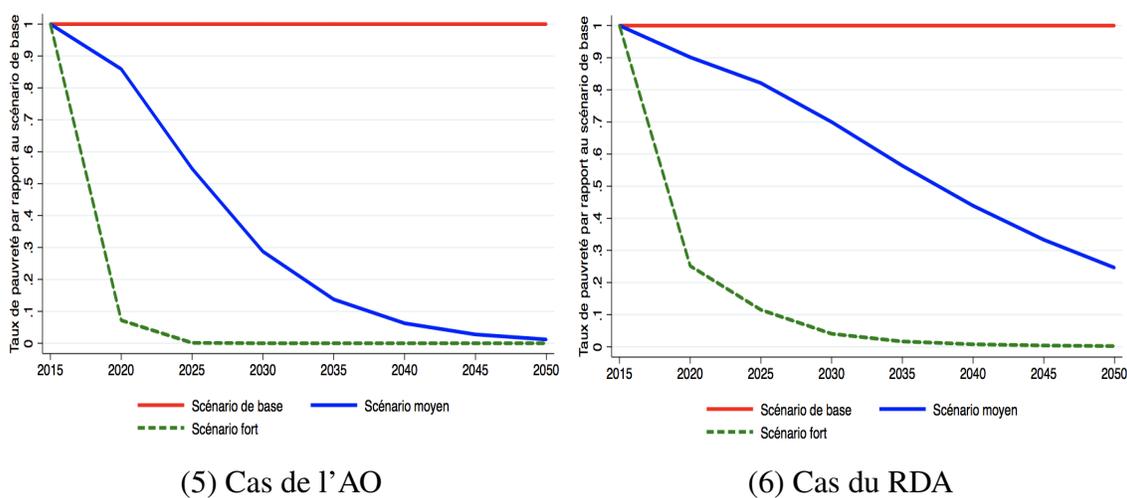
Source : Kafando (2020)

Sur la représentation 5.6 (ci-dessous), les cas 5 et 6 illustrent la dynamique de l'extrême pauvreté dans la sous-région de l'AO et dans le RDA. En analysant les résultats obtenus à la suite des différentes simulations, nous constatons que l'amélioration du niveau du capital humain permet une élimination plus rapide de l'extrême pauvreté dans les pays de l'AO. Par exemple, avec le scénario moyen, il est possible d'éliminer l'extrême pauvreté à l'horizon 2050 tandis qu'avec le scénario fort, cet objectif peut être atteint à l'horizon 2025. Cependant comme expliqué plus haut, le résultat obtenu avec le scénario fort est irréaliste sous un angle pratique, car il est impossible de doter avant 2025, toute la population ouest-africaine en âge de travailler, d'un niveau de capital humain correspondant à celui décrit dans le scénario fort. Les résultats obtenus à partir du contexte du RDA diffèrent largement de ceux obtenus avec le cas de la sous-région de l'AO. En effet, pour le cas des pays du RDA, seul le scénario fort permet une élimination de l'extrême pauvreté à l'horizon 2040. Des simulations effectuées à partir du scénario moyen ne conduisent à une élimination de l'extrême

21. La région de l'AO est composée de 10 pays. Dans le RDA nous avons les régions de l'Afrique centrale (4 pays), de l'Afrique de l'est (6 pays) et de l'Afrique australe (6 pays).

pauvreté qu'à l'horizon 2100 (confère figure A.7 de l'annexe A.3.2). Les rigidités à la baisse du taux de l'extrême pauvreté dans cette partie de l'ASS pourraient être expliquées par les inégalités de revenu initialement très élevées dans le RDA par rapport à celles observées dans les pays de l'AO. Lorsque la croissance économique profite à un petit nombre de privilégiés, elle génère une faible incidence sur la pauvreté. Dans ces conditions, l'amélioration du niveau du capital humain à elle seule ne suffit pas pour entraîner une élimination de l'extrême pauvreté. En plus des investissements dans la formation du capital humain, des politiques de transferts de revenus en faveur des pauvres permettraient d'accélérer l'élimination de l'extrême pauvreté.

Figure 5.6 Dynamique de la pauvreté dans deux sous-régions de l'ASS



Source : Kafando (2020)

5.9 CONCLUSION

Les faibles niveaux d'investissement dans l'éducation et dans la santé des enfants en ASS expliquent les niveaux élevés des taux de pauvreté dans cette partie du monde. Dans ce chapitre, nous avons analysé les effets d'un investissement d'aujourd'hui qui permet aux travailleurs de demain de disposer d'un capital humain potentiel, sur la dynamique de la croissance économique et de la pauvreté. Pour atteindre cet objectif, nous avons collecté des informations sur le retard de croissance, la mortalité à l'âge adulte et l'éducation dans 24 pays de l'ASS pour définir un indice de capital humain. Nous avons ensuite défini quatre (4) scénarios à partir des variations du niveau de cet indice. De nos résultats, il ressort que la réduction du niveau de l'extrême pauvreté en ASS se fait de façon plus lente dans le temps que celle observée dans le RDM. En outre, à l'intérieur même de la région de l'ASS, nous constatons que les sous-régions répondent différemment aux variations d'un même niveau de l'indice du capital humain. Des investissements qui permettent par exemple d'obtenir un capital humain potentiel permettent d'éradiquer plus rapidement l'extrême pauvreté dans les pays de l'AO que dans les pays du RDA. Des politiques de transferts de revenus seraient particulièrement nécessaires dans le RDA pour accélérer l'élimination de l'extrême pauvreté. Ce travail contient toutefois des limites. Ces limites sont d'abord liées aux manques de données désagrégées par cohorte sur la qualité de l'éducation et sur la santé. L'absence de données désagrégées par cohorte réduit la précision de nos résultats. Ensuite, dans cette étude nous ne prenons pas en compte ni la fuite des cerveaux ni les individus de retour dans leur pays d'origine après une formation reçue à l'extérieur. Aussi, dans la définition de l'indice du capital humain, nous n'avons pas été en mesure de prendre en compte l'expérience acquise par les individus pendant leurs années de travail.

CHAPITRE 6 CONCLUSION

Le monde en développement abrite la quasi-totalité des pauvres de la planète. Cette situation s'explique en grande partie par le faible niveau du capital humain de sa population. Les faibles investissements dans ce facteur ralentissent la croissance économique et expliquent par ailleurs les taux élevés de pauvreté et d'inégalités de revenu. Afin de fournir une vie décente à l'être humain, les dirigeants des pays du monde ont défini un ensemble de dix-sept (17) ODD. Ils se sont ensuite fixés pour mission de les atteindre avant 2030. Dans l'optique d'éclairer les décideurs publics dans leurs choix de stratégies efficaces, plusieurs chercheurs se sont alors investis à identifier des mécanismes pertinents pouvant aider à atteindre plus rapidement ces ODD. Cette thèse s'inscrit dans cette même dynamique, car elle a pour objectif principal de mettre en évidence le rôle du capital humain dans la réalisation de certains ODD. Plus spécifiquement, nous nous sommes attardés sur le plan microéconomique à analyser les effets de l'éducation sur le bien-être des individus. Sur le plan macroéconomique, elle a permis de comprendre l'importance du capital humain dans l'explication de la dynamique des inégalités de revenu, de la croissance économique et de la pauvreté. De façon globale, nos résultats montrent qu'en investissant massivement dans la santé et dans l'éducation de leur population, les décideurs des PED peuvent améliorer significativement le niveau de leur croissance économique et, mais aussi de réduire les niveaux de pauvreté et des inégalités de revenu.

Le second chapitre est une revue de littérature qui englobe l'ensemble de la thèse. Dans cette revue, les conclusions des travaux qui analysent les effets du capital humain sur le revenu, les inégalités de revenu, la croissance, le bien-être et la pauvreté sont discutées. Ces discussions nous ont permis de relever les limites des travaux précédents et de positionner ensuite nos chapitres. Dans le troisième chapitre, nous nous sommes appuyés sur les données collectées dans l'IHDS pour analyser les effets de l'éducation des paysans sur les revenus agricoles et le bien-être dans les ménages ruraux. Des résultats obtenus, il ressort que l'amélioration du niveau d'éducation des paysans entraîne une amélioration des revenus agricoles et le bien-être alimentaire. Dans le quatrième chapitre, nous avons montré que des investissements qui améliorent la quantité et la qualité de l'éducation permettent de réduire significativement le niveau des inégalités de revenu. Dans le cinquième chapitre, nous avons montré que des investissements qui garantissent un accès illimité aux services de santé et à une éducation complète aux enfants d'aujourd'hui, permettront aux PED et plus particulièrement ceux de l'ASS d'éliminer l'extrême pauvreté à l'horizon 2050. Une analyse plus fine a permis de s'apercevoir que les taux de pauvreté ne varient pas dans les mêmes proportions dans les différentes régions de l'ASS en réponse à une amélioration du capital humain de même niveau. Dans les mêmes proportions de variation du niveau du capital humain, le taux de l'extrême pauvreté se

réduit plus rapidement dans la région de l'Afrique de l'ouest par rapport à la réduction observée dans le reste de l'ASS. Cette différence de convergence serait imputable au niveau des inégalités de revenu, initialement très élevé dans le reste de l'ASS. Nos résultats ont été obtenus grâce aux estimations de modèles économétriques et grâce aux simulations de modèles de prédictions. Dans l'estimation des modèles économétriques, les estimateurs des MCO, des IV et des 3SLS ont été utilisés. Pour la partie prédictive, nous avons utilisé les techniques de programmation dynamique pour simuler un modèle de prévision.

En somme, nous appuyant sur les conclusions de cette thèse, nous recommandons aux décideurs publics des PED des investissements qui garantissent une éducation et une santé complètes aux enfants d'aujourd'hui. De cette façon, ces pays pourront améliorer significativement le niveau de leur croissance économique, construire des sociétés plus égalitaires et éradiquer l'extrême pauvreté. Cette thèse comporte cependant un certain nombre de limites. En effet, nous avons été confrontés à un problème de manque de données sur la qualité de l'éducation désagrégée par cohorte d'individus. Aussi, il n'était pas possible d'obtenir des données sur les retards de croissance pour chaque groupe d'âge. Afin de prendre en compte ces problèmes, nous avons procédé à une assignation des informations de la jeune cohorte, aux autres cohortes (plus âgées). Enfin, les informations sur les inégalités de revenu n'étaient pas aussi disponibles pour toutes les années souhaitées. Nous avons procédé à des imputations pour combler le manque d'information. Cette thèse pourra contribuer à éclairer les décideurs des PED dans leurs choix de bonnes stratégies de réduction de la pauvreté et des inégalités de revenu.

REFERENCES

- ABBAS, Q. et NASIR, Z. M. (2001). Endogenous growth and human capital : A comparative study of pakistan and sri lanka [with comments]. *The Pakistan Development Review*, pages 987–1007.
- ABDULAH, B. A. (2008). Education and rural development. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 5(7):655–662.
- ABDULLAH, A., DOUCOULIAGOS, H. et MANNING, E. (2015). Does education reduce income inequality ? a meta-regression analysis. *Journal of Economic Surveys*, 29(2):301–316.
- ABEGAZ, B. (1994). *Essays on Ethiopian economic development*. Avebury.
- AFZAL, M., MALIK, M. E., BEGUM, I., SARWAR, K. et FATIMA, H. (2012). Relationship among education, poverty and economic growth in pakistan : an econometric analysis. *Journal of Elementary Education*, 22(1):23–45.
- AGHION, P. et BOLTON, P. (1997). A theory of trickle-down growth and development. *The Review of Economic Studies*, 64(2):151–172.
- AHMAD, A., HOSSAIN, M., BOSE, M. L. *et al.* (2005). Inequality in the access to secondary education and rural poverty in bangladesh : An analysis of household and school level data. *In Workshop on Equity and Development in South Asia, India*, volume 2005.
- ALENE, A. D., MANYONG, V. M., OMANYA, G. O., MIGNOUNA, H. D., BOKANGA, M. et ODHIAMBO, G. D. (2008). Economic efficiency and supply response of women as farm managers : Comparative evidence from western kenya. *World Development*, 36(7):1247–1260.
- ANGELOPOULOS, K., MALLEY, J. et PHILIPPOPOULOS, A. (2007). Public education expenditure, growth and welfare.
- APPLETON, S. (2001). Education, incomes and poverty in uganda in the 1990s. Rapport technique, CREDIT Research Paper.
- APPLETON, S., BALIHUTA, A. *et al.* (1996). *Education and agricultural productivity : evidence from Uganda*. University of Oxford, Centre for the Study of African Economies.
- AREF, A. (2011). Perceived impact of education on poverty reduction in rural areas of iran. *Life Science Journal*, 8(2):498–501.
- ASADULLAH, M. N. et RAHMAN, S. (2009). Farm productivity and efficiency in rural bangladesh : the role of education revisited. *Applied Economics*, 41(1):17–33.
- ASFAW, A. et ADMASSIE, A. (2004). The role of education on the adoption of chemical fertiliser under different socioeconomic environments in ethiopia. *Agricultural Economics*, 30(3):215–228.

- ASHTON, D. et GREEN, F. (1997). Human capital and economic growth. *Policy Options*, 18(6): 14–16.
- ASTERIOU, D. et AGIOMIRGIANAKIS, G. M. (2001). Human capital and economic growth : time series evidence from greece. *Journal of Policy Modeling*, 23(5):481–489.
- AWAN, M. S., MALIK, N., SARWAR, H. et WAQAS, M. (2011). Impact of education on poverty reduction.
- BABATUNDE, M. A. et ADEFABI, R. A. (2005). Long run relationship between education and economic growth in nigeria : Evidence from the johansen ?s cointegration approach. *In Regional Conference on Education in West Africa*.
- BARRO, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2):407–443.
- 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.
- BASSANINI, A., SCARPETTA, S. et HEMMINGS, P. (2001). Economic growth : the role of policies and institutions. panel data evidence from oecd countries.
- BATTESE, G. E. et COELLI, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20(2):325–332.
- BECKER, G. S. (1964). *Human Capital : A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research.
- BECKER, G. S. et CHISWICK, B. R. (1966). Education and the distribution of earnings. *The American Economic Review*, 56(1/2):358–369.
- BECKER, G. S., MURPHY, K. M. et TAMURA, R. (1990). Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2):S12–S37.
- 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.
- BESEN, S. M. (1968). Education and productivity in us manufacturing : Some cross-section evidence. *Journal of Political Economy*, 76(3):494–497.
- BESLEY, T. et BURGESS, R. (2003). Halving global poverty. *Journal of Economic Perspectives*, 17(3):3–22.
- BESLEY, T., CASE, A. *et al.* (1994). Diffusion as a learning process : Evidence from hyv cotton. Rapport technique.

- 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.
- BIRABEN, J.-N. et DUHOURCAU, F. (1974). La mesure de la population dans l'espace. *Population (French Edition)*, pages 113–137.
- BLACK, S. E. et LYNCH, L. M. (1996). Human-capital investments and productivity. *The American Economic Review*, 86(2):263–267.
- BLOOM, D. E., CANNING, D. et CHAN, K. (2006). Higher education and poverty in sub-saharan africa. *International Higher Education*, (45).
- BLUNDELL, R., COSTA DIAS, M., MEGHIR, C. et SHAW, J. (2016). Female labor supply, human capital, and welfare reform. *Econometrica*, 84(5):1705–1753.
- BLUNDELL, R., DEARDEN, L., MEGHIR, C. et SIANESI, B. (1999). Human capital investment : the returns from education and training to the individual, the firm and the economy. *Fiscal Studies*, 20(1):1–23.
- BOCCANFUSO, D., SAVARD, L. et SAVY, B. E. (2013). Human capital and growth : new evidences from african data. *International Economic Journal*, 27(1):55–77.
- BOKHARI, A. A. (2017). Human capital investment and economic growth in saudi arabia : Error correction model. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(4).
- BOSI, S., CAMACHO, C. et DESMARCHELIER, D. (2020). Human capital and welfare.
- BOURGUIGNON, F. (1994). *Growth, distribution and human resources*. Baltimore : John Hopkins University Press.
- BOURGUIGNON, F. (2004). The poverty-growth-inequality triangle. Rapport technique, Working Paper.
- BURGESS, R. (2001). Land and welfare : Theory and evidence from china. *London School of Economics Working Paper*.
- BURNETT, N., MARBLE, K. et PATRINOS, H. A. (1995). Setting investment priorities in education. *Finance and Development*, 32(4):42.
- ČADIL, J., PETKOVÁ, L. et BLATNÁ, D. (2014). Human capital, economic structure and growth. *Procedia Economics and Finance*, 12:85–92.
- CADIL, J., PETKOVOVA, L., KAPLANOVA, V., LOSTER, T. et PAVELKA, T. (2013). Human capital and regional development–structural analysis. *International Days of Statistics and Economics*.

- CAI, L., MAVROMARAS, K., ZAKIROVA, R. et FOK, Y. K. (2008). Human capital and the patterns of employment and welfare receipt. *Report prepared for the Australian Government Department of Employment and Workplace Relations under the Social Policy Research Services Agreement.*
- CAMPOS, B. C., REN, Y. et PETRICK, M. (2016). The impact of education on income inequality between ethnic minorities and han in china. *China Economic Review*, 41:253–267.
- CASELLI, F. (2005). Accounting for cross-country income differences. *Handbook of Economic Growth*, 1:679–741.
- CASS, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *The Review of Economic Studies*, 32(3):233–240.
- CASTELLÓ, A. et DOMÉNECH, R. (2002). Human capital inequality and economic growth : some new evidence. *The Economic Journal*, 112(478):C187–C200.
- CASTELLÓ-CLIMENT, A., DOMÉNECH, R. *et al.* (2014). Human capital and income inequality : Some facts and some puzzles. Retrieved from BBVA Research https://www.bbvarsearch.com/wpcontent/uploads/migrados/WP_1228_tcm348-430101.pdf.
- CHANI, M. I., JAN, S. A., PERVAIZ, Z. et CHAUDHARY, A. R. (2014). Human capital inequality and income inequality : testing for causality. *Quality & Quantity*, 48(1):149–156.
- CHAUDHRY, I. S., MALIK, S., HASSAN, A. et FARIDI, M. Z. (2010). Does education alleviate poverty ? empirical evidence from pakistan. *International Research Journal of Finance and Economics*, 52:134–141.
- CHAUDHRY, I. S. et RAHMAN, S. (2009). The impact of gender inequality in education on rural poverty in pakistan : an empirical analysis. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 15(1):174–188.
- CHECCHI, D. (2001). Education, inequality and income inequality. *LSE STICERD Research Paper*, (52).
- 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. G. (2014). Educational policies and income inequality.
- CHISWICK, B. et CHISWICK, C. (1987). Income distribution and education. *In Economics of Education*, pages 255–261. Elsevier.
- CHISWICK, B. R. (1971). Earnings inequality and economic development. *The Quarterly Journal of Economics*, pages 21–39.

- COADY, D. et DIZIOLI, A. (2018). Income inequality and education revisited : persistence, endogeneity and heterogeneity. *Applied Economics*, 50(25):2747–2761.
- COHEN, D. et SOTO, M. (2007). Growth and human capital : good data, good results. *Journal of Economic Growth*, 12(1):51–76.
- COLLIN, M. et WEIL, D. (2018). The effect of increasing human capital investment on economic growth and poverty : A simulation exercise.
- COLLIN, M. et WEIL, D. N. (2020). The effect of increasing human capital investment on economic growth and poverty : A simulation exercise. *Journal of Human Capital*, 14(1):43–83.
- CORAK, M. (2013). Income inequality, equality of opportunity, and intergenerational mobility. *Journal of Economic Perspectives*, 27(3):79–102.
- CRAIG, B. J., PARDEY, P. G. et ROSEBOOM, J. (1997). International productivity patterns : Accounting for input quality, infrastructure, and research. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(4):1064–1076.
- DAVIS, K., NKONYA, E., KATO, E., MEKONNEN, D. A., ODENDO, M., MIIRO, R. et NKUBA, J. (2012). Impact of farmer field schools on agricultural productivity and poverty in east africa. *World Development*, 40(2):402–413.
- De la FUENTE, A. et DOMÉNECH, R. (2006). Human capital in growth regressions : how much difference does data quality make ? *Journal of the European Economic Association*, 4(1):1–36.
- DESAI, S. et VANNEMAN, R. (2015). *India human development survey-ii (ihds-ii), 2011-12*. Inter-university Consortium for Political and Social Research Ann Arbor, MI.
- DINCER, O. C. et GUNALP, B. (2012). Corruption and income inequality in the united states. *Contemporary Economic Policy*, 30(2):283–292.
- 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.
- DUFLO, E., KREMER, M. et ROBINSON, J. (2011). Nudging farmers to use fertilizer : Theory and experimental evidence from kenya. *The American Economic Review*, 101(6):2350–2390.
- ECCLES, J. S. (2005). Influences of parents' education on their children's educational attainments : The role of parent and child perceptions. *London Review of Education*, 3(3):191–204.
- ECHEVERRÍA, R. G. (1998). *Strategic elements for the reduction of rural poverty in Latin America and the Caribbean*, volume 112. Citeseer.
- 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.

- ENGELBRECHT, H.-J. (1997). International r&d spillovers, human capital and productivity in oecd economies : An empirical investigation. *European Economic Review*, 41(8):1479–1488.
- ERMISCH, J. et PRONZATO, C. (2010). Causal effects of parents' education on children's education. Rapport technique, ISER Working Paper Series.
- 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.
- FEDER, G., JUST, R. E. et ZILBERMAN, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries : A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 33(2):255–298.
- 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.
- FISHLOW, A. (1973). Distribuição de renda no brasil : um novo exame. *Dados*, 11:10–80.
- FÖLDVÁRI, P. et LEEUWEN, B. (2010). Educational inequality in europe, 1870-2000. In *Workshop on human capital in economic history : measurement, determinants and implications*, Tübingen, Germany, pages 27–29.
- FOSTER, A. D. et ROSENZWEIG, M. R. (1995). Learning by doing and learning from others : Human capital and technical change in agriculture. *Journal of Political Economy*, 103(6):1176–1209.
- FOSTER, A. D. et ROSENZWEIG, M. R. (2004). Agricultural productivity growth, rural economic diversity, and economic reforms : India, 1970–2000. *Economic Development and Cultural Change*, 52(3):509–542.
- FUNKE, M. et STRULIK, H. (2000). On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety. *European Economic Review*, 44(3):491–515.
- GALOR, O. et TSIDDON, D. (1997). The distribution of human capital and economic growth. *Journal of Economic Growth*, 2(1):93–124.
- GILLE, V. (2011). Education spillovers in farm productivity : empirical evidence in rural india.
- GILLE, V. (2013). Education spillovers in farm productivity.
- GITHINJI, M., KONSTANTINIDIS, C. et BARENBERG, A. (2011). Small and as productive : Female-headed households and the inverse relationship between land size and output in kenya. *Department of Economics Working Papers*.
- GLOMM, G. et RAVIKUMAR, B. (2003). Public education and income inequality. *European Journal of Political Economy*, 19(2):289–300.

- GONG, B. (2019). Like father like son? revisiting the role of parental education in estimating returns to education in china. *Review of Development Economics*, 23(1):275–292.
- 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.
- GRILICHES, Z. (1977). Estimating the returns to schooling : Some econometric problems. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, pages 1–22.
- 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.
- 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.
- HANDA, S., SIMLER, K. et HARROWER, S. (2004). *Human capital, household welfare, and children's schooling in Mozambique*, volume 134. Intl Food Policy Res Inst.
- HECKMAN, J. J. (2005). China's human capital investment. *China Economic Review*, 16(1):50–70.
- HODDINOTT, J. et HADDAD, L. (1995). Does female income share influence household expenditures ? evidence from côte d'ivoire. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57(1):77–96.
- HOLDEN, S., SHIFERAW, B. et PENDER, J. (2004). Non-farm income, household welfare, and sustainable land management in a less-favoured area in the ethiopian highlands. *Food Policy*, 29(4):369–392.
- HOOGERHEIDE, L., BLOCK, J. H. et THURIK, R. (2012). Family background variables as instruments for education in income regressions : A bayesian analysis. *Economics of Education Review*, 31(5):515–523.
- HOXBY, C. M. et TERRY, B. (1999). Explaining rising income and wage inequality among the college educated. Rapport technique, National Bureau of Economic Research.
- IVERSEN, T. et STEPHENS, J. D. (2008). Partisan politics, the welfare state, and three worlds of human capital formation. *Comparative Political Studies*, 41(4-5):600–637.
- JALLADE, J.-P. (1973). *The financing of education : an examination of basic issues*. The World Bank.
- JALLADE, J.-P. (1982). Basic education and income inequality in brazil. *World Development*, 10(3):187–197.
- JAMAL, H. et KHAN, A. J. (2003). The changing profile of regional inequality. *The Pakistan Development Review*, pages 113–123.

- JANJUA, P. Z. et KAMAL, U. A. (2011). The role of education and income in poverty alleviation.
- JAUMOTTE, F., LALL, S. et PAPAGEORGIU, C. (2013). Rising income inequality : technology, or trade and financial globalization ? *IMF Economic Review*, 61(2):271–309.
- JENKINS, S. P. et VAN KERM, P. (2006). Trends in income inequality, pro-poor income growth, and income mobility. *Oxford Economic Papers*, 58(3):531–548.
- JIMENEZ, E. (1986). The public subsidization of education and health in developing countries : A review of equity and efficiency. *The World Bank Research Observer*, 1(1):111–129.
- JOHNSON, G. E. et STAFFORD, F. P. (1973). Social returns to quantity and quality of schooling. *Journal of Human Resources*, pages 139–155.
- JOLLIFFE, D. (2004). The impact of education in rural ghana : examining household labor allocation and returns on and off the farm. *Journal of Development Economics*, 73(1):287–314.
- KAHN, G. A. (1992). Policies for long-run economic growth : A summary of the bank's 1992 symposium. *Economic*, page 31.
- KAWAGOE, T., HAYAMI, Y. et RUTTAN, V. W. (1985). The intercountry agricultural production function and productivity differences among countries. *Journal of Development Economics*, 19(1-2):113–132.
- KLEYNHANS, E. (2006). The role of human capital in the competitive platform of south african industries. *SA Journal of Human Resource Management*, 4(3):55–63.
- KNIGHT, J., WEIR, S. et WOLDEHANNA, T. (2003). The role of education in facilitating risk-taking and innovation in agriculture. *The Journal of Development Studies*, 39(6):1–22.
- KNIGHT, J. B. et SABOT, R. H. (1983). Educational expansion and the kuznets effect. *The American Economic Review*, 73(5):1132–1136.
- KOOPMANS, T. C. *et al.* (1963). On the concept of optimal economic growth. Rapport technique, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- KRAAY, A. (2018). *Methodology for a world bank human capital index*. The World Bank.
- KRUEGER, A. et ASHENFELTER, O. (1992). Estimates of the economic return to schooling from a new sample of twins. Rapport technique, National Bureau of Economic Research.
- KUROSAKI, T. et KHAN, H. (2006). Human capital, productivity, and stratification in rural pakistan. *Review of Development Economics*, 10(1):116–134.
- KUZNETS, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1):1–28.
- LANJOUW, P., MURGAI, R. et STERN, N. (2013). *Non-farm diversification, poverty, economic mobility and income inequality : A case study in village India*. The World Bank.

- LEBEDINSKI, L. et VANDENBERGHE, V. (2014). Assessing education's contribution to productivity using firm-level evidence. *International Journal of Manpower*, 35(8):1116–1139.
- LEE, J.-W. et LEE, H. (2018). Human capital and income inequality. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 23(4):554–583.
- LEE, R. et MASON, A. (2010). Fertility, human capital, and economic growth over the demographic transition. *European Journal of Population/Revue européenne de Démographie*, 26(2):159–182.
- LEMIEUX, T. (2006). Postsecondary education and increasing wage inequality. *American Economic Review*, 96(2):195–199.
- LI, H. et LIANG, H. (2010). Health, education, and economic growth in east asia. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*.
- LIN, J. Y. (1991). Education and innovation adoption in agriculture : evidence from hybrid rice in china. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(3):713–723.
- LINDAHL, M., KRUEGER, A. B. *et al.* (2001). Education for growth : Why and for whom? *Journal of Economic Literature*, 39(4):1101–1136.
- LLEWELYN, R. V. et WILLIAMS, J. R. (1996). Nonparametric analysis of technical, pure technical, and scale efficiencies for food crop production in east java, indonesia. *Agricultural Economics*, 15(2):113–126.
- LOCKHEED, M. E., JAMISON, D. T. et LAU, L. J. (1979). Farmer education and farm efficiency : A survey. *ETS Research Report Series*, 1979(2).
- LOCKHEED, M. E., JAMISON, T. et LAU, L. J. (1980). Farmer education and farm efficiency : A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 29(1):37–76.
- LOPEZ, R., THOMAS, V. et WANG, Y. (1998). Addressing the education puzzle. *The Distribution of Education and Economic Reform. World Bank Policy Research Working Paper*, (2031).
- LÓPEZ-BAZO, E. et MOTELLÓN, E. (2012). Human capital and regional wage gaps. *Regional Studies*, 46(10):1347–1365.
- LUCAS, R. E. (1989). On the mechanics of economic development. *NBER Working Paper*, (R1176).
- LUCAS, R. E. (1998). On the mechanics of economic development. *Econometric Society Monographs*, 29:61–70.
- LUDWIG, A., SCHELKLE, T. et VOGEL, E. (2012). Demographic change, human capital and welfare. *Review of Economic Dynamics*, 15(1):94–107.
- LUSTIG, N., BOURGUIGNON, F. et FERREIRA, F. H. (2004). *The microeconomics of income distribution dynamics in East Asia and Latin America*. The World Bank.

- LUSTIG, N., LOPEZ-CALVA, L. F. et ORTIZ-JUAREZ, E. (2012). *Declining inequality in Latin America in the 2000s : the cases of Argentina, Brazil, and Mexico*. The World Bank.
- MACE, J. (1980). Can education policy equalise income distribution in latin america ?
- MAITRA, B. (2016). Investment in human capital and economic growth in singapore. *Global Business Review*, 17(2):425–437.
- MAITRA, B. et MUKHOPADHYAY, C. K. (2012). Public spending on education, health care and economic growth in selected countries of asia and the pacific. *Health Care and Economic Growth in Selected Countries of Asia and the Pacific*.
- MANKIW, N. G., ROMER, D. et WEIL, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2):407–437.
- MARTINI, M. et WICKBERG, S. (2014). Prevenir la corruption dans la gestion des finances publiques en afrique francophone.
- MÁTÉ, D. (2015). Impact of human capital on productivity growth in different labour-skilled branches. *Acta Oeconomica*, 65(1):51–67.
- MINCER, J. A. (1974). Schooling and earnings. In *Schooling, experience, and earnings*, pages 41–63. NBER.
- MORETTI, E. (2004). Workers' education, spillovers, and productivity : evidence from plant-level production functions. *The American Economic Review*, 94(3):656–690.
- MUNSHI, K. (2004). Social learning in a heterogeneous population : technology diffusion in the indian green revolution. *Journal of Development Economics*, 73(1):185–213.
- MUSSA, R. (2014). Externalities of education on productivity, efficiency, and production uncertainty of maize in rural malawi.
- NAKAMURA, T. et MURAYAMA, Y. (2011). Education cost, intergenerational mobility, and income inequality. *Economics Letters*, 112(3):266–269.
- NARAYANAMOORTHY, A. (2000). Farmers' education and productivity of crops : A new approach. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 55(3):511–520.
- NAVARATNAM, K. K. (1986). Role of education in rural development : A key factor for developing countries.
- 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.
- NGUYEN, D. (1979). On agricultural productivity differences among countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 61(3):565–570.

- 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., CORNIA, G. A., BHORAT, H. et CONCEIÇÃO, P. (2017a). Inégalités de revenus en afrique subsaharienne.
- ODUSOLA, A., LAL, R., DHILWAYO, R., NEUHAUS, J. et SABO, I. (2017b). Drivers of income inequality in burkina faso, ghana and the united republic of tanzania : A comparative analysis.
- OKPACHU, A., OKPACHU, O. et OBIJESI, I. (2014). The impact of education on agricultural productivity of small scale rural female maize farmers in potiskum local government, yobe state : A panacea for rural economic development in nigeria. *International Journal of Research in Agriculture and Food Sciences*, 2(4):26–33.
- O'NEILL, D. (1995). Education and income growth : Implications for cross-country inequality. *Journal of Political Economy*, 103(6):1289–1301.
- PANDA, S. (2015). Farmer education and household agricultural income in rural india. *International Journal of Social Economics*, 42(6):514–529.
- PARK, K. H. (1996). Educational expansion and educational inequality on income distribution. *Economics of Education Review*, 15(1):51–58.
- PARTRIDGE, J. S., PARTRIDGE, M. D. et RICKMAN, D. S. (1998). State patterns in family income inequality. *Contemporary Economic Policy*, 16(3):277–294.
- PELINESCU, E. (2015). The impact of human capital on economic growth. *Procedia Economics and Finance*, 22:184–190.
- PERI, G. et al. (1998). *Human capital and productivity in US cities*. Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research.
- PHILLIPS, J. M. (1994). Farmer education and farmer efficiency : A meta-analysis. *Economic Development and Cultural Change*, 43(1):149–165.
- 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. (1989). Can educational expansion reduce income inequality in less-developed countries? *Economics of Education Review*, 8(2):185–195.
- RAM, R. (1990). Educational expansion and schooling inequality : International evidence and some implications. *The Review of Economics and Statistics*, pages 266–274.
- RAMOS, R., SURIÑACH, J. et ARTÍS, M. (2010). Human capital spillovers, productivity and regional convergence in spain. *Papers in Regional Science*, 89(2):435–447.

- RAMOS, R., SURINACH, J. et ARTÍS, M. (2012). Regional economic growth and human capital : the role of over-education. *Regional Studies*, 46(10):1389–1400.
- RAMSEY, F. P. (1928). A mathematical theory of saving. *The Economic Journal*, 38(152):543–559.
- 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.
- REBELO, S. (1998). The role of knowledge and capital in economic growth.
- REIMERS, M. et KLASSEN, S. (2013). Revisiting the role of education for agricultural productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(1):131–152.
- RILEY, G. (2014). Economic growth-the role of human & social capital, competition & innovation. *Macroeconomic-growth-capital. html*. Accessed, 16.
- 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.
- ROMER, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5):1002–1037.
- RYCX, F., SAKS, Y. et TOJEROW, I. (2015). Does education raise productivity and wages equally ? the moderating roles of age, gender and industry.
- 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*, 51(1):1–17.
- SCHULTZ, T. W. (1963). *The economic value of education*. Columbia University Press.
- SCHULTZ, T. W. (1975). The value of the ability to deal with disequilibria. *Journal of Economic Literature*, 13(3):827–846.
- SCHULTZ, T. W. et SCHULTZ, T. W. (1982). *Investing in people : The economics of population quality*. Univ of California Press.
- SEN, A. (1998). Human development and financial conservatism. *World Development*, 26(4):733–742.
- SEWELL, W. H. et SHAH, V. P. (1968). Parents' education and children's educational aspirations and achievements. *American Sociological Review*, pages 191–209.
- SEYOUM, E., BATTESE, G. E. et FLEMING, E. (1998). Technical efficiency and productivity of maize producers in eastern ethiopia : a study of farmers within and outside the sasakawa-global 2000 project. *Agricultural Economics*, 19(3):341–348.

- SHAHPARI, G. et DAVOUDI, P. (2014). Studying effects of human capital on income inequality in iran. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109(1):1386–1389.
- SHI, Z. (2016). Effects of parental education on return to education.
- SHIMELES, A. et NABASSAGA, T. (2017). Why is inequality high in africa? *Journal of African Economies*, 27(1):108–126.
- SIGGEL, E. et SSEMOGERERE, C. G. (2000). Uganda ?s policy reforms, industry competitiveness and regional integration : A comparison with kenya.
- SOLOW, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1):65–94.
- SPENCE, M. (1978). Job market signaling. In *Uncertainty in Economics*, pages 281–306. Elsevier.
- SUBRAMANIAN, S. et DEATON, A. (1996). The demand for food and calories. *Journal of Political Economy*, 104(1):133–162.
- 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.
- THORAT, A., VANNEMAN, R., DESAI, S. et DUBEY, A. (2017). Escaping and falling into poverty in india today. *World Development*, 93:413–426.
- TILAK, J. B. (2002). Education and poverty. *Journal of Human Development*, 3(2):191–207.
- VOLLRATH, D. (2007). Land distribution and international agricultural productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 89(1):202–216.
- WALKER, I. et ZHU, Y. (2003). Education, earnings and productivity : recent uk evidence. *Labour Market Trends*, 111(3):145–152.
- WEDGWOOD, R. (2007). Education and poverty reduction in tanzania. *International Journal of Educational Development*, 27(4):383–396.
- WEIR, S. (1999). The effects of education on farmer productivity in rural ethiopia. *The Centre for the Study of African Economies Working Paper Series*, page 91.
- WEIR, S. et KNIGHT, J. (2004). Externality effects of education : dynamics of the adoption and diffusion of an innovation in rural ethiopia. *Economic Development and Cultural Change*, 53(1):93–113.
- WELCH, F. (1970). Education in production. *Journal of Political Economy*, 78(1):35–59.
- WELL, D. N. (2007). Accounting for the effect of health on economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3):1265–1306.

WHITE, H. et MASSET, E. (2003). The importance of household size and composition in constructing poverty profiles : An illustration from vietnam. *Development and Change*, 34(1):105–126.

WILSON, R. A. et BRISCOE, G. (2004). The impact of human capital on economic growth : a review. *Impact of Education and Training. Third report on vocational training research in Europe : background report. Luxembourg : EUR-OP.*

WOOLDRIDGE, J. (2003). Introductory econometrics : A modern approach (mason, oh, thomson southwestern).

YANG, D. T. (2002). What has caused regional inequality in china? *China Economic Review*, 13(4):331–334.

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 A

A.1 ANNEXES DU CHAPITRE 3

A.1.1 Tableaux complémentaires

Tableau A.1 Estimation des équations de 1^{ère} étape

	Régression de 1 ^{ère} étape sur l'éduc. et le rev. agricole					
	Estimation : Éduc. et rev. agricole				Cas du test de robustesse	
	Instrument : éduc. du père		Instrument : éduc. des deux parents		Instrument :éduc. du père	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Éduc. du père du HH_Homme	0,4950*** (0,0212)	0,4747*** (0,0196)	0,4631*** (0,0240)	0,4408*** (0,0214)	0,4954*** (0,0230)	0,4408*** (0,0214)
Éduc. du père du HH_Femme	0,1592*** (0,0163)	0,1583*** (0,0141)	0,1396*** (0,0185)	0,1402*** (0,0151)	0,1560*** (0,0192)	0,1677*** (0,0342)
Éduc. de la mère du HH_Homme			0,1493*** (0,0363)	0,1677*** (0,0342)		
Éduc. de la mère du HH_Femme			0,0473 (0,0400)	0,0366 (0,0344)		
Actif		0,3885*** (0,1327)		0,3965*** (0,1321)		0,3668*** (0,1476)
Travail		0,1613* (0,0922)		0,1685* (0,0905)		0,1384 (0,1020)
Terre		0,2233*** (0,0558)		0,2120*** (0,0556)		0,2256*** (0,0657)
Taille du ménage		-0,8928*** (0,1324)		-0,8726*** (0,1341)		-0,8525*** (0,1434)
Sexe (Homme)		3,4817*** (0,2001)		3,4656*** (0,1959)		3,5105*** (0,2362)
Âge du HH		-0,0204 (0,0162)		-0,0205 (0,0375)		-0,0031 (0,0420)
Age ²		-0,0006* (0,0003)		-0,0007 (0,0126)		-0,0008 (0,0004)
Dummies castes	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Dummies régions	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
N	9 109	9 109	9 102	9 102	7 836	7 836
F-stat 1 ^{ère} étape	466,08	541,92	308,11	355,19	392,7	420,07
K. P. F-stat.	379,23	439,43	214,44	241	311,99	358,2

* p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au niveau d'éducation du chef de ménage. L'éducation parentale est utilisée comme instrument. «Éduc. du père du HH_Homme, Éduc. du père du HH_Femme, Éduc. de la mère du HH_Homme et Éduc. de la mère du HH_Femme» représentent respectivement le nombre d'années d'études complétées par les pères et les mères des chefs de ménage des deux sexes. La variable « Actif » est binaire. Elle est codée par 1 si le ménage possède un actif mécanisé et par 0 sinon.

Source : Kafando (2018)

Tableau A.2 Éducation du chef de ménage et revenu agricole

	Variable dépendante : Production agricole (en roupies)			
	MCO (1)	VI (2)	MCO (5)	VI (6)
HH. Éducation	0,0622*** (0,0046)	0,1363*** (0,0110)	0,0225*** (0,0034)	0,0379*** (0,0062)
Actif			0,3702*** (0,0385)	0,3597*** (0,0384)
Travail			0,2334*** (0,0313)	0,2315*** (0,0307)
Terre			0,6670*** (0,0410)	0,6594*** (0,0398)
Taille du ménage			0,1192*** (0,0305)	0,1308*** (0,0306)
Sexe (Homme)			-0,0695 (0,0611)	-0,1233* (0,0630)
Âge			-0,0166** (0,0070)	-0,0151** (0,0070)
Age ²			0,0002** (0,0001)	0,0002** (0,0001)
Dummies castes	Non	Non	Oui	Oui
Dummies régions	Non	Non	Oui	Oui
N	9 102	9 102	9 102	9 102
F-stat 1 ^{ère} étape		308,11		355,19
K P F-stat		214,44		241

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au logarithme de la production agricole du ménage valorisée en roupie. *Les niveaux d'études du père et de la mère du chef de ménage sont utilisés comme instruments.* « HH. Éducation » représente l'éducation du chef de ménage. La variable « Actif » est binaire. Elle est codée par 1 si le ménage possède un actif mécanisé et par 0 sinon.

Source : Kafando (2018)

Tableau A.3 Éducation du chef de ménage et revenu agricole (Robustesse)

	Variable dépendante : Production agricole (en roupies)			
	MCO (1)	VI (2)	MCO (5)	VI (6)
HH. Éducation	0,0589*** (0,0046)	0,1290*** (0,0107)	0,0192*** (0,0034)	0,0324*** (0,0061)
Actif			0,3509*** (0,0391)	0,3419*** (0,0389)
Travail			0,2363*** (0,0295)	0,2354*** (0,0288)
Terre			0,6494*** (0,0410)	0,6426*** (0,0401)
Taille du ménage			0,1116*** (0,0368)	0,1207*** (0,0363)
Sexe (Homme)			-0,0862 (0,0676)	-0,1325* (0,0702)
Âge			-0,0170** (0,0074)	-0,0158** (0,0073)
Age ²			0,0002** (0,0001)	0,0002** (0,0001)
Dummies castes			Oui	Oui
Dummies régions	Non	Non	Oui	Oui
<i>N</i>	7 836	7 836	7 836	7 836
F-stat 1 ^{ère} étape		392,7		420,07
K P F-stat		311,99		358,2

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au logarithme de la production agricole du ménage valorisée en roupie. *L'éducation du père du chef de ménage est utilisée comme instrument.* « HH. Éducation » représente l'éducation du chef de ménage. La variable « Actif » est binaire. Elle est codée par 1 si le ménage possède un actif mécanisé et par 0 sinon.

Source : Kafando (2018)

Tableau A.4 Éduc. du chef de ménage et rev. agricole

	Variable dépendante : Production agricole (en roupies)		
	MCO (1)	MCO (2)	MCO (3)
Éducation [1 ; 5]	0,2889*** (0,0629)	0,0567 (0,0382)	0,0410 (0,0355)
Éducation [6 ; 7]	0,4719*** (0,0775)	0,1003** (0,0434)	0,0795* (0,0422)
Éducation [8 ; 10]	0,6216*** (0,0557)	0,2485*** (0,0400)	0,2184*** (0,0374)
Éducation [11 ; 12]	0,7037*** (0,0963)	0,2702*** (0,0475)	0,2462*** (0,0476)
Éducation [13 ; 16]	0,9905*** (0,1093)	0,3424*** (0,0671)	0,3224*** (0,0644)
Actif		0,4025*** (0,0367)	0,3594*** (0,0343)
Travail		0,2523*** (0,0277)	0,2435*** (0,0287)
Terre		0,6676*** (0,0391)	0,6563*** (0,0397)
Taille du ménage			0,0859*** (0,0279)
Sexe (Homme)			-0,0321 (0,0566)
Âge			-0,0122* (0,0068)
Age^2			0,0001* (0,0001)
Dummies castes	Non	Oui	Oui
Dummies régions	Non	Oui	Oui
N	10 662	10 662	10 662
R^2	0,49	0,56	0,57

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. « Éducation [1 ; 5], Éducation [6 ; 7], Éducation [8 ; 10], Éducation [11 ; 12] et Éducation [13 ; 16] » représentent respectivement l'enseignement primaire de base, l'enseignement primaire supérieur, l'enseignement secondaire de base, l'enseignement secondaire supérieur et le tertiaire.

Source : Kafando (2018)

Tableau A.5 Équation de première étape pour le bien-être

	Variable dépendante : HH. Éducation	
	(1)	(2)
Éduc. du père HH (Homme)	0,4942*** (0,0216)	0,4645*** (0,0196)
Éduc. du père HH (Femme)	0,1832*** (0,0182)	0,1671*** (0,0152)
Indiv. [6-11 ans] (%)	2,1417*** (0,6613)	1,6942*** (0,6387)
Indiv. [12-18 ans](%)	1,5309*** (0,5794)	1,1368*** (0,5454)
Indiv. [19 ans et +](%)	1,2713*** (0,6582)	0,1266 (0,6169)
Taille du ménage	-1,0200*** (0,1562)	-1,5844*** 0,1653
Actif		0,5360*** (0,1280)
Sexe (Homme)		3,7028*** (0,1945)
Dummies castes	Non	Oui
Dummies régions	Oui	Oui
<i>N</i>	9 323	9 323
F-stat 1 ^{ère} étape	558,29	598,73
K P F-stat	407,32	449,26

Standard errors in parentheses

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. L'ensemble des estimations contient une constante. La variable dépendante correspond au niveau d'éducation du chef de ménage (HH. Éducation). *L'éducation du père du chef de ménage est utilisée comme instrument.* Éduc. du père HH (Homme) est l'éducation du père du chef de ménage de sexe masculin et Éduc. du père HH (Femme), l'éducation du père du chef de ménage de sexe féminin.

Source : Kafando (2018)

A.1.2 Dépenses de consommation par tête adulte équivalent

Dans l'analyse du bien-être du ménage, l'individu est le principal concerné. Une analyse à l'échelle de l'individu est donc préférable à une analyse à l'échelle du ménage. Notre base de données ne fournissant pas des informations sur les dépenses pour chaque individu, nous formulons l'hypothèse que les membres du ménage bénéficient des mêmes parts dans les dépenses consacrées à l'achat des biens alimentaires. Cette hypothèse nous permet de définir le bien-être d'un individu représentatif à partir des dépenses alimentaires rapportées à la taille du ménage. En notant par x_c , les dépenses alimentaires du ménage et n la taille du ménage, un *proxy* du bien-être pour chaque membre sera $\frac{x_c}{n}$.

Dans la pratique les membres d'un ménage ont des besoins différents. Par conséquent, ils n'ont pas les mêmes parts dans le montant total alloué aux dépenses alimentaires du ménage. Par exemple, les enfants et les adultes, les hommes et les femmes n'ont pas les mêmes parts dans les montants consacrés à ces dépenses. Les estimations faites en utilisant les dépenses alimentaires par tête ($\frac{x_c}{n}$) telles que définies précédemment seraient moins réalistes. Pour tenir compte de cette inégalité dans les parts des individus dans les dépenses de consommation en bien alimentaire, nous calculons pour chaque ménage une taille théorique exprimée en adulte équivalent. Cette taille prend en compte l'âge, le sexe et les besoins caloriques de chaque membre du ménage. Pour parvenir à cette fin, nous partons de la définition de la taille du ménage adulte équivalent, proposée par Batana M. et Cockburn J.M¹ et formulée comme suit :

$$n_i = \left[1 + \sum_{i=1}^{n_a-1} \omega_i + \sum_{i=1}^{n_e} \varpi_i \right]^{\Upsilon}$$

ω_i et ϖ_i représentent respectivement les poids attribués aux adultes et aux enfants du ménage. n_a et n_e correspondent respectivement aux effectifs des adultes (hormis le chef du ménage) et des enfants. Le paramètre Υ représente l'élasticité-taille du ménage. Il permet de capter les économies d'échelle. Le paramètre Υ est égal à l'unité dans un contexte d'absence d'économie d'échelle.

Nous nous appuyons sur la formule ci-dessus pour définir une taille du ménage adulte équivalent adaptée au contexte de notre analyse. En effet, dans le milieu rural des pays en développement, les ménages sont généralement de petits exploitants agricoles avec un faible taux d'adoption technologique. Par conséquent, il y a une absence d'économie d'échelle dans les activités de production agricole. Dans cette optique $\Upsilon = 1$. Nous attribuons des poids aux membres du ménage en utilisant les échelles d'équivalence de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de la Food and agri-

1. Voir Yélé Maweki Batana, World Bank John Murray Cockburn, PEP et Université Laval «La pauvreté des enfants, des adultes et des personnes âgées dans le monde»

culture organisation (FAO)². Ces poids sont définis sur la base des besoins calorifiques de chaque individu en tenant compte de son sexe et de son âge. Dans notre approche, nous ne faisons pas de distinction entre le chef du ménage et les autres adultes de même sexe. La taille théorique du ménage adulte équivalent selon notre approche s'obtient à partir de la formule suivante :

$$\tilde{n}_i = \left[\sum_{i=1}^{n_h} \vartheta_i + \sum_{i=1}^{n_f} \vartheta'_i + \sum_{i=1}^{n_b} \bar{\vartheta}_i + \sum_{i=1}^{n_g} \bar{\vartheta}'_i \right]$$

ϑ_i , ϑ'_i , $\bar{\vartheta}_i$ et $\bar{\vartheta}'_i$ représentent respectivement les poids attribués aux hommes, aux femmes, aux garçons et aux filles³. n_h , n_f , n_b et n_g sont respectivement les effectifs des hommes, des femmes, des garçons et des filles dans le ménage. L'analyse du bien-être dans cette étude s'appuiera principalement sur cette définition de la taille du ménage adulte équivalent afin de tenir compte des différences de poids des individus dans les dépenses alimentaires du ménage.

Tableau A.6 Échelles d'équivalence FAO/OMS

	Groupes d'âge	
	Masculin	Féminin
0 à 5 ans	0,43	0,43
6 à 11 ans	0,73	0,65
12 à 18 ans	0,93	0,76
19 ans et plus	1	0,75

Ces échelles sont établies sur la base des apports calorifiques. Selon White et Masset (2003), elles sont mieux adaptées quand l'analyse du bien-être est faite à partir des dépenses alimentaires.

Source : Kafando (2018)

A.1.3 Méthode alternative pour tester la robustesse des résultats

Nous utilisons une méthode alternative pour tester la robustesse des résultats présentés dans la sous-section 3.5.5. Cette méthode alternative repose sur l'utilisation d'une stratégie d'estimation

2. Confère tableau B.1 pour ces échelles d'équivalence.

3. Les hommes et les femmes correspondent aux adultes et les filles et garçons des enfants.

des effets de l'éducation sur le bien-être en deux étapes. Ces deux étapes sont construites autour de deux équations. La première équation permet d'estimer l'effet du revenu permanent sur le bien-être et la seconde, l'effet de l'éducation sur le revenu permanent. Une fois les deux effets obtenus, une dérivation en chaîne permet d'isoler l'effet de l'éducation sur le bien-être. Très concrètement, l'équation qui permet d'estimer les effets du revenu permanent sur le bien-être s'écrit comme suit :

$$\ln(x/\tilde{n}) = \tau'_0 + \tau'_1 \ln(y/\tilde{n}) + \mu' \quad (\text{A.1})$$

Comme évoqué par Burgess (2001), un des problèmes économétriques dans l'estimation des effets du revenu permanent sur le bien-être réside dans l'utilisation des dépenses totales comme *proxy* du revenu permanent. En effet, les données collectées sur les dépenses totales lors des enquêtes sont des mesures de court terme alors que le revenu permanent est une mesure de long terme. Les erreurs de mesure qui découlent de cette mauvaise approximation conduisent à des estimations biaisées avec les MCO. Burgess (2001) suggère de définir un instrument pour le revenu permanent à partir de sa valeur prédite. Cette valeur prédite est obtenue à partir d'une régression du revenu permanent sur ses déterminants. L'équation qui permet d'obtenir l'instrument est identique à l'équation (3.26). L'estimation de cette équation nous permet d'obtenir à la fois les effets estimés de l'éducation sur le revenu permanent et la valeur prédite du revenu permanent qui sera plus tard utilisée comme instrument dans l'estimation de l'équation (C.1) par les VI⁴. Finalement l'effet de l'éducation sur le bien-être est obtenu en faisant le produit de l'effet du revenu permanent sur le bien-être et l'effet de l'éducation sur le revenu permanent :

$$\frac{\partial \ln(x_c/\tilde{n})}{\partial S} = \frac{\partial \ln(x_c/\tilde{n})}{\partial \ln(y/\tilde{n})} \frac{\partial \ln(y/\tilde{n})}{\partial S} \quad (\text{A.2})$$

En utilisant la valeur prédite du revenu permanent ($\widehat{y/\tilde{n}}$) comme instrument du revenu permanent, l'équation (C.2) devient :

$$\frac{\partial \ln(x_c/\tilde{n})}{\partial S} = \frac{\partial \ln(x_c/\tilde{n})}{\partial \ln(\widehat{y/\tilde{n}})} \frac{\partial \ln(\widehat{y/\tilde{n}})}{\partial S} \quad (\text{A.3})$$

Dans le tableau C.1 ci-dessous, nous pouvons lire qu'une amélioration du niveau d'éducation du chef de ménage d'une année se traduit par une amélioration du bien-être de 1,67%. Ce résultat est obtenu à partir d'une analyse basée sur la taille du ménage adulte équivalent. En s'appuyant sur la taille réelle du ménage, l'effet estimé correspond à une augmentation de 1,71%.

4. Dans l'estimation des effets de l'éducation sur le revenu permanent, nous nous appuyons sur la stratégie d'identification décrite à la sous-section 3.4.2.

Tableau A.7 Éducation du chef de ménage et bien-être

Décomposition de l'effet de l'éducation sur le bien-être			
	$(\frac{\partial \ln(x_c/n)}{\partial \ln(y/n)})$	$(\frac{\partial \ln(\widehat{y/n})}{\partial S_h})$	$(\frac{\partial \ln(x_c/n)}{\partial \ln(y/n)} * \frac{\partial \ln(\widehat{y/n})}{\partial S_h})$
	(1)	(2)	(3)
Taille du ménage adulte équivalent			
HH éducation	0,4290*** (0,0690)	0,0390*** (0,0044)	0,0167***
Taille réelle du ménage			
HH éducation	0,4488*** (0,0696)	0,0382*** (0,0044)	0,0171***

* p<0,1 ; ** p<0,05 ; *** p<0,01.

Source : Kafando (2018)

A.1.4 Modèle théorique de l'analyse des effets de l'éducation sur le revenu agricole

Considérons la fonction de production suivante : $Y(t) = A(t)K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha}$. Nous partons de cette spécification et nous utilisons la définition du taux d'adoption technologique de Nelson et Phelps (1966) pour dériver un sentier d'adoption technologique d'équilibre :

$$\dot{A}(t) + \phi(S)A(t) = \phi(S)A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (\text{A.4})$$

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

$$A(t) = A_0^{max} e^{-\phi(S)t} + \int_{t_0}^t \phi(S)A_0^{max} e^{\lambda x} e^{\phi(S)(x-t)} dx \quad (\text{A.5})$$

Simplifions l'expression (D.2) en remplaçant $\phi(S)$ par m . Nous obtenons :

$$A(t) = A_0^{max} e^{-mt} + \int_{t_0}^t mA_0^{max} e^{\lambda x} e^{m(x-t)} dx \quad (\text{A.6})$$

$$A_0^{max} e^{-mt} + \int_{t_0}^t mA_0^{max} e^{\lambda x - mx - mt} \quad (\text{A.7})$$

$$A_0^{max} e^{-mt} + mA_0^{max} \left[\frac{1}{\lambda + m} e^{\lambda x + mx - mt} \right]_0^t \quad (\text{A.8})$$

$$A_0^{max} e^{-mt} + \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} \left[\frac{1}{\lambda + m} e^{\lambda x + mt - mt} - e^{-mt} \right] \quad (\text{A.9})$$

$$A_0^{max} e^{-mt} + \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} \left[e^{\lambda t} - e^{-mt} \right] \quad (\text{A.10})$$

$$\left(A_0^{max} - \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} \right) e^{-mt} + \frac{mA_0^{max}}{\lambda + m} e^{\lambda t} \quad (\text{A.11})$$

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

$$A(t)^* = \frac{m}{\lambda + m} A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (\text{A.12})$$

En substituant m par son expression, l'équation (D.9) devient :

$$A(t)^* = \frac{\phi(S)}{\lambda + \phi(S)} A_0^{max} e^{\lambda t} \quad (\text{A.13})$$

Réécrivons la fonction de production définie précédemment en utilisant l'équation (D.10) :

$$Y(t) = \frac{\phi(S)}{\lambda + \phi(S)} A_0^{max} e^{\lambda t} K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (\text{A.14})$$

De (D.11), nous dérivons les effets de l'éducation sur la production comme suit :

$$\frac{\partial Y(t)}{\partial S} = \frac{\lambda \phi'(S)}{[\lambda + \phi(S)]^2} A_0^{max} e^{\lambda t} K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (\text{A.15})$$

L'élasticité-éducation se déduit comme suit :

$$\frac{\partial Y(t)}{\partial S} \times \frac{S}{Y(t)} = \frac{\lambda \phi'(S)}{[\lambda + \phi(S)] \phi(S)} \quad (\text{A.16})$$

A.2 ANNEXE DU CHAPITRE 4

A.2.1 Définition de l'indice d'inégalités du capital humain

Dans ce qui suit nous définissons un indice d'inégalité de capital à l'image de l'indice d'inégalités des revenus de Gini.

$$Inég_CH = \frac{1}{2\bar{H}} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_j| n_i n_j \quad (\text{A.17})$$

$$\hat{x}_0 \equiv x_0 = 0 \quad (\text{A.18})$$

$$\hat{x}_1 \equiv x_1 \quad (\text{A.19})$$

$$\hat{x}_2 \equiv x_1 + x_2 \quad (\text{A.20})$$

$$\hat{x}_3 \equiv x_1 + x_2 + x_3 \quad (\text{A.21})$$

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 (E.1), (E.2), (E.3), (E.4) et (E.5) nous obtenons :

$$\frac{1}{2\bar{H}} \sum_{i=0}^3 [|\hat{x}_i - \hat{x}_0| n_i n_0 + |\hat{x}_i - \hat{x}_1| n_i n_1 + |\hat{x}_i - \hat{x}_2| n_i n_2 + |\hat{x}_i - \hat{x}_3| n_i n_3] \quad (\text{A.22})$$

En réarrangeant l'expression (E.6) nous obtenons l'expression (E.7) ci-dessous :

$$\frac{1}{2\bar{H}} \left[\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_0| n_i n_0 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_1| n_i n_1 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_2| n_i n_2 + \sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_3| n_i n_3 \right] \quad (\text{A.23})$$

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

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_0| = x_1 n_1 n_0 + (x_1 + x_2) n_2 n_0 + (x_1 + x_2 + x_3) n_3 n_0 \quad (\text{A.24})$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_1| = x_1 n_0 n_1 + x_2 n_2 n_1 + n_3 n_1 (x_2 + x_3) \quad (\text{A.25})$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_2| = (x_1 + x_2) n_0 n_2 + x_2 n_1 n_2 + x_3 n_3 n_2 \quad (\text{A.26})$$

$$\sum_{i=0}^3 |\hat{x}_i - \hat{x}_3| = (x_1 + x_2 + x_3) n_0 n_3 + (x_2 + x_3) n_1 n_3 + x_3 n_2 n_3 \quad (\text{A.27})$$

En combinant les équations (E.8), (E.9), (E.10) et (E.11) nous obtenons :

$$2(n_0n_1x_1 + n_0n_2x_1 + n_0n_2x_2 + n_3n_0x_1 + n_3n_0x_2 + n_3n_0x_3 + x_2n_2n_1 + n_1n_3x_3 + n_3n_1x_2 + n_2n_3x_3) \quad (\text{A.28})$$

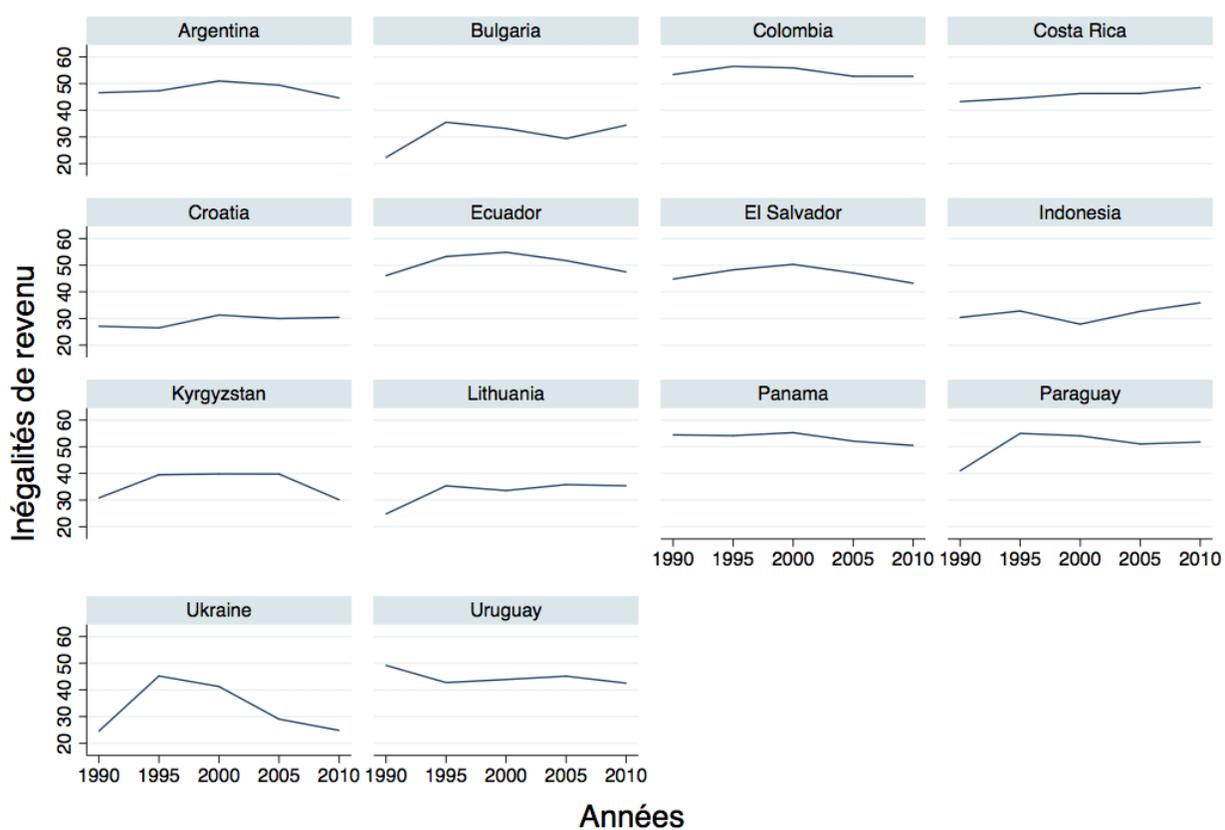
En multipliant l'expression ci-dessus par $\frac{1}{2H}$ et en réarrangeant nous obtenons :

$$\text{Inég}_{CH} = n_0 + \frac{n_1x_2(n_2 + n_3) + n_3x_3(n_1 + n_2)}{n_1x_1 + n_2(x_1 + x_2) + n_3(x_1 + x_2 + x_3)} \quad (\text{A.29})$$

A.2.2 Dynamique des inégalités de revenu, du nombre d'années d'éducation moyen et des inégalités d'accès à l'éducation

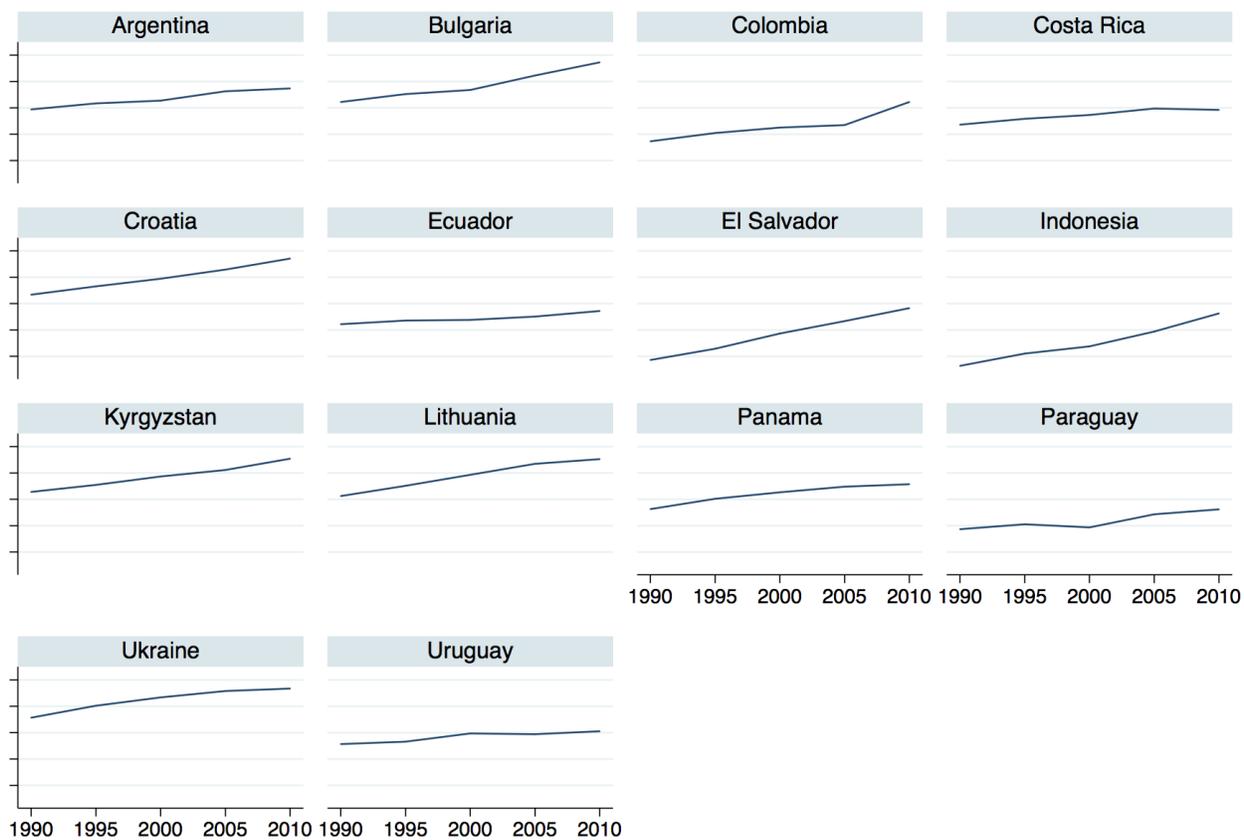
Les figures ci-dessous présentent l'évolution dans le temps des inégalités de revenu, du nombre d'années d'éducation moyen et des inégalités d'accès à l'éducation.

Figure A.1 Dynamique des inégalités de revenu



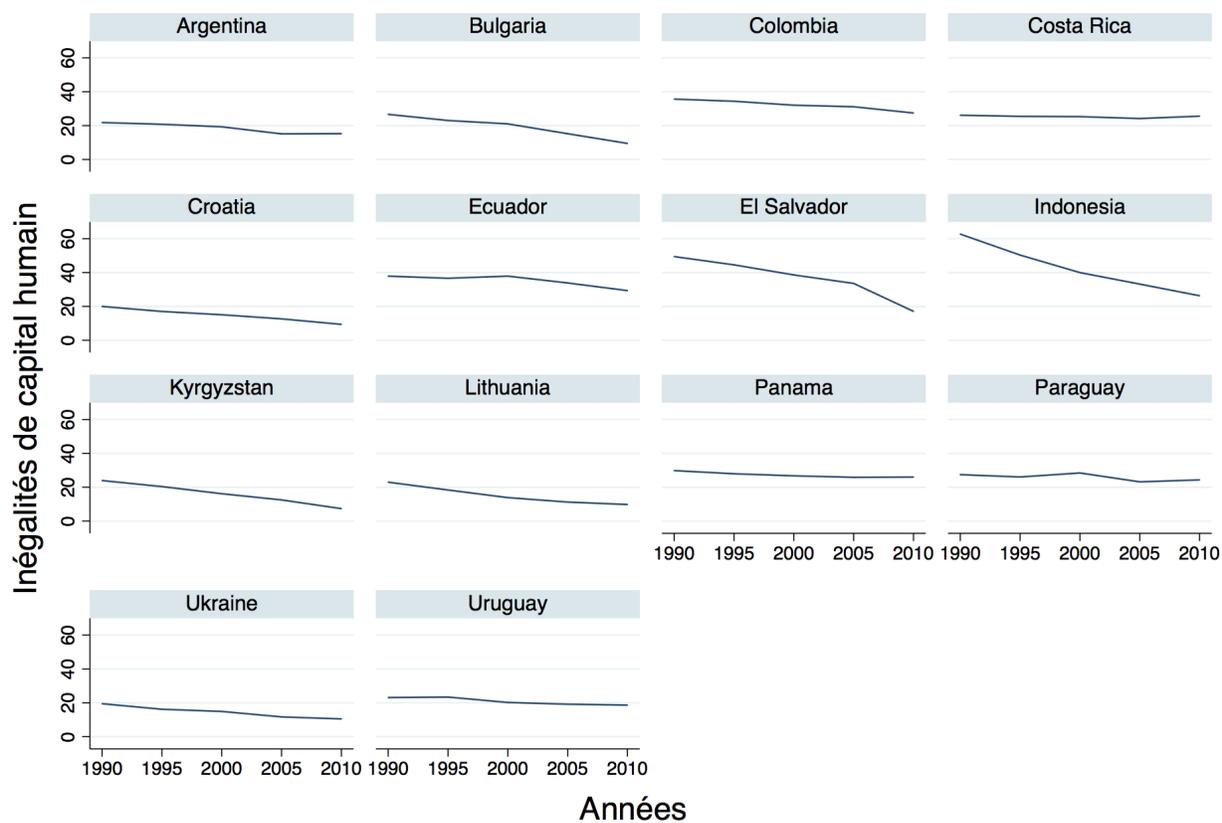
Source : Kafando (2019)

Figure A.2 Évolution du nombre d'années d'éducation moyen



Source : Kafando (2019)

Figure A.3 Évolution des inégalités d'accès à l'éducation



Source : Kafando (2019)

A.2.3 Pays de l'échantillon

Dans le chapitre 4, nous nous appuyons sur les données de 14 pays pour mener l'analyse. La liste des pays utilisés est le suivant :

- ARG : Argentine
- BGR : Bulgarie
- COL : Colombie
- CRI : Costa Rica
- HRV : Croatie
- ECU : Equateur
- SLV : El Salvador
- IDN : Indonésie
- KGZ : Kyrgyzstan

LTU : Lituanie
 PAN : Panama
 PRY : Paraguay
 UKR : Ukraine
 URY : Uruguay

A.3 ANNEXES DU CHAPITRE 5

A.3.1 Loi du capital

Dans ce qui suit, nous définissons une loi de motion du capital physique. Soit :

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t \quad (\text{A.30})$$

Où K_t et I_t représentent respectivement le stock de capital physique et l'investissement au temps t . δ est le taux de dépréciation du capital physique. De l'expression ci-dessus, nous déduisons la loi de motion du capital physique par travailleur. Pour ce faire, nous divisons simplement les membres de gauche et de droite de l'équation (G.1) par W_{t+1} . Afin d'obtenir l'expression de l'équation (5.24) du chapitre 5, nous substituons K/W_t et I_t par leur expression :

$$K/W_t = \frac{K_t}{W_t} \quad (\text{A.31})$$

Et

$$I_t = Inv_0 A_t \left(\frac{K_t}{W_t} \right)^\beta \left(\frac{HC_t}{W_t} \right)^{1-\beta} \quad (\text{A.32})$$

Dans nos données, le taux de croissance pour les investissements est calculé sur une base annuelle. Étant donné que les autres variables sont calculées sur des intervalles d'années de 5, nous convertissons les informations sur les investissements en observations quinquennales en multipliant simplement $Inv_0 A_t \left(\frac{K_t}{W_t} \right)^\beta \left(\frac{HC_t}{W_t} \right)^{1-\beta}$ par 5. Sachant qu'à la période $t + 1$ aussi bien le stock de capital par tête ainsi que l'investissement par tête seront définis sur la base de l'effectif des travailleurs de cette période (W_{t+1}), nous écrivons la loi de motion du capital en tenant compte de cette donnée. En tenant compte de l'ensemble des informations décrites précédemment et en substituant (G.2) et (G.3) dans (G.1) nous obtenons après arrangement :

$$K/W_{t+1} = \frac{W_t}{W_{t+1}} \left[\frac{K_t}{W_t} - \delta \frac{K_t}{W_t} + 5 Inv_0 A_t \left(\frac{K_t}{W_t} \right)^\beta \left(\frac{HC_t}{W_t} \right)^{1-\beta} \right] \quad (\text{A.33})$$

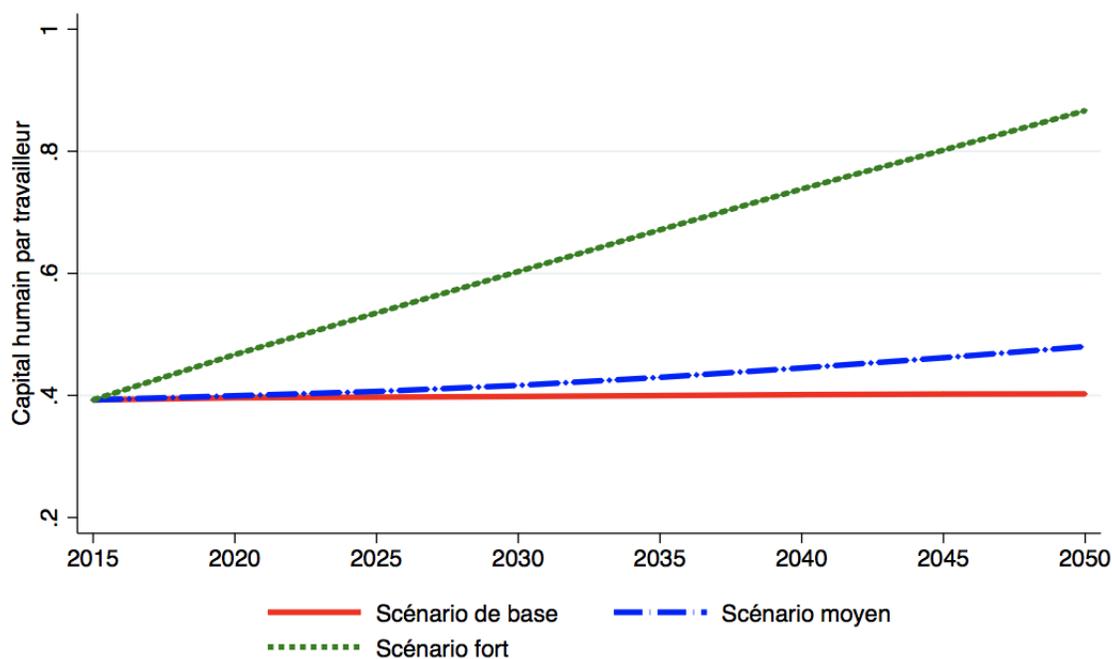
L'équation (29) équivaut à :

$$K-W_{t+1} = \frac{W_t}{W_{t+1}} \left[K-W_t + (5Inv_0 A_t (K-W_t)^\beta (HC-W_t)^{1-\beta}) - \delta K-W_t \right] \quad (A.34)$$

A.3.2 Dynamique du capital humain, du PIB et de la pauvreté

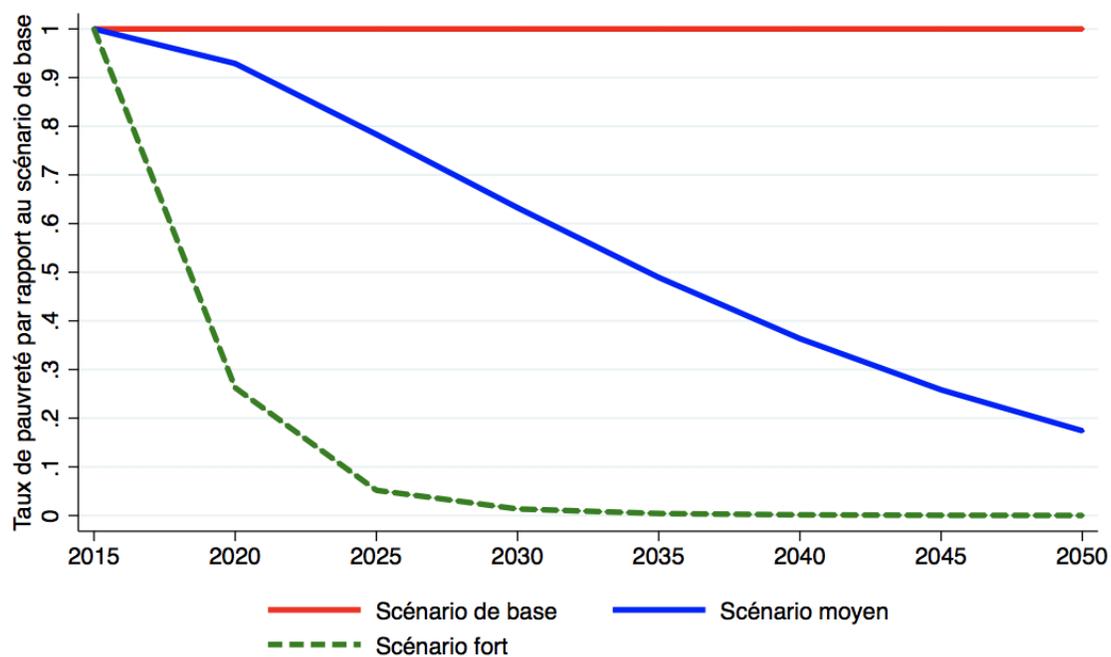
Les graphiques ci-dessous représentent respectivement la dynamique du capital humain, du PIB et de la pauvreté.

Figure A.4 Dynamique du capital humain dans le RDM



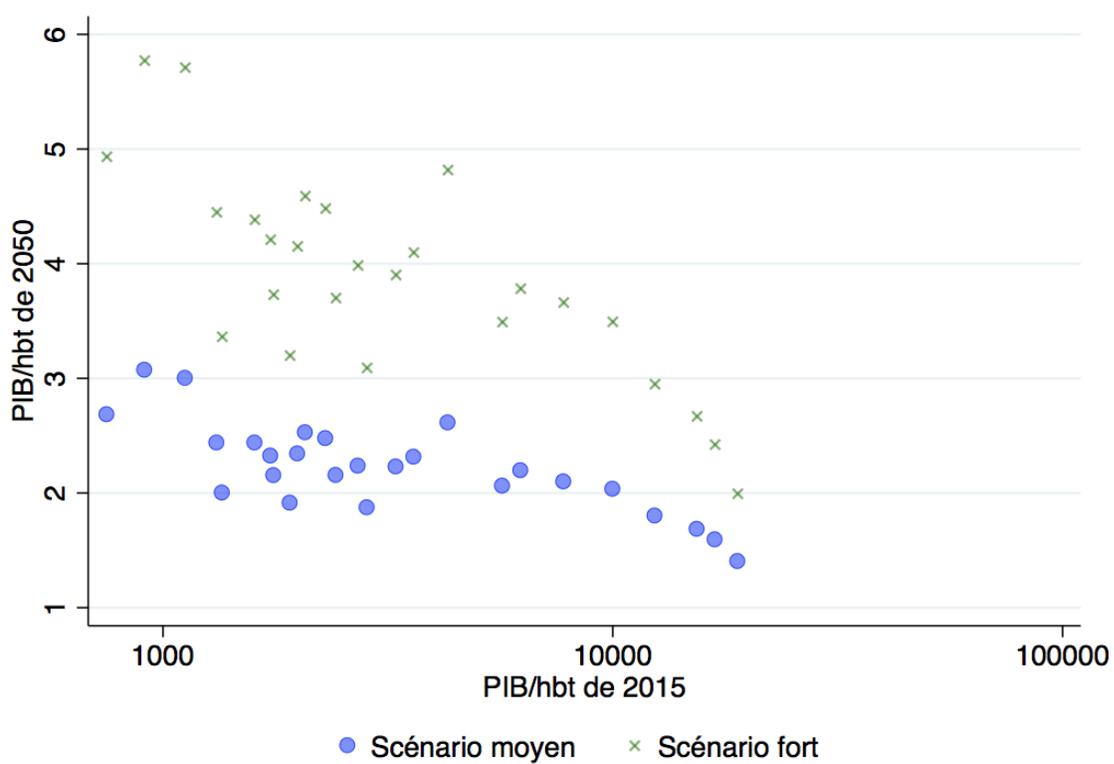
Source : Kafando (2020)

Figure A.5 Dynamique de la pauvreté dans le RDM



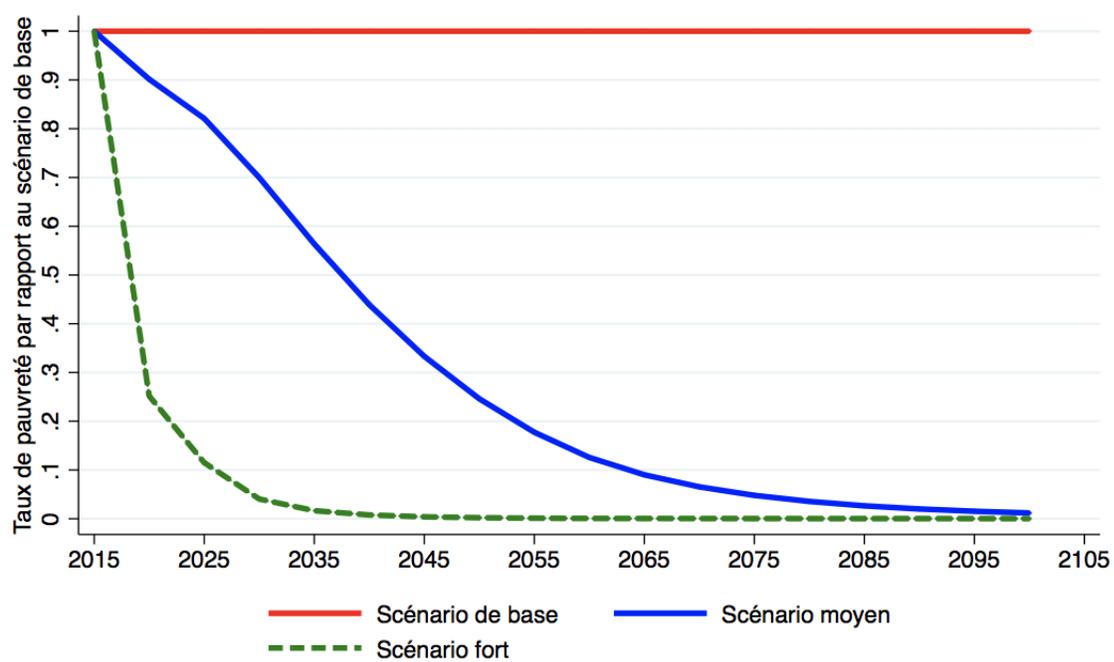
Source : Kafando (2020)

Figure A.6 Dynamique du PIB dans le RDA



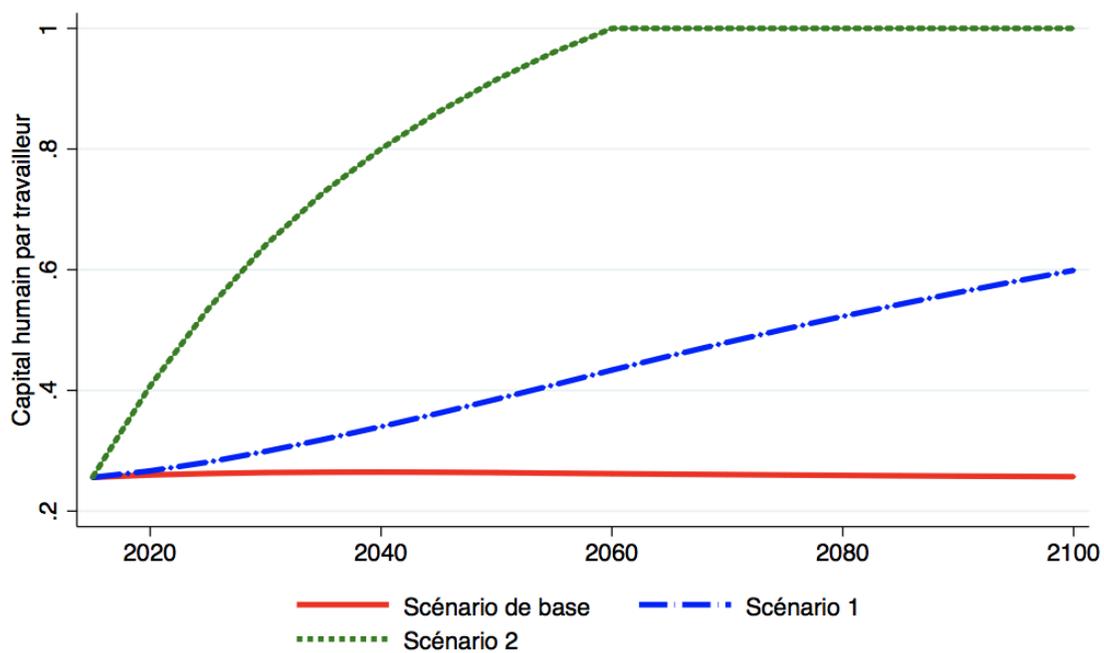
Source : Kafando (2020)

Figure A.7 Dynamique de la pauvreté dans le RDA à l'horizon 2100



Source : Kafando (2020)

Figure A.8 Dynamique du capital humain en ASS à l'horizon 2100



Source : Kafando (2020)