

TECHNOLOGY TRANSFER AND ECONOMIC GROWTH IN THE WAEMU
TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET CROISSANCE ECONOMIQUE DANS
L'UNION ECONOMIQUE ET MONETAIRE OUEST AFRICAINE (UEMOA)

***Honoré Sèwanoudé HOUNGBEDJI**

*Centre de Recherche d'Analyse et de Politique Economique (CRAPE), Faculté des Sciences
Economiques et de Gestion, Université d'Abomey-Calavi (UAC), BENIN.*
hounore@yahoo.fr

Reçu le : 20/08/2018 **Accepté le :** 29/09/2018 **Publication en ligne le :** 31/12/2018

ABSTRACT: This study analyzes the impact of technology transfer on economic growth in the WAEMU countries over the period from 1990 to 2016. Employing the econometric techniques in non-stationary panel, the study shows that the import of capital goods is an effective means of technology transfer. This positively affects economic growth in WAEMU countries. Better, the relationship between capital goods imports and the growth rate of GDP per capita is more improved in economies with a capacity to absorb advanced technology. This is characterized by investment spending on education, enrollment rate in higher university and a developed financial system. Although foreign direct investment has no effect on economic growth, it improves the channel in an economy where the financial sector is highly developed.

Keywords: Technology Transfer, economic growth, Non Stationary Panel.

JEL. Classification : C23 O47 F43 O33

RESUME : La présente étude analyse l'effet du transfert de technologie sur la croissance économique au sein des pays de l'UEMOA[†] sur la période de 1990 à 2016. A partir des techniques de l'économétrie en panel non stationnaire, l'étude montre que l'importation de biens d'équipement est un moyen efficace de transfert de technologie affectant positivement la croissance économique de ces pays. Mieux, la relation entre importation de biens d'équipement et le taux de croissance s'améliore davantage dans les économies dotées d'une capacité d'absorption technologique avancée. Celle-ci est caractérisée par les dépenses d'investissement en éducation, le taux d'inscription à l'université élevé puis un système financier développé. Bien que les investissements directs étrangers n'ont aucun effet sur la croissance, ce canal l'améliore dans une économie dans laquelle le secteur financier est très développé.

Mots clés : Transfert de technologies, croissance économique, panel non stationnaire ;

* Auteur Correspondant

†L'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA dont le sigle en anglais est WAEMU), est composée de 8 pays : Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

1. INTRODUCTION

Depuis bientôt trois décennies, le monde a connu un développement accéléré de la technologie axé sur l'innovation qui a de réels impacts sur la croissance économique des nations. Une telle idée a été admise et relayée par les modèles de croissance endogène indexant l'innovation comme la source principale de la croissance. Ce débat qui s'inscrit dans l'analyse des sources de la croissance a été enrichi et une lumière nouvelle fut portée sur le rôle du progrès technique via l'innovation dans le développement économique (Crifo, 1999). L'innovation est définie comme étant l'application d'une invention (technologique, commerciale ou organisationnelle) au processus de production. De ce postulat, les études empiriques se sont évertuées à identifier non seulement les déterminants de l'innovation, mais aussi les canaux de transmission par lesquels elle affecte la croissance économique des nations.

S'inscrivant dans cette démarche, l'unification des espaces économiques et la signature des accords de libre-échange avec les économies les plus avancées ont été les voies empruntées par les pays en développement (PED) pour accélérer le transfert des technologies (Bouallegui, 2010). Cette stratégie part du fait que les échanges entre les nations produisent des externalités technologiques qui ont un effet sur la croissance. C'est dans ce cadre que la littérature met en évidence une relation d'interdépendance bidirectionnelle entre les échanges et l'innovation (Love et Lattimore, 2009). Mieux, cette littérature révèle que les échanges peuvent affecter l'innovation par le canal de la concurrence, l'émergence des économies d'échelle et celui du transfert de technologie (Crifo, 1999). Ce dernier canal du transfert de technologie se définit comme étant, un processus par lequel l'innovation réalisée dans un pays est ensuite achetée par un autre (Enayati, 2016). Celui-ci affecte la croissance économique par plusieurs canaux et sont censés contribuer à l'amélioration du niveau de vie des pays d'accueil. (Thoenig et Verdier, 2003 ; Bouallegui, 2010). A cet égard, dans un contexte de la mondialisation des économies et en raison des contraintes financières qui s'imposent avec acuité aux pays en développement, l'importation des biens d'équipement et les investissements directs étrangers (IDE) deviennent des mécanismes d'un transfert de technologie les plus consistants en direction de ces pays, source de leur croissance économique (Jude, 2012).

Devenue un nouvel axe de recherche, la littérature relative à l'effet du transfert technologique sur les économies semble incertaine. Alors que certains auteurs montrent l'existence d'une corrélation positive entre les effets de transfert technologique et la compétitivité du marché local (Blomström, Globerman et Kokko, 2000), d'autres relativisent ce lien et révèlent que l'échange des biens manufacturés implique peu de transferts de connaissances, car, ces dernières demeurent dans le pays d'origine et y sont directement exploitées (Glachant et Auverlot, 2013). Dès cet instant, la littérature considère le transfert de technologie associé aux flux de capital comme le levier essentiel à travers lequel, les IDE renforcent la productivité de l'économie, et demeure des préalables à une croissance soutenue du pays d'accueil (Brooks et Hill, 2004).

Nonobstant le fait que l'effet des transferts de technologie sur la croissance économique a été largement admis, ils seraient conditionnés par la capacité d'absorption technologique de l'économie[‡] (Campos et Kinoshita, 2002).

[‡]-Il s'agit du niveau d'éducation du capital humain, de la stabilité économique et politique, de l'investissement de Recherche Développement qui reflète l'effort local visant à adapter la technologie et des infrastructures de base.

Afin d'apprécier l'importance du transfert de technologie sur la croissance économique, nous présentons à titre de faits stylisés, l'évolution des principaux indicateurs y relatifs sur un échantillon des économies.

Tableau N°1 : Evolution comparée des indicateurs du transfert de technologie et de la croissance économique

Périodes	Pays développés			Pays en développement			Afrique Subsaharienne		
	1990	2000	2015	1990	2000	2015	1990	2000	2015
Taux de croissance du PIB/tête (%)	2,6	4,2	1,8	1,2	1,1	1,9	0,7	0,34	2,2
Recherche-Développement /R-D Mondiale (%)	89	83	80	8,5	14	18	-----	-----	-----
Dépenses d'éducation/PIB(%)	4,8	5,5	5,3	2,6	3,5	4,6	2,8	3,4	4,7
IDE/IDE Mondial	72	65	43	18	29	47	2,8	3,9	4,4
Achat des biens équipement/ Importations Totales(%)	76	71	69	68	67	70	66	60	68

Source : Calcul de l'auteur à partir des statistiques provenant de la base WDI, (2017) et de la CNUCED.

Du point de vue traditionnel, le taux de croissance du PIB reste faible au sein des pays en développement (PED) comparativement à ceux des pays développés (PD) sur la période sus citée. L'on observe que la part des dépenses de Recherche-Développement (R-D) des PD est très élevée (plus de 80%) par rapport à celles observées dans les PED (moins de 20%).

Ces statistiques montrent déjà une prépondérance des activités de R-D au sein des économies développées comme source d'une croissance. Toutefois, cette croissance semble ne pas suivre la dynamique des dépenses d'éducation, des IDE et des importations en biens d'équipement au sein des PD. En effet, sur cette période, les dépenses d'éducation des PD sont plus élevées que celles des PED. Par contre, alors que les IDE (72 ; 65 ; et 43% respectivement en 1990, 2000 et 2015) et les importations en biens d'équipement (76 ; 71 ; et 69%) en direction des PD décroissent, ceux des PED ont connu une dynamique haussière (18 ; 29 ; et 43% respectivement en 1990, 2000 et 2015 pour l'IDE) et relativement stable pour les biens d'équipement (68, 67 et 70%). Or, ces biens d'équipement sont censés améliorer le niveau de technologie des pays et par ricochet stimuler la productivité des économies, source de la croissance économique. Telle est l'idée développée par Enayati, (2016), « *il existerait donc une corrélation positive entre les flux commerciaux de biens intermédiaires et le niveau de productivité* ». Ceci n'a pas été le cas au sein des PED au regard de la dynamique en dent de scie observée de sa croissance.

Ce fait stylisé basé sur ces statistiques semble infirmer la relation linéaire supposée exister entre les transferts de technologie et la croissance économique et aboutit donc à des résultats mitigés. Ceci laisse à penser que son effet est ambigu, conditionné par des facteurs qu'il urge d'identifier.

A cet égard, le présent article a pour objectif d'évaluer l'incidence des transferts de technologie sur la croissance économique de l'UEMOA sur la période de 1990 à 2016. Par la suite, l'étude détermine les variables macroéconomiques qui conditionnent l'effet favorable attendu des transferts de technologie via l'ouverture commerciale et les IDE sur la croissance économique de ces économies. Bien que cette thématique a été largement discutée au sein de la littérature empirique, les résultats qui en sortent sont ambigus (Sandra, 2009 ; Jude, 2012). Cette ambiguïté résulte surtout des variables censées capter le transfert de technologie et des choix méthodologiques adoptés. Ainsi, contrairement aux études antérieures, cet article utilise les importations des biens d'équipement et les flux IDE entrant, pour capter les canaux de transferts technologiques et leur effet sur la croissance économique. Du point de vue méthodologique, ce papier utilise les techniques récentes des données de panel non stationnaire.

Le reste de l'article est structuré en cinq sections à savoir : la revue de littérature (2), la méthodologie (3), l'analyse des résultats d'estimation (4) et la conclusion (5).

2. REVUE DE LA LITTERAURE

Dans ce papier, nous présentons les travaux récents portant sur le lien entre les transferts de technologie et la croissance économique. Il s'agit d'abord de mettre en évidence les canaux du transfert de technologie.

2-1-Les canaux de transfert technologique

Du point de vue théorique, six canaux ont été identifiés comme mécanisme du transfert de technologie affectant la croissance économique. Il s'agit du commerce international de la technologie sur une base commerciale, l'importation des biens d'équipement, les IDE et leurs externalités technologiques, la circulation de main-d'œuvre qualifiée entre les nations via l'activité des Firmes multinationales, les dépenses d'investissement dans le capital humain et dans la Recherche-Développement (Thoenig et Verdier, 2003 ; Bouallegui, 2010). Parmi les canaux de transfert de technologie mis en évidence par la littérature, le commerce et l'IDE ont fait l'objet de plus d'attention. Ces études voient l'innovation via les IDE et l'ouverture commerciale comme une alternative aux exportations et source de croissance économique. Ceux-ci ont un effet sur la croissance à travers le mécanisme la formation du capital physique, celui du capital humain (les compétences) et le savoir (captée par la technologie).

A titre illustratif, Ngowattana (2005) montre à partir d'un modèle théorique que les IDE n'auront des effets bénéfiques sur la croissance du pays d'accueil que si celui-ci dispose d'un niveau suffisamment élevé d'éducation. Ce résultat permet de soutenir l'idée selon laquelle, les PED ne tirent pas profit de l'entrée des flux d'IDE. Les PED subissent les effets négatifs des IDE qui ne cherchent qu'à exploiter leurs ressources sans y apporter la croissance.

Comme on peut le constater, la littérature théorique reste unanime sur l'effet des transferts de technologie sur la croissance avec l'accent mis sur plusieurs canaux complémentaires. La portée de ces différents canaux constitue le point d'ancrage d'une importante littérature empirique qui s'est développée par la suite.

2-2-Synthèse des travaux empiriques

Bien que les études théoriques aient fourni de nombreux arguments en faveur d'un effet positif des transferts de technologie sur la croissance économique, les résultats empiriques sont souvent ambigus. La plupart de ces travaux sont effectués non seulement sur des données micro et macro (agrégées), mais aussi sur des données de panel. Ces études ont cherché à mettre en évidence le lien entre les transferts de technologie et la croissance économique à travers l'ouverture commerciale et les IDE. Alors que certains travaux ont mis l'accent sur l'effet positif des transferts technologiques dans l'amélioration de la productivité globale des facteurs au sein des pays d'accueil, d'autres par contre, défendent l'idée selon laquelle, ils ont un effet négatif (ou sans effet) sur la croissance économique. La conciliation de ces deux types de résultats a suscité l'avènement des études montrant que lesdits effets sont conditionnés à la capacité d'absorption de l'économie. La discussion qui suit présente les travaux empiriques récents autour de ces principaux mécanismes.

Tout d'abord, le lien entre ouverture commerciale et croissance économique a été largement discuté au sein de la littérature empirique. Outre l'effet de l'ouverture sur la spécialisation et le rythme d'accumulation des facteurs de production, elle permet de favoriser le transfert technologique et d'accélérer le retard technologique des PED (Bouallegui, 2010).

Dans cette littérature, deux axes de recherches ont été abordés. Un premier axe montre que le commerce international modifie l'allocation des ressources dans une économie. Le second s'attache à mettre en évidence le rôle du commerce dans la transmission internationale de la technologie. Parallèlement à ce lien, cette littérature s'attelle à élucider la relation entre l'ouverture commerciale et la croissance économique. Cette littérature empirique débouche sur un résultat trivial. Alors que certaines études montrent l'existence d'une relation positive entre la libéralisation des échanges et la croissance (Greenaway, Morgan et Wright, 2002) ; d'autres estiment que cette relation est négative ou sans effet (Rodriguez et Rodrik, 1999). Ces derniers justifient leurs résultats par le fait que, les indicateurs d'ouverture mesurent mal les barrières commerciales et sont fortement corrélés à d'autres facteurs.

Un troisième groupe d'études montre qu'en réalité le lien entre l'ouverture commerciale et la croissance est conditionné par un environnement économique sain. Il s'agit du niveau d'investissement en capital physique et humain, l'amélioration de la qualité des institutions, le développement financier, la stabilité macroéconomique, la lutte contre la corruption, le maintien d'un taux de change stable (Baldwin, 2003 ; Amadou, 2006). Au sein de cet axe, mettant en évidence l'effet conditionné du lien entre ouverture commerciale et croissance, certaines études mettent l'accent sur le facteur enclavement qui affecte fortement ce lien. Ainsi, les études montrent l'existence d'une relation positive entre l'ouverture commerciale puis le taux de croissance pour les pays côtiers ; et une relation négative pour les pays enclavés (Lemzoudi, 2005). Cette relation se renforce davantage dans un contexte de forte attractivité du pays aux IDE.

Signalons que les retombées des IDE dans les pays d'accueil ont fait l'objet d'une littérature abondante qui met l'accent sur les effets des IDE en termes d'emploi créé, de la réduction de la pauvreté, de la formation d'un capital humain et le transfert de technologie. Cette littérature portant sur la relation entre croissance et les IDE révèle trois grands résultats.

En premier lieu, nous avons les études qui mettent en évidence une relation positive entre IDE et croissance. Ces études utilisent des données agrégées pour mettre en évidence cet effet positif sur la croissance des pays d'accueil. En effet, à partir d'un modèle de croissance endogène, Ramos (2001) montre sur un panel de 138 pays pour la période de 1965 à 1995 que les IDE facilitent le transfert de technologie, élèvent le niveau de qualification des travailleurs et tendent à augmenter les exportations et la compétitivité dans ces pays. Les résultats d'estimation montrent qu'une augmentation de 1% de l'IDE engendre une hausse de 0,12% du taux de croissance du capital humain. Ceci implique déjà la place prépondérante de l'IDE dans l'accumulation du capital humain vecteur de la croissance économique. C'est à ce résultat qu'aboutissent les travaux de Blomström et Kokko (2003) qui montrent que les économies relativement bien dotées en capital humain ont la capacité d'attirer des IDE intensifs en technologie. Ces études soutiennent l'idée selon laquelle les IDE améliorent le niveau de qualification de la main d'œuvre des pays d'accueil, à travers le développement d'une qualification locale via l'activité des firmes multinationales (FMN).

Abondant dans le même sens, l'étude de Ngouhouo (2008) consacrée aux pays de l'Afrique centrale sur la période 1960-2004 révèle que, les flux d'IDE ont une influence positive sur les exportations, le revenu national par habitant, mais aussi sur les infrastructures et l'importation des biens de capitaux desdits pays. Toutefois, l'étude de Bouallegui (2010) montre que l'IDE n'est pas le seul canal de transfert des externalités positives technologiques sur les économies. A partir d'un échantillon des pays riverains de la méditerranée sur la période 1981-2006, l'étude confirme la présence d'un impact positif des IDE et du commerce international sur la productivité totale des facteurs.

Bien que les politiques économiques d'attractivité des IDE soient basées sur l'idée de capter les externalités technologiques, les travaux empiriques montrent que l'effet n'est pas toujours positif et il doit être soumis à discussion. L'arbitrage entre fonds et efforts dépensés pour attirer les IDE, d'une part, et les bénéfices engendrés, d'autre part, sont loin d'être tranchés. Ainsi, d'autres études vont montrer qu'en réalité, les IDE et le commerce ont un effet, négatif ou du moins sont sans effet significatif sur la croissance économique. Les effets néfastes du transfert de technologie et surtout les agissements de certaines FMN dans les PED ont fait l'objet d'étude. Cette littérature a mis l'accent sur les activités des FMN et les conséquences d'une trop grande dépendance envers ces entreprises (Mold, 2004). Mieux, cette littérature révèle l'influence que ces firmes exercent sur les Etats du pays hôte dans le but de préserver leurs intérêts et des inégalités dans la répartition des richesses qu'elles génèrent. A partir de ce postulat montrant l'effet déstabilisateur que peuvent avoir les IDE dans les pays d'accueil, d'autres études montrent qu'en réalité, ces flux étrangers n'ont aucun effet sur les économies bénéficiaires. En effet, l'étude de Carkovic et Levine (2005) représente un tournant dans la littérature consacrée aux IDE et la croissance. A partir d'un échantillon de 72 pays, les auteurs étudient le lien entre les IDE et la croissance, au moyen de la méthode généralisée des moments.

Contrairement aux études antérieures, celle-ci conclut que les IDE n'ont pas d'effet durable sur la croissance. Cependant dans une contribution antérieure, Carkovic et Levine (2002) ne trouvent aucun lien entre l'IDE et la croissance dans un échantillon de pays de la Banque mondiale.

Il en ressort que les résultats sont mitigés sur l'effet réel des IDE sur la croissance économique. L'un des arguments mis en évidence pour justifier ces résultats contradictoires obtenus est l'hétérogénéité observée dans la capacité d'absorption de la technologie au sein des pays (Lipse et Sjöholm, 2005).

L'effet des transferts technologiques sur la croissance est donc conditionné à la capacité d'absorption des technologies du pays d'accueil (Alfaro et al. 2004 ; Thaalbi, 2013 ; Jude et Leveuge, 2015). Ainsi, pour certains auteurs (Bloningen et Wang, 2005 ; Wang et Wong, 2011), l'effet des IDE sur la croissance est conditionné par le niveau du capital humain atteint au sein de cette économie. Ce résultat a été confirmé à quelque nuance près par l'étude de Ngowattana (2005) qui adopte la technique des arbres de régression. Celle-ci permet de classer les pays selon le critère de revenu par tête et du niveau de scolarité en quatre sous-échantillons. A partir d'un échantillon de 159 pays et couvrant la période allant de 1980 à 2003, l'auteur montre que, seuls les PED relativement plus riches peuvent tirer profit des IDE entrant sur leur économie. Ceci se justifie par le fait que, ces pays ont un niveau de développement économique et de scolarisation élevé pour absorber les externalités technologiques positives qui accompagnent les IDE.

De cette étude, il se déduit que le niveau d'éducation joue un rôle majeur dans l'absorption des externalités technologiques qu'incorporent les IDE. C'est ce résultat que s'attelle à mettre en évidence l'étude de Love et Lattimore (2009) et celle de Thaalbi (2013). En effet, la première étude révèle qu'à partir d'un échantillon de 69 PED, les flux d'IDE n'étaient plus productifs que l'investissement au niveau national que si les hommes adultes du pays d'accueil avaient suivi un minimum d'enseignement secondaire. S'appuyant sur des équations simultanées au sein de l'économie tunisienne sur la période 1970 à 2009, Thaalbi (2013) montre que l'incidence des IDE sur la croissance est conditionnée par une amélioration du niveau du capital humain.

Parallèlement à ces résultats, la littérature empirique met l'accent sur le rôle de décalage technologique dans la capture de ces externalités pour expliciter le lien entre IDE et croissance. L'étude de Jude (2012) en apporte une preuve empirique à partir d'un échantillon des pays d'Europe Centrale et Orientale. Elle révèle l'existence d'un cercle vertueux dans la relation IDE-croissance qui s'accroît dès lors qu'on intègre dans l'analyse le rôle de la capacité d'absorption locale et du décalage technologique dans la capture de ces externalités.

Bien que ces études aient montré la portée du capital humain dans la relation IDE-croissance, d'autres par contre, réfutent une telle condition. C'est dans ce cadre que Campos et Kinoshita (2002) affirment déjà que le capital humain n'est pas une pré-condition de la croissance dans les PECO, puisque ces pays ont une main-d'œuvre qualifiée et ils ont déjà dépassé le seuil nécessaire. Il s'ensuit que d'autres variables pouvaient mieux expliciter les conditions dans lesquelles l'effet des IDE seront bénéfiques aux économies des pays d'accueil. Ainsi, cette littérature met l'accent sur l'importance du niveau du développement financier (Adams, 2009 ; Alfaro et al. 2010) et de la qualité institutionnelle (Jude et Leveuge, 2015). Cette dernière condition (qualité institutionnelle) suggère la mise en œuvre des réformes institutionnelles par les pays afin de se doter d'une politique d'attraction des IDE. Dans la même lignée, les évaluations empiriques conditionnent ce lien par les dépenses locales de R-D qui reflètent l'effort local visant à adapter la technologie

(Campos et Kinoshita, 2002) et le niveau des infrastructures de base (transport, télécommunication, électricité).

En guise de synthèse, la revue empirique de la littérature fournit des preuves tangibles sur le fait que l'ouverture commerciale et les IDE sont des canaux importants de diffusion de technologie (Branstetter et al., 2006). Cependant, il n'existe pas un consensus sur la contribution des IDE dans le transfert de la technologie surtout lorsqu'il s'agit des études effectuées au niveau des PED. Malgré ce manque de consensus, la majorité des études tendent vers le résultat selon lequel, les IDE ont un effet positif sur la croissance.

Comme le montrent Bruno et Campos (2011), parmi les 72 études recensées, 50% mettent en évidence une incidence positive des IDE sur la croissance, 11% indiquent un effet négatif tandis que 39% ne trouvent pas d'effet concluant. C'est à cette tâche que va s'atteler cet article avec une méthodologie adéquate pour expliciter l'effet sur la croissance économique des pays de l'UEMOA du transfert de technologie via les IDE et les importations des biens d'équipement.

3. METHODOLOGIE

3.1. Spécification du modèle

Le modèle théorique est basé sur une fonction de production en accord avec la théorie de la croissance endogène dans laquelle, l'innovation (via l'ouverture commerciale et les IDE) est la source de la croissance économique. L'avantage de ce cadre théorique est qu'il permet de traiter les externalités positives liées à l'ouverture commerciale et aux IDE (spillovers technologiques), comme source de la croissance. Sous certaines conditions, ils sont supposés améliorer la productivité globale des facteurs et donc la croissance. Le cadre analytique de référence est celui de Coe et Helpman (1995) repris par Bouallegui (2010). Ces études partent d'une fonction de production de type Cobb-Douglas augmenté qui se présente comme suit :

$$Y_{it} = \alpha.K_{it} + \beta_0.L_{it} + \theta.MBE_{it} + \beta_1.IDE_{it} + Z_{it}.\delta + w_{it} \quad \text{N}^\circ 1$$

Y_{it} , K_{it} , L_{it} désignent respectivement le PIB/tête, le stock de capital de l'économie et la main d'œuvre du pays i à la date t . Quant aux variables MBE_{it} , IDE_{it} et Z_{it} , elles désignent respectivement le ratio importations de biens d'équipement /total des importations, les flux d'IDE entrants et le vecteur de variable captant la capacité d'absorption de l'économie (Dépenses d'Investissement en Education/PIB, niveau d'éducation du capital humain, le développement financier et le niveau d'infrastructures) du pays i à la date t .

On note $w_{it} = \alpha_i + u_i$, où α_i désigne les effets spécifiques au pays sous l'hypothèse selon laquelle, il existe une forte hétérogénéité au sein des économies et u_i est le terme d'erreur.

Par extension à l'idée présentée par ces auteurs, nous y adjoignons les facteurs conditionnant le lien entre transfert de technologie et croissance. En effet, en accord avec la littérature empirique, l'effet de l'ouverture commerciale et des IDE sur la croissance est conditionné par la capacité d'absorption des technologies du pays d'accueil.

Ainsi, l'équation N°1 devient :

$$Y_{it} = \alpha.K_{it} + \beta_0.L_{it} + \theta.MBE_{it} + \beta_1.IDE_{it} + \delta.Z_{it} + \theta_1.MBE_{it}.Z_{it} + \theta_2.IDE_{it}.Z_{it} + w_{it} \quad \text{N}^\circ 2$$

Dès que les coefficients θ_1 et θ_2 sont supérieurs à 0 et significatifs (les coefficients θ_1 et θ_2 sont inférieurs à 0), ceci signifie que l'élasticité du PIB/tête par rapport à l'MBE et aux IDE est une fonction croissante (décroissante) de la capacité d'absorption technologique. Cette condition dénote que la relation entre les transferts de technologie (MBE et IDE) et le PIB/tête est plus forte si les indicateurs liés à la capacité d'absorption technologique (Z) sont élevés (faibles) au sein des économies. Toutefois, en cas de non significativité de ces coefficients, on conclut que la capacité d'absorption technologique ne conditionne pas la non- linéarité entre l'ouverture commerciale, l'IDE et la croissance économique.

3-2-Techniques d'estimation

Les variables macroéconomiques sont le plus souvent non-stationnaires sur les données de panel. Dans une telle situation, ce contexte, les estimateurs classiques ne sont plus appropriés. Le recours aux nouvelles techniques de l'économétrie en panel non stationnaire devient une alternative. Ainsi, dès lors que les séries sont non-stationnaire (IPS, 1997 ; Hadri, 2000), nous procédons à la mise en évidence d'une relation de cointégration par l'approche de Kao (1999). Cet auteur propose de tester la présence de cointégration en utilisant un test du type ADF qui est construit à partir de la régression des résidus différenciés. La particularité de cette approche est qu'il teste la présence de cointégration pour chaque coupe transversale du panel sans recours à l'hypothèse de l'indépendance entre les groupes. L'hypothèse nulle d'absence de cointégration pour chaque valeur de i est évaluée par la moyenne des tests ADF individuels. Dès lors que le test indique que les séries sont non stationnaires et cointégrées, plusieurs méthodes d'estimation sont susceptibles d'être adoptées[§]. La méthode d'estimation du PMG (Pooled Mean Group) proposée par Pesaran et al., (1999) serait adoptée dans le cadre de cet article. Le PMG présente comme avantage, la prise en compte à la fois de l'hétérogénéité des pays, la dynamique des séries et le caractère stationnaire ou non des variables (Houngbedji, 2017).

3-3-Source de données et description des variables du modèle

Les données d'estimation sont issues de la base de données WDI (World Development Indicators) de la Banque mondiale et couvrent la période allant de 1990 à 2016 des pays de l'UEMOA (à l'exception de la Guinée Bissau).

Plus spécifiquement, les données que nous exploitons sont :

- le taux de croissance du PIB par tête et le ratio de l'IDE rapporté au PIB ;
- le stock de capital par tête ;
- le facteur travail (L) a été mesuré par le taux de croissance démographique;
- le développement financier est mesuré par le ratio crédits à l'économie sur le PIB ;
- le ratio de la dépense d'Investissement en Education sur le PIB ;
- le niveau d'éducation du capital humain est mesuré par le taux brut d'inscription dans l'enseignement supérieur. Cet indicateur mesure les capacités génériques transversales à toutes les technologies (Glachant et Auverlot, 2013) ;

[§] Il s'agit de la méthode des moyennes carrées dynamiques (DOLS) développée par Kao et Chiang, (2001), le PMG proposé par Pesaran et Smith (2003) puis le Fully Modified OLS (FMOLS) encore appelé estimateur modifié des moindres carrées ordinaires.

- le niveau d'infrastructure de base a été approximé par le volume des importations en pourcentage du service TIC (matériel informatique ; maintenance d'équipement ; autres services couvert de la télécommunication internationale) ;
- l'ouverture commerciale a été captée par le ratio des importations des biens d'équipement (MBE) sur le total des importations qui incorpore la technologie à transférer. Encore appelée, importation des biens de capitaux, cette variable est la somme des importations des biens de capital (les machines et les pièces détachées, les usines clés en main et du matériel industriel, l'achat des brevets et des biens entrant dans le forage et l'exploitation des puits de pétrole). Elle est utilisée comme une variable proxy de diffusion possible des technologies incorporées dans les machines et autres biens industriels selon l'importance des capacités d'absorption du pays d'accueil (Ngouhou, 2008).

4. RESULTATS EMPIRIQUES ET ANALYSES

Il s'agit des résultats du test de stationnarité des séries et de cointégration ; puis les résultats d'estimation via le Pooled Mean Group (PMG) développé par Pesaran et Smith (1999).

4-1-Résultats des tests de stationnarité d'IPS et de Hadri

Le tableau 2 présente les résultats des tests de stationnarité.

Tableau N°2 : Résultats des tests de stationnarité

VARIABLES	IPS (1997)		HADRI (2000)	
	Coef (P-value)		Coef (P-value)	
PIB	-3.25(0.006)	S	3.20(0.001)	NS
Stock de capital	4.21(0.000)	S	7.36(0.000)	NS
Croissance démographique	-7.77(0.000)	S	5.33(0.000)	NS
IDE	-2.23(0.009)	S	5.26(0.000)	NS
Biens d'équipement	-0.77(0.21)	NS	5.66(0.000)	NS
Dépenses d'éducation	-0.052(0.47)	NS	5.62(0.001)	NS
Enseignement supérieur	4.79(1.000)	NS	9.31(0.000)	NS
Infrastructure de base	-2.22(0.013)	S	5.81(0.000)	NS
Crédit à l'économie	2.23 (0.98)	NS	4.69(0.000)	NS

Source : Par l'auteur à partir des résultats sous Eviews 9 NB : Quand p-value \leq 0.05, sous IPS, la série est stationnaire. Sous Hadri, la série est non stationnaire. Légende : S (NS) indique que la série est Stationnaire (Non Stationnaire).

Ces résultats indiquent que les variables mesurant les importations de biens d'équipement, les dépenses d'investissement en éducation, le taux d'inscription à l'université et le crédit à l'économie sont toutes non stationnaires selon les deux tests de racine unitaire. Toutefois, les résultats divergent en ce qui concerne la stationnarité ou non des autres variables. Alors que le test d'IPS indique que ces variables (PIB, Stock de capital, croissance démographique, IDE, les infrastructures de base) sont stationnaires, celui de Hadri postule le contraire. Au-delà, de ces résultats controversés, la plupart des variables sont non stationnaires. Ainsi, en raison de la présence des séries non stationnaires parmi les variables de l'étude, nous vérifions l'existence d'une relation de cointégration parmi lesdites variables.

Nous présentons dans le tableau 1 (Annexe), le résultat du test de cointégration de Kao (1999). La probabilité liée à ce test permet de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de

relation de cointégration. On conclut alors l'existence d'une relation de cointégration entre les variables du modèle. Ce résultat nous autorise à estimer une relation de cointégration entre les variables de l'étude à partir du PMG.

4-2- Résultats d'estimation

Le Tableau 3 présente les résultats d'estimation par les PMG.

Tableau N°3 : Résultats d'estimation

Variable endogène : Taux de croissance réel par tête des pays de l'UEMOA		
VARIABLES	PMG	Mean Group
	Relation de long terme	
Formation Brute du Capital Fixe	0,11**(0,035)	0,13 (0,11)
Croissance Démographique	4,03***(0,000)	5,9 (0,27)
Importation des Biens d'Équipement (MBE)	0,21**(0,041)	1,11 ** (0,03)
Investissement Direct Étranger/PIB	-0,43 (0,32)	2,5 (0,64)
Taux d'Inscription à l'Université	-4,09**(0,002)	-9,01* (0,08)
Crédit à l'Économie/PIB	1,16**(0,003)	-4,31(0,31)
Dépense d'Investissement en Éducation (DIE)/PIB	-0,93 (0,75)	0,45 (0,15)
Infrastructure de Base (TIC)	-0,05*(0,09)	-----
VARIABLES INTERACTIVES		
MBE x Crédit à l'Économie	0,04*** (0,000)	0,78 (0,31)
MBE x Dép d'Investissement en Éducation	0,91*** (0,000)	-0,86 (0,14)
MBE x Taux d'Inscription à l'Université	0,01** (0,035)	0,12*** (0,001)
MBE x Infrastructure de Base	0,01 (0,98)	-0,01 (0,35)
IDE x Taux d'Inscription à l'Université	-0,23***(0,000)	-0,14* (0,08)
IDE x Crédit à l'Économie	0,13*** (0,000)	0,11 ** (0,04)
IDE x Dép d'Investissement en Éducation	-0,25 (0,135)	0,56 (0,57)
IDE x Infrastructure de Base	-0,001 (0,873)	008 (0,19)
Nombre d'observations	189	189
Force de Rappel	-0,41*** (0,007)	-----

Source : Par l'auteur à partir des résultats d'estimation sous Eviews 9.

***, ** et * correspondent respectivement à la significativité statistique de 1%, 5% et 10%.

Les p-values sont entre parenthèses ().

Ces résultats montrent que les importations des biens d'équipement (MBE) en direction des pays de l'UEMOA affectent positivement le taux de croissance du PIB/tête desdits pays [coef = 0,21**] alors que les IDE entrants [coef = -0,43], n'ont aucun effet sur ce dernier. En outre, les résultats indiquent que dans un contexte de développement financier via le crédit à l'économie, celui-ci contribue à accroître le PIB/tête [coef = 1,16**].

Ces résultats corroborent partiellement ceux de Ngouhouo (2008) au sein des pays de l'Afrique centrale. L'auteur trouve que les IDE ont une incidence positive sur l'importation des biens de capitaux. Toutefois, contrairement aux nôtres, celui-ci révèle que l'IDE contribue à la croissance de ces pays. Il s'ensuit que les pays de la zone sont plus attractifs aux IDE que ceux de la zone UEMOA. La dotation en abondance des ressources naturelles a été l'une des raisons évoquées dans la littérature empirique pour justifier la forte attractivité des IDE au sein desdits pays (Ngouhouo, 2008).

Par ailleurs, en ce qui concerne les résultats d'estimation relatifs aux jeux interactifs entre les variables d'intérêt (IDE et MBM) puis le vecteur de variables captant la capacité d'absorption technologique, deux points majeurs sont à noter.

En premier lieu, bien que l'IDE n'affecte pas le taux de croissance du PIB/tête, ils l'améliorent dans un contexte élevé du niveau du développement financier [coef = 0,13***]. De même, la relation entre l'importation des biens d'équipement et le PIB/tête s'améliore dans les économies où les investissements en éducation [coef = 0,91**], le taux d'inscription à l'université [coef = 0,01**] sont très élevés en présence d'un système financier développé [coef = 0,04**].

C'est à ce résultat que nous parvenons à travers la spécification de notre modèle de robustesse via l'estimateur Mean Group (MG). Les résultats de l'estimation par les MG ne sont pas totalement différents de ceux obtenus par les PMG. La seule différence avec les résultats précédents est qu'ici, l'interprétation des résultats s'effectue en termes d'effet moyen des variables explicatives sur le taux de croissance du PIB/tête. Ceci nous permet d'avoir une idée sur l'horizon temporel dans lequel s'inscrivent les variables du transfert de technologies.

Ainsi, il ressort de nos résultats (via l'estimateur MG) que les importations des biens d'équipement ont en moyenne un effet positif sur le taux de croissance du PIB par tête alors que les IDE sont sans effet sur celui-ci au sein des pays de l'UEMOA. Mieux, en accord avec les résultats précédents (PMG), celui-ci dénote qu'un niveau élevé du taux d'inscription à l'université et un système financier développé, améliorent les retombées positives liées aux transferts de technologie (ouverture commerciale et IDE). Ce dernier à son tour, affecte positivement le taux de croissance du PIB par tête de ces pays. Ces différents résultats montrent que l'effet des IDE et de l'ouverture commerciale via l'importation des biens d'équipement à haute technologie est bien sûr conditionné à la capacité d'absorption technologique des pays de l'UEMOA. Ainsi, un système financier développé auquel s'associe un niveau élevé d'investissement en éducation et surtout dans l'enseignement supérieur, rend plus efficace l'appropriation des retombées technologiques issus des IDE entrants et de l'ouverture commerciale par les pays bénéficiaires. Toutes choses qui concourent à l'amélioration de la croissance du PIB par tête.

C'est à ce résultat qu'aboutissent les études récentes mettant en évidence le transfert de technologie et la croissance économique via les IDE et l'ouverture commerciale (Baldwin, 2003 ; Lemzoudi, 2005 ; Ngouhouo, 2008 ; Love et Lattimore 2009 ; Wang et Wong, 2011 ; Glachant et Auverlot, 2013). Ces études insistent et mettent en évidence le rôle clé joué par la capacité d'absorption technologique détenue par ces pays comme condition préalable afin de pouvoir bénéficier des externalités positives relatives aux transferts de technologie.

La grande implication de ces résultats est que pour être efficace, toute mesure de transfert de technologie visant à accroître la croissance économique des pays devra désormais prendre en compte des niveaux des importations des biens d'équipement, des dépenses d'investissement en éducation, du taux d'inscription à l'université et du crédit à l'économie.

5. CONCLUSION

L'innovation technologique est le moteur de la croissance économique durable et soutenue. Les investissements directs étrangers et l'ouverture commerciale via l'importation des biens d'équipement constituent les canaux majeurs de transfert de technologie à l'endroit des pays d'accueil. L'intérêt de cet article est de tester empiriquement, pour un panel de sept pays de l'UEMOA, la relation de long terme entre le taux de croissance du PIB/tête et les externalités technologiques générées par ces deux canaux (IDE et l'importation des biens d'équipement). A partir d'un modèle de croissance endogène, cette relation de long terme a été estimée à l'aide des techniques de l'économétrie des données de panel non stationnaire sur la période de 1990 à 2016.

Les résultats d'étude montrent que l'importation de biens d'équipement est un moyen efficace de transfert de technologie. Celui-ci affecte positivement la croissance économique des pays de l'UEMOA. Mieux, la relation entre achat de biens d'équipement et croissance du PIB/tête s'améliore davantage dans les économies où sont élevés la dépense d'investissement en éducation, le taux d'inscription à l'université et un système financier développé. Bien que les IDE n'ont aucun effet sur la croissance économique, ce canal l'améliore dans une économie dans laquelle le secteur financier est très développé. Nos résultats montrent qu'à la suite des études antérieures (Ngouhouo, 2008 ; Thaalbi 2013 ; Enayati, 2016), l'effet positif attendu du transfert de technologie sur la croissance est essentiellement tributaire de la capacité d'absorption technologique des pays de l'UEMOA.

En termes d'implication de politique économique, trois axes de mesures ont été identifiés. En premier lieu, ce papier soutient l'idée d'une réorientation des importations vers les biens d'équipement ou biens manufacturiers. A l'heure actuelle, la part des importations des biens d'équipement incorporant la haute technologie nécessaire à l'amélioration de la productivité des économies est relativement faible dans l'importation totale. A défaut d'une politique locale d'incitation à l'invention et à la diffusion au sein du système économique (l'innovation), une politique d'exonération fiscale au profit de ces biens importés à haute technologie pourrait être envisagée sans pour autant creuser le solde de la balance commerciale. Un arbitrage est nécessaire à court terme. L'on pourrait envisager d'adopter une politique d'exonération fiscale de type taxe discriminatoire (taxer l'importation des biens à faible niveau de technologie ou sans technologie majeure).

En deuxième lieu, à l'instar d'Abadi (2012), nous soutenons l'idée selon laquelle les universités et les centres de recherche qui sont les importants noyaux de production de savoir doivent être soutenus et mieux organisés. Il s'agit d'améliorer les niveaux des dépenses intérieures de recherche et développement, de la densité des chercheurs et du personnel de soutien. Les pays de l'UEMOA doivent poursuivre l'investissement dans le système éducatif avec un accent particulier sur l'enseignement supérieur. Tout ceci, dans un cadre organisé qui visera une protection de la propriété intellectuelle et l'échelle régionale. Comme l'indique Sandra (2009), les obstacles liés au transfert réel de technologie en direction des pays en développement sont entre autre le manque des cadres juridiques et institutionnels (protection de la propriété intellectuelle), le capital humain et la qualité de la gouvernance.

Enfin, les mesures visant à promouvoir l'activité des firmes multinationales (FMN) sont à encourager. En effet, à travers leur stratégie de délocalisation, elles y contribuent d'une certaine manière (formation des cadres nationaux, renforce une dynamique favorable à

l'acquisition de la maîtrise de technologies modernes). Ainsi, il s'agit pour ces pays d'améliorer et de renforcer le climat des affaires ; condition nécessaire pour rendre ces pays attractifs aux FMN et aux IDE. De même, l'amélioration du niveau de la capacité d'absorption technologique des pays passe par une accélération des mesures visant un développement du secteur financier. Il s'agit notamment des facilitations dans les transferts de fonds et la sécurisation des capitaux étrangers. Ces différentes mesures peuvent renforcer la capacité d'absorption technologique et son appropriation par les pays de l'UEMOA en vue d'améliorer l'effet bénéfique attendu des transferts technologiques sur la croissance économique et ce, dans un climat de stabilité politique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 **ABBADI N, (2012)** « Transfert des technologies: quel modèle pour l'Afrique ? » Triennale de l'éducation et formation en Afrique /ADEA 2012.
- 2 **ADAMS, S., (2009)** « Foreign direct investment, domestic investment, and economic growth in Sub-Saharan Africa », *Journal of Policy Modeling* 31, pp 939-949
- 3 **ALFARO, L., CHANDA, A., KALEMLI-OZCAN, S., SAYEK, S. (2004)** « FDI and economic growth: the role of local financial markets », *Journal of International Economics* 64, 89-112
- 4 **AMADOU, A. (2006)** « Libéralisation commerciale et croissance économique dans les pays de l'UEMOA », 7^{ème} journées scientifiques du réseau « AED de l'AUF » Paris les 7 et 8 septembre 2006.
- 5 **BALDWIN R. E., (2003)**, « Openness and Growth: What's the Empirical Relationship? » WP N°9578, Cambridge MA, National Bureau of Economic Research, March.
- 6 **BLOMSTROM, M., KOKKO, A. et ZEJAN, M., (2000)** « Foreign Direct Investment: Firm and Host country Strategies », London: Macmillan Press, and New York: St. Martin's Press.
- 7 **BLOMSTRÖM M., KOKKO, A., (2003)**, « Human capital and Inward FDI », working paper No.167, Stockholm school of Economics.
- 8 **BOUALLEGUI I, (2010)** « Spillovers technologiques et croissance économique : une analyse économétrique sur données de panel de l'impact du commerce international et de l'IDE », Conference. March 2009 READS 282.
- 9 **BRANSTETTER, L.(2006)** « Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States », *Journal of International Economics*, vol 68, pp: 325-344, 2006.
- 10 **BRUNO, R. & CAMPOS, N. (2011)** « Reexamining the conditional effect of foreign direct Investment », IZA Discussion Paper (7458).
- 11 **BROOKS D. H. et H. HILL (2004)** « Divergent Asian views on Foreign Direct Investment and its Governance », *Asian Development Review*, vol. 21/1, 2004.
- 12 **CAMPOS, N.F. & KINOSHITA, Y. (2002)** « Foreign Direct Investment as Technology Transferred: Some Panel Evidence from the Transition Economies », *Manchester School*, 70, 3, pp. 398
- 13 **CARKOVIC, M. and LEVINE, R. (2005)** « Does foreign direct investment accelerate economic growth? » in Moran T., Graham E. *Does FDI Promote Development?* IIECGD, Washington, DC, pp. 195–220.

- 14 **CARKOVIC, M. AND LEVINE, R. (2002)** « Does Foreign Direct Investment Accelerate Economic Growth », University of Minnesota, WP.
- 15 **COE, D. & HELPMAN, E., (1995)**, « International R&D Spillovers », *European Economic Journal Review* 39, 859
- 16 **CRIFO-TILLET P. (1999)** « L'analyse de l'innovation dans les modèles de croissance endogène », *Revue française d'économie*, volume 14, n°2, 1999. pp. 189-221;
- 17 **ENAYATI S (2016)** « Coopération industrielle et transfert de technologie : cas de l'Iran », Thèse de doctorat en Économiques de l'Université Côte d'Azur/ École doctorale N°513 : ED-DESPEG Soutenu le : 13/5/ 2016
- 18 **GLACHANT, M et AUVERLOT (2013)** « Promouvoir le transfert international des technologies à basse émission carbone : constats et solutions possibles », Rapport réalisé pour le CGSP.
- 19 **GREENAWAY D., MORGAN W. & WRIGHT P., (2002)** « Trade liberalization and growth in Developing countries », *Journal of Development Economics*, Vol. 67, pp. 229-244.
- 20 **HOUNGBEDJI. S. H. (2017)** « Sources du désalignement du taux de change réel dans l'UEMOA », *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, Volume 7 – Numéro 2 – Décembre 2017 pp 187
- 21 **JUDE C (2012)** « Investissement direct étranger, transfert de technologie et croissance économique en Europe Centrale et Orientale », Thèse de doctorat en Economiques / Université d'Orléans.
- 22 **JUDE C et G. LEVIEUGE (2015)** « Growth effect of FDI in developing economies: The role of institutional quality », June 2015/ DT N° 559/ Banque de France
- 23 **LEMZOUDI N., (2005)** « L'impact du degré d'ouverture sur la croissance économique : Cas de 6 pays d'Afrique de l'Ouest », Mémoire de Maîtrise, Université de Montréal Département.
- 24 **LIPSEY, R., AND F. SJÖHOLM (2005)** « The Impact of Inward FDI on Host Countries: Why Such Different Answers? », chap. 2 in *DFI Promote Development?* Editors Moran, Graham, and Blomström, p. 23-43
- 25 **LOVE, P et R. LATTIMORE (2009)** « Le commerce et l'innovation dans le commerce international : Libre, équitable et ouvert ? », Éditions OCDE
- 26 **LUMENGA-NESO, A., OLARREAGA, M. & SCHIFF, M., (2001)** « Indirect trade-related R & D spillovers and growth », *CEPR Discussion Paper*, no. 2871.
- 27 **MOLD A., (2004)** « FDI and Poverty Reduction: A critical Reappraisal of the Arguments », *Region et Development*, n°20, 91-122.
- 28 **NGOUHOUE I. (2008)** « Les investissements directs étrangers en Afrique centrale : attractivité et effets économiques », Thèse de Doctorat. Soutenu le 26 03/2008 Université du Sud Toulon.
- 29 **NGOWATTANA S. (2005)** « Bénéfices inégaux des IDE », *Cahier de recherche EURISCO N°11*
- 30 **PESARAN, H., SHIN, Y. et SMITH, R. (1999)** « Pooled Mean Group Estimation and Dynamic Heterogeneous Panels », *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94. N°446, pp. 621-634
- 31 **RAMOS A., (2001)** « FDI as a catalyst for human capital accumulation », *The Fletcher School of Law and Diplomacy*

- 32 **RODRIK D. (1999)** « The new global economy and developing countries ». Making openness work, ODC Policy Essay no. 24, Washington: ODC
- 33 **SANDRA P, (2009)** « Les transferts de technologie vers les pays en développement », Regards croisés sur l'économie 2009/2 (n° 6), p. 229-232.
- 34 **THAALBI I. (2013)** « Déterminants et impact des IDE sur la croissance économique en Tunisie », Thèse de Doctorat. Soutenue le 18/12/2013. EDAC/Université de Strasbourg
- 35 **THOENIG M et T. VERDIER (2003)** « Innovation défensive et concurrence internationale », Economie et statistique N° 363-364-365, 2003
- 36 **WANG MIAO & M. WONG, (2011)** « FDI, Education, and Economic Growth: Quality Matters », Atlantic Economic Journal, International, vol. 39(2), pages 103-115, June.

ANNEXE

Tableau N°1: Résultat du test de cointégration de Kao (1999)

	t-Statistic	Prob.
ADF	-3.34371	0.0004
Residual variance	302	23.64
HAC variance	346	7.887

Source : Estimation de l'auteur

Tableau N°2 : Statistiques descriptives des variables

Variables	Obs	Moy	Std Dev	Mini	Max
PIB	189	1.15	3.97	-17	12.2
Croissance démographique(CD)	189	2.79	0.48	1.57	3.5
Stock de capital (SC)	189	122	09	5	431
Bien d'équipement (BE)	189	53	7.92	35.2	69.36
IDE/PIB	189	2.1	2.81	-2.13	19.3
Investissement en Education (ID)	189	3.67	0.97	1.13	7.8
Crédit à l'économie(CE)	189	16.72	7.12	3.3	37.4
Taux d'inscription à l'université(TIU)	189	4.31	3.25	0.64	15.36

Source : par l'auteur à partir des données de WDI(2017)

Tableau N°3 : Matrice de corrélation des variables du modèle

	PIB	CD	SC	ID	IDE	BE	CE	TIU
PIB	1							
CD	0.07	1						
SC	0.02	-0.24	1					
ID	-0.21	-0.23	0.36	1				
IDE	0.11	0.10	-0.11	-0.03	1			
BE	0.14	-0.01	-0.35	-0.01	0.25	1		
CE	-0.06	-0.28	0.47	0.47	0.07	0.07	1	
TIU	0.10	-0.44	0.46	0.37	0.13	-0.03	0.56	1

Source : par l'auteur à partir des résultats sous stata 12.

Il ressort de ce tableau une faible corrélation entre les variables du modèle. Ceci étant le risque de multi-colinéarité demeure très faible.