

# Effet des Technologies de l'Information et de la Communication sur les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne : le rôle de l'éducation

*Agbégbé Christ-Arsène OUINSOU<sup>1,\*</sup>  
Augustin Foster CHABOSSOU<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratoire d'Economie Publique, FASEG/Université d'Abomey-Calavi (Bénin), E-mail : [christouinsou@gmail.com](mailto:christouinsou@gmail.com)

**Résumé :** L'objectif de cet article est d'analyser le rôle de l'éducation dans la relation entre technologies de l'information et de la communication (TIC) et les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Nous avons utilisé le modèle dynamic panel threshold et les données de la Banque Mondiale observées sur la période 1991-2018. Les résultats montrent que lorsque les niveaux d'éducation primaire, secondaire et supérieur sont respectivement en dessous de 29,47 %, 19,19 % et 56,61 %, les technologies de l'information et de la communication contribuent à la hausse des inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. En dessus de ces valeurs, elles contribuent à la hausse des inégalités de revenu.

**Mots clés :** TIC ; Inégalités de revenu ; Dynamic panel threshold ; Afrique subsaharienne.

## The impact of information and communication technologies on income inequality in sub-Saharan Africa: the role of education

**Abstract:** The objective of this article is to analyze the role of education in the relationship between Information and Communication Technologies (ICT) and income inequality in Sub-Saharan African countries. We used the dynamic panel threshold model and World Bank data observed over the period 1991-2018. The results show that when primary, secondary and tertiary education levels are below 29.47 %, 19.19 % and 56.61 % respectively, information and communication technologies contribute to the rise in income inequality in sub-Saharan African countries. Above these values, they contribute to the rise in income inequality.

**Keywords:** ICT, Income inequality, Dynamic panel threshold, sub-Saharan Africa.

## Introduction

La question de l'inégalité occupe de nos jours une place importante dans les programmes de développement des pays. La cible 10 des Objectifs du Développement Durable (ODD) a pour objectif de réduire les inégalités de revenus dans les pays. Dans la même perspective, à travers son agenda 2063, l'Union Africaine s'est fixée comme objectif de réduire les inégalités dans les pays membres de l'union (UA, 2015). L'atteinte de cet objectif serait bénéfique aux pays de la zone Afrique subsaharienne où les inégalités de revenu se sont creusées ces dernières années. En effet, lorsqu'on prend les dix-neuf pays les plus inégalitaires du monde, dix<sup>7</sup> d'entre eux se trouvent en Afrique subsaharienne (PNUD, 2017). Or, une hausse des inégalités de revenu constitue un terreau d'instabilité socio-politique qui peut entraver le développement économique d'un pays, et sa réduction peut stimuler la croissance économique (Barro, 2000). Il est donc important de contrôler les inégalités de revenu dans les pays africains en identifiant les facteurs qui les déterminent. Ceci pourra permettre d'atteindre la cible 10 des ODD dans les pays de l'Afrique subsaharienne.

En analysant l'inégalité de revenu au niveau mondial, Milanovic (2016) souligne que cette dernière au sein des pays se creuse davantage. Cette hausse d'inégalité de revenu peut s'expliquer par l'utilisation accrue des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les économies. A cet effet, en biaisant la demande d'emplois en faveur des employés plus qualifiés, les TIC peuvent creuser les inégalités de revenu dans les économies (Goldin et Katz, 1998 ; Nelson et Winter, 1982). En changeant la dynamique d'accumulation du capital, les TIC peuvent également augmenter les inégalités de revenu dans les pays. Lorsque les rendements du capital augmentent plus vite que le taux de croissance économique, la part du capital dans le revenu national augmente ; ce qui accroît les inégalités de revenu entre les détenteurs du capital et les non-détenteurs (Piketty, 2013). Ainsi, une utilisation accrue des TIC peut accentuer les inégalités de revenu dans les économies.

En Afrique subsaharienne, l'utilisation des TIC est en plein essor. A cet égard, le nombre d'individus qui utilisent le téléphone mobile est passé de 1,72 % en 2000 à 44,64 % en 2010 puis à 84,09 % en 2020 (UIT, 2022). En matière de connexion d'internet, l'Afrique subsaharienne a également fait de progrès. Le nombre de personnes qui utilisent la connexion internet est passé de 6,15% en 2010 à 30,04 % en 2020 (UIT, 2022).

Ce changement de la dynamique dans l'utilisation des TIC, qui regroupent l'ensemble d'outils nécessaires pour le traitement, la gestion et le stockage de l'information dans les formats technologiques qui permettent de diffuser,

---

<sup>7</sup> Ces pays sont : Afrique du Sud, Namibie, Botswana, Centre Afrique, Comores, Zambie, Lésoto, Swaziland, Guinée-Bissau et le Rwanda.

d'échanger, de chercher et de retrouver l'information (Gollac et *al.*, 2000), peut creuser l'écart de revenu entre les individus. Toutefois, ce changement de dynamique dans l'utilisation des TIC peut aussi renforcer la capacité des individus de la tranche de revenus inférieure et contribuer à la réduction des inégalités de revenu (Richmond et Triplett, 2018 ; Naude et Nagler, 2015).

Les travaux empiriques réalisés sur la relation entre TIC et inégalités de revenu en Afrique ont analysé différents aspects du sujet. Certains auteurs (Asongu et Odhiambo, 2019 ; Asongu, 2015) ont évalué l'effet direct des TIC sur les inégalités de revenu. D'autres auteurs se sont intéressés à l'effet de l'utilisation des TIC dans certains secteurs de l'économie sur les inégalités de revenu. C'est le cas des travaux de Tchamyou et *al.*, (2018) qui ont analysé l'effet de la digitalisation du secteur financier sur les inégalités de revenu dans les pays africains. Dossou et al (2023) ont aussi analysé l'effet de la digitalisation dans la relation entre qualité de la gouvernance et inégalités de revenus dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Ainsi, les travaux des auteurs précédents (Dossou et *al.*, 2023 ; Asongu et Odhiambo, 2019 ; Asongu, 2015 ; Tchamyou et *al.*, 2018) ont montré l'effet directe et indirecte des TIC sur les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Cependant, l'effet des TIC sur les inégalités de revenu peut dépendre des facteurs. A cet égard, Adams et Akobeng (2021) ont montré que la gouvernance joue un rôle important dans la relation entre TIC et inégalités de revenu dans les pays Africains. En dehors des facteurs institutionnels, suivant les travaux de Aghion et *al.* (2002), l'éducation peut aussi jouer un rôle important dans cette relation. Cet aspect est omis par les travaux réalisés sur le sujet en Afrique. La présente étude comble cette insuffisance en prenant en compte le rôle de l'éducation dans la relation entre TIC et inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Son objectif est d'analyser le rôle de l'éducation dans la relation entre TIC et inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne.

Le reste de l'article est organisé comme suit. En plus de section introduction, la section 2 présente la revue de littérature. Les sections 3 et 4 présentent respectivement la méthodologie de l'étude et les résultats obtenus. La section 5 conclut l'article.

## Revue de littérature

### Les enseignements théoriques

Sur la question des inégalités de revenu en économie, les travaux de Kuznets (1955) constituent l'une des analyses pionnières en la matière. En effet, considérant la transformation structurelle comme une nécessité pour parvenir au développement économique, Kuznets (1955) a souligné que dans la première phase de développement, les inégalités se creusent avant de se stabiliser dans la deuxième phase ; ce qui se traduit par une relation en U-inversé entre l'augmentation du

niveau de la croissance économique par tête et les inégalités de revenu dans les économies.

Dans les années 1980, le débat sur les inégalités de revenu a resurgi suite à l'augmentation du revenu des travailleurs du haut de la distribution par rapport à celui des travailleurs de la médiane. Sous l'hypothèse de "Skill Biased Technological Change" (SBTC) proposée par Nelson et Winter (1982), Goldin et Katz (1998), les nouvelles technologies étaient considérées comme facteur important de cette hausse d'inégalité de revenu. Selon cette hypothèse, l'utilisation des nouvelles technologies augmente la demande des employés qualifiés et diminue celle des employés moins qualifiés, ce qui accroît l'inégalité de revenu dans les économies. Pour Acemoglu (1998), cette complémentarité entre les nouvelles technologies et les employés qualifiés renforce davantage l'inégalité de revenu dans les économies. A cet effet, l'augmentation de la productivité due aux nouvelles technologies entraîne une augmentation de la demande de ces nouvelles technologies qui in fine augmente la demande des employés qualifiés.

Selon Aghion et *al.* (2002) l'impact des nouvelles technologies sur les inégalités de revenu dépend de la transférabilité des compétences générées par les nouvelles technologies et de l'adaptabilité des individus aux nouvelles technologies. En effet pour les auteurs, lorsque l'adaptabilité, qui requière des investissements dans la formation, est exogène, une utilisation accrue des nouvelles technologies augmente les inégalités de revenu à long terme. Dans le cas contraire où l'adaptabilité est endogène, l'utilisation des nouvelles technologies accroît la demande d'éducation et l'offre des travailleurs qualifiés ; ce qui favorise la réduction des inégalités de revenu. Une autre implication de l'analyse des auteurs est e du fait de leur transférabilité, les nouvelles technologies peuvent augmenter aussi le revenu des travailleurs de faible compétence. Ce qui augmente leur revenu et contribue aussi à la réduction des inégalités de revenu dans les économies.

Même si l'analyse de Aghion et *al.* (2014) mettant en exergue le rôle de l'adaptabilité des individus dans la relation entre nouvelles technologies et inégalités de revenu ressort aussi le rôle de l'éducation, l'implication de cette dernière dans les inégalités de revenu est l'œuvre de Becker (1964). En effet, dans sa théorie sur le capital humain, l'auteur considère l'éducation comme un investissement dans le capital humain (les aptitudes et les talents qui rendent productifs un individu) qui affecte aussi les inégalités de revenu entre les individus. Les individus mieux instruits ont un niveau de revenu plus élevé que les moins instruits.

Tous les pays et les individus n'ont pas accès aux TIC de la même manière. Cette répartition inégalitaire des TIC connu sous le nom de fracture numérique semble reproduire les inégalités de revenu qui existaient dans les économies (Rizza, 2006).

De ces analyses théoriques, on peut retenir qu'essentiellement les TIC constituent un facteur d'accroissement des inégalités de revenu dans les pays. Tout

au moins dans les premières phases d'utilisation des TIC. À long terme, par la transférabilité des TIC et l'adaptabilité des individus, l'utilisation accrue des TIC peut contribuer à la réduction des inégalités de revenu.

## Une brève synthèse de la littérature empirique

Sur le plan empirique, l'effet des TIC sur les inégalités de revenu dans les économies a fait l'objet de nombreuses investigations. On peut citer à cet effet les travaux de Ndieupa et al (2021) réalisés sur un échantillon de 45 pays développés et en développement. Spécifiant un modèle de panel dynamique, les résultats des auteurs ont montré que les TIC contribuent à la hausse des inégalités de la répartition des richesses dans les pays de l'échantillon. Les résultats des auteurs ont également montré que l'effet des TIC sur les inégalités de richesse dépend du régime politique des pays. Les résultats des auteurs ont montré à cet effet que la démocratisation réduit l'effet d'accroissement des inégalités de revenu engendré par les TIC.

Une analyse similaire à celle de Ndieupa et al. (2021) a été effectuée par Adams et Akobeng (2021) sur un échantillon de 46 pays africains. Les auteurs ont analysé l'effet des TIC sur les inégalités de revenu en prenant en compte le rôle de la démocratie, la qualité de la régulation, la règle de droit et la stabilité politique utilisant un modèle de panel dynamique. Leurs résultats ont montré que les TIC contribuent à la réduction des inégalités de revenu.

Contrairement Adams et Akobeng (2021) et Ndieupa et al (2021), Tchamyu et al. (2018) ont mis en exergue le canal de financement. En effet, pour les auteurs, les TIC peuvent affecter les inégalités de revenu à travers le développement financier. En utilisant un modèle de panel dynamique sur un échantillon de 48 pays africains couvrant la période 1996-2014, les résultats des auteurs ont montré que les TIC réduisent les inégalités de revenu à travers le développement des activités du système financier. Les TIC jouent un rôle important dans le processus de formalisation des activités du système financier.

Asongu et Odhiambo (2019) ont montré que l'effet des TIC sur l'inégalité de revenu dépend des indicateurs d'inégalité retenus ainsi que les proxys des TIC utilisés. Selon les résultats obtenus par les auteurs, l'utilisation d'internet et la souscription aux connexions fixes à haut débit réduisent les inégalités de revenu si l'on retient l'indice de Gini et le coefficient d'Atkinson alors que l'utilisation des téléphones mobiles et l'internet réduisent les inégalités de revenu lorsqu'on retient le ratio de Palma<sup>8</sup>.

En utilisant les données de 48 pays africains sur la période 2004-2014, les résultats des auteurs ont montré que l'utilisation des téléphones mobiles n'a pas d'effet

---

<sup>8</sup> Mesure l'inégalité de revenu dans une population en prenant en compte les 10% des meilleurs revenus et les 40% des plus faibles de la distribution.

significatif sur la réduction des inégalités de revenu si l'on retient l'indice de Gini. Ce dernier résultat obtenu par les auteurs est contraire à celui de Asongu (2015). En évaluant l'effet de la pénétration de téléphone mobile sur les inégalités de revenu, Asongu (2015) a aussi retenu l'indice de Gini. Utilisant les données de 52 pays africains sur la période 2003-2009, les résultats de l'auteur ont révélé que la pénétration de téléphone mobile réduit de manière significative les inégalités de revenu.

En dehors de l'Afrique, l'impact des TIC sur l'inégalité de revenu a fait l'objet d'investigation par de nombreux auteurs aux Etats-Unis depuis les années 1990 et 2000. On peut citer à cet effet les travaux de Lee et Kim (2004), et de Krueger (1993) qui ont montré que les TIC creusent les inégalités de revenu en procurant des primes aux travailleurs qui utilisent ces TIC.

## Technique d'estimation et données de l'étude

### Technique d'estimation

Afin d'analyser le rôle de l'éducation dans la relation entre TIC et inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne, nous avons spécifié le modèle dynamique *panel threshold* de Seo et Korea (2019) qui permet de corriger le problème d'endogénéité lors de l'estimation du seuil. Ce choix se justifie par le fait que, s'inspirant des travaux empiriques (Adams et Akobeng, 2021 ; Ndieupa et al., 2021, Asongu et Odhiambo, 2019 ; Tchamyoun et al., 2018) réalisés sur le sujet, le niveau courant d'inégalité de revenu peut être influencé par son niveau antérieur. Ainsi, la spécification d'un modèle dynamique serait adaptée. L'estimation du seuil dans ce contexte dynamique pose un problème d'endogénéité que le modèle à effet de seuil à transition brutale de Hansen (1999) ne permet de corriger. Le modèle dynamique *panel threshold* spécifié se présente comme suit :

$$\begin{aligned}
 ING_{it} = & \beta_0 + \beta_1 ING_{i(t-1)} + \beta_2 Edu_{it} + \beta_3 TIC_{it} + \beta_4 Devfin_{it} + \beta_5 IDE_{it} \\
 & + \beta_6 Devindus_{it} + \beta_7 Effgouv_{it} + (\alpha_0 + \alpha_1 ING_{i(t-1)} \\
 & + \alpha_2 Edu_{it} + \alpha_3 TIC_{it} + \alpha_4 Devfin_{it} + \alpha_5 IDE_{it} + \alpha_6 Devindus_{it} \\
 & + \alpha_7 Effgouv_{it}) I(Educ_{it} > c) + \mu_i + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Où  $ING$  est la variable inégalité de revenu mesurée par l'indice de Gini,  $TIC$  la variable technologie de l'information et de la communication qui représente la variable de transition et  $Educ$  la variable niveau d'éducation qui est la variable de seuil. Nous avons analysé trois niveaux d'éducation : primaire, secondaire et tertiaire. Ainsi, suivant les niveaux d'éducation, nous avons spécifié trois modèles empiriques.

Les TIC sont mesurées par l'utilisation individuelle d'internet (pour 100 habitants) et de téléphone mobile (pour 100 habitants). Pour synthétiser ces deux proxys en

une seule variable TIC, la méthode de l'indice ArCo<sup>9</sup> est utilisée. Les variables *Devfin*, *IDE* et *Devind* désignent respectivement le développement financier, l'investissement direct étrangers et le développement industriel. A l'instar de Asongu et Vo (2020), la variable *Devfin* mesurée par la part de crédit accordé au secteur secondaire par les banques, permettra d'appréhender l'effet de l'inclusion financière sur les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Suivant les travaux de Kaulihowa et Adjasi (2017), les investissements directs étrangers peuvent contribuer à la réduction des inégalités de revenu. Toutefois, ils peuvent aussi contribuer à leur hausse. La variable *IDE* mesurée par la valeur entrant des investissements directs étrangers permettra de mettre en exergue cet effet. Selon les résultats de Sawadogo (2020), le développement industriel peut accroître les inégalités de revenu. Mais il peut aussi contribuer à leur réduction. Ainsi, tout comme les investissements directs étrangers, l'effet de la variable développement industriel sur les inégalités de revenu peut être positif ou négatif. La variable développement industriel mesurée par la valeur ajoutée industrielle permettra donc de mettre en exergue ce lien. Outre ces variables, le modèle 1 contient aussi la variable *Effgouv* qui désigne l'efficacité de la gouvernance. Cette variable permettra d'analyser l'effet des institutions sur les inégalités de revenu, à l'instar de Adams et Akobeng (2021) et de Dossou et al. (2023). Les variables *prim*, *secon* et *sup* désignent respectivement les variables éducation primaire, secondaire et supérieur. Elles sont respectivement mesurées par le taux brut d'inscription dans les établissements primaires, secondaires et supérieur.

## Estimation du modèle

Une première étape dans l'estimation des modèles à seuil consiste à effectuer le test de linéarité pour vérifier la non-linéarité du modèle. On utilise à cet effet les hypothèses suivantes :

$$\begin{cases} H_0 : \delta_0 = 0 \\ H_1 : \delta_0 \neq 0 \end{cases}$$

Contrairement au modèle à effet de seuil à transition brutale de Hansen (1999) qui utilise la statistique de Fisher pour tester linéarité du modèle, l'approche dynamique du même modèle proposé par Seo et Korea (2019) utilise la statistique de Wald. Sous l'hypothèse alternative, on conclut la non linéarité du modèle. Dans ce cas, la Méthode des Moments Généralisés (GMM) est utilisée pour estimer le modèle (Seo et Korea, 2019).

---

<sup>9</sup> ArCo =  $\frac{\sum_{i=1}^N I_x}{N}$  avec  $I_x = \frac{X_t - X_{\text{Min}}}{X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}}}$ .

où  $X_t$  représente la valeur d'observation des variables  $X$  à la période  $t$  ;  $X_{\text{Min}}$  et  $X_{\text{Max}}$  respectivement la valeur minimale et maximale de  $X$ .

## Données de l'étude

Les données utilisées dans cette étude proviennent de deux sources : World Development Indicator (WDI) et de World Governance Indicator (WGI) de la Banque mondiale (2020). Les données utilisées couvrent la période 1991-2018. Nous avons mesuré les TIC par l'utilisation de connexion internet (pour 100 habitants) et l'utilisation de téléphone mobile (pour 100 habitants). Ces deux proxys des TIC ont été synthétisés en une variable par la méthode de l'indice ArCo. Les observations sont constituées des moyennes des variables calculées sur la période de 4 ans. En effet, le calcul de l'indice ArCo consiste à effectuer le rapport entre la valeur moyenne des observations sur une période donnée moins la valeur minimum de toute la période des observations, et la valeur maximum des observations moins leur valeur minimum de toute la période. Cela conduit donc à une subdivision de la dimension temporelle de l'étude en sous période. Ainsi, compte tenue de la période totale de l'étude, Les observations sont constituées des moyennes des variables calculées sur la période de 4 ans. La statistique descriptive des variables utilisées est présentée en annexe.

## Résultats

Comme énoncé dans la méthodologie, la première étape dans l'estimation des modèles à effet de seuil est le test de non linéarité pour vérifier l'existence de la non linéarité de la relation. A cet égard les résultats du tableau 1 montrent que le « *p-value* » associé à la statistique de Wald est inférieur à 5% pour les variables éducations primaire et supérieur et 1% pour la variable éducation secondaire. L'hypothèse alternative  $H_1$  ne peut donc être rejetée. Ainsi, le modèle est non linéaire pour tous les niveaux d'éducation. Il existe donc des niveaux d'éducation primaire, secondaire et supérieur à partir desquels les technologies de l'information et de la communication contribuent à la réduction des inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne.

A cet effet, les résultats de la première colonne du tableau 1 montrent que lorsque le niveau d'éducation primaire est en dessous de 29,5 %, l'augmentation d'une unité du développement des technologies de l'information et de la communication contribue à celle de 0,13 des inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne, toute chose étant égale par ailleurs. Lorsque le niveau d'éducation primaire atteint 29,5 %, l'accroissement des inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne commence par diminuer. A partir de 29,5 %, l'accroissement d'une unité du développement des technologies de l'information et de la communication entraîne une réduction de 0,18 des inégalités de revenu dans la zone Afrique subsaharienne, toute chose étant égale par ailleurs.

Concernant le niveau d'éducation secondaire, le seuil à partir duquel l'effet des technologies de l'information et de la communication sur les inégalités de revenu change est de 0.191. En dessous de cette valeur du niveau d'éducation secondaire,

le coefficient de la variable TIC est 0.454 (Colonne 2 Tableau 1) Ainsi, lorsque le niveau d'éducation secondaire est inférieur 19,1 %, une augmentation du développement des technologies de l'information et de la communication entraîne une augmentation de 0,45 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne. En dessus de ce seuil, le coefficient associé à la variable TIC est de -0,541. En dessus donc de ce seuil, toute chose étant égale par ailleurs, une augmentation d'une unité des TIC engendre une augmentation d'environ 0,54 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne.

A l'instar des niveaux d'éducation primaire et secondaire, l'effet des TIC sur les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne change lorsque l'éducation supérieure atteint une valeur. Cette valeur est 0,5661 soit 56,6%. A la phase inférieure de cette valeur, le coefficient associé à la variable TIC est 0,418. A la phase supérieure de ce seuil, ce coefficient -0.593 (Colonne 3 Tableau 1). Ainsi, pour un niveau d'éducation supérieure en-dessous de 56,6 %, la hausse d'une unité des TIC entraînent une hausse de 0,42 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne. En dessus de cette valeur, l'accroissement d'une unité des technologies de l'information et de la communication entraîne une réduction de 0,59 des inégalités de revenu.

Tableau 1 : Résultat 1 de l'estimation économétrique

Variabiles	(1) Education Primaire	(2) Education Secondaire	(3) Education supérieure
Technologie de l'Information et de la Communication			
$\alpha_1$	0,132** (0,062)	0,454*** (0,067)	0,419** (0,176)
$\alpha_2$	-0,187** (0,075)	-0,541*** (0,072)	-0,593*** (0,232)
<i>Régime inférieur des seuils</i>			
Gini	-1,239*** (0,380)	-0,992*** (0,199)	-0,279*** (0,078)
Education Primaire	-1,030* (0,578)	(0,038)	
Education secondaire		3,226** (1,071)	
Education Supérieure			-0,577** (0,284)
<i>Régime supérieure des seuils</i>			
Gini	1,523*** (0,328)	0,912***	0,092 (0,166)
Education Primaire	0,887 (0,751)		
Education secondaire		-3,249** (1,150)	
Education Supérieure			-0,171 (0,468)
Constant	-0,763** (0,374)	-0,167 (0,201)	
Seuils	0,295* (0,154)	0,192*** (0,049)	0,566*** (0,156)
Linéarité (P-value)	0,026	0,000	0,01
Observations	336	336	336
Nbre de conditions de moments	30	30	30

Notes : \*\*\*significatif à 1%, \*\*significatif à 5%, \*significatif à 10%.

Source : Auteurs.

Sur le plan empirique, ces résultats obtenus peuvent être situés dans la lignée de ceux obtenus par Aghion et *al.* (2015) qui ont montré que les innovations contribuent à l'accroissement des inégalités de revenu aux Etats Unis. Nos résultats sont également dans la lignée de ceux obtenus par Asongu et Odhiamo (2019), Tchamyou et *al.* (2018) qui ont montré que les TIC contribuent à la réduction des inégalités de revenu dans les pays africains.

Une comparaison entre les différents seuils obtenus montre que la valeur du seuil du niveau d'éducation supérieur est plus élevée que celle des autres niveaux d'éducation. A cet égard, alors que les valeurs des seuils sont 0,2946 et 0,1919 respectivement pour les niveaux d'éducation primaire et secondaire, celle d'éducation supérieure est 0,5661. En plus, la réduction des inégalités de revenu associée au niveau d'éducation supérieure est plus grande que celle des autres

niveaux d'éducation. Les résultats du tableau 1 montrent à ce sujet qu'en dessus des seuils, les inégalités de revenu sont réduites de 0,593 pour le niveau d'éducation supérieur. Pour les niveaux d'éducation primaire et secondaire, en dessus des seuils, les inégalités de revenu sont réduites respectivement de 0,187 et 0,541. Ainsi, l'éducation supérieure joue un rôle plus important dans la réduction des inégalités de revenu dues au développement des technologies de l'information et de la communication dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Le niveau antérieur des inégalités de revenu affecte aussi leur niveau courant. Les résultats du tableau 1 montrent à cet effet que l'accroissement d'une unité du niveau antérieur des inégalités de revenu contribuent à une réduction de 1,238 des inégalités de revenu, lorsque le niveau d'éducation primaire est en dessous de 0,2946. En dessus de ce seuil, l'effet change ; la hausse du niveau antérieur des inégalités de revenu contribue à celle du niveau courant (colonne 1 tableau 1). L'augmentation du niveau antérieur des inégalités de revenu lorsque les niveaux d'éducation secondaire et supérieur sont respectivement en dessous de 0,191 et 0,566 entraîne une réduction respective de 0,992 et de 0,279. En dessus de ces seuils, la hausse entraîne une augmentation de 0,912 et 0,092, respectivement pour l'éducation secondaire et supérieure (tableau 1 colonnes 2 et 3). Cependant, le résultat de l'éducation supérieure n'est pas significatif.

Un avantage du modèle dynamic panel threshold est de permettre d'appréhender aussi l'effet de la variable à seuil sur la variable dépendante (Seo et Korea, 2019). Ainsi, nous avons identifié aussi l'effet des différents niveaux d'éducation sur les inégalités de revenu. Les résultats obtenus montrent que dans la phase inférieure de leurs seuils, les niveaux d'éducation primaire et supérieur contribuent à la réduction de 1,03 et 0,576 des inégalités de revenu. Alors que dans la phase inférieure, l'éducation secondaire contribue à un accroissement de 3,22 des inégalités de revenu ; dans la phase supérieure du seuil, l'éducation secondaire contribue à une réduction de 3,24 des inégalités de revenu. Globalement, on peut dire que l'éducation contribue à la réduction des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne mais à partir d'un niveau donné l'éducation, elle peut constituer un facteur d'accroissement des inégalités de revenu. Ce résultat obtenu est conforme aux analyses de Becker (1964) montrant que mieux les individus sont instruits plus leur salaire augmente.

Pour mieux appréhender l'effet des variables de contrôle sur les inégalités de revenu, nous les avons introduits séparément. Nous avons retenu les résultats des variables pour lesquelles le modèle est non linéaire pour chaque niveau d'éducation. Les résultats correspondants présentés dans le tableau 2 montrent que le développement financier, les IDE, et l'efficacité de la gouvernance affectent différemment les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne.

Selon les résultats de la première colonne du tableau 2, en dessous de 0,565 du niveau d'éducation primaire, une augmentation d'une unité de la part du crédit accordée au secteur privé par les institutions financières entraîne une réduction de

0,16 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne (colonne 1 Tableau 2). Tchamyou et *al.* (2018) ont aussi obtenu des résultats similaires en Afrique.

En dessus de 0,565, l'accroissement d'une unité de la part du crédit accordée au secteur privé par les institutions financières entraîne une augmentation de 0,13 des inégalités de revenu. Mais ce résultat n'est pas significatif (colonne 1 Tableau 2).

Contrairement au développement financier, dans le régime inférieur du niveau d'éducation primaire, les IDE contribuent à l'accroissement des inégalités de revenu. De ce fait, en dessous de 0,487 du niveau d'éducation primaire, la hausse d'une unité des IDE entraîne un accroissement de 0,184 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne (colonne 2 Tableau 2).

Lorsqu'on considère le niveau d'éducation secondaire comme variable à seuil, les résultats montrent qu'en dessous de 0,878 du niveau d'éducation secondaire, les IDE contribuent aussi à l'accroissement des inégalités de revenu. Mais ce résultat n'est pas significatif. En dessus de 0,878 du niveau d'éducation primaire, l'augmentation d'une unité des IDE engendre une réduction de 1,63 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne (colonne 3 Tableau 2). On peut donc dire que l'effet des IDE sur les inégalités de revenu dépend du niveau d'éducation des individus. Dans la littérature empirique, le changement de l'effet des IDE sur les inégalités de revenu a été aussi mise en exergue par Josifidis et *al.* (2020) dans les pays de l'Union Européenne.

L'efficacité de la gouvernance affecte aussi les inégalités de revenu en Afrique subsaharienne. Selon les résultats de la colonne 5 du tableau 2, lorsque le niveau d'éducation supérieur est en dessous de 0,247, l'augmentation de l'efficacité de la gouvernance contribue à la réduction de 0,344 des inégalités de revenu en Afrique subsaharienne. De résultats similaires ont été aussi obtenus par Adams et Akobeng (2021) en Afrique. Cependant, l'effet de réduction n'est pas infini. De ce fait, nos résultats montrent qu'en dessus de 0,247 du niveau d'éducation supérieure, l'accroissement de l'efficacité de la gouvernance entraîne une augmentation de 0,546 des inégalités de revenu. L'effet de l'amélioration de la gouvernance sur les inégalités de revenu dépend donc du niveau d'éducation atteint par les individus. Sur ce plan, nos résultats différents de ceux de Adams et Akobeng (2021).

Tableau 2 : Résultat 2 de l'estimation économétrique

VARIABLES	(1) Education Primaire DF	(2) Education primaire IDE	(3) Education primaire IDE	(4) Education supérieure DF	(5) Education supérieure EFGOUV
Technologie de l'Information et de la Communication					
$\alpha_1$	0,267** (0,068)	0,011 (0,051)	-0,076* (0,040)	0,563*** (0,082)	0,683* (0,387)
$\alpha_2$	-0,279** (0,009)	-0,048 (0,094)	0,208* (0,106)	-0,490*** (0,137)	-0,453 (0,418)
<i>Régime inférieur</i>					
Gini	-0,675 (0,157)	-0,827*** (0,185)	-0,398*** (0,113)	-0,234*** (0,051)	0,049 (0,090)
Education Primaire	0,207 (0,177)	0,376** (0,149)	-0,175** (0,079)		
Education secondaire					
Education Supérieure				-0,426*** (0,105)	2,031*** (0,705)
Développement financier	-0,164*** (0,062)			-0,068 (0,057)	
IDE		0,184** (0,083)	0,327 (0,147)		
Efficacité de la gouvernance				(0,105)	-0,344** (0,145)
<i>Régime supérieur</i>					
Gini	0,739*** (0,154)	0,886*** (0,165)	0,637* (0,331)	0,281 (0,178)	-0,404** (0,125)
Education Primaire	-0,144 (0,337)	-0,558*** (0,186)			
Education secondaire			-0,799 (1,102)		
Education Supérieure				-0,394** (0,195)	-2,086*** (0,729)
Développement financier	0,138 (0,105)			0,171 (0,153)	
IDE		0,086 (0,162)	-1,636*** (0,380)		
Efficacité de la gouvernance					0,547*** (0,176)
Constant	-0,449** (0,209)	-0,235 (0,175)	1,079 (1,050)	0,685*** (0,150)	0,034 (0,099)
Seuils	0,516*** (0,185)	0,487** (0,246)	0,879*** (0,210)	0,603*** (0,013)	0,248*** (0,015)
Linéarité (P-value)	0,03	0,000	0,06	0,05	0,000
Observations	336	336	336	336	336
Nombre de conditions de moments	35	35	35	35	35

Notes : DF : Développement financier ; IDE : Investissements directs étrangers ; \*\*\*significatif à 1%, \*\*significatif à 5%, \*significatif à 10%.

Source : Auteurs.

## Conclusion

La question des inégalités de revenu constitue une préoccupation importante dans les pays de l'Afrique subsaharienne dans lesquels l'indice de Gini a augmenté au cours de ces dernières années. L'objectif du présent article est d'analyser le rôle de l'éducation dans la relation entre TIC et les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Le modèle dynamic panel threshold a été spécifié. Les résultats suggèrent que l'éducation joue un rôle important dans la relation entre TIC et inégalités de revenu en Afrique subsaharienne. Spécifiquement les résultats ont montré que lorsque les niveaux d'éducation primaire, secondaire et supérieur sont respectivement en dessous de 29,47 %, 19,19 % et de 56,61 %, les technologies de l'information et de la communication contribuent à la hausse des inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne. En dessus de ces valeurs, les technologies de l'information et de la communication contribuent à la hausse des inégalités de revenu dans cette zone de l'Afrique. Ainsi, l'éducation est un facteur stratégique qu'on peut utiliser pour réduire l'effet d'accroissement des inégalités de revenu dû à l'utilisation des TIC en Afrique. Pour donc réduire les inégalités de revenu dans les pays de l'Afrique subsaharienne, il faut encourager la formation notamment supérieure à travers la mise en place des mesures de subventions adéquates. Toutefois, il faut que la formation vise la maîtrise des nouvelles technologies.

## Références bibliographiques

- Acemoglu, D.** (1998). Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality. *Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1055-1087.
- Adams, S. Akobeng, E.** (2021). ICT, Governance and Inequality in Africa. *Telecommunications Policy*, 45 (2021,) 102-198.
- Aghion, P., Akcigit, U., Bergeaud, A., Blundell, R. et Hémous, D.** (2015). Innovation and top income inequality. *NBER working paper*, No 21247.
- Aghion, P., Howitt, P. et Violante, G.** (2002). General purpose technology and wage inequality. *Journal of Economic Growth*, 7, 315-345.
- Asongu, S. et Vo, X.** (2020). The effect of finance on inequality in sub-Saharan Africa: avoidable CO<sub>2</sub> emissions Thresholds. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32707-32718.
- Asongu, S.** (2015). The impact of mobile phone penetration on African inequality. *International Journal of Social Economics*, 42 (8), 706-716.

- Asongu, S. et Odhiambo, N. M.** (2019). How enhancing information and communication technology has affected inequality in Africa for sustainable development: An empirical investigation. *Sustainable Development*, 2019(27), 265-275.
- Barro, R.** (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5, 5-32.
- Becker, G.** (1964). *Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.
- Castellacci, F.** (2011). Closing the technology gap? *Review of Development Economics*, 15(1), 180-197.
- Dossou, T., Kambaye, E. N., Berhe, M. W. et Asongu, S. A.,** (2023). Moderating effect of ICT on the relationship between governance quality and income inequality in sub-Saharan Africa. *Information Development*, 0(0), 1-20.
- Goldin, C. et Katz, L.** (1998). The origins of technology-skill complementarity. *Quarterly Journal of Economics*, 113, 693-732.
- Hansen, B. E.** (1999). Threshold effects in non-dynamic panels : estimation, testing, and inference. *Journal of Econometrics*, 93, 334-368.
- Josifidis, K., Supic, N. et Doroskov, N.** (2020). Foreign direct investment and income distribution: evidence from post-communist new EU Member States. *Eastern European Economics*, 58(6), 497-516.
- Kaulihowa, T. et Adjasi, C.** (2017). FDI and income inequality in Africa. *Oxford Development Studie*, 46(2), 250-265.
- Krueger.** (1993). How computers have changed the wage structure: evidence from microdata, 1984-1989. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(1), 33-60.
- Lee, S.-H. et Kim, J.** (2004). Has the Internet changed the wage structure too? *Labour Economics*, 11(2004), 119-127.
- Naude, W. et Nagler, P.** (2015). Industrialisation, innovation and inclusion. *UNU-Merit, Working Paper, 2015-043*.
- Nelson, R. et Winter, S.** (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press, Cambridge.
- Ndieupa, H., Beleck, A., Tadadjeu, S. et Kamguia, B.** (2021): Do ICTs drive wealth inequality? Evidence from a dynamic panel analysis. *African Governance and Development Institute, Working Paper, No. WP/21/057*.
- Odusola, A., Bandara, A., Dhliwayo, R. et Diarra, B.** (2019). Inégalités et conflits en Afrique : une étude empirique. Dans: *Inégalités de revenus en Afrique sub-Saharienne : tendances divergentes, déterminants et conséquences*, 235-256, Nations Unies.
- Perkins, D. H., Radelet, S. et Lindauer, D. L.** (2008). Inégalités et pauvreté. In: Perkins, D. H, Radelet, S. et David, L. (Eds), *Economie du Développement*, 3ème édition De Boeck. Coll. Ouvertures Economiques, 227-277.
- Persson, T. et Tabellini, G.** (1994). Is inequality harmful for growth? Theory and evidence. *American Economic Review*, 84, 600-621.

- PNUD** (2017). *Inégalités de revenus en Afrique subsaharienne : Tendances divergentes, déterminants et conséquences*. Programme des Nations Unies pour Développement, New York, USA.
- Richmond, K. et Triplett, R. E.**, (2018). ICT and income inequality: a cross-national perspective. *International Review of Applied Economics*, 32(2), 195-214.
- Rizza, C.** (2006). La fracture numérique, paradoxe de la génération internet. *Hermès, La Revue*, 2(45), 25-32.
- Sawadogo, I.** (2020). Transformation structurelle, inégalités de revenu et dépenses publiques dans les pays en développement : une analyse en PSTR. *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, 10(1), 55-74.
- Stewart, F.** (2011). Horizontal inequalities as a cause of conflict: a review of crise findings. *World Development Report 2011 Background Paper*.
- Tchamyou, V., Asongu, S. et Odhiambo, N.** (2019). The role of ICT in modulating the effect of education and lifelong learning on income inequality and economic growth in Africa. *African Development Review*, 31(3), 261-274.
- Tchamyou, V., Erreygers, G. et Cassimon, D.** (2018). Inequality, ICT and financial access in Africa. *Technological Forecasting & Social Change*, 139, 169-184.
- WDI.** (2019). World Bank Indicator database. World Bank: Washington, D.C.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Statistique descriptive des variables

Variabes	Moy.	Obs.	Min.	Max.
Indice de Gini	0,539	336	0	1
TIC	0,273	336	0,161	0,964
Utilisation d'internet (100 habitants)	0,0819	336	0,0007	0,1928
Téléphone portable (100 habitants)	0,2457	336	0,0004	0,7712
Education supérieur	42,32	336	2,94	99,95
Education secondaire	42,76	336	0,058	99,74
Education primaire	49,69	336	0,232	98,87
Développement financier	43,01	336	2,04	96,66
IDE	32,16	336	0,445	93,10
Développement industriel	42,84	336	0,344	99,66
Efficacité de la gouvernance	0,499	336	0,0068	0,993

Notes : Moy. : Moyenne ; Obs. Observations ; Min : Minimum ; Max : Maximum. Source : Auteur à partir des données WDI et WGI (2020).