

Les effets du capital humain sur l'intégration commerciale en Afrique subsaharienne

Bernard NGUEKENG¹

Jean-Baptiste Achille NSOE NKOULI²

Iréné TIAKO³

Augustin NGOMSI⁴

Résumé - L'objectif de cet article est d'évaluer les effets du capital humain (en considérant les dépenses en matière d'éducation et de santé) sur le commerce intra-Afrique subsaharienne (ASS). Pour cela, nous avons utilisé un modèle de gravité augmenté des variables liées au capital humain, en retenant comme méthode d'évaluation l'estimateur de Poisson à effets aléatoires. Nous aboutissons à trois grands résultats. (1) le capital humain a un effet positif sur ces échanges. (2) la part des dépenses d'éducation dans les cycles primaire et secondaire a plus d'effet sur les échanges que les dépenses dans le cycle supérieur. De même, les dépenses dans le domaine de la formation professionnelle contribuent plus à développer les échanges que les dépenses dans la formation académique. (3) une forte proportion de la main d'œuvre dans le secteur primaire défavorise les échanges intra-ASS.

Classification JEL

F16, I28, I38, C13, C23

Mots-clés

Intégration commerciale
Capital humain
Afrique subsaharienne
Modèle de gravité augmenté
Estimateur Poisson à effets aléatoire

¹ Chercheur à l'Université de Yaoundé II Soa, Cameroun ; nguekengbernard@gmail.fr

² Enseignant-Chercheur à l'Université de Yaoundé II Soa, Cameroun ; jeanbaptistensoe@yahoo.fr

³ Enseignant-Chercheur à l'Université de Yaoundé II Soa, Cameroun ; tiakonga1@gmail.com

⁴ Enseignant-Chercheur à l'Université de Yaoundé II Soa, LAREM, Cameroun ; a_ngomsi@yahoo.fr

INTRODUCTION

L'intégration de l'Afrique fait partie de l'un des cinq éléments⁵ (baptisés High 5) définis par la Banque Africaine de Développement pour assurer la transformation économique du continent (BAD, 2017). Selon la BAD, l'intégration est multidimensionnelle : elle tient compte à la fois de la dimension financière et macroéconomique, infrastructurelle, elle participe à la libre circulation des personnes et contribue à la transformation productive et commerciale. Concernant cette dernière dimension qui fait l'objet de la présente étude, l'on constate que si les échanges de l'Afrique subsaharienne (ASS) vers l'étranger ont connu une progression sensible, le commerce intrarégional demeure faible. Selon la CNUCED, les échanges de l'ASS sont passés de 155,42 milliards de dollars en 1995 à 655,13 milliards de dollars en 2016, avec un plafond atteint en 2013 de 848,28 milliards. La part du commerce intra-ASS dans ce commerce total a évolué en dents de scie allant de 14,4 % en 1995 à 20,6 % en 2016 avec une valeur moyenne de 15,1 %. Cette part est largement inférieure à la valeur observée dans l'Union européenne (65,9 %) ou dans la zone ALENA (48,3 %). De même, les importations intra-ASS sont estimées à 4,1 % du PIB de l'Afrique subsaharienne, contre 6,7 % pour les Amériques (du Nord, centrale et du Sud), 17,9 % pour l'Asie et 21 % pour l'Europe (CNUCEDStat, 2017).

Ces échanges au niveau sous-régional sont marqués par d'assez fortes disparités, le meilleur résultat revient à l'Afrique Orientale (16,2 % en moyenne) alors que l'Afrique centrale occupe le dernier rang avec 1,4 % seulement. Du point de vue des différentes communautés économiques régionales (CER) reconnues par l'Union africaine, c'est la SADC qui détient la part des importations intra-CER en proportion du PIB la plus élevée (avec une moyenne de 6,6 %), suivie de la CAE (2,5 %), la CEDEAO (2,4 %), la CEEAC connaissant la plus basse avec 0,8 % environ (CNUCEDstat, 2017).

Dans le souci d'intensifier de manière générale les échanges intra-africains, plusieurs mesures ont été adoptées. Au-delà de la zone de libre-échange continentale africaine (ZLECA), dont l'entrée en vigueur est imminente, on peut noter en particulier la baisse importante des droits de douane moyens appliqués aux importations provenant des autres membres de la même CER. Les droits de douane moyens sont de 0,0 % en EAC, 1,86 % dans la CEEAC, 1,89 % dans la COMESA, 3,8 % à la SADC, 5,6 % à la CEDEAO, 7,4 % à la Communauté des États sahélo-sahariens (CEN-SAD).

Pourtant la baisse des barrières tarifaires observée en Afrique subsaharienne n'a apparemment pas contribué à l'intensification des échanges. Ainsi la SADC, qui connaît les importations intra-CER les plus élevées, n'a pas le taux tarifaire le plus faible et la CEEAC, qui applique les droits de douane les plus faibles, ne réalise pas les importations intra-CER les plus élevées. Ce constat est contraire aux travaux des auteurs tels que Anderson et van Wincoop (2004) et Feenstra (2004) qui affirment qu'en général la baisse des barrières tarifaires favorise le commerce entre les États. Cette situation laisse penser que le faible niveau de commerce observé en ASS est attribuable aux obstacles non tarifaires. A ce titre, la Commission de l'Union africaine (CUA), la BAD et la Commission économique pour l'Afrique (CEA) affirment que la levée des barrières non tarifaires et la mise en place de réformes de facilitation du commerce en Afrique pourraient procurer une forte accélération de l'intégration commerciale et de la croissance.

Plusieurs auteurs ont mis en évidence divers facteurs susceptibles d'influencer le commerce entre les pays, comme notamment les institutions politiques et la

⁵ Nourrir l'Afrique, éclairer l'Afrique et l'alimenter en énergie, industrialiser l'Afrique et améliorer la qualité de vie des populations sont les quatre autres composantes.

corruption (Gandjon Fankem, 2017 ; Avom et Gandjon Fankem, 2014 ; Kono, 2006 ; Haggard et Kaufman, 1995...), la monnaie (Mignamissi, 2018 ; Glick et Rose, 2016 ; Camarero et al., 2014 ; Sadeh, 2014 ; Avom et Mignamissi, 2013 ; Agbodji Akoété, 2007 ; Avom, 2005 ; Rose, 2000).

De même, le capital humain, appréhendé par l'éducation et la santé (Becker, 1964 ; Schultz, 1961 et Mincer, 1958), a été avancé comme un facteur catalyseur des échanges et ont fait l'objet de nombreux travaux. Certains auteurs ont retenu comme critères d'analyse le niveau et le type de formation et d'autres ont mis en avant l'affectation de la main-d'œuvre à différents secteurs d'activité.

Concernant le premier critère d'analyse, la théorie de la croissance endogène souligne le rôle du capital humain et des connaissances. Lucas (1988) montre par exemple que les disparités internationales de niveaux de production et donc d'échanges peuvent être expliquées par des différences de niveau et d'évolution du capital humain par tête dans les différents pays. De ce fait, plus les individus vivent dans un milieu propice aux échanges d'informations, et donc au développement du capital humain, plus l'efficacité individuelle et collective se renforce et plus la croissance est forte.

L'éducation, comme l'une des composantes du capital humain, a fait l'objet de nombreux travaux. Par exemple, Aghion et Cohen (2004) analysent l'impact de l'éducation suivant deux mécanismes : l'accumulation du capital humain et le progrès technique. L'accumulation du capital humain implique le rôle joué par le système éducatif. L'exemple présenté dans le rapport est celui de la France dont une année supplémentaire d'études permet d'augmenter la productivité d'environ 8%. En ce qui concerne le progrès technique, plus le niveau d'éducation est élevé plus la possibilité de développer ou d'adapter de nouvelles technologies est facilitée. Les auteurs affirment que si la distance entre le pays et la frontière technologique est importante alors ce pays doit investir dans l'enseignement primaire et secondaire et l'activité principale sera l'imitation des technologies découvertes par les pays riches. Par contre, si cette distance est réduite, le pays a plus d'intérêt à innover et à investir dans l'enseignement supérieur (Vandenbussche et al., 2006).

Au-delà du niveau scolaire, le domaine d'étude a également été retenu. Mankiw, Romer et Weil (1992) suggèrent que les étudiants scientifiques ont plus d'effet sur la croissance économique et les échanges commerciaux d'un pays que ceux qui étudient les sciences humaines et juridiques.

Par ailleurs, la Banque mondiale (2019) tient compte du niveau d'accumulation du capital humain et de son affectation dans les différents secteurs d'activité. Elle affirme que l'écart significatif et persistant observé en matière de productivité du travail entre l'ASS et les pays développés est attribuable d'une part au moindre niveau d'accumulation de capital (physique et humain) et d'autre part au transfert à un rythme très lent de la main-d'œuvre du secteur agricole vers l'industrie manufacturière, les technologies de l'information et les services fondés sur la connaissance. Si le taux d'emploi moyen dans l'agriculture en Afrique subsaharienne était de 31 pour cent en 2016, certains pays dépassent la barre des 60 pour cent (Banque mondiale, 2019). Ainsi, la spécialisation dans le secteur agricole et sa faible productivité sont susceptibles de justifier le faible niveau d'échanges commerciaux dans les pays d'ASS. L'économie internationale nous enseigne de manière générale que si le commerce intrabranche est peu développé, une allocation identique de la main-d'œuvre dans les différents secteurs – donc les mêmes spécialisations – peut avoir pour conséquence un faible niveau d'échanges entre les pays.

A la lumière de ce que nous révèle la revue de la littérature évoquée ci-dessus, la question qui se dégage est celle de savoir quels sont les effets du capital humain sur le commerce intra-ASS. L'objectif de cet article est d'évaluer plus précisément

les effets de la qualité du capital humain (appréhendée par l'éducation et la santé) sur les échanges intra-ASS d'une part et l'affectation de ce capital humain aux trois grands secteurs d'activité sur ces échanges d'autre part.

L'intérêt de cette étude est double. Tout d'abord, cet article se propose d'enrichir la littérature existante en effectuant une étude empirique du cas spécifique des échanges intra-ASS influencés par le capital humain. Ensuite, sur le plan méthodologique, nous utilisons un modèle de gravité, en référence aux travaux de Head et Mayer (2014), augmenté de variables liées au capital humain. Nous estimons l'équation des exportations par l'estimateur de Poisson à effets aléatoires et nous comparons les résultats aux autres estimateurs concurrents afin de conforter la validité de nos résultats.

L'article est organisé comme suit. La première section présente la méthodologie de l'étude ainsi que les données utilisées. La seconde section propose une discussion des résultats. Enfin, nous concluons en relevant les implications de politique économique.

1. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

Nous présentons dans cette section le modèle de gravité retenu, les données utilisées et la stratégie d'estimation de ce modèle.

1.1. Spécification du modèle de gravité

Nous utilisons dans le cadre de cette étude le modèle de gravité qui a été appliqué pour la première fois par Tinbergen (1962). Initialement dépourvue de bases théoriques, la première tentative d'explication théorique a été donnée par Anderson (1979). Plusieurs travaux ont également contribué non seulement à renforcer le cadre théorique préalable, mais aussi à proposer d'autres extensions (Anderson et al., 2016; Glick et Rose, 2016; Anderson, 2010; Bergstrand et Egger, 2009; Helliwell et Schembri, 2005; Anderson et van Wincoop, 2003; Baier et Bergstrand, 2002...).

Il existe plusieurs spécifications de l'équation de gravité (voir Head et Mayer, 2014). La première spécification est dite « générale », la seconde est dite « structurelle » et la troisième formulation est dite « naïve ». Dans le cadre de cette étude, nous retenons la forme dite « naïve » qui exprime mieux le commerce bilatéral dans la sous-région de l'Afrique subsaharienne. Elle se présente de la manière suivante :

$$X_{ni} = GY_i^a Y_n^b \phi_{ni} \quad (1)$$

où le commerce bilatéral est proportionnel à la taille de production des pays. Il est question pour nous d'aller au-delà des éléments explicatifs du simple modèle (taille des pays et distance entre eux) et de prendre en compte les spécificités de l'ouverture entre les pays d'Afrique subsaharienne. Nous adoptons dans cet article la forme log-linéaire augmentée suivante :

$$\begin{aligned} \ln(X_{ijt}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{it}) + \beta_2 \ln(PIB_{jt}) + \beta_3 \ln(Dist_{ijt}) + \beta_4 \ln(For_{it}) + \\ & \beta_5 \ln(For_{jt}) + \beta_6 \ln(Sant_{it}) + \beta_7 \ln(Sant_{jt}) + \beta_8 \ln(For * Sant_{it}) + \beta_9 \ln(For * Sant_{jt}) + \\ & \beta_{10} \ln(EmplPri_{it}) + \beta_{11} \ln(EmplPri_{jt}) + \beta_{12} \ln(Corrupt_{it}) + \beta_{13} \ln(Corrupt_{jt}) + \\ & \beta_{14} \ln(RM_{it}) + \beta_{15} \ln(RM_{jt}) + \beta_{16} MU_{ij} + \beta_{17} CER_{ij} + \lambda_t + \lambda_{ij} + \mu_{ijt} \end{aligned} \quad (2)$$

où X_{ijt} représente les exportations du pays i vers j à la date t . $PIB_{i(j)t}$ représente le niveau du PIB du pays $i(j)$ en valeur constante (en dollar US). D_{ij} est la distance géographique entre le pays i et j , cette variable est extraite de la base de données « distance » du CEPII.

En ce qui concerne nos variables d'intérêt à savoir le capital humain, nous retenons la formation ($For_{it(jt)}$), la santé ($Sant_{it(jt)}$) et l'interrelation entre ces deux

variables ($For * Sant_{it(jt)}$). Pour le cas spécifique de la formation, nous distinguerons d'une part la formation primaire et secondaire de la formation supérieure et d'autre part la formation dans les filières scientifiques des filières de sciences humaines et juridiques.

($EmplPriit(jt)$) représente respectivement le pourcentage de l'emploi du secteur primaire dans l'emploi total pour le pays i et j . Cette variable permet de capter la spécialisation des différents pays de l'ASS entre le secteur primaire (marqué par une faible productivité) et les secteurs secondaire et tertiaire (où la productivité est en moyenne plus élevée). ($Corruptit(jt)$) : représente le niveau de corruption dans les pays i et j respectivement. Les effets de cette variable sont controversés dans la littérature économique. Pendant les années 1960, l'école de pensée associée à la théorie de la modernisation a soutenu que la corruption était souvent positivement corrélée avec la croissance économique (Huntington, 1968, Leff, 1964). Par la suite, la corruption a été perçue comme hostile à la croissance et à une bonne allocation des ressources (Rose-Ackerman, 1978 ; Theobald, 1990). Cette dernière thèse est la plus largement perçue aujourd'hui, en particulier à la suite de « l'éruption de la corruption » des années 1990 (Alam, 1989 ; Leiken, 1997 ; Naim, 1995 et Moran, 1998).

(RM_{ij}) exprime la résistance multilatérale. Elle résume la résistance moyenne au commerce entre un pays et l'ensemble de ses partenaires de l'ASS :

$$RM_{it} = \left[\sum \frac{PIB_{kt}}{PIB_{wt}} \ln Dist_{ikt} \right] \quad RM_{jt} = \left[\sum \frac{PIB_{kt}}{PIB_{wt}} \ln Dist_{jkt} \right]$$

La prise en compte de cette variable dans notre étude vise à montrer qu'au-delà de la distance géographique qui sépare les pays, les actions définies et mises en œuvre par un partenaire peuvent favoriser les échanges et réduire l'effet négatif de la distance. C'est le cas par exemple des accords commerciaux préférentiels annulant les barrières tarifaires et jouant sur les prix, les facilités de transport, les modes de paiement... De manière précise, comme le dit Gandjon Fankem (2017), RM_{it} représente l'ouverture du pays i à toutes les importations quel que soit le pays d'origine et RM_{jt} l'ouverture des pays du monde aux exportations du pays j . Ainsi, un pays est d'autant plus incité à commercer avec un partenaire bilatéral donné que sa résistance au commerce avec tous les autres est élevée. Cet effet de résistance multilatérale se traduit par des différences de prix entre les pays.

La variable MU_{ij} indique l'existence d'une monnaie unique pour les deux pays i et j . Elle est égale à 1 si c'est le cas et 0 dans le cas contraire. CER_{ij} indique si les pays i et j appartiennent à une même communauté économique régionale, elle prend la valeur 1 si c'est le cas et 0 sinon (Acemoglu et Robinson, 2008).

Les autres paramètres tels que λ_t représente les effets spécifiques années. λ_{ij} représente les effets fixes bilatéraux ; ils permettent de contrôler les autres caractéristiques spécifiques aux paires de pays et invariantes dans le temps, notamment le partage d'une frontière ou d'une langue commune (Gandjon Fankem, 2017). μ_{ijt} représente le terme d'erreur.

1.2. Présentation de l'échantillon et sources de données

Les données utilisées dans ce travail couvrent la période 1995-2016 et concernent un échantillon de 42 pays de l'Afrique subsaharienne et leurs principaux partenaires commerciaux que sont 17 pays de l'Union européenne, les Etats-Unis d'Amérique et 5 pays du groupe BRICS (voir la liste en annexe 1). Elles sont issues des bases d'organismes ou de centres de recherche internationaux. Les informations relatives à la variable expliquée (exportations bilatérales en dollars courants) sont extraites de la base UNCTADSTAT de la CNUCED. Les variables traditionnelles telles que les PIB sont issues du World Development Indicators de la Banque mondiale. Les

données relatives à la distance ont été extraites des fichiers du Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII). Nos variables d'intérêt à savoir la formation et la santé sont extraites du World Development Indicators.

Le tableau donné en annexe 2 présente les statistiques descriptives des variables considérées. Le tableau en annexe 4 présente les corrélations entre ces variables. Il ressort de ce tableau que les coefficients de corrélation entre les variables explicatives ne sont pas élevés pour causer de sérieux problèmes de multicolinéarité tels que nous spécifions les modèles.

1.3. Stratégie d'estimation

La littérature a identifié trois principaux biais que poserait le modèle de gravité, à savoir un biais lié à la transformation logarithmique des variables, un biais dû à la présence de zéros dans la variable dépendante et un biais lié à l'hétéroscédasticité des résidus (Avom et Mignamissi, 2014). C'est dans cette perspective que Santos Silva et Tenreyro (2006, 2011) ont montré que le problème de l'estimation du commerce dans un modèle de gravité n'est pas forcément l'endogénéité des variables, mais le traitement optimal de ces différents biais. Ils recommandent l'estimateur de Poisson du pseudo maximum de vraisemblance (PPML) permettant de surmonter l'inconsistance des approches log-linéaires en présence d'hétéroscédasticité et de flux nuls des échanges commerciaux.

Le choix entre l'estimateur Poisson à effets fixes et l'estimateur Poisson à effets aléatoires s'impose ici puisque nous effectuons les estimations sur données de panel. L'estimateur Poisson à effets aléatoires, contrairement au premier, permet d'estimer à la fois l'effet de court et de long terme des variables à la fois variantes et invariantes dans le temps. Il permet aussi un traitement efficace des flux nuls de commerce (Gandjon Fankem, 2017). Nous testons par la suite la robustesse de cet estimateur par des estimateurs concurrents, notamment les GMM en différence qui corrigent le biais d'endogénéité.

2. RÉSULTATS

Nous présentons dans cette section les résultats des estimations de l'équation (2) avec l'estimateur de Poisson d'une part et le test de la robustesse de ces résultats d'autre part.

2.1. Analyse des résultats

Le tableau 1 présente les résultats des estimations des exportations des pays de l'ASS. Il apparaît que, pour toutes les estimations, les écarts-types sont robustes à l'hétéroscédasticité et corrigé des effets de cluster au niveau bilatéral. Quatre modèles sont considérés. Les modèles (1) et (3) portent sur les estimations des échanges intra-ASS et les modèles (2) et (4) concernent les échanges entre les pays de l'ASS et l'ensemble de leurs partenaires. Dans le modèle (1), nous utilisons l'estimateur de Poisson à effets fixes. Les coefficients des variables traditionnelles ont des signes conformes à l'intuition économique, avec une forte significativité statistique. Ainsi, la hausse du PIB dans un pays de l'ASS de 1 % entraîne en moyenne une hausse de ses exportations vers son partenaire de l'ASS de 0,54 % et de ses importations en provenance de ce partenaire de 0,61 %. Bien que l'effet soit assez limité, ces résultats sont par exemple conformes aux analyses de Krugman et Obstfeld (2001) et Béraud (1999). La relation négative entre la distance et les échanges est également conforme aux résultats obtenus dans la littérature.

**Tableau 1. Résultats de l'équation des exportations
avec l'estimateur de Poisson**

	Variable dépendante : exportations des pays de l'ASS			
	PPML effets fixes		PPML effets aléatoires	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Log (PIB _i)	0.54*** (0.00012)	0.62*** (0.00029)	0.53*** (0.00011)	0.61*** (0.00018)
Ln (PIB _j)	0.61*** (0.00022)	0.50*** (0.00014)	0.61*** (0.00022)	0.51*** (0.00023)
Ln (Distance _{ij})	-0.31*** (0.00024)	-0.43*** (0.00011)	-0.30*** (0.00023)	-0.43*** (0.00011)
Ln (Part dépenses de formation _i)	0.53*** (0.00012)	0.53*** (0.00002)	0.53*** (0.00012)	0.53*** (0.00002)
Ln (Part dépenses de formation _j)	0.41*** (0.00002)	0.58*** (0.00010)	0.42*** (0.00002)	0.37*** (0.00010)
Ln (Part dépenses de santé _i)	0.36*** (0.00017)	0.38*** (0.00157)	0.360*** (0.00017)	0.38*** (0.00157)
Ln (Part dépenses de santé _j)	0.42*** (0.00003)	0.037*** (0.00023)	0.42*** (0.00003)	0.037*** (0.00023)
Ln (Formation*santé _i)	0.52*** (0.00013)	0.49*** (0.00011)	0.52*** (0.00013)	0.49*** (0.00011)
Ln (Formation*santé _j)	0.48*** (0.00012)	0.51*** (0.00010)	0.48*** (0.00012)	0.51*** (0.00010)
Ln (Emploi secteur Primaire _i)	-0.34*** (0.00007)	0.46*** (0.00028)	-0.33*** (0.00006)	0.46*** (0.00028)
Ln (Emploi secteur Primaire _j)	-0.32*** (0.00003)	0.40*** (0.00010)	-0.32*** (0.00003)	0.41*** (0.00021)
Ln (Corruption _i)	-0.39*** (0.00024)	-0.15*** (0.00016)	-0.39*** (0.00024)	-0.15*** (0.00016)
Ln (Corruption _j)	-0.23** (0.00018)	-0.35*** (0.00032)	-0.231** (0.00018)	-0.34*** (0.00028)
Ln (Résistance multilatérale _i)	-0.35** (0.00071)	0.51** (0.00001)	-0.36** (0.00071)	0.53** (0.00008)
Ln (Résistance multilatérale _j)	-0.37*** (0.00031)	0.46*** (0.00005)	-0.38*** (0.00022)	0.46*** (0.00005)
Monnaie unique _{ij}	0.56*** (0.00008)		0.54*** (0.00012)	
CER _{ij}	0.158*** (0.00038)		0.159*** (0.00017)	
Constante	1.68*** (0.00218)	2.78*** (0.0146)	2.47*** (0.00324)	2.98*** (0.0215)
Effets bilatéraux (ij)	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	38 795	59123	38802	59130
Nombre de paires de pays	905	1225	916	1320
Tests effets fixes bilatéraux	7.42***	12.58***		
Prob>F	0.000	0.000		
Tests effets aléatoires bilatéraux			84.92***	106.17***
Prob>chi 2			0.0000	0.0000

***, ** et * représentent respectivement la significativité à 1 %, 5 % et 10 % Les chiffres entre parenthèses sont les écarts-types corrigés de l'hétéroscédasticité et ajustés pour les effets de cluster au niveau de la paire de pays.

Source : calculs des auteurs.

Tableau 2. Résultats de l'équation des exportations distinguant les dépenses de formation avec l'estimateur de Poisson à effets aléatoire

	Variable dépendante : exportations des pays de l'ASS			
	Formation par cycle		Formation par nature	
	Cycle 1 (primaire et secondaire) (1)	Cycle 2 (universitaire) (2)	Formation académique (3)	Formation professionnelle (4)
Ln (PIB _i)	0.404*** (0.00042)	0.706*** (0.00034)	0.35*** (0.0015)	0.34*** (0.0014)
Ln (PIB _j)	0.26*** (0.00005)	0.23*** (0.000258)	0.176*** (0.00012)	0.176*** (0.00012)
Ln (Distance _{ij})	-0.429*** (0.00142)	-5.197*** (0.00630)	-0.290*** (0.00633)	-0.290*** (0.00633)
Ln (Part dépenses de cycle 1 _i)	0.092*** (0.00419)			
Ln (Part dépenses de cycle 1 _j)	0.063*** (0.00023)			
Ln (Part dépenses de cycle 2 _i)		0.055*** (0.00078)		
Ln (Part dépenses de cycle 2 _j)		0.028*** (0.00074)		
Ln (Part dépenses form. acad. _i)			0.035*** (0.0043)	
Ln (Part dépenses form. acad. _j)			0.062*** (0.0043)	
Ln (Part dépenses form. prof. _i)				0.45*** (0.0047)
Ln (Part dépenses form. prof. _j)				0.28*** (0.00071)
Ln (Corruption _i)	-0.39*** (0.00024)	-0.39*** (0.00024)	-0.15*** (0.00016)	-0.15*** (0.00016)
Ln (Corruption _j)	-0.231** (0.00018)	-0.231** (0.00018)	-0.35*** (0.00032)	-0.34*** (0.00028)
Ln (Résistance multilatérale _i)	-0.36** (0.00071)	-0.36** (0.00071)	0.51** (0.00001)	0.53** (0.00008)
Ln (Résistance multilatérale _j)	-0.38*** (0.00022)	-0.38*** (0.00022)	-0.46*** (0.00005)	-0.46*** (0.00005)
Monnaie unique _{ij}	0.54*** (0.00012)	0.54*** (0.00012)	0.43*** (0.00158)	0.52*** (0.00723)
Constante	2.47*** (0.00324)	3.14*** 29207	2.47*** 25240	2.89*** 25240
Effets bilatéraux (ij)	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	38802	38802	38802	38802
Nombre de paires de pays	916	914	912	908
Tests effets aléatoires bilatéraux	84.92***	106.17***	83.70***	92.54***
Prob>chi 2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

***, ** et * représentent respectivement la significativité à 1 %, 5 % et 10 %. Les chiffres entre parenthèses sont les écarts-types corrigés de l'hétéroscédasticité et ajustés pour les effets de cluster au niveau de la paire de pays.

Source: calcul des auteurs

Concernant nos variables d'intérêt, nous constatons dans le premier modèle que le coefficient de la variable "Part des dépenses de formation" est positif et significatif à 1%. Une hausse des dépenses de formation améliore les capacités et la compétence des individus, et contribue à la hausse de la production et des exportations vers le partenaire africain. Nous constatons que le coefficient de cette variable pour le pays partenaire est aussi positif, significatif à 1%, et plus faible. Ce qui signifie que lorsqu'un pays investit dans la formation de la population, ses importations augmentent. Ces importations concernent davantage les produits intermédiaires et machines. Ces résultats sont conformes aux théories de Keesing (1968) et Wood (1984), de même qu'aux travaux de Duthil (2006), Birdsall et al. (2004), etc.

Le coefficient de la variable "Part des dépenses de santé" est positif et significatif à 1% aussi bien pour le pays exportateur que pour son partenaire. L'amélioration de la santé des populations favorise les échanges intra-ASS. Une main-d'oeuvre en meilleure santé améliore sa capacité de production qui est propice aux échanges. Le coefficient de la variable d'interrelation entre formation et santé est positif et significatif à 1 % aussi bien pour le pays exportateur que pour son partenaire. Nous constatons que les valeurs de ces coefficients sont plus élevées que celles de la formation et santé prises individuellement ; ce qui signifie que les efforts des pays sur cette double dimension du capital humain entraînent des effets plus significatifs.

Une part plus importante de l'emploi dans le secteur primaire influence négativement les échanges entre deux pays. La forte spécialisation des pays de l'ASS dans les activités du secteur primaire inhibe leurs échanges. Ce résultat est conforme à ceux trouvés par la Banque mondiale (2019), Chen et Restuccia (2018) et Chen et al. (2017) qui affirmaient de manière générale que la mauvaise affectation des ressources humaines dans les différents secteurs d'activité est à l'origine d'une productivité globale plus faible et d'un niveau limité des échanges commerciaux.

Il apparaît par ailleurs que le coefficient de la variable "Corruption" a un signe négatif et statistiquement significatif pour les deux pays partenaires. La corruption limite les échanges commerciaux. Ce résultat est conforme à ceux trouvés par Rose-Ackerman (1978), Leiken (1997), Naim (1995) et Moran (1998) qui affirmaient que la corruption est perçue comme un frein à la croissance et par conséquent au commerce. De même, le coefficient de la variable "Résistance multilatérale" a un signe négatif, traduisant l'existence des facteurs inhibant le commerce entre ces pays malgré le fait qu'ils soient géographiquement plus proches que d'autres partenaires commerciaux. L'existence d'une même monnaie entre les pays intensifie leurs échanges. Ce résultat est conforme à ceux trouvés par Avom et Mignamissi (2013) pour la CEMAC. La variable représentant les efforts de rapprochement commerciaux mesurée par l'appartenance à une même CER a un coefficient de signe positif et significatif à 1 %. Les échanges en Afrique subsaharienne sont favorisés par les politiques d'intégration adoptées par les différents pays.

Le modèle (3) dans le tableau 1 est estimé par l'estimateur de Poisson à effets aléatoires. Le test du multiplicateur de Lagrange de Breusch-Pagan confirme la présence des effets aléatoires bilatéraux. La statistique de ce test ($\chi^2=84,9$) montre, en effet, que les effets aléatoires sont globalement significatifs au seuil de 1 %. Les résultats de ces estimations sont pratiquement identiques à ceux du modèle de Poisson à effets fixes aussi bien du point de vue du signe que de la significativité statistique.

Le modèle (2) du tableau 1 estime les échanges de chaque pays de l'ASS avec l'ensemble de ses partenaires de notre échantillon. Deux principales différences s'observent par rapport aux résultats du modèle (1). D'une part, la variable "Part de l'emploi dans le secteur primaire" a un signe positif et significatif à 1%, traduisant le

fait que la spécialisation des pays de l'ASS dans le secteur primaire favorise le commerce avec les autres partenaires (l'Union européenne, les Etats-Unis et les BRICS). D'autre part, le signe du coefficient Résistance multilatérale est également positif et significatif à 1 %. Ceci signifie que malgré la distance géographique, diverses mesures aident à intensifier le commerce entre les pays de l'ASS et les autres partenaires. Ces pays hors ASS proposent des produits compétitifs aussi bien du point de vue de la qualité que du prix. De même, les évolutions des technologies de l'information et de la communication facilitent les échanges⁶. De multiples accords commerciaux qui sont signés intensifient également ces échanges. Les résultats du modèle (4) estimé par l'estimateur de Poisson à effets aléatoires sont pratiquement identiques à ceux du modèle (2).

Le tableau 2 présente les effets de la part des dépenses de formation sur les échanges. Nous retenons deux dimensions de la formation à savoir le cycle d'éducation et la qualification. En ce qui concerne le cycle, le modèle 1 présente les effets des dépenses au cycle 1 (qui correspond au cycle primaire et secondaire) sur le commerce en ASS et le modèle 2 prend en compte les dépenses concernant le cycle 2 (qui correspond au cycle universitaire). Les résultats montrent que la part des dépenses pour les cycles primaire et secondaire a un effet plus élevé que celui des dépenses dans le cycle universitaire. Sachant que la distance technologique est importante, les pays africains s'investissent davantage dans des activités utilisant ou adaptant des technologies découvertes dans les pays riches, qui ne supposent pas souvent un très haut niveau de formation.

Les modèles 3 et 4 estiment les effets des dépenses sur les formations par type. Nous constatons que la part des dépenses en matière de formation professionnelle a un coefficient positif, significatif à 1%, et d'une valeur plus élevée que le coefficient de la part des dépenses en matière de formation académique, qui est aussi positif et significatif à 1%. Ceci se justifie par le fait que la formation professionnelle offre des compétences directement exploitables pour la production des biens et services.

2.2. Sensibilité des résultats aux estimateurs concurrents

Nous comparons les résultats de l'estimateur de Poisson à d'autres estimateurs afin de conforter la validité de nos résultats. Premièrement, conformément à la littérature récente, nous retenons l'estimateur GMM en différence, c'est à dire en utilisant les valeurs retardées de la différence première de la variable endogène comme instruments (Holtz-Eakin, Newey et Rosen, 1988 ; Arellano et Bond, 1991) car dans un modèle de panel dynamique les effets spécifiques aux pays inobservables sont corrélés à la variable dépendante retardée. Ensuite nous utilisons l'estimateur GAMMA à cause de la quasi-similarité de ses conditions de premier ordre de maximisation avec celles du PPML (Head et Mayer, 2014).

Les résultats de ces tests de robustesse donnés dans le tableau en annexe 3 montrent que nos variables d'intérêt gardent le même signe positif. Les coefficients de ces variables avec l'estimateur de Poisson à effets aléatoires sont nettement supérieurs et globalement plus significatifs que les valeurs obtenues par les autres estimateurs.

⁶ A titre d'exemple, l'appel téléphonique entre le Cameroun et la France est moins coûteux qu'entre le Cameroun et le Kenya.

CONCLUSION

L'objectif de cet article était d'évaluer l'effet du capital humain sur le commerce intrarégional en Afrique subsaharienne. Pour y parvenir, nous avons utilisé un modèle de gravité augmenté de variables liées au capital humain et en retenant l'estimateur de Poisson à effets aléatoires. Les résultats montrent que le capital humain (évalué à partir des dépenses de formation et de santé) a un effet positif sur les échanges intra-ASS. De manière plus spécifique, la part des dépenses dans les cycles primaire et secondaire favorise plus les échanges que les dépenses dans le cycle supérieur. De même, les dépenses dans le domaine de la formation professionnelle contribuent plus à développer les échanges que les dépenses dans la formation académique. Mais l'usage d'une forte proportion de la main-d'œuvre dans le secteur primaire défavorise de manière générale les échanges intra-ASS. A la suite de ces résultats, nous suggérons aux dirigeants africains de promouvoir des formations qui répondent aux réalités de ces pays. Plus précisément, il est important de revoir à la hausse les dépenses d'éducation qui peuvent aider les jeunes à s'approprier les technologies étrangères et les adapter dans la production des biens et services locaux. De même, les efforts doivent être orientés davantage dans la formation professionnelle. Enfin, il est nécessaire de promouvoir la mobilité de la main-d'œuvre du secteur primaire vers des secteurs à plus forte productivité.

REFERENCES

- Acemoglu D., Robinson J.**, 2008, The Role of Institutions in Growth and Development, Working Paper N° 10, World Bank.
- Agbodji A.E.**, 2007, Intégration et échanges commerciaux intra sous-régionaux : le cas de l'UEMOA, *Revue africaine de l'Intégration*, 1, 1.
- Aghion P., Cohen E.**, 2004, Education et Croissance, Conseil d'Analyse Economique.
- Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith G., Howitt P.**, 2001, Empirical estimates of the relationship between product market competition and Innovation, Department of Economics, Harvard University, Cambridge.
- Ahn S.C., Schmidt P.**, 1995, Estimation of Models for Dynamic Panel Data, *Journal of Econometrics*, 68, 5-27.
- Alam M.S.**, 1989, Anatomy of Corruption: An Approach to the Political Economy of Underdevelopment, *American Journal of Economics and Sociology*, 48, 441-456.
- Anderson J.E., Vesselovskyc M., Yotov Y.V.**, 2016, Gravity with Scale Effects, *Journal of International Economics*, 100, 174-93.
- Anderson J.E.**, 2011, The gravity model, *Annual Review of Economics*, 3, 133-160.
- Anderson J.E., Marcouiller D.**, 2002, Insecurity and the Pattern of Trade: An Empirical Investigation, *The Review of Economics and Statistics*, 84, 2, 342-352.
- Anderson J.E.**, 1979, A Theoretical Foundation for the Gravity Equation, *American Economic Review*, 69, 106-116.
- Avom D.**, 2005, Les Déterminants des Échanges dans la CEMAC : une évaluation empirique, *Economie Appliquée*, tome LVIII, 2, 127-153.
- Avom D., Mignamissi D.**, 2013, Evaluation et analyse du potentiel commercial dans la communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale (CEMAC), *Revue d'analyse économique*, 89, 2.
- Avom D., Gandjon F.G.**, 2014, Qualité du cadre juridique, corruption et commerce international : le cas de la CEMAC, *Revue d'économie politique*, 124, 101-128.
- Banque Africaine de Développement (BAD)**, 2017, Rapport annuel, Groupe de la Banque Africaine de Développement.
- Banque mondiale**, 2019, Africa's Pulse : une analyse des enjeux façonnant l'avenir économique de l'Afrique, rapport préparé par C. Calderon, G. Kambou, V. Korman, M. Kubota, C. Cantu Canales.
- Becker G.S.**, 1964, Investment in human capital: A Theoretical Analysis, *Journal of Political Economy*, 70, 9-49.

- Bergstrand J.H., Egger P.**, 2009, Gravity Equations and Economic Frictions in the World Economy, in Bernhofen D., Falvey R., Greenaway D. and Kriekemeier U. (eds.), *Palgrave Handbook of International Trade*, Palgrave-Macmillan Press.
- Birdsall N., Subramanian A.**, 2004, Saving Iraq from Its Oil, *Foreign Affairs*, 83, 4, 77-89.
- Camarero M., Omez E.G. Tamarit C.**, 2014, Is the "Euro Effect" on Trade so Small after All? New Evidence Using Gravity Equations with Panel Cointegration Techniques, *Economics Letters*, 124, 140-42.
- Chen C., Restuccia D.**, 2018, Agricultural Productivity Growth in Africa, Document de travail préparé pour le projet Boosting Productivity in Sub-Saharan Africa de l'AFRCE. Département d'économie, Université de Toronto, Canada.
- Chen C., Restuccia D., Santaaulalia-Llopis R.**, 2017, The Effects of Land Markets on Resource Allocation and Agricultural Productivity, Document de travail 24034 du NBER, Cambridge, MA.
- CNUCED**, 2010, La coopération sud-sud : l'Afrique et les nouvelles formes de partenariat pour le développement, *Le développement économique en Afrique, rapport 2010*, Genève.
- Commission de l'Union Africaine (CUA), Banque Africaine de Développement (BAD) et Commission Economique pour L'Afrique (CEA)**, 2011, Programme de développement des infrastructures en Afrique : interconnecter, intégrer et transformer un continent, Addis-Abeba.
- Feenstra R.**, 2004, *Advanced International Trade, Theory and Evidence*, Princeton University Press.
- Gandjon Fankem G.S.**, 2017, La prolifération des communautés économiques régionales constitue-t-elle une barrière aux échanges pour les pays d'Afrique Centrale ?, *Région et Développement*, 45.
- Glick R., Rose A.K.**, 2016, Currency Unions and Trade: A Post-EMU Reassessment, *European Economic Review*, 87, 78-91.
- Haggard S., Kaufman R.R.**, 1995, *The Political Economy of Democratic Transitions*, Princeton University Press.
- Head K., Mayer T.**, 2014, Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook, *Handbook of International Economics*, 4, 131-195.
- Helpman E., Krugman P.**, 1985, *Market Structure and Foreign Trade*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Krugman P.**, 1980, Scale economies, product differentiation, and the patterns of trade, *American Economic Review*, 70, 5, 950-959.
- Kono D.Y.**, 2006, Optimal Obfuscation: Democracy and Trade Policy Transparency, *The American Political Science Review*, 100, 3, 369-384.
- Leiken, R.**, 1997, Controlling the Global Corruption Epidemic, *Foreign Policy*, 105, 55-73.
- Lucas R.**, 1988, On the Mechanics Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw N.G., Romer D., Weil D.N.**, 1992, A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107, 2, 407-437.
- Mignamissi D.**, 2018, Monnaie unique et intégration par le marché en Afrique : le cas de la CEEAC et de la CEDEAO, *African Development Review*, 30, 1, 71-85.
- Mincer J.**, 1958, Investment in Human Capital and Personal Income Distribution, *Journal of Political Economy*, 66, 281-302.
- Moran J.**, 1998, Corruption and NIC development: A case study of South Korea, *Crime, Law and Social Change*, 29, 161-177.
- Murphy K., Shleifer A., Vishny R.**, 1991, The Allocation of Talent: Implications for Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 503-530.
- Naim, M.**, 1995, The Corruption Eruption, *Brown Journal of World Affairs*, 2, 2, 245-261.
- Rose-Akerman S.**, 1978, *Corruption: A study in political economy*, Academic Press.
- Rose A.K.**, 2000, One Money, One Market, Estimating the Effect of Common Currencies on Trade, *Economic Policy*, 30, 9-45.
- Sadeh T.**, 2014, The euro's effect on trade, *European Union Politics*, 15, 2.
- Schultz T.**, 1961, Investment in Human Capital, *American Economic Review*, 51, 1-17.
- Vandenbussche J. Aghion, P., Meghir, C.**, 2006, Growth, distance to frontier and Composition of Human Capital, *Journal of Economic Growth*, 11, 97-127.

ANNEXES

Annexe 1: Liste des pays

Sous-régions	Pays
Afrique subsaharienne	Angola, Cameroun, République centrafricaine, Tchad, Guinée équatoriale, Gabon, République du Congo, République démocratique du Congo et Sao Tomé et Príncipe, Bénin, Burkina Faso, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone et Togo, Burundi, Comores, Djibouti, Érythrée, Éthiopie, Kenya, Madagascar, Malawi, Île Maurice, Mozambique, Rwanda, Seychelles, Somalie, Swaziland, Ouganda, Zambie, Zimbabwe
Union européenne	Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Finlande, France, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Grèce, Slovaquie, Chypre, Malte, Slovaquie et Grande-Bretagne
BRICS	Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud
USA	États-Unis d'Amérique

Annexe 2: Statistiques descriptives des variables de l'étude

Variables	Observations	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Commerce bilatéral (en million de dollars)	59123	21596.14	162033.1	0	5433502
PIB _i (en million de dollars)	59123	7292417	2.18e+07	111.6689	1.58e+08
PIB _j (en million de dollars)	59123	7512096	2.20e+07	111.6689	1.58e+08
Distance _{ij}	59123	105.3564	18.54223	74.72004	152.1556
Part des dépenses publiques pour la formation (en pourcentage)	59123	84.18373	6.908982	41.33139	75.99514
Part des dépenses publiques dans les cycles primaire et secondaire (en pourcentage)	59123	83.73027	9.74883	47.99604	77.99514
Part des dépenses dans le cycle supérieur (en pourcentage)	59123	10.35446	10.82987	4.525023	34.2364
Part des dépenses pour la formation académique (en pourcentage)	59123	86.78351	12.94949	13.09703	61.8233
Part des dépenses de formation professionnelle (en pourcentage)	59123	65.14722	19.43493	24.52502	49.2598
Part des dépenses de santé (en pourcentage)	59123	5.744823	2.394723	0.838727	19.72749
Interrelation formation-santé	59123	5.985674	43.351	0	440.8634
Part de l'emploi primaire _i (en pourcentage)	59123	31.35214	16.82987	25.52521	65.2548
Part de l'emploi primaire _j (en pourcentage)	59123	31.35214	16.82987	25.52521	65.2548
Corruption _i	59123	2.285215 2	0.977012	-2,32	1,82546
Corruption _j	38795	2.285215 2	0.977012	-2,3214	1,82546
Résistances multilatérales _i	59123	0.012402	1.51423	0,005243	0,215145
Résistances multilatérales _j	59123	0.012402	1.51423	0,005243	0,215145

Source: calcul des auteurs.

Annexe 3: Sensibilité des résultats aux estimateurs concurrents

Variable dépendante : exportations entre les pays de l'ASS

Variables	Estimateur GAMMA	Estimateur GMM en différence	Estimateur de Poisson à effets aléatoires
Log (PIB _i)	0.223** (0.00113)	0.32*** (0.00029)	0.53*** (0.00011)
Ln (PIB _i)	0.00103*** (0.000228)	0.50*** (0.00014)	0.61*** (0.00022)
Ln (Dist _{ij})	-0.279*** (0.00670)	-0.43*** (0.00011)	-0.30*** (0.00023)
Ln (Part dép. formation _i)	0.289*** (0.00365)	0.21*** (0.00002)	0.53*** (0.00012)
Ln (Part dép. formation _j)	0.218*** (0.0196)	0.37*** (0.00010)	0.42*** (0.00002)
Ln (Part dép. santé _i)	0.123*** (0.00113)	0.19*** (0.00057)	0.36*** (0.00017)
Ln (Part dép. santé _j)	0.181* (1.368)	0.037*** (0.00023)	0.42*** (0.00003)
Ln (Formation*santé _i)	0.251* (1.368)	0.49*** (0.00011)	0.52*** (0.00013)
Ln (Formation*santé _j)	0.284* (1.368)	0.51** (0.00010)	0.48*** (0.00012)
Ln (EmplPri _i)	-0.34** (0.00007)	-0.27** (0.00028)	-0.33*** (0.000068)
Ln (EmplPri _j)	-0.32*** (0.00003)	0.40*** (0.00010)	-0.32*** (0.00003)
Ln (Corrup _i)	-0.22*** (0.00024)	-0.15*** (0.00016)	-0.39*** (0.00024)
Ln (Corrup _j)	-0.23** (0.00018)	-0.35*** (0.00032)	-0.40** (0.00018)
Ln (RM _i)	-0.35** (0.00071)	-0.12** (0.00001)	-0.36** (0.00071)
Ln (RM _j)	-0.37*** (0.00031)	-0.46** (0.00005)	-0.38*** (0.00022)
Monnaie unique _{ij}	0.56*** (0.00008)	0.38*** (0.00026)	0.54*** (0.00012)
Constante	1.68*** (0.00218)	2.78*** (0.0146)	2.47*** (0.00324)
Effets bilatéraux (ij)	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	38 795	38 795	38802
Nombre de paires de pays	905	908	916
Wald chi ²	214.21		
Prob>chi ²	0.0000		
Test de Wald		0.000	
Test de Sargan		0.054	
Test AR(2)		0.186	
Tests eff. aléat. bilatéraux			84.92***
Prob>chi 2			0.0000

***, ** et * représentent respectivement la significativité à 1 %, 5 % et 10 % Les chiffres entre parenthèses sont les écarts-types corrigés de l'hétéroscédasticité et ajustés pour les effets de cluster au niveau de la paire de pays.

Source: calcul des auteurs.

The effects of human capital on commercial integration in Sub-Saharan Africa

Abstract - This paper aims to examine the influence of human capital (considering the education and health spending) on intra-sub-Saharan Africa (SSA) trade. To achieve this, we used a gravity model augmented by variables linked to human capital, using the Poisson random-effects estimator as the evaluation method. We have three main results. (1) Human capital has a positive effect on these exchanges. (2) The share of education spending in primary and secondary cycles has a greater effect on trade than expenditure in the graduate cycle. Spending on vocational training contributes more to developing exchanges than spending in academic training. (3) A high proportion of the workforce in the primary sector disadvantages intra-SSA trade.

Key-words

Commercial integration
Human capital
Sub-Saharan Africa
Gravity model
Poisson estimator with random effects
