

## **Effet des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance économique en Afrique subsaharienne : application par la méthode des GMM**

### **Effect of public infrastructure spending on economic growth in sub-Saharan Africa: application by the GMM method**

**MBIAGZI NDJEUDJI Samuel**

Chercheur

Faculté de Sciences Economiques et de Gestion

Université de Yaoundé II- Cameroun

sambiagzi@yahoo.fr

**TOUK moïses Alexis Cyrille**

Doctorant

Faculté de Sciences Economiques et de Gestion

Université de Yaoundé II- Cameroun

moises.touk@ymail.com

**MAIBA SARA**

Doctorante

Faculté de Sciences Economiques et de Gestion

Université de Yaoundé II- Cameroun

maibasara@yahoo.fr

**NGOA TABI Henri**

Enseignant-Chercheur

Faculté de Sciences Economiques et de Gestion

Université de Yaoundé II- Cameroun

ngoa\_henri@yahoo.fr

**Date de soumission** : 14/09/2021

**Date d'acceptation** : 16/10/2021

**Pour citer cet article** :

MBIAGZI NDJEUDJI S. et al. (2021) «Effet des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance économique en Afrique subsaharienne : application par la méthode des GMM », Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 2 : Numéro 10» pp : 249- 270.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



## RESUME

Cette étude analyse les effets des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne en se fondant d'une part sur le développement des infrastructures publiques et d'autre part sur la qualité des infrastructures publiques. Un ensemble d'hypothèses est testé en faisant usage du modèle de croissance endogène de Barro (1990) augmenté d'une variable (infrastructure) appliqué aux données secondaires (World Development Indicator, 2018 ; Banque Africaine de développement, 2018 et Worldwide Governance Indicator, 2018) portant sur un échantillon de trente-trois pays allant de 2002 à 2014. En Afrique subsaharienne, le développement des infrastructures a des effets négatifs sur la croissance économique et, la qualité des infrastructures a des effets positifs sur la croissance économique. Ainsi, les efforts visant à remédier au déficit infrastructurel généralisé de l'Afrique Subsaharienne, en rapport avec la croissance économique doivent être soigneusement nuancés. Les gouvernements doivent mettre l'accent sur les infrastructures publiques clés dans l'amélioration de la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

**Mots clés : dépenses publiques ; infrastructures ; croissance économique ; Méthode des moments Généralisés.**

## ABSTRACT

This study analyzes the effects of public infrastructure spending on economic growth in Sub-Saharan Africa based on the one hand on the development of public infrastructure and on the other hand on the quality of public infrastructure. A set of hypotheses is tested by making use of Barro's endogenous growth model (1990) augmented by a variable (infrastructure) applied to secondary data (World Development Indicator, 2018; African Development Bank, 2018 and Worldwide Governance Indicator, 2018) covering a sample of 33 countries from 2002 to 2014. In sub-Saharan Africa, infrastructure development has negative effects on economic growth and the quality of infrastructure has positive effects on economic growth. Thus, efforts to address Sub-Saharan Africa's widespread infrastructure deficit in relation to economic growth must be carefully qualified. Governments should focus on key public infrastructure in enhancing economic growth in Sub-Saharan Africa.

**Keywords : public spending; infrastructure; economic growth; Generalized Moment Method.**

## INTRODUCTION

### Rappel sur la problématique

Pour le modèle classique, une politique de relance économique par les dépenses publiques aurait des effets dépressifs sur l'économie à cause d'un effet d'éviction sur l'investissement et la consommation privé et en raison des anticipations des agents économiques (Barro, 1990). Pour les keynésiens, les dépenses publiques sont un facteur de la croissance économique (Arrow et Kurz, 1970) et, d'après l'hypothèse des anticipations rationnelles, les investisseurs privés vont ajuster leurs activités en épargnant de façon à ce que l'augmentation des impôts par le gouvernement n'ait pas un effet négatif sur la production.

La relation entre la croissance et les infrastructures publiques a été mise en évidence par Barro (1990). Il soutient que la contribution du gouvernement à la production est déterminée par son flux de dépenses productives (d'infrastructures) qui peut empêcher la diminution des rendements du capital du secteur privé, augmenter le produit marginal du capital du secteur privé et ces derniers augmentent à leur tour le taux de croissance de la production.

D'après Kodongo et Ojah (2016), les infrastructures publiques sont définies comme des installations physiques telles que les autoroutes, les routes, les aéroports, les installations de télécommunication, les systèmes d'approvisionnement en eau, l'électricité, les installations de traitement de déchets et autres. Ces infrastructures publiques sont censées fournir des services qui font partie des ensembles de consommation des résidents et qui augmentent le capital et le travail en tant qu'intrants dans le processus de production (Ayogu, 2007).

L'accès aux infrastructures favorise le développement humain et améliore la qualité de vie grâce à une productivité accrue et une croissance économique durable (Sanchez-Robles, 1998 ; Egert et al, 2009 ; Ajakaiye et Ncube, 2010). Plus précisément la mise en place d'infrastructures publiques peut améliorer les échanges, le commerce (Mbaku, 2013) et jouer un rôle important dans la réduction de la pauvreté et des inégalités (Ndulu, 2006 ; Banque mondiale, 2006). La croissance économique d'après Perroux (1965) est une augmentation soutenue d'un indicateur de dimension pour une nation, le produit global net en termes réels sur une période donnée.

Les infrastructures jouent plusieurs rôles car, elles sont comprises dans le stock physique de capital et donc comme un facteur de production car les changements du stock

d'infrastructures induisent directement la croissance économique (Aschauer, 1993 ; Gramlich, 1994). De plus, elles complètent les autres facteurs de production puisqu'elle peut améliorer la productivité totale des facteurs en réduisant le coût des intrants ou en élargissant la frontière de production ou l'ensemble des investissements rentables (Barro, 1990) et, enfin, elles stimulent l'accumulation des facteurs de production puisque la production et la productivité d'un facteur sont stimulées par l'infrastructure (Fedderke et Garlick, 2006). En ce sens l'infrastructure a un effet indirect sur la croissance économique.

En ASS, les études ont analysé les effets des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance économique pays par pays. Toutefois, la majorité d'entre elles se concentrent sur un élément de l'infrastructure (par exemple, le téléphone), sans tenir compte de la nature multidimensionnelle de l'infrastructure publique et constatent généralement que les stocks d'infrastructures sont positivement liés au développement économique. A cet effet, la prépondérance des preuves provenant de diverses études de pays individuels (Fedderke et Garlick, 2006 ; Estache et Vagliasindi, 2007) et de panels (Estache et al, 2006 ; Calderòn et Servèn, 2010) soulignent les opportunités de croissance perdues dans l'ASS qu'ils attribuent à la faiblesse des investissements en infrastructures (Kodongo et Ojah, 2016). D'où l'existence d'un lien indirect entre l'accès aux infrastructures et la croissance économique.

Boopen (2006) présente des estimations par panel de la contribution à la production des infrastructures de transport en utilisant un ensemble de données similaire à celui de Estache et al (2006) et de calderòn et serven (2010). Pour eux, les obstacles géographiques, tels que l'enclavement des pays d'ASS donne à la région un avantage pour attirer le commerce et les investissements (Acemoglu et al, 2002 ; Redding, 2004).

Fedderke et al (2006) utilisent une base de données détaillée sur les investissements en infrastructures et les stocks de capital sur 100 ans, pour vérifier l'existence d'une relation à long terme entre les mesures d'infrastructures et le Produit Intérieur Brut (PIB). Leurs résultats suggèrent l'existence d'une relation bidirectionnelle dans la plupart des cas.

Kularatne (2006) quant à lui étudie les effets des investissements économiques en infrastructures sur le PIB. Il constate également des effets bidirectionnels, bien que l'impact de l'investissement en infrastructures semble se produire indirectement par le biais de l'investissement privé.

Kodongo et Ojah (2016) intègrent l'indice composite de développement des infrastructures Africaines (AIDI) et l'indice composite de la qualité des infrastructures Africaines (AIQI) en Afrique Subsaharienne et constatent que l'accès à la qualité des infrastructures était positivement lié à la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

Cette étude comble le gap qui existe dans le processus d'analyse de la qualité des infrastructures publiques sur la croissance économique en utilisant une approche désagrégée afin d'ajouter des éléments de base à l'amélioration de la croissance économique qui constitue une préoccupation particulière des gouvernements subsahariens.

Cette étude revêt un double objectif :

- i. Analyser les effets du développement des infrastructures publiques sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne ;
- ii. Analyser les effets de la qualité des infrastructures publiques sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

Pour réaliser ces objectifs, il est nécessaire de répondre aux questions suivantes :

- i. quels sont les effets du développement des infrastructures publiques sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne ?
- ii. quels sont les effets de la qualité des infrastructures publiques sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne ?

Dans son développement, cette étude présente la synthèse des travaux (1), l'approche méthodologique (2), les sources de données et l'échantillon (3), les variables ainsi que leur signe attendus (4) et enfin les résultats ainsi que leur discussion (5).

## 1. Synthèse des travaux

L'examen des relations entre infrastructures et croissance économique n'a pas perdu son actualité. En effet, une amélioration de l'infrastructure de transport va d'abord améliorer le service de transport en entraînant une baisse des coûts de transport ou en augmentant la vitesse des transactions liées au transport. La littérature propose plusieurs explications théoriques des effets des infrastructures sur la croissance économique. Ainsi, les infrastructures font partie du stock physique de capital d'un pays et induisent directement la croissance économique (Aschauer, 1993 ; Gramlich, 1994).

Dans le même ordre d'idée, l'infrastructure améliore la productivité totale des facteurs en réduisant le coût des intrants ou en élargissant la frontière de production (Barro, 1990). De plus, les infrastructures stimulent l'accumulation des facteurs de production car la production et la productivité d'un facteur sont stimulées par l'infrastructure (Fedderke et Garlick, 2006).

La notion de dépenses publiques a été appréhendée par plusieurs auteurs (Romer, 1986 ; Aschauer, 1989 et Barro, 1990) qui trouvent que s'il est vraisemblable qu'une partie des dépenses publiques soit qualifiée d'improductive, les dépenses publiques peuvent directement ou indirectement contribuer à la productivité.

Barro (1990) met en évidence l'incidence des investissements publics sur la croissance économique de long terme en supposant que les dépenses publiques d'investissement génèrent des externalités de production et affectent la productivité des facteurs privés.

Pour Romer (1986), si plusieurs firmes augmentent en même temps leurs investissements, elles vont connaître une croissance plus forte que celle qui résulterait pour chacune de leur propre investissement. En accumulant du capital, chaque firme acquiert des connaissances qui bénéficient aussi aux autres firmes.

Les effets indirects des dépenses publiques d'infrastructures se trouvent pour certains dans la compétitivité commerciale. Selon certains travaux (Sanchez-Robles, 1998 ; Egert et al., 2009 ; Ajakaiye et Ncube, 2010), la mise en place d'infrastructures publiques peut améliorer les échanges et le commerce (Mbaku, 2013) et jouer un rôle important dans la réduction de la pauvreté et des inégalités (Ndulu, 2006 ; Banque mondiale, 2006).

Pour Kodongo et Ojah (2016), au-delà des liens directs entre les infrastructures et la croissance économique, l'accès aux infrastructures est également lié à la croissance économique indirectement via la compétitivité commerciale. La qualité des infrastructures influençant indirectement la croissance économique via les flux de capitaux transfrontaliers et la diversification des exportations, qui sont tous deux des moteurs de croissance économique. Les effets indirects sont donc considérés ici beaucoup plus dans les pays en développement comme un facteur important sur la croissance économique.

Easterly et Levine (1994) expliquent la "tragédie de la croissance de l'Afrique" en utilisant une régression transversale sur une liste de variables censées expliquer la croissance. L'une

des variables qui n'apparaît pas comme significative est la mesure des investissements en infrastructures. Cela est intéressant au vu des nombreuses études sur l'Afrique qui citent le mauvais état des infrastructures. Ils ne constatent aucun effet significatif des routes, des chemins de fer et de la production d'électricité.

Aschauer (1989) prétend avoir trouvé des effets importants sur la croissance de la productivité américaine. De plus, en résumant l'état de la littérature sur les infrastructures publiques et la productivité, il constate que des chercheurs compétents sont parvenus à des conclusions opposées sur la relation entre la performance économique régionale et les dépenses d'infrastructure.

Kodongo et Ojah (2016) travaillent sur la qualité et le stock des infrastructures sur la croissance économique et montrent que les variables pertinentes n'ont pas une tendance systématique à s'influencer mutuellement, mais lorsqu'il existe une causalité, celle-là tend à être unidirectionnelle et à passer du développement des infrastructures à la croissance économique. Les quelques cas de causalité semblent être dominés par l'accès aux infrastructures (AIDI). Il n'y a pas de preuve de causalité entre la qualité des infrastructures (AIQI) et la croissance économique. En outre, il existe des effets de rétroaction instantanés entre les niveaux et les changements de l'accès aux infrastructures et de la formation brute de capital fixe (FBCF) d'une part et la croissance économique. D'autre part, la variable de stock d'infrastructure pure (AISI) montre une causalité bidirectionnelle avec la croissance économique.

Hirschman (1958) met l'accent sur le caractère productif des infrastructures, et se base sur la possibilité de les considérer comme de facteurs de croissance économique. En effet, il établit un constat tout à fait intéressant en définissant les infrastructures par le rôle qu'elles peuvent jouer dans l'économie grâce notamment aux effets d'externalité qu'elles diffusent.

Selon Perroux (1964) les infrastructures sont définies comme un capital fixe pouvant avoir des effets en amont et en aval en termes d'activité économique et d'aménagement du territoire. Les infrastructures peuvent alors être définies comme étant des biens collectifs à la base de l'activité productive.

## 2. Approche méthodologique

Afin d'atteindre les objectifs et répondre aux questions qui encadrent cette étude, et grâce à Barro (1990), un modèle de croissance endogène augmenté d'une variable d'infrastructure est utilisé dans la méthode des moments généralisés (GMM) en système de Arellano et Bond (1991) pour estimer le modèle dans cette étude.

L'échantillon est un panel constitué de 33 pays de l'ASS sur la période allant de 2000-2014. Cette méthode a l'avantage de résoudre directement le problème d'endogénéité des variables et représente la synthèse de trois méthodes à savoir : la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO), la méthode des doubles moindres carrés et les méthodes à variables instrumentales.

### 2.1. Spécification économétrique

La réflexion théorique sur la croissance économique commence avec le modèle de Solow (1956), qui explique le revenu global par l'agrégation du capital et du travail. Ce modèle général, a été révisé pour inclure plusieurs variables, notamment les dépenses publiques (infrastructures), le capital humain, la protection des droits de propriété et les distorsions du marché (Barro, 1996). De plus, il a été critiqué à cause de son incapacité à expliquer le progrès technologique et les différences de revenus entre pays.

Ces lacunes ont motivé le développement, et les applications empiriques naissantes des modèles de croissance endogène. Cette étude se concentre sur l'investissement et le développement d'infrastructures supplémentaires car Barro (1990) soutient que la contribution du gouvernement à la production actuelle est déterminée par son flux de dépenses d'infrastructure.

Ainsi, pour apprécier les effets du développement/investissement dans les infrastructures sur la croissance économique, cette étude formule, dans l'esprit de Barro (1990), un modèle de croissance économique endogène de la forme :

$$Y_{i,t} = \alpha Y_{i,t-1} + \beta' X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Où le terme de perturbation  $\varepsilon_{i,t} = \eta_i + \mu_{i,t}$ , de sorte que  $\eta_i$  sont les effets fixes individuels et  $\mu_{i,t}$  sont les chocs idiosyncrasiques.  $Y_{i,t}$  : est le logarithme naturel du PIB réel par habitant ;  $X_{i,t}$  est un vecteur des déterminants de la croissance.

Dans cette étude, le modèle adapté est représenté comme suit :

$$\begin{aligned}
 PIB_{i,t} = & \alpha + \beta PIB_{i,t-1} + \theta FBCF_{pub_{i,t}} + \delta Inflation_{i,t} + \gamma capital_{humain_{i,t}} \\
 & + \lambda gouvernance_{i,t} + \partial ouverture_{com_{i,t}} + \phi IDE_{i,t} + \rho develope_{i,t} + \kappa Consopubl_{i,t} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned} \quad (2)$$

Où  $\alpha$  représente la constante ;  $\eta_i$  représente les effets fixes individuels ;  $\mu_t$  représente les effets fixes temporels et  $\varepsilon_{i,t}$  représente le terme d'erreur

En transformant les redresseurs par une première différenciation, on obtient l'équation de croissance suivante :

$$\begin{aligned}
 \Delta PIB_{i,t} = & \alpha + \beta \Delta PIB_{i,t-1} + \theta \Delta FBCF_{pub_{i,t}} + \delta \Delta Inflation_{i,t} + \gamma \Delta Capital_{humain_{i,t}} + \lambda \Delta Gouvernance_{i,t} \\
 & + \partial \Delta Ouverture_{com_{i,t}} + \phi \Delta IDE_{i,t} + \rho \Delta Develope_{i,t} + \kappa \Delta Consopubl_{i,t} + \Delta \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

On obtient l'équation (2) où  $\Delta$  est l'opérateur de différence

En augmentant l'équation (2) avec une variable d'infrastructure (AIDI) et ((AIQI), comme suit :

$$\begin{aligned}
 \Delta PIB_{i,t} = & \alpha + \beta \Delta PIB_{i,t-1} + \theta \Delta FBCF_{pub_{i,t}} + \delta \Delta Inflation_{i,t} + \gamma \Delta Capital_{humain_{i,t}} + \lambda \Delta Gouvernance_{i,t} \\
 & + \partial \Delta Ouverture_{com_{i,t}} + \phi \Delta IDE_{i,t} + \rho \Delta Develope_{i,t} + \kappa \Delta Consopubl_{i,t} + \sigma \Delta AIDI + \pi \Delta AIQI + \Delta \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

On obtient l'équation (3).

## 2.2. Choix de la méthode d'estimation

En considérant l'équation (3) ci-dessus :

$$\begin{aligned}
 \Delta PIB_{i,t} = & \alpha + \beta \Delta PIB_{i,t-1} + \theta \Delta FBCF_{pub_{i,t}} + \delta \Delta Inflation_{i,t} + \gamma \Delta Capital_{humain_{i,t}} + \lambda \Delta Gouvernance_{i,t} \\
 & + \partial \Delta Ouverture_{com_{i,t}} + \phi \Delta IDE_{i,t} + \rho \Delta Develope_{i,t} + \kappa \Delta Consopubl_{i,t} + \sigma \Delta AIDI + \pi \Delta AIQI + \Delta \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

La variable dépendante décalée est endogène aux effets fixes individuels stochastiques ( $\eta_i$ ), les perturbations ( $\varepsilon_{i,t}$ ) sont corrélées en série. Ainsi, l'estimation de l'équation (3) sous sa forme actuelle fausserait les coefficients estimés. Une façon courante de traiter les effets fixes individuels ( $\eta_i$ ) consiste à transformer l'équation (3) en la différenciant une fois (Holtz-Eakin et al., 1988).

La procédure de transformation des écarts orthogonaux vers l'avant (Arellano et Bover, 1995) donne de meilleurs résultats dans de telles situations car elle soustrait la moyenne de toutes les observations futures disponibles d'une variable des niveaux de cette variable.

Comme les valeurs retardées des variables endogènes non transformées n'entrent pas dans le mécanisme de transformation, elles peuvent être utilisées comme instruments valables, pour contrôler l'endogénéité.

La méthode d'estimation qui permet de prendre en compte ces différents problèmes est la méthode des moments généralisés (GMM) développée à l'origine par Holtz-Eakin et al. (1988) et Arellano et Bond (1991). Il en existe deux types : l'estimateur GMM en différences premières et l'estimateur GMM en système.

L'estimateur GMM en différences premières élimine les effets spécifiques individuels et temporels. Les valeurs en niveau retardées de deux ou plusieurs périodes sont utilisées comme des instruments des variables explicatives en différences premières, avec l'hypothèse que les erreurs de l'équation en niveau ne soient pas corrélées en série. Cette procédure a l'avantage d'éliminer les biais générés par l'omission de certaines variables explicatives. L'utilisation des variables instrumentales permet d'estimer plus rigoureusement les paramètres et d'avoir de meilleurs résultats, même en cas d'erreur de mesure (Arellano et Bond, 2001). Cet estimateur n'est cependant pas sans défaut puisque les valeurs retardées des variables en niveau ne sont pas de bons instruments des variables en différences premières.

L'estimateur GMM en système (Blundell et Bond, 1998) exploite les hypothèses relatives aux conditions initiales afin d'obtenir des conditions de moment qui demeurent valables même pour des séries persistantes. La validité des instruments additionnels est testée à l'aide des tests de validité des instruments de Sargan ou Hansen. Ces tests permettent de déterminer si les instruments sont dans l'ensemble exogènes ou non.

### **3. Sources de données et échantillon de l'étude**

#### **3.1. Sources de données**

L'obtention des résultats dans cette étude est possible grâce au modèle de croissance endogène de Barro (1990) augmenté d'une variable d'infrastructure. Les données sont secondaires et portent sur un échantillon de trente-trois pays sur la période de 2002 à 2014. Elles sont issues de la base de données de la Banque Mondiale sur les indicateurs du développement dans le monde (World Development Indicator, 2018), de la Banque Africaine de développement (BAD, 2018) et de l'indicateur de gouvernance Worldwide (Worldwide Governance Indicator, 2018).

L'année 2002 a été choisie pour (i) des raisons de disponibilité de certaines variables explicatives et (ii) à cause de la disponibilité de la variable infrastructures (AIDI) que l'on retrouve uniquement à partir des années 2000 jusqu'en 2014. Le logiciel STATA 15.1 a été utilisé pour obtenir les résultats.

### **3.2. Echantillon de l'étude**

L'Afrique Subsaharienne est étendue au sud du Sahara, séparée écologiquement des pays du nord par le climat rude et chaud. Elle abrite quarante-huit Etats avec une superficie d'environ 24 265 000 km<sup>2</sup> et une population d'environ 1 022 664 451 habitants.

Pour des raisons de disponibilité de données, cet échantillon porte sur trente-trois pays d'Afrique Subsaharienne parmi lesquels : l'Angola, le Benin, le Botswana, le Burkina Faso, le Burundi, le Cameroun, la République centrafricaine, le Tchad, le Comores, la république démocratique du Congo, la Côte d'ivoire, la Guinée équatoriale, l'Erytrea, le Gabon, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée Bissau, le Kenya, Lesotho, le Libéria, Madagascar, le Mali, la Maurice, le Mozambique, le Niger, Sao Tomé et principe, les Seychelles, la Sierra Léone, la Somalie, le Soudan, le Togo et la Tanzanie.

Cet échantillon étant non probabiliste, ces pays sont répartis par différentes catégories de revenu. Certains ont un niveau de revenu élevé comme les Seychelles, la Guinée équatoriale, d'autres à revenu intermédiaire comme le Cameroun. Cet échantillon permet d'avoir une meilleure vue d'ensemble des pays de l'Afrique Subsaharienne.

## **4. Variables de l'étude et signes attendus**

### **4.1. Description des variables de l'étude**

Cette étude estime la croissance endogène augmentée d'une variable infrastructure. Selon la littérature économique du modèle de croissance endogène, les variables suivent une logique bien établie.

Dans cette étude, la croissance économique qui est la variable endogène, est mesurée par le PIB par tête (GDP per capital) exprimé en pourcentage. C'est cette variable est issue de la WDI 2018.

En dehors de l'AIDI et de l'AIQI, les variables explicatives du modèle de cette étude nombreuses.

Le capital humain qui permet à la réserve de main d'œuvre d'un pays d'acquérir des compétences matérielles et des compétences immatérielles. Il est mesuré par l'indice de développement humain du PNUD et est issu de la WDI 2018 ;

L'investissement public qui explique la croissance économique d'une manière positive, mesurée par la formation brute de capital fixe public provient de la WDI 2018 ;

L'inflation, considérée comme la mesure de la stabilité des prix devrait avoir un effet négatif sur la demande des consommateurs et nuire à la croissance économique. Elle est mesurée par le déflateur du PIB (GDP deflator) issu de la WDI 2018 ;

Le développement financier qui est important pour la croissance économique en particulier, les pays à faible revenu. L'indicateur de développement financier utilisé est le ratio du crédit au secteur privé par rapport au PIB qui, représente les ressources réelles qui sont canalisées vers le secteur privé. Ses données proviennent de la WDI 2018 ;

La gouvernance, mesurée par le contrôle de corruption qui explique négativement la croissance économique, provient de la WGI 2018 ;

La compétitivité commerciale qui agit positivement sur la croissance économique, provient de la WDI 2018 ;

Les investissements directs étrangers (IDE) qui sont supposés agir positivement sur la croissance économique proviennent de la WDI 2018 ;

La consommation publique en pourcentage du PIB qui est supposée agir positivement sur le PIB provient de la WDI 2018.

Les variables non prises en compte dans le modèle qui sont susceptibles d'expliquer la croissance économique sont captées par le terme d'erreur. Ces variables peuvent être récapitulées dans le tableau 1.

**Tableau N°1 : Récapitulatif des variables du modèle.**

Variables du modèle	Mesures	Source de données
Croissance économique	PIB par habitant	WDI 2018
Développement infrastructurel	AIDI	BAD 2018
Qualité des infrastructures	Indice composite (AIQI)	Auteur
Capital humain	IDH	WDI 2018
Investissement public	FBCF public	WDI 2018
Inflation	Déflateur du PIB	WDI 2018
Développement financier	Ratio au crédit du secteur privé par rapport au PIB	WDI 2018
La gouvernance	Contrôle de corruption	WGI 2018
Compétitivité commerciale	Trade	WDI 2018
Les investissements directs étrangers	IDE	WDI 2018
Consommation publique	Consommation publique	WDI 2018

Source : auteurs

#### 4.2. Signes attendus des variables

D'après Ayogu (2007) et Kodongo et Ojah (2016) cette étude récapitule les signes attendus dans le tableau 2.

**Tableau N°2 : Signes attendus des variables.**

Variables du modèle	AIDI	AIQI	IDH	FBCF	Inflation	Gouvern	trade	IDE	Conso publicq	Dev fie
Signes attendus	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+

Source : auteurs, inspiré de : Ayogu (2007) et Kodongo et Ojah (2016)

### 5. Résultats de l'étude

#### 5.1. Analyse descriptive des variables du modèle et test de multi colinéarité

##### 5.1.1. Analyse descriptive des variables du modèle

Le tableau 3 présente une vue d'ensemble des différentes variables du modèle

**Tableau N°3 : Statistiques descriptives des variables du modèle**

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
logPIB	7,064567	1,106086	5,39859	9,929787
logAIDI	2,60274	0,649771	1,104629	4,563643
logAIQI	-0,1193398	1,480968	-5,118057	3,436141
logFBCF	2,994553	0,439759	1,373376	4,742541
logInflation	4,950028	0,7512561	2,917479	8,265892
logIDH	-0,7618345	0,2014114	-1,237874	-0,2613648
logDevlptfie	2,357785	0,8516685	-0,800325	4,665892
logTrade	4,215963	0,4817753	2,968301	5,740931
IDE	5,636762	10,42149	-5,208123	103,3374
logConspub	2,549694	0,4003439	1,006521	3,854215
Gouvernance	-0,7148155	0,581786	-1,772767	1,216737

Source : Auteurs, à partir de STATA 15.1

Le tableau 3 montre qu'entre 2000 et 2014, le taux de croissance du PIB par habitant est de 7,064 en moyenne cette hausse pourrait être expliquée par les politiques de relance de l'activité économique initiée par les pays de l'Afrique Subsaharienne après la crise de 2008. La formation brute de capital fixe croît en moyenne de 2,99 %. L'inflation évolue au taux de 4,95% par rapport au PIB. Cependant, Le Développement financier (2,357), le commerce (4,215), les IDE (5,636), la consommation publique (2,549) influencent positivement le taux de croissance du PIB est pays Subsahariens tandis que la Gouvernance (-0,714) et l'IDH (-0,761) sont inversement proportionnels au taux de croissance du PIB. Lorsque le développement des infrastructures (AIDI) affiche un taux de croissance (2,602) contribuant positivement à la croissance du PIB des pays subsahariens, la qualité des infrastructures (AIQI) (-0,119) est inversement proportionnel à l'évolution du taux de croissance du PIB des pays de la sous-région.

Globalement, à l'exception des IDE (10,421), les écart-type des variables sont relativement faibles, ce qui pourrait montrer que la dispersion des variables est proche des moyennes respectives.

### 5.1.2. Test de multi colinéarité des variables

En cas de multi-colinéarité, il n'est pas possible de déterminer l'effet propre d'une variable explicative sur la variable expliquée. Un coefficient de corrélation entre deux variables explicatives supérieur à + 0,7 ou inférieur à - 0,7 indique l'existence de potentiels problèmes liés à la multi-colinéarité. Les résultats du test de multi-colinéarité sont présentés dans le tableau 4.

**Tableau N°4 : Résultats du test de multi-colinéarité des variables**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LogPIB	1,0000											
logl.PIB	0,9990	1,0000										
logAIDI	0,6303	0,6328	1,0000									
logAIQI	0,6886	0,6838	0,7183	1,0000								
logFBCF	0,4006	0,3806	0,2223	0,2410	1,0000							
logInflat	0,0165	0,0143	-0,125	-0,064	0,0640	1,0000						
logIDH	0,5862	0,5815	0,6005	0,4793	0,3772	0,1421	1,0000					
logDvptfie	0,3520	0,3444	0,5978	0,6089	0,2205	0,0260	0,4146	1,000				
LogTrade	0,5825	0,5673	0,3541	0,3146	0,3804	0,0282	0,4512	0,226	1,000			
IDE	0,0282	0,0193	0,0128	-0,069	0,2520	0,0948	0,1095	-0,02	0,348	1,000		
logConpub	0,2328	0,2356	0,4299	0,3843	0,1075	0,1105	0,4347	0,568	0,260	0,074	1,000	
Gvernance	0,3587	0,3542	0,5745	0,6293	0,2110	-0,091	0,4018	0,599	0,243	0,051	0,499	1,000

Source : auteur à partir de STATA 15.1

Il ressort de ce tableau 4 que tous les coefficients de corrélation entre les variables ont une valeur absolue inférieure à + 0,7 ; ce qui traduit l'absence de problème de multi-colinéarité. Toutes les variables explicatives du modèle sont corrélées (positivement ou négativement) les unes aux autres. (0,688) Le développement des infrastructures (AIDI) et (0,630) la qualité des infrastructures (AIQI) affichent des taux de croissance contribuant positivement à la croissance du PIB des pays subsahariens.

## 5.2. Test de présence des effets individuels

**Tableau N°5 : Résultats du test de présence des effets individuels**

Tests	Observation	Conclusions
Test de détection des effets individuels	P-value = 0,0000 < 5%	Il y a présence des effets individuels

Source : auteurs, à partir de Stata 15.1

D'après ce tableau 5, la p-value inférieure à 5% (les effets individuels introduits ne sont pas tous nuls). Il s'agit alors d'un modèle de panel hétérogène. Il existe en Afrique Subsaharienne des effets individuels propres à chaque pays.

## 5.3. Résultats de l'estimation et Tests de confirmation des résultats.

### 5.3.1. Résultats de l'estimation et discussion

**Tableau N°6 : Résultats de l'estimation de l'équation 3**

Variables explicatives	Coefficients ( $\beta$ )	P-value
Log l.PIB par habitant	0,968***	0,000
Log AIDI	-0,0300*	0,087
Log AIQI	0,0176**	0,044
Log FBCF publique	0,0218**	0,020
Log Inflation	-0,00297	0,883
Log Capital humain	0,0849*	0,078
Log développement financier	0,000492	0,946
Log ouverture commerciale	0,0494***	0,001
Log conso publique	-0,0353**	0,044
Gouvernance	0,00715	0,590
IDE	-0,000687***	0,003
Constante	0,235	0,181

Note : \* (10%), \*\* (5%) et \*\*\* (1%).

Source : auteurs, à partir de STATA 15.1

Dans cette étude, en dehors de la variable endogène (PIB par habitant) les deux indices composites (AIDI et AIQI) constituent les variables d'intérêt. Les résultats sont consignés dans le tableau 6.

Les AIDI affectent négativement (-0,0300) et significativement (10%) la croissance économique par habitant. En Afrique Subsaharienne, les AIDI défavorisent la croissance économique. Ce qui n'est pas conforme avec la théorie, ce résultat est contraire à ceux de Kularatne (2006), Fedderke et al. (2006) et Estache et Vagliasindi (2007). Cela infirme l'hypothèse selon laquelle, le développement des infrastructures publiques aurait des effets positifs sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

Les AIQI influencent positivement (0,0176) et significativement (5%) la croissance économique. Ces résultats sont conformes aux prédictions théoriques de Barro (1996). En Afrique Subsaharienne, la qualité des infrastructures a un effet positif sur la croissance économique. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle l'amélioration de la qualité des infrastructures publiques a des effets positifs sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne. De plus, l'accès aux infrastructures favorise une croissance économique durable (Sanchez-Robles, 1998 ; Egert et al, 2009 ; Ajakaiye et Ncube, 2010).

Ces deux premiers résultats sont contraires à ceux de Kodongo et Ojah (2016) qui intègrent l'indice composite de développement des infrastructures Africaines (AIDI) et l'indice

composite de la qualité des infrastructures Africaines (AIQI) en Afrique Subsaharienne et montrent que l'accès à la qualité des infrastructures est positivement lié à la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

En outre, le PIB par habitant retardé explique positivement (0,968) la croissance économique en Afrique Subsaharienne. Ce résultat se rapproche de ceux de Fedderke et al. (2006) qui, à partir d'une base de données détaillée sur les investissements en infrastructures et les stocks de capital sur 100 ans, ont vérifié l'existence d'une relation à long terme entre les mesures d'infrastructures et le Produit Intérieur Brut (PIB).

Les variables de contrôle du modèle sont issues des modèles de croissance endogène de Barro (1996). En effet, ces variables ont été inspirées de plusieurs travaux empiriques parmi lesquels Calderón et Servén (2010), Ayogu (2003) et Aschauer (1995) et Nyamongo et al (2012).

Ainsi, l'investissement public a un effet positif (0,0218) significatif (5%) sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne. Cela est conforme à la théorie et aussi avec les attentes de cette étude. Puisque les infrastructures sont comprises dans le stock physique de capital car les changements du stock d'infrastructures induisent directement la croissance économique (Aschauer, 1993 ; Gramlich, 1994). En ce sens l'infrastructure a un effet indirect sur la croissance économique car elle complète les autres facteurs de production en améliorant la productivité totale des facteurs et en réduisant le coût des intrants ou en élargissant la frontière de production ou l'ensemble des investissements rentables (Barro, 1990) et en stimulant l'accumulation des facteurs de production (Fedderke et Garlick, 2006).

Lorsque l'inflation a des effets négatifs (-0,00297) non significatif sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne, le capital humain (0,0849 significatif à 10%) et le développement financier (0,000492 et non significatif) ont des effets positifs sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

L'ouverture commerciale a des effets positifs (0,0494) significatif (1%) sur la croissance économique la croissance économique. De plus, la mise en place d'infrastructures publiques peut améliorer les échanges, le commerce (Mbaku, 2013) et jouer un rôle important dans l'amélioration de la croissance économique (Ndulu, 2006 ; Banque mondiale, 2006).

La consommation publique (-0,0353 et significatif à 5%) et les investissements directs étrangers (-0,000687 et significatif à 1%) ont des effets négatifs sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

### 5.3.2. Tests de confirmation des résultats.

Cette étude utilise le test de validation des instruments de Sargan et celui de Hansen (tableau 7).

**Tableau N°7 : Tests de Sargan et de Hansen.**

Sargan test of overid.	Restrictions: chi2 (29) = 59,73	Prob > chi2 = 0,001
Hansen test of overid.	Restrictions: chi2 (29) = 20.67	Prob > chi2 = 0.871

*Source : auteurs, à partir de STATA 15.1*

Le test Sargan est significatif et le Hansen non significatif, ce qui confirme que les instruments sont bons. En plus de ces tests, le AR (1) est significatif et le AR (2) non significatif comme le montre le tableau 8.

**Tableau N°8 : Tests Arellano-Bond**

Arellano-Bond test for AR (1) in first differences: z = -1,97	Pr > z = 0,048
Arellano-Bond test for AR (2) in first differences: z = -1,58	Pr > z = 0,114

*Source : auteurs, à partir de STATA 15.1*

## CONCLUSION ET IMPLICATIONS DE POLITIQUES ECONOMIQUES

L'objectif principal de cette étude était d'analyser les effets des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne en se fondant d'une part sur le développement des infrastructures et d'autre part sur la qualité des infrastructures publiques. Elle a fait usage du modèle de croissance endogène de Barro (1990) augmenté d'une variable (infrastructure) appliqué aux données secondaires (World Development Indicator, 2018 ; Banque Africaine de développement, 2018 et Worldwide Governance Indicator, 2018) portant sur un échantillon de trente-trois pays allant de 2002 à 2014.

Les résultats montrent que les AIDI affectent négativement et significativement la croissance économique par habitant. En Afrique Subsaharienne, les AIDI défavorisent la croissance économique. L'AIQI influencent positivement et significativement la croissance économique.

En Afrique Subsaharienne, la qualité des infrastructures a des effets positifs sur la croissance économique ainsi, l'accès aux infrastructures favorise une croissance économique durable.

En outre, le PIB par habitant retardé explique positivement la croissance économique en Afrique Subsaharienne exprimant l'existence d'une relation à long terme entre les mesures d'infrastructures et le Produit Intérieur Brut (PIB). De plus, l'investissement public a un effet positif et significatif sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne. En ce sens l'infrastructure a un effet indirect sur la croissance économique car elle complète les autres facteurs de production en améliorant la productivité totale des facteurs et en réduisant le coût des intrants ou en élargissant la frontière de production ou l'ensemble des investissements rentables.

Lorsque l'inflation a des effets négatifs non significatif sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne, le capital humain (significatif à 10%) et le développement financier (non significatif) ont des effets positifs sur la croissance économique en Afrique Subsaharienne.

### *Implications de politiques économiques*

L'étude recommande aux gouvernements des pays d'Afrique Subsaharienne les politiques suivantes afin d'assurer un meilleur ciblage des ressources :

- i. Les efforts visant à remédier au déficit infrastructurel et permettre la croissance économique de l'Afrique doivent être soigneusement nuancés. Ainsi, les dotations actuelles pourraient être insuffisantes pour avoir un impact significatif sur l'activité macroéconomique. L'accent mis sur la qualité du stock d'infrastructures actuel ne semble pas si important sauf pour les pays qui possèdent des niveaux de dotation en infrastructures qui ont atteint ou dépassé un seuil implicite nécessaire pour permettre une activité économique globale supplémentaire.
- ii. Certaines infrastructures individuelles, telles que l'électricité et les TIC, ont des effets importants sur l'économie, il serait utile de déterminer si certaines infrastructures publiques sont plus importantes que d'autres, en particulier dans le type d'environnement de l'Afrique subsaharienne. En d'autres termes, les gouvernements en Afrique Subsaharienne doivent mettre l'accent sur les infrastructures publiques clés dans l'amélioration de la croissance économique

Cette étude comble le gap qui existe dans le processus d'analyse de la qualité des infrastructures publiques sur la croissance économique en utilisant une approche désagrégée afin d'ajouter des éléments de base à l'amélioration de la croissance économique qui constitue une préoccupation particulière des gouvernements subsahariens. Cependant, elle présente des limites liées à la taille de l'échantillon ainsi que la disponibilité des variables essentielles au calcul de l'indice de la qualité des infrastructures. Dans les travaux futurs, il serait intéressant de mettre l'accent sur l'innovation technologique dans la prise en compte de la qualité des infrastructures publiques.

## BIBLIOGRAPHIE

**Acemoglu et al., (2002).** *Reversal off fortune: geography and institutions in the making of the modem world income distribution.* Q. J. Econ 117, pp. 1231-1294

**Arrow K. et M. Kurz (1970).** *Public investment, the rate return, and optimal fiscal policy.* baltimore: Johns Hopkins University Press.

**Ajakaiye. O. et M. Ncube (2010).** *Infrastructure and economic development in Africa.* J. Afr.Econ.19 (Suppl. 1), i3-i12, AERC

**Arellano. M. et M. Bond (1991).** *Some tests of specification for panel data: Monte carlo evidence and an application to employment equations.* Rev. Econ. Stud. 58, pp. 277-297

**Arellano. M. et O. Bover (1995).** *Another look at the instrumental variable estimation of error-component models.* journal Economic. 68, pp. 29-51.

**Aschauer D. (1989).** *Is Public Expenditure Productive? Journal of Monetary Economics,* 23, 2, pp. 177-200.

**Aschauer. D. A (1993).** *genuine economic returns to insfrastructure investment.* Policy stud.J. 21, pp. 380-390.

**Ayogu M. (2007).** *Infrastructure and economic development in Africa: a review.* J Afr Econ. 16 (Suppl. 1), pp. 75-126, AERC

**Barro. R. (1990).** *Government spending in a simple model of endogenous growth.* Political Economic. 98, pp. 102-125.

**Barro. R. J. (1996).** *Determinants of economic growth: a cross-country empirical study.* Natl. Bur. Econ. Res., NBER Working paper 5698.

**Blundell. R. et S.Bond. (1998).** *Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models.* Journal Economic 87, pp. 11-143.

**Boopen. S. (2006).** *Transport infrastructure and economic growth: evidence from Africa using dynamic panel estimates.* Empir Economic Lett.5, pp. 37-52.

**Calderon. C. et L. Serven. (2010).** *Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa.* Journal Afric Economic 19 (Suppl. 1), i13-i87, AERC.

**Easterly. W, et R. Levine. (1994).** *What have we learned from a decade of empirical research on growth? It's not factor accumulation.* World Bank Econ Rev, pp. 177- 219.

**Egert, B. et al., (2009).** *Infrastructure and Growth: Empirical Evidence.* University of Michigan, William Davidson Institute. Working Paper Number 957. .

**Estache. A et M. vagliasindi. (2007).** *Infrastructure for accelerated growth for Ghana: needs and challenges.* Unpubilshed Manuscript.

**Fedderke. J., Perkins. J. et J. Luiz. (2006).** *Infrastructural investment in long-run economic growth South Africa, pp. 1875-2001.* world development.34, pp.1037-1059

**Gramlich. E; (1994).** *Infrastructure investment a review essay.* journal economic, Lit.32, pp. 1176- 1196.

**Hirschman. A. (1958).** *The strategy of economic development:* Revue Tiers Monde, pp. 551-552

**Holtz-Eakin, N. R. (1988).** *Estimating vector autoregressions with panel data.* Econometrica, 56, 1371-1395.

**Kodongo et Ojah. (2016).** Does infrastructure really explain economic growth in Sub-Saharan Africa? *Review of DEVELOPMENT FINANCE*, 105-125.

**Kularatne. (2006).** *social and economic infrastructure impacs on economic growth in South Africa.* Johannesburg: DPRU.

**Mbaku. (2013).** Bulding opportunities: addressing Africa's lack of infrastructure. *The Brookings Ints.*

**Mondiale, B. (2006).** *Rapport sur le développement dans le monde: Équité et développement.* Washington: ESKA.

**Ndulu. (2006).** Infrastructure, regionalinlntegration and growth in Sub- Saharan Africa. *Jeune Afrique Economique*, 15 (suppl. 2) 212-244.

**Nyamongo, M. k. (2012).** Remittances, financial development and economic growth in Africa. *Journal Economic*, 64, 204-260.

**Perroux. F. (1965).** *La pensée économique.* France: Press univ.

**Redding, V. (2004).** *Economic geography and international inequality.* *J. Int. Econ*, 62, pp. 53-82.

**Romer P. (1986),** « *Increasing Returns and Long-Run Growth* », *Journal of Political Economics*, Vol. 94, pp. 1002-37.

**Sanchez, R. (1998).** Infrastructure investment and growth: some empirical evidence. *Economic Policy*, 16, 98-108.

**Solow R. (1956),** « *A Contribution to the Theory of Economic Growth* », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65–94.