
Actes de la troisième Conférence internationale sur la Francophonie économique

VERS UNE ÉCONOMIE RÉSILIENTE, VERTE ET INCLUSIVE

Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Sénégal, 16 – 18 mars 2022

**EXTERNALITÉS DU CAPITAL HUMAIN ET MORTALITÉ INFANTILE EN ZONE
CEMAC**

NKALE BOUGHA OBOUNA ESTELLE

Enseignant-Chercheur, École Normale Supérieure de Libreville
gnanga.estelle@gmail.com

RÉSUMÉ – Le capital humain, en particulier dans sa composante éducation, est bien connu pour avoir de nombreux effets bénéfiques (Munich et al., 2018 ; McMahon, 2018). Dans la littérature, un certain consensus est établi quant au fait que l'éducation bénéficie à la personne grâce à la hausse de ses revenus. Mais l'investissement dans le capital humain produit également des effets externes ou des externalités sous la forme de nombreux avantages apportés à la société, mais qui restent insuffisamment mis en évidence. Au nombre des effets externes positifs figurent, notamment, les retombées dans le domaine de la santé, de la productivité agrégée, de la démocratie ou de la criminalité. L'objet de notre étude est principalement de rendre compte de l'existence d'externalités du capital humain pour la mortalité infantile dans le cadre des pays de la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC). Les résultats de l'estimation par la méthode des moments généralisés (GMM) en système confirment la présence d'externalités du capital humain débouchant sur une réduction de la mortalité infantile. Très précisément, après contrôle par le niveau d'éducation des ménages qui mesure le rendement interne de l'éducation, il existe un effet causal négatif des dépenses publiques d'éducation sur la mortalité infantile – preuve de la présence d'externalités du capital humain.

Mots-clés : externalités du capital humain, mortalité infantile, GMM, dépenses publiques de santé

Les idées et opinions exprimées dans ce texte n'engagent que leur(s) auteur(s) et ne représentent pas nécessairement celles de l'OFE ou de ses partenaires. Aussi, les erreurs et lacunes subsistantes de même que les omissions relèvent de la seule responsabilité de ou des auteurs.

1. Introduction

La persistance d'un déficit de financement public en matière d'éducation dans les pays en développement (BAD, 2020), d'une part, et l'important défi que pose le développement du capital humain dont les progrès durement acquis par le passé sont mis en péril par la crise économique et sanitaire sans précédent que traversent ces pays (FMI, 2020), d'autre part, donnent un regain d'intérêt à la problématique des externalités du capital humain.

Les externalités du capital humain sont à l'origine mentionnées par Marshall (1890) qui a montré que la concentration d'industries spécialisées avait favorisé l'accumulation des compétences et la libre diffusion du savoir. Ces externalités constituaient selon l'auteur un des déterminant de la croissance de la société. Plus précisément, les externalités du capital humain apparaissent lorsque l'investissement d'un individu dans ses compétences crée des avantages pour les autres agents dans l'économie (Acemoglu, 1996). Les effets d'externalités typiques de l'éducation surviennent parce que les individus ne sont pas en mesure d'intégrer tous les coûts et surtout les avantages de l'éducation - pour eux-mêmes, leurs enfants, leurs pairs et pour la société dans son ensemble – dans leurs décisions éducatives (Munich et al., 2018). Il en résulte, par conséquent, un décalage entre les bénéfices privés de l'éducation et les bénéfices sociaux revenant à la collectivité. Dès lors, l'approche classique des rendements de l'éducation découlant de la théorie du capital humain et fondée sur les gains individuels du travail, pourrait sous-estimer la totalité des bénéfices que l'éducation produit pour la société.

La littérature économique soutient depuis longtemps l'idée que les avantages de l'accumulation du capital humain ne se limitent pas au seul bénéficiaire direct, mais peuvent également se répercuter sur d'autres (Becker, 1964). A cet égard, le débat relatif aux externalités du capital humain s'articule autour de deux axes principaux de recherche conférant à celles-ci une importance capitale.

Le premier axe fait de la justification théorique de l'existence des externalités du capital humain un objectif central. C'est ainsi que deux grandes théories sont avancées pour expliquer les mécanismes qui sous-tendent les effets de débordement du capital humain. Il s'agit, d'une part, de la théorie des externalités technologiques et, d'autre part, de la théorie des externalités pécuniaires (Acemoglu, 1996 ; Acemoglu et al., 2000 ; Moretti, 2004b). La première fonde l'origine des externalités du capital humain sur les interactions entre individus, qui favorisent un transfert de connaissances et de compétences ; tandis que la seconde conçoit ces externalités comme découlant d'un processus imparfait d'appariement entre capital humain et le capital physique.

Le deuxième axe se structure autour de la question de l'évaluation des externalités du capital humain. Cette évaluation implique, tout d'abord, de préciser la nature des dites retombées avant d'apporter, ensuite, la preuve crédible de leur importance. En suivant la littérature consacrée aux externalités du capital humain, deux grandes catégories d'effets externes peuvent être évoquées. La première catégorie concerne les externalités de productivité qui interviennent au cours du processus de production et sont vecteurs de croissance économique et d'amélioration des salaires (Rough, 1993 ; Lucas, 1988 ; Romer, 1990; Acemoglu et al., 2000 ; Moretti, 2004a, 2004b, 2004c ; Choi, 2011 ; Winters, 2013, 2014 ; Liu, 2015; Guo et al., 2018). La deuxième catégorie traite des externalités non monétaires qui se manifestent en termes résultats positifs dans les

domaines de la santé, de la criminalité, de la participation civique, ou encore de l'adoption des comportements respectueux de l'environnement (McMahon, 2000, 2007, 2018; Appiah et al., 2002 ; Currie et al. 2003 ; Davies, 2003 ; Moretti, 2004b ; Lochner et al. 2004 ; OCDE, 2006 ; Lochner, 2011 ; Martinez et al., 2016 ; Wheeler, 2007 ; Munich et al., 2018). La littérature récente tend de plus en plus à se focaliser sur cette dernière catégorie d'externalités de l'éducation dans la mesure où elles ont des répercussions ou des effets indirects sur les variables économiques, en particulier sur la croissance et les revenus (Sianesi et al., 2000 ; McMahon, 2001, 2007 et 2018). De tels effets de rétroaction constituent un avantage supplémentaire de l'éducation. Dans ce contexte, les effets externes de l'éducation sur la santé tiennent une place de choix car ils représentent peut-être l'une des dimensions les plus importantes du rendement de l'éducation. Martinez et al. (2016) concluent que si l'on ne prend en compte que les avantages pour la santé de l'éducation, le taux de rendement de l'investissement dans l'éducation pourrait atteindre le double de celui estimé en fonction des salaires.

Notre papier s'inscrit dans la lignée des travaux qui tente d'évaluer les externalités du capital humain. Plus spécifiquement, la présente étude a pour objet de rendre compte de l'existence d'externalités du capital humain dans le secteur de la santé, en s'appuyant sur le cadre des pays de la CEMAC.

Deux principales caractéristiques justifient la pertinence de notre champ d'investigation :

1. Les pays de la CEMAC sont marqués par la faiblesse des ressources publiques consacrées au financement de l'éducation. En 2014, par exemple, le Gabon, le Tchad et le Cameroun consacrent respectivement, 2,67, 2,85 et 3,07 % de leur PIB à l'éducation.
2. Ces mêmes pays connaissent depuis quelques années un ralentissement du rythme de réduction de leur taux de mortalité infantile, par rapport aux niveaux soutenus obtenus entre 2000 et 2010 (BAD, 2016). Cette tendance risque d'être renforcée par la crise actuelle liée à la COVID-19. Ainsi, des efforts de financement en matière d'éducation qui impactent positivement le stock de capital humain, sont susceptibles de générer des externalités positives sous forme d'amélioration des taux de mortalité infantile.

La suite de notre papier s'organise de la manière suivante : la deuxième section présente une revue de littérature, la troisième met en évidence la méthodologie, la quatrième fournit les résultats d'estimation et leurs interprétations et la cinquième aborde la conclusion et fait quelques suggestions.

2. Revue de littérature

La littérature sur les externalités s'articule autour des approches théoriques et de la vérification empirique.

2.1: Théories explicatives des externalités du capital humain

Malgré un réel intérêt porté aux externalités du capital humain, on en sait très peu sur les mécanismes précis qui engendrent ces externalités. A cet égard, deux théories sont avancées : la

théorie des externalités non pécuniaires ou externalités technologiques et la théorie des externalités pécuniaires (Acemoglu, 1996 ; Acemoglu et al., 2000).

2.1.1. Théorie des externalités non pécuniaires ou externalités technologiques

La théorie des externalités non pécuniaires ou externalités technologiques suggère que les externalités positives du capital humain proviennent des interactions formelles ou informelles entre les individus ou les travailleurs ; lesquelles créent des opportunités de diffusion, de partage et d'accumulation des connaissances et des compétences (Moretti, 2004b). En termes simples, l'interaction sociale permet d'augmenter la productivité grâce à l'échanges d'idées, l'imitation ou l'apprentissage par la pratique (Acemoglu et Angrist, 2000). Ce qui suppose sur le marché du travail, par exemple, que les travailleurs les plus instruits augmentent la productivité des autres personnes avec lesquelles ils travaillent.

L'interaction sociale entre travailleurs est reconnue comme mécanisme à l'origine des externalités positives du capital humain dans le modèle théorique de croissance développé par Lucas (1988). Dans ce modèle de croissance, les externalités positives sont intégrées dans la fonction de production sous la forme de rendements technologiques croissants. Ce qui signifie que le capital humain augmente la productivité à la fois directement et indirectement. Ainsi, le capital humain est supposé avoir deux effets. Premièrement, le capital humain d'un individu a pour effet standard d'augmenter sa propre productivité. Deuxièmement, le niveau global moyen de capital humain contribue à la productivité de tous les facteurs de production. Ce deuxième effet constitue une externalité. Selon Lucas (1988), les externalités du capital humain peuvent être suffisamment importantes pour expliquer les différences de revenu à long terme entre les pays riches et les pays pauvres.

2.1.2. Théorie des externalités pécuniaires

La théorie des externalités pécuniaires suppose que les retombées positives de l'éducation découlent de la complémentarité entre le capital physique et le capital humain. Dans cette perspective, l'augmentation de l'offre de capital humain suscite plus d'investissement de la part des entreprises.

Acemoglu (1996) propose une justification théorique à l'existence d'externalités pécuniaires de l'éducation. Dans son modèle, l'externalité pécuniaire est due à l'interaction d'investissement ex ante et d'une recherche bilatérale coûteuse sur le marché du travail ; lesquelles feront augmenter le taux de rendement du capital humain en fonction du niveau de capital humain moyen. Dans le modèle d'Acemoglu (1996), les travailleurs doivent réaliser une grande partie de leurs investissements en capital humain avant de savoir pour qui ils travailleront. D'autre part, les choix des entreprises en matière d'emploi et de capital physique dépendent du niveau d'éducation et des compétences de la main d'œuvre. Si un groupe de travailleurs augmente son niveau d'instruction, les entreprises qui prévoient d'employer ces travailleurs voudront investir davantage. Cependant, étant donné qu'il y a des coûts associés à l'appariement des emplois, l'investissement additionnel en capital physique qui en résulte contribue à élever non seulement les salaires de ceux qui ont augmenté leur capital humain mais également ceux des travailleurs n'ayant pas investi dans leurs compétences. En effet, ces derniers finissent par utiliser plus de capital physique et bénéficier d'un

taux de rendement accru de leur capital humain et donc de salaires plus élevés que les travailleurs similaires dans d'autres villes (Acemoglu, 1996).

2.2. Évaluation des externalités du capital humain

Pour comprendre l'ampleur des externalités du capital humain, nous allons d'abord préciser la nature de ces externalités. Ensuite, nous présenterons les conclusions des travaux empiriques quant à leur existence.

2.2.1. Nature des externalités du capital humain

Les externalités du capital humain peuvent prendre des formes diverses. Néanmoins, il est habituel de distinguer deux principales catégories d'externalités : les externalités de productivité et les externalités non monétaires (Davies, 2002 ; Moretti, 2004b ; Munich et al., 2018 ; McMahon, 2018).

Les externalités de productivité découlent de ce que l'investissement dans le capital humain d'un individu augmente la productivité d'autres facteurs de production - capital physique et capital humain des autres travailleurs-. Au sens de Moretti (2004b), les retombées de productivité se produisent quand la présence de travailleurs instruits rend les autres travailleurs plus productifs. Deux principales externalités de productivité constituent: une croissance économique plus forte, au niveau macroéconomique; et des salaires plus élevés pour les travailleurs interagissant avec d'autres travailleurs plus instruits, sur le marché du travail.

Le cadre des théories de la croissance endogène a contribué à renforcer la prise de conscience quant à l'existence des externalités de productivité (Lucas, 1988 ; Romer, 1990). En particulier, les modèles de croissance endogène de Lucas (1988) et de Romer (1990) accordent un pouvoir explicatif considérable aux externalités du capital humain dans le processus de croissance. Dans le modèle de Lucas (1988), le niveau moyen de capital humain génère des externalités positives qui débouchent sur un accroissement de la productivité de tous les facteurs de production. Le cadre présenté par Romer (1990) suggère l'existence d'externalités du capital humain attachées au produit cumulé de la recherche et développement (R&D), de sorte que les investissements dans la R&D ou l'éducation, outre qu'ils exercent un effet tangible sur la firme ou la personne réalisant l'investissement, ont des conséquences positives par leurs « retombées » sur d'autres agents dans l'économie. Dans les faits, plus ou moins, les activités de R&D débouchent sur des connaissances nouvelles qui se propagent dans l'espace économique.

L'idée que les externalités de productivité débouchent sur des résultats positifs en termes de salaires est de plus en plus admise dans la littérature sur les effets sociaux de l'éducation (Rough, 1993 ; Acemoglu, 1996).

Les externalités non monétaires du capital humain sont nettement suggérées dans la littérature (Lochner, 1999 ; Davies, 2003 ; Moretti, 2004a ; Munich et al., 2018 ; McMahon, 2018). Ces externalités renvoient aux effets externes de l'éducation qui surviennent notamment au niveau de la santé, la criminalité, la participation civique ou la démocratie.

Parmi les effets externes non marchands de l'éducation reconnus dans la littérature figurent les retombées dans le domaine de la santé qui incluent des résultats positifs sur l'état de santé, l'espérance de vie, la fécondité et la mortalité. Les canaux et processus qui expliquent l'impact positif de l'éducation d'un individu sur la santé de toute personne avec laquelle il interagit peuvent prendre différentes formes: (i) une meilleure santé des enfants; (ii) des comportements qui réduisent la propagation des maladies infectieuses; (iii) l'adoption d'un mode de vie favorable à la santé; (iv) une meilleure diffusion des informations relatives à la santé (Munich et al., 2018). Les autres mécanismes susceptibles d'interagir avec ceux à l'origine d'externalités éducatives sur la santé ont été identifiés dans la littérature sur l'éducation et la santé. Trois canaux sont généralement privilégiés. Premièrement, l'éducation peut augmenter directement la production de santé en augmentant la productivité marginale des intrants ou des comportements de santé, ce qui est parfois appelée « efficacité productive » (Grossman, 1972). Deuxièmement, l'éducation peut améliorer la capacité à acquérir et à traiter des informations de santé ou à suivre des traitements plus compliqués. Par conséquent, l'éducation peut améliorer « l'efficacité allocative » des intrants de santé (Rosenzweig et Schultz, 1982). Troisièmement, l'éducation augmente généralement les revenus. Et, des revenus plus élevés favorise également une demande croissante pour la santé (Grossman, 1972).

Les externalités du capital humain peuvent être appréciées via l'effet de l'éducation sur la réduction du crime. Un consensus semble se dégager sur le fait que les personnes plus instruites sont moins enclines à commettre des crimes. Plusieurs raisons portent à croire que l'éducation peut réduire les activités liées au crime : elle augmente les gains futurs potentiels, qui à leur tour augmente les coûts d'opportunité du crime ; accroît la patience et l'aversion vis-à-vis du risque, etc. (Lochner, 2011 ; Munich et al., 2018).

Le rôle de l'éducation sur la participation civique et politique est souvent présenté comme l'une des externalités potentielles les plus importantes de l'investissement dans le capital humain. Ce faisant, l'éducation encourage et renforce la démocratie. En effet, l'éducation est susceptible d'affecter le comportement politique des citoyens, notamment, parce que des électeurs plus éduqués seront mieux informés en ce qui concerne les positions des candidats et des partis politiques. L'éducation améliore également la capacité des citoyens à prendre de bonnes décisions au niveau social, ce qui affecte par conséquent la qualité des décisions politiques (Lochner, 2011 ; Moretti, 2004a).

2.2.2. Ampleur des externalités du capital humain

Une partie de la recherche sur les externalités du capital humain se propose de valider empiriquement leur existence. Ces externalités sont généralement appréciées, en termes de résultats économiques et non économiques.

Du côté des résultats économiques, tout d'abord, deux récentes études confirment l'importance des externalités du capital humain pour la croissance économique (Choi, 2011 ; Malley et al., 2019 ; Cabrales, 2011). Leurs résultats des recherches de ces font état d'un taux de rendement social du capital humain qui se révèle nettement supérieur à son rendement privé. Par conséquent, les externalités du capital constituent une source importante de croissance économique. Pour Cabrales (2011), les effets externes de l'éducation peuvent aider à expliquer les divergences dans les trajectoires de croissance entre pays riches et pays pauvres.

Ensuite, la revue de la littérature consacrée aux externalités du capital humain dévoilent des retombées positives pour les firmes (Moretti, 2004c ; Liu, 2014). En effet, il ressort clairement que la productivité des firmes est positivement et significativement corelée à la présence accrue d'un capital humain élevé, même après avoir pris en compte le niveau d'instruction de leurs propres employés. Liu (2014) fait remarquer que l'ampleur des effets externes est plus important pour les industries requérant une main d'œuvre qualifiée, et pour celles situées dans des villes densément peuplées. Moretti (2004c), en s'intéressant aux retombées de l'éducation entre les firmes, constate que celles-ci diminuent en fonction de la proximité sectorielle des entreprises (mesurée en termes de spécialisation technologique ou encore du type d'intrants et d'extrants). C'est ainsi que le capital humain moyen dans les entreprises du secteur des hautes technologies est plus déterminant pour leur productivité que ne l'est le capital humain moyen dans le secteur à faible niveau de technologie. L'inverse est tout aussi vrai.

Enfin, une abondante littérature suggère l'existence d'externalités positives du capital humain en termes de salaire (Rough, 1993 ; Acemoglu et al., 2000 ; Moretti, 2004a ; Winters, 2014 ; Monaco et al., 2015 ; Broersma et al., 2015). Les estimations font en effet apparaître une relation positive entre le niveau moyen d'éducation ou le stock de capital humain dans une zone géographique et les salaires individuels. De telles externalités, si elles augmentent effectivement les salaires des travailleurs hautement qualifiés, bénéficient surtout aux travailleurs les moins éduqués et à ceux occupant des emplois à faibles compétences (Moretti, 2004a ; Broersma et al., 2015). Par ailleurs, l'ampleur des effets externes de l'éducation sur les salaires semble être fonction du type de diplôme. En effet, quelques travaux mettent en évidence des externalités plus importantes liées à la forte présence parmi la population active des diplômés universitaires (Moretti, 2004b; Winters, 2014; Pereira-Lopez et al., 2015).

Du côté des résultats non marchands, les externalités du capital humain se traduisent premièrement en termes de bons résultats sanitaires. La principale conclusion est que l'éducation produit des effets externes positifs sur la santé et la mortalité. L'instruction de la mère, en particulier l'éducation supérieure, améliore significativement la santé des nouveaux-nés lorsque celle-ci est mesurée en termes de poids à la naissance ou d'âge gestationnel. Cette interaction positive tient principalement au fait que les femmes instruites sont plus enclines à utiliser les services de soins prénatals. Elles ont moins d'enfants, sont mariées et sont moins nombreuses à fumer (Currie et al., 2003). Pour ces derniers auteurs, si l'éducation de la mère profite à la santé des enfants c'est donc qu'il existe des retombées intergénérationnelles, c'est-à-dire des externalités que sous-estiment les estimations conventionnelles des rendements de l'éducation axés sur les gains. Des études révèlent, en outre, que l'éducation a un impact causal significatif sur les taux de mortalité tout et confirment la présence d'importantes externalités éducatives. Les résultats des travaux de Wheeler (2007) trouvent une association négative et significative entre les taux de mortalité adulte et le capital humain local représenté par la proportion de la population detenant au minimum le baccalauréat. Ce résultat confirme que le capital humain a un avantage externe sur la mortalité adulte. Cette externalité résulterait, d'après l'auteur, d'un débordement comportemental: les comportements sains pratiqués (en grande partie) par les personnes très éduquées sont transmis à leur entourage, y compris à d'autres personnes très éduquées. D'importants rendements sociaux de l'éducation sur la mortalité ont également été mis en évidence (Schäferhoff et al., 2016). Une conclusion intéressante à laquelle sont parvenus ces derniers est que la prise en compte du rendement économique de l'éducation résultant de la baisse des taux de mortalité (adulte et infanto-juvénile)

augmente considérablement le taux de rendement de l'investissement dans l'éducation. Par ailleurs, Schäferhoff et al. (2016), en procédant à une analyse en termes de niveau de scolarisation, ont notamment montré que les bienfaits pour la santé d'une année supplémentaire de scolarisation sont plus élevés pour les premières années de scolarité. Autrement dit, l'impact marginal de la scolarisation au niveau primaire est plus élevé que l'impact au niveau secondaire. Enfin, il a été mis en évidence le fait que des niveaux d'éducation élevés s'accompagnent de baisses significatives de la fécondité (Appiah et al., 2002 ; Schäferhoff et al., 2016).

S'agissant des retombées positives de l'éducation dans le domaine de la criminalité, des preuves de leur évidence sont disponibles (Lochner et al., 2004 ; Lochner, 2011). Lochner et al. (2004) trouvent que, de façon générale, l'éducation réduit la probabilité d'incarcération. De même, une amélioration des niveaux d'éducation se traduit par une baisse remarquable des crimes violents. En outre, les résultats de ces auteurs illustrent combien les avantages sociaux de l'éducation ou du capital humain peuvent être considérables. Dans l'ensemble, l'effet avéré de l'éducation sur la baisse de la criminalité est interprétée comme résultant principalement de ce que la scolarisation augmente les taux de salaires légaux bien plus que le rendement de la plupart des différents crimes (Lochner, 2011).

La participation politique est identifiée dans la littérature en tant qu'une des externalités positives du capital humain (Lochner et al., 2011). En effet, il a été démontré que l'éducation accroît la participation politique. L'éducation affecte non seulement le vote mais aussi l'inscription des électeurs sur les listes électorales. Plus largement, l'éducation augmente considérablement l'intérêt pour la politique, les efforts visant à acquérir des informations sur des questions d'ordre politiques ou les campagnes électorales, la croyance en la liberté d'expression et l'engagement politique et social.

3. Méthodologie

Nous présenterons respectivement le modèle théorique et la stratégie estimation.

3.1. Modèle théorique

Le cadre théorique retenu pour appréhender les externalités du capital humain à travers leurs effets positifs sur la mortalité infanto-juvénile se fonde sur les modèles de croissance endogène, d'une part, et le modèle de production du ménage, d'autre part. L'intérêt des modèles de croissance endogène tient à ce qu'ils ont pour principale hypothèse d'admettre que l'économie peut bénéficier de rendements d'échelle croissants et d'externalités positives dues, notamment, à l'éducation et à la recherche et développement (Romer, 1990; Lucas, 1988). Quant au modèle de production du ménage développé par Becker (1965), il met en avant l'idée que le ménage combine le temps non consacré au travail rémunéré et des biens achetés sur le marché pour produire des « basics commodities » ou des « satisfactions finales » qui entrent directement dans leur fonction d'utilité. Ces satisfactions finales peuvent comprendre la santé des membres du ménage, des enfants bien éduqués, la lecture, etc.

La présente étude s'appuie précisément sur les travaux de McMahon (2018) qui ouvrent la voie à l'unification au sein d'un même cadre théorique des modèles de croissance endogène et du modèle

de production du ménage. Ce cadre unique est utilisé par l'auteur, pour évaluer le rendement total du capital humain qui comprend l'estimation habituelle du rendement de l'éducation basée sur la croissance économique, auquel s'ajoutent de nombreux avantages non monétaires - privés et sociaux- qui constituent des externalités de l'éducation. Cependant, à la différence dudit cadre de référence, notre travail se limitera strictement à la détermination des rendements non monétaires du capital humain, et plus précisément à l'estimation des effets externes de l'éducation sur la mortalité des enfants de moins d'un an (1) ans.

3.1.1. Articulation du modèle

Le modèle de McMahon (2018) visant à permettre une estimation conjointe des rendements marchands et non marchands du capital humain suppose, tout d'abord, que les préférences des agents sont telles qu'ils cherchent à maximiser une fonction d'utilité intertemporelle U induite par leur consommation \bar{c}_t . $U(\bar{c}_t)$, équation [1], représente la somme des flux actualisés d'utilités par habitant liées à la consommation totale \bar{c}_t , sur l'ensemble du cycle de vie de chaque individu. Cette consommation totale inclut les biens marchands c_t , mais aussi les satisfactions non monétaires c_{nmt} (exprimée sous forme multiplicative).

$$U(\bar{c}_t) = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{\bar{c}_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \partial t \quad [1]$$

avec :

$$\bar{c}_t = c_t^\varepsilon c_{nmt}^\xi$$

c_t : les biens et services achetés sur le marché

c_{nmt} : les satisfactions non monétaires ;

σ : l'élasticité de substitution intertemporelle ;

ρ le taux de préférence pour le présent.

Ensuite, la spécification des résultats non marchands, c_{nmt} , se fait dans le cadre d'une fonction de production des ménages augmentée pour inclure les externalités. L'output du ménage est ainsi généré à partir des inputs suivants : les biens achetés sur le marché ; le temps non rémunéré des membres du ménage dont la valeur est améliorée par l'éducation ; le stock de capital humain atteint par les membres du ménage (mesuré en nombre d'années d'éducation). Une hypothèse centrale du modèle de McMahon est que le capital humain est utilisé au travail pour la production en entreprise, pendant la fraction de temps μ_{1t} , dans la production du capital humain pendant la fraction de temps μ_{2t} et dans la production domestique pendant la fraction de temps $(1 - \mu_{1t} - \mu_{2t})$. De même, le capital humain augmente la productivité dans tous ces emplois. L'autre argument de la fonction de production domestique est le niveau moyen d'éducation dans la communauté représentant les effets externes de l'éducation sur les ménages. La fonction de production des ménages de McMahon (2018), s'écrit :

$$C_{nmt} = \left[C_t^\beta (1 - \mu_{1t} - \mu_{2t}) H_t^{1-\beta} \right] \bar{h}_t^\gamma \quad [2]$$

avec :

C_{nmt} : les satisfactions finales produites par le ménage ;

C_t : les biens et services achetés sur le marché ;

H_t : le stock global de capital humain;

$(1 - \mu_{1t} - \mu_{2t})$: la fraction de temps consacrée au travail domestique.

\bar{h}_t^γ : le niveau moyen d'éducation dans la communauté, supposé générer des externalités qui augmentent le processus de production domestique.

Dans le cadre de cette étude, nous faisons l'hypothèse selon laquelle les ménages considèrent que les enfants en bonne santé sont une source évidente de satisfaction qu'ils cherchent à maximiser. Ce qui revient à admettre l'existence d'une fonction de production de santé des ménages. Par ailleurs, nous supposons que le temps des individus est employé à la production marchande, μ , d'une part, et à la production domestique, $(1 - \mu)$ d'autre part.

En supposant que la santé des enfants est mesurée par le taux de mortalité infanto-juvénile, $Mort_t$, nous pouvons déduire la fonction de production de santé (équation 3). Cette dernière montre que le résultat de santé des enfants dépend du nombre d'années d'éducation atteint au sein des ménages, H_t , des biens achetés sur le marché, c_t , du niveau moyen d'éducation dans la communauté, \bar{h}_t^Y . Exprimée en données par tête, la fonction de production de santé s'écrit :

$$Mort_t = \left[c_t^\beta (1 - \mu_t) h_t^{1-\beta} \right] \bar{h}_t^Y \quad [3]$$

3.1.2. Programme d'optimisation du ménage

Le programme d'optimisation consiste en la maximisation de la fonction d'utilité représentée par l'équation [1], sous trois contraintes : - fonction de production de santé, fonction de revenu et le temps.

$$\begin{cases} \max U(c_t) = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} dt \\ s/c \\ Mort_t = \bar{h}_t^Y \left[c_t^\beta (1 - \mu_t) h_t^{1-\beta} \right] \\ \sum P_i C_i = R = W \mu_t \end{cases} \quad [4]$$

Nous allons résoudre ce programme par la méthode de Lagrange. A cet effet, le Lagrangien \mathcal{L} associé à ce programme est :

$$\mathcal{L} = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} dt + \lambda_1 \left[\bar{h}_t^Y \left[c_t^\beta (1 - \mu_t) h_t^{1-\beta} \right] - Mort_t \right] + \lambda_2 [W \mu_t - \sum P_i C_i] \quad [5]$$

λ_1 et λ_2 représentent les multiplicateurs de Lagrange associés aux contraintes (4.1) et (4.2).

L'équilibre du modèle est obtenu grâce aux conditions nécessaires du programme ci-dessus. Il en découle :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = 0 \Rightarrow (c_t^{-\sigma}) + \lambda_1 \beta (1 - \mu_t) c_t^{\beta-1} = 0. \quad [6]$$

Etant donné que pour : $\int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} dt$

Par l'application de l'intégration par partie, on obtient :

$$\left[\begin{array}{l} u = c_t^{1-\sigma} - 1 \\ du = (1 - \sigma)c_t^{-\sigma} \\ dv = e^{-\rho t} \\ v = -\frac{e^{-\rho t}}{\rho t} \end{array} \right.$$

Limite $e^{-\rho t} = 0$ à ∞

$$\text{Donc } I = \frac{c_t^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} + \frac{1}{\rho t(1-\sigma)} \quad [7]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mu_t} = 0 \Rightarrow -\lambda_1 g_t^\gamma c_t^\beta + \lambda_2 w = 0 \quad [8]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow Mort_t - \bar{h}_t^\gamma [c_t^\beta (1 - \mu_t) h_t^{1-\beta}] = 0 \quad [9]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_2} = 0 \Rightarrow w \mu_t - \sum P_i C_i = 0 \quad [10]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial H} = 0 \Rightarrow (1 - \beta) \lambda_1 \bar{h}_t^\gamma H_t^{-\beta} = 0 \quad [11]$$

3.2. Stratégie d'estimation

La stratégie d'estimation se décline en trois phases, à savoir : la spécification du modèle à des fins d'estimation, tout d'abord, la présentation des variables, des données et de la démarche économétrique, ensuite, et l'estimation du modèle, enfin.

3.2.1. Spécification du modèle à des fins d'estimation

Le modèle à estimer pour vérifier la présence d'externalités du capital humain s'inspire de l'équation 9 et se présente sous la forme fonctionnelle suivante:

$$Mort = f(h_t, c_t, \bar{h}_t^\gamma) \quad [12]$$

Avec :

$Mort_t$: le taux de mortalité infanto-juvénile ;

h_t : le stock de capital humain des ménages ;

c_t : le revenu national brut par habitant, l'indicateur de la valeur des biens achetés sur le marché ;

\bar{h}_t : le niveau moyen de capital humain dans la communauté, représentant les externalités.

Spécifié à des fins d'estimation, le modèle s'écrit comme suit :

$$Mort_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 h_{it} + \alpha_2 c_{it} + \alpha_3 \bar{h}_{it}^\gamma + u_{it} \quad [13]$$

Avec :

$Mort_{it}$: le taux de mortalité infanto-juvénile dans chaque pays membre de la zone CEMAC à la date t .

h_{it} : le stock de capital humain des ménages dans chacun des pays membres à la date t ;

c_{it} : le revenu national brut par habitant de chaque pays membre à la date t ;

\bar{h}_{it}^Y : le niveau moyen de capital humain dans chacun des pays membre à la date t .

α_0 : la constante ;

α_1 : le coefficient associé au stock de capital humain ;

α_2 : le coefficient associé au revenu national brut par habitant ;

α_3 : le coefficient associé au niveau moyen de capital humain. Nous concluons qu'il existe des externalités du capital humain si la relation entre le niveau moyen de capital humain et le taux de mortalité infanto-juvénile est négative (α_3 est significatif et négatif).

u_{it} : le résidu.

3.2.2. Présentation des variables du modèle, données et démarche économétrique

Notre modèle représenté à l'équation 9 comporte quatre (4) principales variables :

- 1) Le taux de mortalité infantile, $Mort$, qui représente la variable expliquée. Il correspond à la mortalité des enfants de moins d'un (1) an. Le taux de mortalité infantile pour une année donnée est le nombre de décès d'enfants âgés de moins d'un an, exprimée pour 1000 naissances vivantes. Il mesure la survie infantile.
- 2) Le stock de capital humain des ménages, h_t , utilisé une partie du temps dans la production domestique. Nous l'approximons par le taux brut de scolarisation primaire, qui permet d'apprécier le niveau de compétences de base de la population. Le stock de capital humain des ménages constitue une variable cruciale de la présente analyse. En effet, d'une part, l'éducation est reconnue comme étant un déterminant essentiel de la santé, son impact causal sur celle-ci relevant de mécanismes relativement bien identifiés (Currie et al., 2002 ; Lochner, 2011). D'autre part, l'examen des externalités du capital humain repose sur l'estimation de l'effet de l'éducation globale sur un individu (ici nous parlons d'un ménage type) après contrôle direct par son propre niveau d'éducation (Wheeler, 2007).
- 3) Les biens marchands, c_t , combinés au temps pour produire la santé. Ils sont mesurés par le revenu national brut par habitant.
- 4) Le niveau moyen de d'éducation dans la société, \bar{h}_t^Y , utilisé pour représenter les externalités du capital humain. Dans cette étude, et à l'instar de Taoufik (2008), le niveau moyen d'éducation est approximé par les dépenses publiques d'éducation, exprimées en pourcentage du PIB. De fait, la décision de formaliser une externalité à partir des dépenses publiques d'éducation, plutôt que de la situer au niveau du capital humain moyen dans la communauté prend en compte le fait que la présence d'externalité repose essentiellement sur une taille importante du stock de capital humain. Par conséquent, il serait peu pertinent de prétendre, comme le souligne Stern (1990), que le stock de capital (physique ou humain) de petites économies soit capable de générer des externalités suffisamment importantes et induire des rendements d'échelles croissants. Or, les économies que nous étudions, en occurrence les pays membres de la CEMAC constituent pour la majorité des économies petite taille.

L'analyse empirique est faite à partir des données annuelles de la Banque mondiale (WDI, 2021). Elles couvrent la période 2000-2020, soit 95 observations pour l'ensemble des cinq (5) pays

appartenant à la zone CEMAC, notamment le Cameroun, le Congo, le Gabon, la République Centrafricaine et le Tchad.

La démarche économétrique retenue pour l'estimation est la méthode des moments généralisés en système (MMG), proposée par Arellano et Bove (1995) et Blundell et Bond (1998), et spécialement conçue pour tenir compte des multiples spécificités d'une estimation en panel.

4. Estimation du modèle

L'estimation vise à vérifier l'hypothèse selon laquelle il existe des externalités du capital humain dans le secteur de la santé.

Les résultats de l'estimation sont reportés dans le tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5: Resultats d'estimation du GMM

Variable dépendante : Taux de mortalité infantile	
Taux de scolarisation primaire	-0,882749**
Revenu par habitant	-1,060045
Dépenses publiques d'éducation	-21,86638**
J-statistic	11,38473
Prob (J-statistic)	0,000741
Nombre d'observations	95
Significativité : 1% (***) , 5% (**), 10% (*)	

Ces résultats confirment l'existence d'importantes externalités du capital humain en zone CEMAC. En effet, les dépenses publiques d'éducation influencent négativement (-21.86638) et significativement ($t\text{-stat} = -2.741377$) la probabilité de mourir avant l'âge d'un an. Les externalités du capital humain s'expliquent en partie par le fait que les dépenses publiques d'éducation favorisent des investissements plus importants en infrastructures et en ressources humaines dans le secteur de l'éducation. Ces investissements vont faire croître le niveau moyen de capital humain au sein de l'économie, ce qui va affecter le taux de mortalité infantile dans chaque ménage.

Comme l'on pouvait s'y attendre, les résultats confirment l'importance du rendement interne de l'éducation. De fait, le niveau global d'éducation que mesure le taux de scolarisation primaire a également un effet bénéfique (-0,882749) et statistiquement significatif ($t\text{-stat} = -4,456938$) sur la mortalité infantile. Il s'agit d'une association reconnue dans la littérature, et notamment parce qu'elle s'avère être plus fortement corrélée à la santé que ne le sont le revenu ou encore le statut professionnel.

Les estimations révèlent, par ailleurs, un résultat contrintuitif en ce qui concerne la relation entre le revenu, la santé et la mortalité. Certes, le coefficient de corrélation est négatif (-1,060045), ce qui suggère qu'un niveau de revenu élevé réduit le risque de mortalité infantile. Cependant, statistiquement, nous ne sommes pas en mesure de conclure que le revenu a une association avec la mortalité infantile. Ce résultat semble correspondre assez bien aux statistiques descriptives brutes présentées plus haut, en particulier, en ce qui concerne le Gabon dont la situation économique relativement enviable ne se reflétait pas dans le niveau de ses dépenses de santé. Un

résultat similaire est mis en évidence par Wheeler (2007) pour le cas de la mortalité adulte aux USA.

5. Conclusion et recommandations

Il s'est agi d'examiner le rendement de l'investissement dans le capital humain en lien avec la mortalité infantile dans les pays de la zone CEMAC face à un important déficit de financement public d'éducation. Les résultats obtenus confirment la présence d'externalités du capital humain qui se traduisent par une réduction de la mortalité infantile. Ainsi, bien qu'il semble y avoir un fort rendement interne de l'éducation relativement à la probabilité de décéder avant l'âge d'un an, le présent article laisse paraître qu'il existe également des preuves d'un rendement social de l'éducation.

Dans l'ensemble, notre étude appréhende les résultats en termes d'apprentissage et d'interactions sociales. Ainsi, nous considérons que la mortalité infantile dépend en majorité de facteurs évitables (accouchements prématurés, vaccination, diarrhées, y compris les comportements à risques) dont la compréhension des processus sous-jacents peut être renforcée en présence d'une population mieux instruite.

A la lumière de ces résultats qui apportent des données supplémentaires sur la façon dont l'éducation influence la santé, il apparaît urgent de relever le niveau de ressources publiques allouées à l'éducation. Celle-ci constituent un moyen de production de santé plus efficace, notamment dans un contexte de difficile arbitrage.

Bibliographie

Acemoglu, D. (1996), « A microfoundation for social increasing returns in human capital accumulation », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 3, pp. 779-804.

Acemoglu, D. and Angrist, J. (2000), « How Large are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory-Schooling Laws », *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 15, 9-59.

Appiah N. E and McMahon, W.W. (2002), « The Social Outcomes of Education and Feedbacks on Growth in Africa », *The Journal of Development Studies*, Vol. 38. 38.

Arellano, M. and Bond, O (1991), « Some tests of specification for panel Data: Monte Carlo Evidence and application to Employment Equations», *Review of Economic studies*, Vol.58.2, p.277-297.

Banque africaine de développement 2016, « Perspectives Économiques en Afrique 2016», 103-106.

Banque africaine de développement. 2020, « Perspectives Économiques en Afrique 2020'». 114-116.

Becker, G. (1964), « Human capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education », Chicago: NBER, New York, and University of Chicago Press.

- Becker, G. S.** (1965), « A theory of the allocation of time », *Economic Journal*, 75, 299.
- Blundell, R.W. and Bond, S.R.**, (1998), « Initial Conditions and moment restrictions in dynamic panel data models », *Journal of Econometrics*, Vol. 87. 1., P.115-143.
- Broersma, L. Edzes, A. J. and Van Dijk, J.** (2015), « Human Capital Externalities: Effects for Low-Educated Workers and Low-Skilled Jobs », *Regional Studies*.
- Cabrales, C.O.** (2011), « Human capital Externalities and growth », *Ensayos sobre política Económica*, vol. 29. 66.
- Choi, S. M.** (2011), « How large are learning externalities », *International Economic Review* 52, 1077-1103.
- Currie, J. and Moretti E.** (2003), « Mother's Education and the Intergenerational Transmission of Human Capital: Evidence from College Openings », NBER Working Paper No. 9360, December 2002, and *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), (2003).
- Davies, J.** (2003), « Empirical Evidence on Human Capital Externalities », University of Western Ontario Working Paper No. 2003-5.
- Fonds Monétaire International** (2020), *World Economic Outlook*.
- Fonds Monétaire International** (2020), « Perspectives économiques régionales », P1-5.
- Grossman, M.** (1972), « On the concept of health capital and the demand for health ». *The Journal of Political Economy*, 80(2):223–55.
- Guo, J., Roy, N., and Seshadri, A.** (2018), « Estimating Aggregate Human Capital Externalities », University of Wisconsin-Madison.
- Liu, Z.** (2007), « The external returns to education: Evidence from Chinese cities », *Journal of Urban Economics*, 61: 542–564.
- Liu, Z.** (2014), « Human capital externalities in cities: evidence from Chinese manufacturing firms », *Journal of Economic Geography* 14 (2014) pp. 621–649.
- Lochner, L. and Moretti, E.** (2004), « The Effect of Education on crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests, and Self-Reports », *American Economic Review* 94(1):155–189.
- Lochner, L.** 2011, « Nonproduction Benefits of Education: Crime, Health, and Good Citizenship », Chapter 2 in *Handbook of the Economics of Education Volume 4*, Volume 4 by Eric A Hanushek), Stephen J. Machin and Ludger Woessmann, eds. Elsevier.
- Lucas, R. E.** (1988), « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.

McMahon, W. (2000), «The Impact of Human Capital on Non-Market Outcomes and Feedback on Economic Development ». International Symposium: The Contribution of Human and Social Capital to Sustained Economic Growth and Well-Being. Quebec. March 2001.

Malley, J. and Woitek, U. (2019), « Estimating Human Capital Externalities in an endogenous growth framework ». CESifo Working Paper No. 7603 Category 6: Fiscal Policy, Macroeconomics and Growth.

Martínez, S.; Schäferhoff, M. ; Jamison, D.T. ; Pradhan, E. and Suzuki, E. M. (2016), « Estimating the Economic Returns of Education from a Health Perspective », Education Commission, 2016. Internet: educationcommission.org

Marshall, A. (1890), « Principles of Economics », London: Macmillan & Co.

McMahon, W. W. (2007), « An analysis of education externalities with applications to development in the deep south», *Contemporary Economic Policy*, 23(3), 459–482.

McMahon, W. W. (2018), « The total return to higher education: Is there underinvestment for economic growth and development? » *The Quarterly Review of Economics and Finance*.

McMahon, Walter W. (2001), *Education and Development; Measuring the Social Benefits*, Oxford University Press, Oxford and New York, (paperback 2002).

Monaco, K. and Yamarik S. ((2015), ‘Are there Human Capital Externalities in U.S. States? Evidence from the Current Population Survey’. BLS Working Papers 480.

Moretti, E. (2004a), « Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-Sectional Data», *Journal of Econometrics*, 121, 175-212.

Moretti, E. (2004b), « Human Capital Externalities In Cities», *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4: 2243-2291, In: J. Henderson and J. Thisse (Eds.), Elsevier.

Moretti, E. (2004c), « Workers' Education, Spillovers, and Productivity: Evidence from Plant-Level Production Functions », *The American Economic Review*, 94(3), 656-690.

Munich, D. Psacharopoulos, G. (2018), « Education externalities – What they are and what we know », EENEE Analytical Report No. 34.

Pereira-Lopez, M. and Soloaga, I. (2015), «External Returns to Higher Education in Mexico 2000-2010», *Ensayos Revista de Economía*-Volume XXXIV, 1:1-34.

Rauch, J. E. (1993), « Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from Cities », *Journal of Urban Economics*, 34, 380-400.

Romer, P. (1990), « Endogenous Technological Change », *Journal of Monetary Economics*.

Rosenzweig, M.R. and Schultz, T.P. (1982), «The behavior of mothers as inputs to child health: The determinants of birth weight, gestation, and rate of fetal growth ». In *Economic Aspects of Health*, NBER Chapters, pages 53–92. National Bureau of Economic Research, Inc.

Schäferhoff, M.; Pradhan, E; Suzuki, E.M. and Martinez, M. (2016), « Estimating the Economic Returns of Education from Health Perspective», The International Commission on Financing Global Education Opportunity.

Sianesi, B. and Van Reenen J. (2003), « The Returns to Education: A Review of the Macroeconomic Literature », Centre for the Economics of Education , London School of Economics and Political Science Houghton.

Stern H. N. (1989), « The Economic Development : A Survey », *The Economic Journal*, 99, p. 597-685.

Taoufik, R. (1993), « Croissance endogène et externalités des dépenses publiques ». In: *Revue économique*, volume 44, n°2, 1993. pp. 335-368;

Wheeler, C.H. (2007), «Human Capital Externalities and Adult Mortality in the U.S. » Federal Reserve Bank of St. Louis *Working Paper Series*.

Winters, J.V. (2013), « Capital externalities and employment differences across metropolitan areas of the USA», *Journal of Economic Geographical*. 13 (5), 799–822.

Winters, J.V. (2014), « STEM graduates, human capital externalities, and wages in the U.S. », *Regional Science and Urban Economics* 48 (2014) 190–198.

World Bank (2020), *World Development Indicators*.

World Bank (2019), *World Development Indicators*.