

Effet des technologies de l'informations et de la communication sur la croissance économique dans les pays de l'UEMOA

Effect of information and communication technologies on economic growth in WAEMU countries

Auteur 1 : MAIGA Nuhoun Oumarou,

Auteur 2 : SALOUKA Yacouba

MAIGA Nuhoun Oumarou

Université Thomas SANKARA, Burkina Faso

SALOUKA Yacouba (Doctorant.)

Faculté des Sciences Économiques et de Gestion (FASEG)

Université Cheick Anta Diop de Dakar (UCAD)

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : MAIGA. N O & SALOUKA .Y (2023) « Effet des technologies de l'informations et de la communication sur la croissance économique dans les pays de l'UEMOA . », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 19 » pp: 1062 – 1081.

Date de soumission : Juillet 2023

Date de publication : Août 2023



DOI : 10.5281/zenodo.8392836

Copyright © 2023 – ASJ



Résumé

Cet article analyse l'effet des TIC sur la croissance économique dans l'Union économique et monétaire ouest-africaine. L'analyse empirique est faite sur la base d'un modèle ARDL sur données de panel couvrant la période 1990-2018. Le modèle empirique a été estimé à l'aide des méthodes Pooled Mean Group (PMG), Mean Group (MG) et Dynamic Fixed Effect (DFE). Les résultats montrent qu'à long terme, le stock d'infrastructure en TIC influence positivement la croissance économique dans les pays de l'UEMOA. Ces résultats suggèrent la nécessité pour les décideurs des pays de l'UEMOA de s'engager à développer davantage leurs infrastructures de télécommunications afin d'accélérer au mieux le processus de croissance de leurs économies.

Mots clés : TIC, croissance économique, UEMOA, ARDL, PMG.

Abstract

This article analyzes the effect of ICT on economic growth in the West African Economic and Monetary Union. The empirical analysis is made on the basis of an ARDL model on panel data covering the period 1990-2018. The empirical model was estimated using the Pooled Mean Group (PMG), Mean Group (MG) and Dynamic Fixed Effect (DFE) methods. The results show that in the long term, the stock of ICT infrastructure positively influences economic growth in WAEMU countries. These results suggest the need for decision-makers in WAEMU countries to commit to further developing their telecommunications infrastructure in order to best accelerate the growth process of their economies.

Keywords: ICT; economic growth; WAEMU, ARDL, PMG.

Introduction

Les nouvelles théories de la croissance développées au début des années 1990 suggèrent que l'innovation est la principale source de progrès technologique, qui à son tour stimule la croissance économique. Ces théories encouragent alors les investissements en recherche et développement (R&D) qui devraient en principe déboucher sur de nouvelles technologies, de nouveaux processus, de nouveaux produits et de nouveaux matériaux. Il en résulte une expansion soutenue des capacités de production les pays investisseurs de même que ceux pays exportateurs.

Partant de cette idée que l'innovation est source de croissance économique, les technologies de l'information et de la communication (TIC) se sont diffusées de façon exponentielle et cela presque partout dans le monde. Les TIC peuvent être considéré comme un ensemble de techniques et de dispositifs mis en place pour transmettre, traiter, échanger et stocker des informations (Monino & Sedkaoui, 2013; Sedkaoui, 2014) (Monino et Sedkaoui, 2013 ; Sedkaoui, 2014). Cette expansion rapide des TIC a poussé certains auteurs (David et Wright, 1999; David, 2001; Von Tunzelmann, 2003) à émettre l'hypothèse d'émergence d'une nouvelle révolution industrielle « numérique ». Partant de ce constat, certains auteurs parlent de l'avènement d'une « nouvelle économie » en évoquant les TIC. L'observation des caractéristiques macroéconomiques du dernier cycle d'activité des États-Unis (1991-2001) soutient ce concept. En effet, Baudchon et Brossard (2001) renseignent que la performance américaine lors de ce cycle était différente du schéma cyclique habituel. Les dernières années n'ont manifesté aucun signe d'essoufflement. Ainsi, l'ampleur, la durabilité et le caractère vertueux du cycle, soutenu par l'accélération des gains de productivité sont à la base de l'émergence du terme de « nouvelle économie ».

Les pays en développement ne sont pas restés en marge de cette diffusion. En effet, dans les pays en développement, les ménages qui possèdent un téléphone portable sont plus nombreux que ceux qui ont accès à l'électricité ou à de l'eau potable (Banque Mondiale, 2016). Selon la même source, le nombre d'internaute au niveau mondiale a plus que triplé en dix ans (2005-2015) passant de 1 milliard à 3,2 milliards de personnes. Cette diffusion des TIC a abouti à une transformation numérique des économies.

Cette numérisation de l'économie repose sur l'idée que les TIC permettent une transformation des modes de production, des modes de consommation et des modalités de transactions. Elles facilitent l'acquisition et le partage des information, des idées, des compétences, des services, des technologies intra et inter-pays, à temps réel. Sur le plan économique, elles offrent de

nouvelles opportunités de création d'entreprises et d'emplois à travers la recherche, la comparaison et le partage des informations entre économies. Ces technologies numériques peuvent aider, d'une part les entreprises à accroître leur productivité à travers la mise en place de nouveaux procédés, d'autre part la population active à trouver de l'emploi et à élargir sa possibilité du bien-être.

De plus, la littérature renseigne que les grandes révolutions industrielles de l'histoire économique du capitalisme ont été rendues possible en grande partie grâce aux innovations technologiques en référence aux travaux Schumpeter (1911, 1939) sur la théorie de l'évolution économique et de celle des cycles économiques endogènes à facteurs réels. L'auteur montre que les différentes vagues de mutations technologiques qui se sont succédées dans le temps sont à la base de l'évolution de l'économie capitaliste. Dans cette logique, la première révolution industrielle entre 1760 et 1875 serait liée à l'avènement de la sidérurgie, de la machine à tisser et de la machine à vapeur. L'expansion de l'électricité, du moteur à combustion et de l'industrie chimique expliquerait la deuxième révolution industrielle (1890-1965).

En outre, la théorie de la société de l'information (Bell, 1973; Castells, 1996) place la productivité au cœur de la dynamique du changement social et du développement économique, laquelle productivité est technologiquement déterminée. Ainsi, selon cette théorie les TIC sont une source d'amélioration de la productivité toute chose qui permettra d'assurer la croissance et le développement économique.

Les partisans d'un impact positif des technologies de l'économie fondent leurs analyses sur l'hypothèse de l'émergence d'une nouvelle ère technologique, une révolution qui se différencie des précédentes par sa portée. Cet argument porté par ce qu'il convient d'appeler la « nouvelle économie » se fonde sur le fait que le potentiel de ces innovations technologiques engendre une grande variété d'applications, une large présence dans de nombreux secteurs de l'économie, des possibilités d'évolution et d'une complémentarité avec les technologies préexistantes.

Toutefois, cette idée que l'économie numérique est source d'amélioration de la productivité va être remise en cause dans *New York Times book Review* en 1987 par Robert M. Solow lorsqu'il annonce ceci : « on voit les ordinateurs partout sauf dans les statistiques de productivité ». Par cette phrase, Solow (1987) remet en cause la pensée dominante (changement radical dans nos vies productives) en indiquant que ce changement est accompagné partout par une baisse du taux de croissance de la productivité. En effet, la productivité était de 1,1 % sur la période 1972-1995 contre 2,6 % juste après la seconde guerre mondiale jusqu'au début des années 1970 (Greenan & L'Horty, 2000). Il a été remarqué aussi que le début des années 1970, correspondant

à la période de début de la chute de la productivité est marqué également par le début de l'apparition et de la diffusion progressive des TIC dans les économies. Solow (1987) conclut ainsi que les TIC n'ont pas d'effets sur la performance économique des pays. Dès lors, cette remarque de Solow (1987) a été qualifiée de « paradoxe de la productivité de Solow ». Gordon (2000) s'inscrit dans cette logique en affirmant que les innovations technologiques n'auraient rien d'exceptionnelles ; elles s'inscrivent dans la continuité des bouleversements qui ponctuent le cours de l'histoire économique. Cette remise en cause de la révolution technologique va donner lieu à plusieurs vérifications empiriques.

Tant sur le plan microéconomique que macroéconomique plusieurs auteurs analysent les effets des TIC sur la performance d'une entreprise, d'un secteur économique donné ou d'un pays donné. Dans cette recherche de vérification du « paradoxe de Solow », la littérature s'en trouve divisée. Les travaux des auteurs tels que Erumban et Das (2015), Kilicaslan et *al.* (2015), Hofman et *al.* (2016) et Mitra et *al.* (2016) permettent de conclure à un effet positif des TIC sur la productivité infirmant ainsi le paradoxe de Solow. Par contre, les résultats résultants des travaux de Berndt et Morrison (1995), Jacobsen (2003) ainsi que la Commission Européenne (2008), confirment le paradoxe de Solow. Ces résultats controversés relancent le débat sur le rôle de l'économie numérique sur la productivité économique dans les pays développés.

Partant de ces controverses, jusqu'à très récemment, il était de fait quasiment impossible de conclure à un effet sensible de l'informatisation sur la croissance économique et plus spécifiquement sur la productivité du travail. Il semble toutefois établi que ce paradoxe soit levé (Cohen & Debonneuil, 1998). Au niveau des données macroéconomiques tout d'abord, la seconde moitié des années quatre-vingt-dix fait apparaître un rôle beaucoup plus significatif de l'usage de l'informatique, lequel expliquerait désormais 0,9 point de croissance aux États-Unis. Ce rôle considérable tient à la place importante qu'elle occupe dans les dépenses d'investissement des entreprises, lesquelles bénéficient à plein de la baisse des prix.

Conscient du rôle des TIC dans la productivité économique, les pays en développement en particulier ceux de l'UEMOA à l'instar des économies développées ont relativement adopté les TIC. En effet, l'Union s'est vite dotée en 2003 d'un document intitulé « Préparer l'entrée de l'UEMOA dans la société de l'information ». Elle s'est également engagée depuis 2004 à la mise en place d'un marché intégré pour les TIC en Afrique de l'Ouest (UIT, 2005). De plus, selon la Banque mondiale (2016) sur 20% des ménages les plus pauvres, près de 7 sur 10 possèdent un téléphone mobile et ces derniers sont plus susceptibles d'accéder à des téléphones mobiles qu'à des toilettes ou à de l'eau potable. En 2015, les transactions financières via la

téléphonie mobile dans l'UEMOA s'élevaient à 18,96 milliards FCFA comme valeur moyenne journalière des opérations (BCEAO, 2015).

La vision d'un développement économique et social réussi, et fondamentalement reposé sur les nouvelles technologies, semble largement partagée au plan politique dans l'Union. Cette vision repose sur l'hypothèse que la technologie est considérée comme une solution miracle aux problèmes de développement et particulièrement dans les pays en développement. En effet, certains auteurs considèrent qu'une adoption massive des TIC par les pays en développement peut permettre un rattrapage « accéléré » des pays industrialisés (Youssef et M'henni, 2003). De plus, les TIC donnent à l'Afrique l'occasion de « sauter les étapes du développement », « d'accélérer sa marche vers un avenir meilleur » et de « faciliter le grand bond technologique » (Bonjawo, 2002). La question qui se dégage de ce qui précède est la suivante : Quel est l'effet des TIC sur l'activité économique dans les pays de l'UEMOA ? L'objectif de cet article est de déterminer l'effet des TIC sur la croissance économique dans les pays de l'UEMOA. L'hypothèse associée à cet objectif est : les TIC améliorent la croissance économique dans les pays de l'UEMOA.

La suite de l'article est structurée en trois points. Le premier fait une revue de littérature sur la question des TIC. Le deuxième point traite de la méthodologie et des données. Le troisième point porte sur les résultats et discussions.

1. Revue de littérature

Cette section présente, d'une part, les fondements théoriques de la relation entre les TIC et la croissance économique dans la littérature. D'autre part, il s'appuie sur les résultats de certains travaux empiriques de la littérature sur ce sujet.

1.1.Fondements théoriques

L'analyse du lien entre TIC et croissance économique trouve ses fondements théoriques dans quatre principales théories. Il s'agit de la théorie de l'innovation de Schumpeter (1939), de la théorie de la société de l'information de Bell (1973) et de Castells (1996), de la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie de l'information de Venkatesh et *al.* (2003) ainsi que du cadre théorique microéconomique de la production proposée par (Solow, 1956).

La théorie de l'innovation de Schumpeter (1939) s'inscrit dans les théories des cycles économiques. Dans cette théorie, Schumpeter (1939) pense que les vagues technologiques sont le facteur déterminant des fluctuations de l'économie capitaliste. En effet, pour l'auteur, ce sont ces innovations technologiques qui sont à l'origine des différentes révolutions industrielles de

l'histoire économique. Ainsi, pour un cycle économique, la phase d'expansion résulte de l'apparition d'une nouvelle grappe technologique avec pour corollaires une amélioration des gains de productivité et la production de nouveaux produits. La phase de récession ainsi que celle de contraction qui s'en suivent, surviennent une fois ces grappes technologiques arrivent à maturité entraînant en ce moment une surproduction et une baisse des prix, ce qui déclenche la crise. Tout nouveau cycle sera l'œuvre d'une nouvelle autre innovation technologique. Pour Schumpeter chaque cycle long de Nicolas Kondratieff correspond une innovation technologique qui serait à son origine.

La théorie de la société de l'information développée par Bell (1973) et Castells (1996) fait ressortir également le rôle de l'innovations technologiques dans la dynamique du changement social, culturel et politique ainsi que les transformations de la structure de l'économie. En effet, selon cette théorie le développement économique s'explique par la productivité qui est elle-même technologiquement déterminée par les TIC depuis leur apparition. Les TIC sont donc un facteur qui détermine la performance économique des entreprises et partant des pays.

La théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation des technologies de l'information de Venkatesh et *al.* (2003) met également la performance économique au centre de l'adoption, de la diffusion et de l'utilisation des TIC. Partant de cette théorie, l'un des principaux déterminants de l'adoption et de l'utilisation d'une technologie par un usager est la performance attendue de l'usage de ladite technologie.

La théorie microéconomique de la production prend appuie sur la fonction de production de Solow (1956). Elle offre un cadre idéal à l'analyse conceptuelle des effets des TIC sur le niveau de production ou sur le niveau de la productivité factorielle ou totale de production des entreprises. Plusieurs canaux de transmission complémentaires des impacts des TIC sur la croissance économique sont identifiés. Il s'agit de l'effet multiplicateur, effet déflateur (prix), effet substitution et effet productivité globale des facteur et effet qualité. L'effet multiplicateur dû à l'investissement en TIC s'explique par le fait que les outputs du secteur des TIC sont acquis par les entreprises comme des biens d'investissement ou des biens de consommation intermédiaire mais également comme des biens de consommation finale (Chabossou, 2017). Le deuxième canal se traduit par le fait que la baisse continue des prix des biens et services dans le secteur des TIC conduit les entreprises à accroître considérablement leur investissement dans le domaine des technologies numériques. L'effet qualité est dû au fait que les TIC peuvent être associées à des augmentations touchant les composantes intangibles des outputs comme leur variété, la convenance des consommateurs et les services qui leurs sont associés. Ainsi, la

fonction d'utilité des consommateurs s'améliore, sans pour autant modifier ni le prix, ni la quantité nominale des produits incorporant des TIC (Youssef et M'Henni, 2004). Le canal de transmission des effets concerne l'effet de substitution du capital au travail. En effet, les TIC favorisent le capital par rapport au travail et le travail qualifié par rapport au travail non qualifié (David, 2001; Jorgenson, 2001). Pour ce qui est du canal de la productivité globale des facteurs, il traduit l'augmentation du progrès technique diffusé par l'utilisation des (David, 2001 ; Cette *et al.*, 2005).

1.2. Quelques preuves empiriques

L'analyse de l'impact des TIC sur la croissance économique a fait l'objet de nombreuses vérifications empiriques surtout dans les pays développés et principalement aux Etats-Unis et dans certains pays de l'OCDE. Dans ce cadre, Oliner et Sichel (1994) établissent une relation de long terme entre les technologies de l'information (TI) et la croissance économique aux Etats-Unis au cours de la période 1970-1992. Spécifiquement, il s'est agi de mesurer la contribution des ordinateurs dans les entreprises non agricoles sur la croissance économique. Pour ce faire, ils ont scindé le capital en deux catégories à savoir : le stock de capital dans les ordinateurs et le stock de capital hors ordinateurs dans la formation brute de capital fixe. Les résultats de leur analyse permettent de conclure que les ordinateurs contribuent à la croissance de la production annuelle moyenne de 2,3%. Cet accroissement s'élevait à 0,21 point de pourcentage annuellement entre 1980-1992, dont 9,3% de cette augmentation provenaient du capital technologique.

Sur une période plus récente, Oliner et Sichel (2000) étudient l'impact des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les entreprises non agricoles sur la production et sur la productivité du travail aux Etats-Unis au cours des années 1996-1999. Ils distinguent ainsi le capital TIC et le reste de capital physique dans l'économie. Après estimation, les résultats indiquent que les TIC contribuaient pour 1,10 point de pourcentage à l'augmentation annuelle de la production de 4,8% pendant la même période. Pour ces auteurs, 22,8% de l'augmentation de la production de l'économie provenait des investissements dans le capital TIC. Spécifiquement, le matériel informatique qui avait la plus forte contribution avec 0,63 point de pourcentage, suivis des logiciels avec 0,32 point de pourcentage et des équipements de télécommunication avec 0,15 point de pourcentage.

Youssef et M'Henni (2004) étudient également « les effets des TIC sur la croissance économique en Tunisie » au cours de la période (1991-2000). Pour ce faire, ils divisent le capital physique en deux catégories à savoir : le capital TIC et le capital hors TIC. Après avoir utilisé,

l'estimateur des Moindres Carrées Ordinaires, les résultats obtenus permettent de conclure que le secteur TIC ne représente que 2,9% dans l'économie tunisienne, mais sa contribution à la croissance est assez importante (8,6%). En dépit d'un faible niveau d'investissement en TIC (2,4% du PIB à prix constant), les TIC contribuent à hauteur de 3% à la production nationale Tunisienne et expliquent 9% de sa croissance sur la fin de la dernière décennie de leur période d'étude. De plus, les deux auteurs identifient cinq types de canaux par lesquels les TIC agissent sur la croissance économique à savoir, l'effet multiplicateur des investissements en TIC, l'effet déflateur, l'effet capital deepening (substitution capital/travail suite aux investissements en TIC), l'effet productivité globale des facteurs et l'effet qualité. Ils trouvent que, dans le cas tunisien, seul l'effet multiplicateur semble jouer un rôle majeur.

Stiroh (2002) quant à lui fait une analyse comparée des techniques d'estimation. Sur une période de 1992 à 2002 afin de déterminer la meilleure technique permettant de capter la contribution des TIC à la croissance économique en cas de plusieurs individus. L'auteur établit une comparaison des méthodes et des résultats de plus de vingt (21) études sur l'impact des TIC sur la production et la productivité du travail. Ce dernier analyse au total 41 estimations du fait que certaines études comportent plusieurs estimations.

Les résultats de cette étude renseignent que la moyenne observée pour les coefficients d'élasticité était de 0,22 lorsque l'impact des TIC était mesuré sur la productivité du travail et 0,51 au cas où la production totale est utilisée comme variable dépendante. Par ailleurs, les coefficients d'élasticité varient selon les techniques économétriques et les données utilisées. De ce fait, les données plus récentes ont généralement des coefficients plus élevés.

Koutroumpis (2009) traite de l'impact de l'internet haut débit sur la croissance économique dans (15) quinze pays de l'Europe sur la période 2003-2006. L'auteur utilise un modèle à équation simultanées qui permet de corriger le biais d'endogénéité. Dans sa modélisation, il distingue la décision d'investir dans une infrastructure haut débit (l'éducation, l'urbanisation, l'investissement en R-D) et le prix d'une connexion internet. Les résultats après estimation ont montré que le coefficient d'élasticité du haut débit sur la croissance du PIB varie entre 0,024 et 0,085 selon le type d'approche. Selon ce dernier, une hausse de 10% du taux de pénétration d'internet haut débit se traduit par un accroissement qui oscille entre 0,26% et 0,85% de croissance du PIB. De manière plus approfondie, l'auteur a effectué une classification des quinze pays en trois sous-groupes de pays suivant le niveau de pénétration de l'internet haut débit. Globalement, les résultats ont indiqué que plus le taux est élevé, plus la contribution à la croissance du PIB est plus forte. Ainsi, pour la catégorie des pays à faible niveau de pénétration

du haut débit, les coefficients d'élasticité se situent entre 0,024 et 0,025 et les pays où plus de 20% de la population ont une connexion haut débit affichent un coefficient d'élasticité entre 0,063 et 0,068. En somme, l'accès plus accru d'une infrastructure à connexion internet haut débit est synonyme d'un impacte plus important sur le PIB.

En ce qui concerne l'OCDE, Ceccobelli et al. (2012) emploient l'approche non paramétrique sur 14 pays de l'organisation entre 1995 et 2005, aboutissent à des résultats confirmant le rôle central des TIC dans des organisations et les processus de production pour exploiter pleinement les opportunités de croissance. Les résultats ont aussi montré que les TIC contribuent positivement à la productivité du travail.

Chabossou (2017) quant à lui analyse les effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique du Bénin de 1985 à 2015, à partir de la technique de l'économétrie des séries temporelles et avec un modèle à correction d'erreur. Les résultats de son étude montrent qu'il existe une relation positive de long terme entre la croissance économique et le capital dans le secteur de l'économie numérique. L'analyse de la causalité au sens de Granger révèle l'existence d'une causalité unidirectionnelle et permet d'affirmer que ce sont les investissements dans les technologies de l'information et de la communication qui favorisent la croissance économique et non l'inverse.

2. Méthodologie et données

2.1. Méthodologie

Les études empiriques qui évaluent l'impact des TIC sur la croissance économique se sont pour la plupart heurtées à des problèmes de définition et de mesure et cela pour deux raisons principales :

- le secteur des TIC présente des frontières floues surtout dans le domaine des télécommunications où la majeure partie des produits et services est vaste ;
- les résultats tirés par les économètres varient en fonction de type de statistiques disponibles et des techniques utilisées.

Pour mesurer l'effet des TIC sur la croissance économique, deux principales techniques sont utilisées dans la littérature à savoir : l'approche de la comptabilité de la croissance et la technique économétrique. Ces deux approches partent essentiellement du modèle de Solow (1956). Concrètement, ce modèle sert à identifier les déterminants de la croissance économique (Y) qui peuvent provenir principalement de deux facteurs de production à savoir le capital physique (K) et la main d'œuvre (L), ainsi que la productivité multifactorielle (A) dénommée

le résidu de Solow. Le modèle théorique est une fonction de Cobb Douglas et représente comme suit : $Y = A.K^\alpha L^{1-\alpha}$ (1)

En linéarisant cette équation à l'aide de l'opérateur de logarithme on obtient l'équation suivante : $\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + (1 - \alpha)L$ (2)

Pour mesurer l'effet des TIC sur la croissance économique, le stock de capital est décomposé en deux parties selon qu'il s'agisse du secteur TIC (KTIC) ou non (KHTIC). Dans la littérature, cette distinction a été adoptée par (Orgenson & Stiroh, 2000; Orgenson, 2001; Gilles & L'Horty, 2003). De plus, la littérature montre que la variable KTIC peut faire apparaître une élasticité spécifique et se caractérise en général par des taux de dépréciation du capital différents et par des salaires qui sont, dans le domaine des TIC, plus élevés que dans les autres secteurs (Youssef & M'Henni, 2004).

Ainsi, l'équation devient :

$$\ln Y_{it} = \alpha + \beta_1 \ln KHTIC_{it} + \beta_2 \ln KTIC_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Les paramètres β_i sont les élasticités de la production aux facteurs de production.

Y_{it} est le PIB du pays i à la période t . Il est mesuré par le PIB réel.

$KTIC_{it}$ est le stock de capital TIC du pays i à la période t . le capital TIC comprend l'ensemble de matériel informatique, les équipements de communication et les logiciels. Selon la théorie de l'innovation de Schumpeter (1939), la théorie de la société de l'information de Bell (1973) et de Castells (1996), la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie de l'information de Venkatesh et *al.* (2003) ainsi que le cadre théorique microéconomique de la production proposée par Solow (1956), cette variable influence positivement la production nationale. Ainsi, un effet positif de cette variable sur la production nationale est attendu.

$KHTIC$ est le stock de capital total diminué du stock de capital en TIC. Il est défini comme l'ensemble des biens physiques qui existent à un moment donné dans une économie, et qui servent directement ou indirectement à la production des autres biens et services. L'investissement est considéré comme un moteur de la croissance économique aussi bien par les modèles de Solow que par les théories de la croissance endogène (Romer, 1986).

L représente le capital humain. Selon les théories de la croissance endogène (Lucas, 1988), le capital humain joue positivement sur la croissance économique. Dans ce cadre, nous le mesurons par la force de travail dans l'économie. Ainsi, un signe positif est attendu comme effet de cette variable sur la production nationale.

2.2. Données

Les données utilisées proviennent de deux sources : la base de données de la banque mondiale et celle de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). Les données sur la PIB, l'investissement total et le capital humain proviennent de la base de données de la banque mondiale (WDI, 2021). Les données sur l'investissement en TIC proviennent de l'Union internationale des télécommunications (UIT, 2019). Elles sont essentiellement des données secondaires et couvrent sept (07) des huit (08) pays de l'UEMOA pour la période allant de 1990 à 2018. La Guinée-Bissau n'a pas été considérée à cause de l'indisponibilité de plusieurs données.

Toutefois ces bases ne fournissent pas les données sur le stock de capital mais plutôt les données sur les investissements. Les stocks de capital ont donc été calculés suivant la méthode de l'inventaire permanent ou l'approche de (Harberger, 1978) et de (Nehru & Dareshwar, 1993):

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_{t+1} \quad (4)$$

Le stock de capital au cours d'une année t+1 noté (K_{t+1}) est égal au stock de capital au cours de l'année t (K_t) moins la dépréciation du capital (δK_t) et plus l'investissement nouveau (I_{t+1}). Avec, δ le taux de dépréciation du capital. Dans les travaux antérieurs sur les estimations économétriques de la contribution des technologies de l'information et de la communication à la croissance, le capital TIC est supposé se déprécier sur une période de huit ans alors que le capital non TIC se déprécie plus lentement sur une période de douze ans. Ainsi, de nombreux auteurs (Lee et al., 2005 ; Youssef et M'Henni, 2004 ; Schreyer, 2000) proposent un taux de dépréciation de $\delta K_{HTIC} = 8\%$ pour le capital non TIC et $\delta K_{TIC} = 12,5\%$ pour le capital TIC. Pour des raisons de simplification et de comparaison d'une part, et en tenant compte de l'hypothèse de durée de chaque type de capital d'autre part, nous adoptons ces mêmes taux de dépréciation de capital dans le cadre de notre recherche. Le calcul du stock de capital total est fait grâce à des hypothèses de calcul. Il est supposé que le capital de l'année initiale soit égal au produit du PIB réel de cette année par le coefficient du capital (1,5). Ce chiffre n'est pas arbitraire, il a été enregistré dans beaucoup de pays en développement dans les années 1970 et 1980.

Pour le calcul du stock de capital TIC, la méthode de Nehru-Dareshwar suppose que le stock de capital TIC est égal au produit du stock de capital total et de la part moyenne de l'investissement en TIC dans l'investissement total sur la période d'étude. Après avoir calculé la part moyenne de l'investissement en TIC dans l'investissement total, elle considère que le stock de capital en TIC de l'année médiane est égal au produit de cette part par le stock de

capital total de cette même année. La construction de la série de stock de capital en TIC $KTIC$ est obtenue comme suit: $\alpha = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{ITIC_t}{I_t}$

$$KTIC_m = \alpha K_m$$

Où α est la part de l'investissement en TIC dans l'investissement total.

3. Résultat et discussion

3.1. Tests préliminaires

Cette section présente et analyse les tests de stationnarité et les tests de cointégration sur des données de panel. Elle permet d'aboutir à une analyse des résultats débarrassée de tout soupçon de régressions fallacieuses.

3.1.1. Test de stationnarité

A partir des résultats du test dépendance des variables du panel, les tests de première génération sont utilisés pour tester la stationnarité des variables. Ces tests confrontent deux hypothèses : l'hypothèse nulle de non stationnarité et l'hypothèse alternative de stationnarité.

Tableau 2: Résultat des tests de stationnarité des variables

Variables	Niveau	IPS	LLC	Ordre d'intégration
PIB	Niveau	- 24,8356 *** (0.0000)	- 24,8894 *** (0.0000)	I(0)
KTIC	Différence première	- 3.2850 *** (0.0005)	- 1,8638 *** (0.0312)	I(1)
HKTIC	Niveau	- 6.2210 *** (0.0000)	- 12,8457 *** (0.0000)	I(0)
FORCE _TRAVAIL	Différence première	-10,8611 *** (0.0000)	- 10,3386 *** (0.0000)	I(1)

Les valeurs entre parenthèses représentent les p-values et celles sans parenthèses les t-statistiques. I(0) et I(1) signifient que la variable est stationnaire d'ordre 0 et 1 respectivement. ***, ** et * désignent la significativité des coefficients respectivement à 1 %, 5 % et à 10 %.

Source : auteur

Les résultats des tests de racine unitaire consignés dans le tableau ci-dessus indiquent que les variables KTIC et Force du travail ne sont stationnaires qu'en différence première. En revanche, toutes les autres variables c'est-à-dire le PIB et le HKTIC sont stationnaires à niveau. Au regard de ces résultats, il convient de vérifier si les variables du modèle entretiennent ou non une relation de long terme entre elles. La réalisation d'un test de cointégration s'avère donc nécessaire.

3.1.2. Test de cointégration

Nos variables étant intégrées d'ordres différents (I(0) et I(1)), le test de (Pesaran, et al., 2001) est utilisé pour analyser la cointégration entre nos séries. Ce test met en opposition deux hypothèses : l'hypothèse nulle d'absence de relation de long terme et l'hypothèse alternative d'existence de relation de long terme. Avant de procéder à l'analyse de la cointégration entre les variables, il convient de choisir le nombre optimal de retards. L'examen du nombre optimal de retards à travers le critère d'information d'Akaike (AIC) montre que le retard qui minimise le critère d'Akaike est de 1.

Tableau 3: Résultat du test de cointégration.

Cas ARDL	F-statistique	1%		5%		10%	
		Borne Inf.	Borne Sup	Borne Inf.	Borne Sup	Borne Inf.	Borne Sup
(1,0,0,0,0,0,0)	6,338*	2,03	3,13	2,60	3,84	2,96	4,26

NB : * désigne la significativité de la statistique de Fisher au seuil de 10%.

Source : auteur à partir des données de WDI 2021

La statistique de Fisher calculée est supérieure à la limite supérieure de la valeur théorique à 1%. Par conséquent, l'hypothèse nulle d'absence de cointégration entre les variables est rejetée au seuil de 1%. Ce qui permet de conclure que toutes les séries considérées du panel sont cointégrées. Il est possible donc d'envisager l'existence d'une relation de long terme entre la croissance économique et les différentes variables explicatives dans tous les pays constituant le panel.

Dans la perspective d'analyser les effets de court et long terme, la régression de panel dynamique peut être incorporée dans un modèle à correction d'erreur en utilisant une modélisation autorégressive à retards échelonnés (ARDL) (Pesaran et al., 1999).

$$\Delta \ln Y_{it} = \alpha + \beta_1 \ln KHTIC_{it} + \beta_2 \ln KTIC_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + \beta_4 \ln Y_{it-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{2j} \Delta \ln KHTIC_{it-j} + \sum_{j=1}^q \gamma_{3j} \Delta \ln KTIC_{it-j} + \sum_{j=1}^r \gamma_{4j} \Delta \ln L_{it-j} + \sum_{j=1}^s \gamma_{5j} \Delta \ln Y_{it-j} + \varepsilon_t \quad (5)$$

3.2 Résultat d'estimation

L'estimation du modèle ARDL en panel peut être faite à travers le *Pooled Mean Group (PMG)*, le *Mean Group (MG)*, le *Dynamic Fixed Effect (DFE)*. Le choix de la méthode d'estimation est

effectué à travers le test de Hausman (1978). Le tableau 4 présente les résultats de l'estimation du modèle selon les trois estimateurs (PMG, MG, DFE). Pour toutes les estimations, le terme de correction d'erreur est négatif, significatif et supérieur à -1. Cela confirme la présence d'une relation de long terme entre la croissance économique et les variables explicatives utilisées. Le test de Hausman indique que l'estimateur DFE est plus efficient que les estimateurs MG et PMG. En conséquence, nous n'interpréterons que les résultats à long terme pour l'ensemble du panel issu de l'estimation par le DFE. Le coefficient du terme de correction d'erreur (-0,487) qui en résulte est négatif et significatif au seuil de 1%. Cela montre l'existence d'un mécanisme de correction d'erreur permettant de tendre vers l'équilibre à long terme.

Tableau 4: Résultat d'estimation

Variable dépendante : le log du PIB

VARIABLES	PMG	MG	DFE
Force de rappel	-0.597*** (0.180)	-0.991*** (0.0359)	-0.487*** (0.0482)
Court terme			
D.lnKTIC	-0.0105 (0.193)	0.0588 (0.0788)	-0.0372 (0.0521)
D.lnKHTIC	0.295 (0.320)	1.248** (0.567)	0.328 (0.233)
D.lnforce_travail	-0.195 (1.943)	-0.421 (1.286)	2.531* (1.322)
Long terme			
lnKTIC	-0.0292*** (0.00746)	-0.0798 (0.0599)	0.157*** (0.0541)
lnKHTIC	0.395*** (0.0144)	0.901*** (0.208)	0.915*** (0.0854)
lnforce_travail	0.283*** (0.0449)	-1.076 (0.659)	-1.173*** (0.291)
Constant	8.278*** (2.560)	19.57*** (6.202)	7.978*** (1.218)
Test de Hausman	0.06 ^(a) 0.9960		2.18 ^(b) 0.5356
Observations	196	196	196.

Note: Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(a) l'estimation PMG est plus efficiente que celle MG sous l'hypothèse nulle, (b) l'estimation DFE est plus efficiente que celle PMG sous l'hypothèse nulle

Source : auteur à partir de Stata

Il ressort des résultats de l'estimation (DFE) que le stock d'infrastructure en TIC influence positivement la croissance économique dans les pays de l'UEMOA au seuil de 1%. Ce résultat est conforme aux attentes de la théorie de l'innovation de Schumpeter (1939), de la théorie de la société de l'information de Bell (1973) et de Castells (1996), de la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie de l'information de Venkatesh et *al.* (2003) ainsi que du cadre théorique microéconomique de la production proposée par (Solow, 1956). Ce résultat corrobore également les résultats empiriques antérieures de Oliner et Sichel (1994 ; 2000) qui établissent une relation de long terme entre les technologies de l'information (TI) et la croissance économique aux Etats-Unis. De même, le résultat corrobore celui de Youssef et M'Henni (2004) qui trouvent que les TIC contribuent à hauteur de 3% à la production nationale Tunisienne.

Il ressort également du tableau de résultat que le signe associé au coefficient du stock de capital hors infrastructure en TIC est positif et significatif au seuil de 1%. Ce résultat est conforme aux attentes théoriques des théories de la croissance endogène. En effet, une amélioration du stock d'infrastructure dans l'économie facilite les activités économiques des acteurs publics et privés. Par contre, le signe associé à la force de travail est négatif et significatif. Ce résultat est non conforme aux attentes théoriques des travaux de (Lucas, 1988) . En effet, il était attendu que le capital humain favorise la croissance économique. Ce résultat peut être dû à la qualité de la force de travail. En effet la variable utilisée ne tient pas compte de la formation des actifs mais de leur nombre. Or une main d'œuvre sans formation crée une inadéquation entre l'offre et la demande de travail, ce qui se traduit par un taux de chômage élevé. Ainsi, cette situation de chômage de la force de travail joue négativement sur la croissance économique.

Conclusion

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine. La revue de littérature théorique et empirique a montré que le débat sur les liens TIC et croissance économique occupe une place centrale dans la communauté des scientifiques des pays développés et en développement, qui cherchent par plusieurs techniques, à expliquer et à orienter le rôle du secteur dans l'activité économique.

Pour l'analyse empirique de la relation entre les TIC et croissance économique dans l'UEMOA, l'étude a adopté un modèle de panel dynamique qui a été estimé par un modèle de type ARDL. L'estimation du modèle ARDL en panel peut être faite à travers le *Pooled Mean Group (PMG)*, le *Mean Group (MG)*, le *Dynamic Fixed Effect (DFE)*.

Les résultats montrent que le stock d'infrastructure en TIC influence positivement la croissance économique dans les pays de l'UEMOA. Ces résultats suggèrent la nécessité pour les décideurs des pays de l'UEMOA de s'engager à développer davantage leurs infrastructures de télécommunications afin d'accélérer au mieux le processus de croissance de leurs économies. Ils suggèrent également une plus grande libéralisation du secteur et un allègement des procédures d'installation de filiales ou de création de nouvelles unités. Ainsi, certains opérateurs privés nationaux ou étrangers vont entrer dans le secteur et y réaliser des investissements massifs dans le domaine.

BIBLIOGRAPHIE

- Banque Mondiale. (2016). *Le Rapport sur le Développement dans le Monde 2016 : Les Dividendes du Numérique*. Washington: Banque Mondiale.
- Baudchon, H., & Brossard, O. (2001). « Croissance et technologies de l'information en France et aux États-Unis ». *Revue de l'OFCE*(76), 53-115.
- BCEAO. (2009,2014,2015). Annuaire statistique.
- BCEAO. (2014). Pomotion de l'inclusion financière:Role des banques centrales. *Revue économique et monétaire*, 33-57.
- BCEAO. (2016). *Rapport annuel*.
- BCEAO. (2017). *Strategie Regionale d'Inclusion Financière*.
- Bell, D. (1973). *The coming of post-industrial society*. Harmondsworth: Penguin.
- Berndt, E. R., & Morrison, C. (1995). High-tech capital formation and economic performance in U.S. manufacturing industries: An exploratory analysis. *Journal of Econometrics*, 65, 9-43.
- Bonjawo, J. (2002). *Internet, une chance pour l'Afrique*. Paris: Karthala.
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Oxford: Blackwell.
- Ceccobelli, M., Gitto, S., & Mancuso, P. (2012). ICT capital and labour productivity growth: A non-parametric analysis of 14 OECD countries. *Telecommunications Policy*, 36(4), 282-292. Récupéré sur <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2011.12.012>.
- Cette, G., Mairesse, J., & Kocoglu, Y. (2005). Effets de la diffusion des technologies de l'information sur la croissance potentielle et observée. *l'actualité économique*, 81(1-2), 203-230.
- Chabossou, A. F. (2017). Effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique du Bénin. *Repères et Perspectives Economiques*, 2(2), 53-74.
- Cohen, D., & Debonneuil, M. (1998). *Nouvelle économie*. Paris: Conseil d'analyse économique.
- David, P. A. (2001). Understanding Digital Technology's Evolution and the Path of Measured Productivity Growth: Present and Future in the Mirror of the Past. *Understanding the Digital Economy*.
- David, P. A., & Wright, G. (1999). Early Twentieth Century Productivity Growth Dynamics: An Inquiry into the Economic History of "Our Ignorance". *University of Oxford Discussion Papers in Economic History*, 33.
- Erumban, A. A., & Das, D. K. (2015). Information and communication technology and economic growth in India. *Telecommunications Policy*, 1-20.

- Gilles, F., & L'Horty, Y. (2003). *La Nouvelle Economie et le paradoxe de la productivité : une comparaison France - Etats-Unis*.
- Gordon, R. (2000). Does the New Economy Measure Up to the Great Inventions of the Past? *Journal of Economic Perspectives*, 49-75.
- Greenan, N., & L'Horty, Y. (2000). Informatique, productivité et emploi : beaucoup d'espoirs, peu de certitudes. *Réseaux*, 100(2), 275-288.
- Harberger, A. (1978). Perspectives on Capital and Technology in Less-Developed Countries. *Contemporary Economic Analysis*, 42-72.
- Hofman, A., Aravena, C., & Aliaga, V. (2016). Information and communication technologies and their impact in the economic growth of Latin America, 1990–2013. *Telecommunications Policy*, 1-17.
- Jacobsen, K. F. (2003). Telecommunication: a means to economic growth in developing countries? *CMI Reports*. Récupéré sur www.cmi.no/public/public.htm
- Jorgenson, W. (2001). Information Technology and the U.S. Economy. *American Economic Review*, 91(1), 1-32.
- Keho, Y. (2012). Le rôle des facteurs institutionnels dans le développement financier et économique des pays de l'UEMOA. *Revue Economique et Monétaire*(12), 9-43.
- Kilicaslan, Y., Sickles, R. C., Kayis, A. A., & Gurel, Y. U. (2015). Impact of ICT on the Productivity of the Firm: Evidence from Turkish Manufacturing. *RISE Working Paper* .
- Koutroumpis, P. (2009). the economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), 471-485.
- Levin, A., Lin, C., & Chu., C. (2002). Unit Root Test in Panel Data : Asymptotic and Finite Sample Properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Mitra, A., Sharma, C., & Véganzonès, M. A. (2016). Chapitre 2: Infrastructure, ICT and firm's productivity and efficiency: an application to the Indian manufacturing. Dans F. De Beule, & K. Nayaranan, *Globalization of Indian Industries: Productivity, Exports and Investment* (pp. 17-41). Singapore: Springer. doi:10.1007/978-981-10-0083-6_2
- Monino, J.-L., & Sedkaoui, S. (2013). Les TIC un outil indispensable pour une démarche d'intelligence économique. *Revue Marché et organisations* , 18(2), 173-188.
- Nehru, V., & Dareshwar, A. (1993, Juin). A New Database on Physical Capital Stock : Sources, Methodology and Results. *Revistas de Análisis Económico* , 8(1), 37-60.

- Oliner, S. D., & Sichel, D. E. (1994). « Computers and Out-put Growth Revisited: How Big Is the Puzzle ». *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, pp. 273-317.
- Oliner, S., & Sichel, D. (2000). the resurgence of growth in the late 1990s: Is information technology the story? *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 3-22.
- Orgenson, D. (2001). Information Technology and the US Economy. *The American Economic Review*, 91(1), 1-32.
- Orgenson, D., & Stiroh, K. (2000). Raising the Speed Limit: U. S. Economic Growth in the Information Age. *Brookings Papers on Economic Activity*, 125-212.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Schumpeter, J. (1911). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1939). *Business cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. London: McGraw-Hill Book Company.
- Sedkaoui, S. (2014). L'efficacité des TIC et l'atténuation de la pauvreté : quelle stratégie pour l'Afrique ? *Revue Marché et organisations*, 20(1), 19-39.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. M. (1987). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, p.36.
- Stiroh, K. (2002). Information technology and the U.S. productivity revival: What do the industry data say? *American Economic Review*, 92(5), 1559–1576.
- UIT. (2005). *Projet de marché commun ouest-africain: Harmonisation des politiques régissant le marché des TIC dans l'espace UEMOA-CEDEAO*. 48 p.
- Viswanath, V., Michael, G. M., Gordon, B. D., & Fred, D. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Von Tunzelmann, N. (2003). Historical Coevolution of Governance and Technology in the Industrial Revolutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 365-384. doi:10.1016/S0954-349X(03)00029-8
- World Bank. (2014). *Global Financial Development report: Financial inclusion*.

Youssef, A., & M'Henni, H. (2004). Les Effets de Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) sur la Croissance Economique: le cas de la Tunisie. *Revue Région et Développement*(19), 131-150.