



**Effet de l'investissement en technologies d'information
et de communication sur les investissements directs étrangers en Afrique
Sub-Saharienne, FATON, Y. C.¹ et CHABOSSOU, A.F.²**

1. Doctorant, Laboratoire d'Economie Publique (LEP), Faculté des sciences, Economiques et de Gestion, Université d'Abomey-Calavi, fcharlesyedehou@gmail.com.
2. Enseignant-chercheur, Laboratoire d'Economie Publique (LEP), Faculté des sciences, Economiques et de Gestion, Université d'Abomey-Calavi, augustin.chabossou@uac.bj.

Date de soumission : 14/09/2021

Date d'acceptation : 17/10/2021

Résumé :

L'investissement direct étranger est important dans la création des richesses et par conséquent à la croissance économique d'une région, d'un pays et même d'une communauté. Vu l'importance de ces investissements dans l'économie, l'ASS connaît ces dernières décennies une valeur faible comparativement aux décennies passées (Banque mondiale, 2020). En effet, estimé à environ 30,8 milliards de dollars en 2008, les IDE en direction de l'ASS sont de 25,8 milliards en 2018 selon les données de la banque mondiale.

Sur cette décennie, plusieurs politiques ont été instaurées pour attirer ces investissements en ASS mais l'accent mis sur les TIC comme un élément attracteur des investisseurs étrangers reste non abordé. Quel est le sens de causalité entre les TIC et les IDE en ASS ?

Pour répondre à cette question, nous avons adopté une approche de panel VAR estimé avec la méthode d'Abrigo et Love, (2015) suivi d'un test de causalité de Hurlin. Nous avons utilisé les données de wdi, uit et wgi entre 1989-2018.

Le test de causalité montre que les investissements en TIC causent les IDE en ASS. Par ailleurs, il ressort des résultats des estimations que les TIC impactent positivement le flux des IDE en ASS.

Mots clés : TIC, IDE, panel VAR, Afrique Sub-Saharienne.

Effect of Information and Communication Technology Investment on Foreign Direct Investment in Sub-Saharan Africa

Abstract :

Foreign direct investment is important in the creation of wealth and therefore in the economic growth of a region, a country and even a country. community. Given the importance of these investments in the economy, SSA has seen a low value in recent decades compared to decades past (World Bank, 2020).

In fact, estimated at around 30.8 billion dollars in 2008, FDI in the direction of SSA was 25.8 billion in 2018 according to data from the World Bank. Over this decade, several policies have been strengthened to attract these investments in SSA, but the emphasis on ICT as an attractive element for foreign investors remains undetermined. What is the sense of causality between ICT and FDI in SSA?

To answer this question, we adopted an estimated VAR panel approach with the method of Abrigo and Love, (2016) followed by a Hurlin causality test. We used data from wdi, uit and wgi between 1989-2018.

The causality test shows that ICT investments cause FDI in SSA. In addition, the results of the estimates show that ICT has a positive impact on the flow of FDI in SSA.

Key-words: TIC, FDI, VAR panel, Sub-Saharan Africa.

Introduction :

L'avènement de la mondialisation est venu favoriser l'intégration des économies et les distances qui jadis paralysaient les échanges entre Etats sont de plus en plus surmontées (Ngouhouo, 2008). Les acteurs principaux de cette dynamique sont les firmes multinationales (FMN), dont les stratégies et les structures organisationnelles ont changé avec l'exacerbation de la concurrence sur le marché mondial.

Ainsi, les pays de l'Afrique sont ouverts aux autres pays du monde. Les entreprises multinationales cherchent à profiter des nombreux avantages qui découlent de l'ouverture économique des pays tels que la baisse des barrières au commerce, l'accès à une main d'œuvre bon marché et l'accès aux ressources. A cet effet, l'IDE constitue l'un des principaux outils des FMN à s'implanter dans à l'étranger (Mohamed, 2015). Depuis lors, dans les années 80, les flux d'investissements directs étrangers (IDE) connaissent un accroissement rapide au niveau international, dépassant ainsi le commerce des biens et des services Mohamed, (2015). En 1980 la valeur des flux nets des investissements directs étrangers est de 25553172 dollars américains en ASS contre 44458535905 dollars en 2014 selon les données de la banque mondiale 2020.

Cet élan des IDE en ASS a permis aux pays de la sous-région de bien participer au processus de la mondialisation (Thaalbi, 2013). Dans un cadre favorable d'action publique, les IDE assurent le développement économique d'un pays. Par ce canal, les IDE permettent d'améliorer la productivité locale, de créer d'emploi, d'opérer le transfert des compétences et technologiques. Les IDE constituent une source de croissance pour les pays qui en bénéficient (Wang, 2009 ; Ayanwale, 2007; Alaya et al., 2009 ; Madariaga et Poncet, 2002). Les IDE sont considérés comme un catalyseur de la croissance des pays en développement (Dunning 1973; Mainguy, 2004).

Les IDE jouent un rôle important dans la croissance économique dans la mesure où certaines conditions sont respectées dans les pays d'accueil : une amélioration du capital humain et du progrès technique (Blomsrtom et al., 1992 ; Barro et Lee, 1994). Dans la théorie de croissance endogène, le capital, source de croissance est sous plusieurs formes qui sont le capital physique le capital humain et l'innovation. Vu l'importance des IDE dans la croissance économique, le constat fait depuis 2015 sur l'ASS est que les IDE ont commencé par diminuer de façon progressive jusqu'à 2019 selon les données de la banque mondiale 2020.

Selon CNUCED, (2020) les IDE en ASS ont diminué de 10% entre 2018 et 2019. A l'aune de la mondialisation où l'économie numérique touche tous les secteurs de l'économie, les conditions que doivent remplir les pays d'accueil en matière d'attractivité des IDE n'y figurent les TIC alors que dans beaucoup de secteur d'économie nous savons ces impacts.

A cet effet, sur la croissance économique, les TIC peuvent améliorer la productivité, Ouedraogo, (2012), à l'inclusion financière et à la croissance (Andrianaivo et Kpodar, 2012; Chabossou, 2018). Dans le secteur de l'éducation les TIC ont permis la mise en place de plateformes pour des cours à distance « E-learning » et le « E-santé » dans le secteur sanitaire.

Pourquoi ne pas alors profiter des avancés de cette technologie comme un facteur déterminant des IDE ?

En Amérique choi, (2001) a montré que les TIC sont important pour l'attractivité des IDE sur le plan mondial. Les politiques d'attractivité instaurées jusque-là dans la sous-région se sont limitées à la taille et le dynamisme du marché intérieur, la mise en place d'institutions au service des investisseurs, de l'amélioration de l'environnement juridique et de la gouvernance des affaires, du renforcement de la compétitivité de l'appareil productif du pays à travers le lancement des politiques sectorielles, de la stabilisation du cadre macroéconomique, du degré d'intégration à l'économie mondiale, de l'efficacité du système financier, du niveau de développement des infrastructures, de la qualité de la main-d'œuvre ainsi que la stabilité sociale et politique Mohamed, (2015). Ces éléments représentent les facteurs essentiels qui attirent les FMN à s'implanter dans les pays en développement. Vu que les pays de l'ASS ont déjà ces politiques d'attractivité dans leurs stratégies de gouvernance, pourquoi alors la baisse de ces flux dans la région ?

L'objectif de ce papier est d'analyser l'effet des investissements TIC sur les IDE en Afrique Sub-Saharienne. L'objectif de ce chapitre est d'analyser l'effet des investissements TIC sur les IDE en ASS. La suite de notre étude est organisée en trois section : la première aborde la revue de littérature, la deuxième est consacrée à la méthodologie utilisée et la troisième est l'analyse des résultats.

1- Revue de littérature

1.1 Fondements théoriques

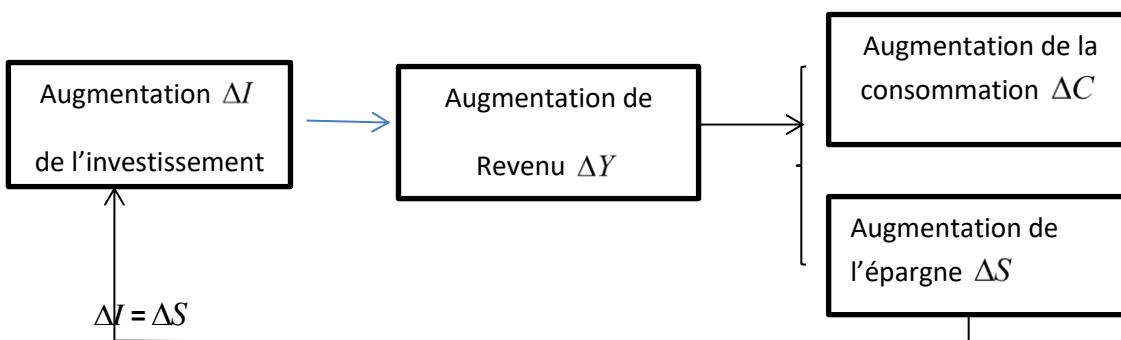
Du point de vue théorique, la décision pour une firme d'investir dans un pays remonte aux travaux de Dunning, (1973) avec son modèle OLI. Dans son modèle Dunning a montré qu'une firme investit lorsqu'elle se voit en situation de monopole, ou lorsqu'elle arrive à internaliser ses coûts, ou lorsque la production dans son pays est moins avantageuse que produire à l'étranger.

Dans la théorie Keynésienne, l'investissement se situe à deux stades : l'entreprise et l'Etat. Dans sa théorie, la décision d'investir d'un entrepreneur dépend du taux d'intérêt et le bénéfice futur qui attend ce dernier en investissant. Le bénéfice futur que va réaliser une entreprise dans la théorie Keynésienne est la condition importante pour l'installation d'une firme dans sa décision d'investissement.

Plusieurs auteurs avaient eu l'intuition du multiplicateur avant les travaux de Keynes Samuelson, (1990). Kahn, (1931) étudiait l'effet des grands travaux sur l'emploi et aboutit à un effet multiplicateur de l'emploi. La réalisation des routes, des barrages etc, va engendrer l'embauche : c'est l'effet primaire de l'investissement. L'effet induit par l'investissement ne se limite pas seulement à l'emploi, ceci induit un supplément d'activité auprès d'autres entreprises qui à leur tour provoqueront la répétition de ce phénomène. L'idée de Kahn du multiplicateur d'investissement est basée sur l'emploi. Dans la théorie de Keynes, l'effet de multiplication et induit par les dépenses.

Le multiplicateur indique de combien le revenu doit augmenter à la suite d'un accroissement de l'investissement. Au terme du processus l'épargne doit égaler l'investissement selon le schéma suivant :

Figure I : Effet de l'investissement sur la croissance



Source : Samuelson, 1990

En vertu des travaux de Dunning, (1973), de Kahn, (2012) et de Samuelson, (1990) ; plusieurs études ont analysé les facteurs attracteurs des IDE. Il s'agit des travaux de (Bénassy-Quéré et al., 2007; Jensen, 2003; Diaw et Guidime, 2013) ont montré que les facteurs institutionnels peuvent attirer les investissements dans les pays. D'autres vont montrer que ce sont les facteurs économiques tels que les infrastructures qui attirent les investissements (Asiedu, 2002 ; Angai et Zogo, 2019).

Les infrastructures en particulier les TIC ont fait l'objet de quelques fondements théoriques notamment les travaux de (Minchun e Jun, 2010 ; Sinha e Sengupta, 2019).

Ces justifications théoriques des déterminants des IDE en général et en particulier la relation entre les TIC et les IDE via l'investissement en TIC a été au cœur de très peu d'étude empirique qui s'est développée par la suite.

2- Fondements empiriques

Vu l'importance des TIC dans le processus de la croissance, très peu d'études se sont focalisées si les TIC peuvent améliorer les conditions d'attractivité des pays. Néanmoins, l'une des études faites en ce sens est celle de Choi, (2001) en Amérique pour analyser les déterminants des IDE mais cette fois ci a mis l'accent sur les ICTs.

Ainsi selon les résultats de cette étude mis à part les déterminants classiques des IDE, tels que la distance avec son impact négatif, le taux de croissance, la taxe sur les entreprises, la population ; l'auteur a montré que l'internet constitue aussi un déterminant des IDE. Estimé par les moindres carrés ordinaires, l'équation des IDE, les résultats de l'auteur montrent que l'internet agit positivement et de façon significative sur les flux des FDI dans la zone d'étude.

Ainsi, la disponibilité des infrastructures de l'internet est une condition nécessaire pour attirer les investisseurs étrangers. L'auteur pour bien expliquer l'impact a éclaté la variable internet en deux : le taux d'utilisateur d'internet dans les pays hôtes et le nombre de serveur internet. Ainsi, lorsque le nombre de serveur internet augmente de 10%, les flux d'IDE aussi augmentent de 2,58% selon les résultats de l'auteur. Il est a noté de la même manière que lorsque le nombre d'utilisateur d'internet augmente de 10%, les flux d'IDE augmentent de 1,84%.

Ces résultats montrent l'importance des ICTs en générale sur l'attractivité des IDE et en particulier l'internet. Les ICTs sont donc considérés comme un déterminant principal des IDE en Amérique.

Dans le même ordre d'idée, Niu et Minchun, (2010) par une régression simple d'un modèle de gravité a montré que la variable TI mesurée par le nombre d'utilisateur d'internet et le nombre de Web dans les pays d'accueils ont un coefficient positifs mais pas significatif. Ce résultat selon l'auteur se justifie du fait que les parties du centre et de l'ouest de la chine ne disposent pas d'infrastructure de TI se fait que ils ont faible niveau de 'utilisation de l'internet.

Par contre la région de l'Est où l'infrastructure de TI est bien réalisée, les coefficients obtenus après régression sont tous positifs et significatifs, ce qui montre que l'investissement dans les infrastructures TI sont importants pour l'attractivité des IDE dans les pays hôtes.

Les résultats de Niu et Minchun, (2010) corroborent avec ceux de Choi, (2001) mais va plus loin en montrant qu'il y a une différence d'attractivité entre les pays bien dotés en TIC et ceux moins dotés. Ko, (2007) a fait ressortir par un panel estimé avec GMM que l'internet mesuré par 100 lignes téléphonique et par 100 habitants sont des vecteurs attracteurs des IDE. En effet, l'effet de ces indicateurs est positif et significatifs sur l'attractivité des FDI. Les analyses de Ko,(2007) vont dans le même sens que ceux des précédents mais l'indicateur TIC utilisé diffère.

En Afrique, dans la région MENA précisément en Tunisie et au Maroc (Alaoui et Zorha, 2014) ont après leur estimation faite par les MCO que l'augmentation du nombre d'utilisateurs d'internet augmente les flux des IDE avec un coefficient positif et significatif. Sur la même lignée, Addison et Heshmati,(2003) en intégrant dans le rang des précurseurs de l'effet positif des TIC sur les IDE ont montré avec un modèle de données de panel sur 308 pays dans le monde à part les déterminants classiques des IDE que les TIC jouent un rôle important. De leur conclusion, plus un pays à un niveau d'investissement en TIC important, ce dernier aura tendance à assainir son climat d'affaire ce qui constitue un moyen pour attirer les investisseurs.

Par contre, certains chercheurs ont montré que les TIC impactent négativement les IDE et d'autres ont trouvé que les TIC n'ont aucun effet sur les IDE. En allant dans ce sens, Ko, (2007) a montré que l'internet a un effet négatif sur les FDI. L'auteur pour soutenir son résultat s'est justifié par l'effet négatif de l'externalité de réseau. En continuant dans le même sens, Alaoui et Zorha, (2014) ont après leur estimation faite par les MCO affirmé que les TIC n'encouragent pas les investisseurs à venir dans les pays hôtes. En effet, il ressort de leur travail que l'effet des usagers grandes lignes téléphoniques et d'abonnés au mobile, cependant, est apparu comme nulle et insignifiant.

Selon les résultats de l'auteur, une meilleure utilisation des TIC devrait baisser les prix de consommation et attirant ainsi les IDE. Dans le deuxième modèle, les variables qui relèvent des TIC qui sont le nombre de lignes principales/Emploi total, nombre d'abonnés au mobile/Emploi mobile et le nombre d'utilisateur d'internet par 100 habitants, les résultats du modèle montrent qu'il y a aucune variable significative. L'auteur justifie ce résultat par le fait qu'en Tunisie la performance dans la télécommunication est limitée.

En somme, les travaux sur l'effet des TIC sur les IDE dans la littérature sont très limités et les résultats du peu d'études ne partagent pas le même point de vue. En effet, il ressort de nos fondements empiriques que les indicateurs TIC utilisés ne sont pas identiques même les résultats trouvés sont similaires à des moments donnés.

De plus les TIC comme nous le savons ne sont pas limitées seulement aux indicateurs utilisés par les travaux exploités dans le fondement empirique, un élément important dont ces travaux non pas fait cas est l'investissement en TIC qui regroupe tous ces indicateurs fera l'objet de notre indicateur TIC dans ce travail. Toujours en se référant aux travaux empiriques sur le lien entre TIC et IDE, les indicateurs utilisés dans ces travaux laissent croire qu'on peut avoir accès aux services TIC de manière isolée sans les investissements en TIC. Ce qui ne serait pas possible car c'est grâce aux investissements en TIC que l'internet est disponible, le téléphone est utilisable, ainsi l'investissement en TIC prend en compte tous les services dérivés des TIC qui peuvent être utiles à la population ce qui constitue un bon indicateur pour notre étude et donc une limite pour les études précédentes. Ce constat justifie l'importance de notre travail dans la littérature en la matière, surtout qu'aujourd'hui, les TIC constituent l'élément important qui touche tous les secteurs d'économie.

Les IDE qui sont considérés comme déterminant important de la croissance économique par la littérature surtout dans les pays en voie de développement après leur accession à l'indépendance jusqu'à aujourd'hui, les politiques pouvant contribuer à l'augmentation de ces flux sont considérées comme des défis pour chaque pays.

L'avènement des technologies de l'information et de communication peut constituer une politique prioritaire des gouvernants africains afin d'attirer les investisseurs étrangers par la réalisation des infrastructures dans le secteur des TIC. Ceci permettra non seulement aux pays

d'être concurrentiels mais aussi ça va permettre aux pays d'avoir une bonne image en matière de la qualité de gouvernance.

3- Méthodologie

Nous présentons dans cette partie le modèle théorique retenu et celui empirique.

3.1 Modèle théorique

Dans le cadre d'étudier la causalité entre les investissements en TIC et les IDE en ASS, le modèle retenu pour l'analyse est inspiré des travaux de Driffield, (2002) repris par Naudé et Krugell, (2007). Selon son modèle, la probabilité qu'une firme étrangère entre ou réalise de investissements dans un pays est déterminée par la prévision des bénéfices Π^c futurs qu'elle pense réaliser en s'installant. Ainsi, T est la durée de vie prévue de l'investissement et r le taux d'actualisation.

$$\text{Prob. (FDI)} = \phi_1 \left[\sum_{p=0}^T (1/1+r)^p \Pi_{t+p}^c \right] \quad (1)$$

Selon les auteurs, cette probabilité est inobservable mais le modèle peut être réécrit en fonction des vecteurs caractéristiques de la firme comme suit :

$$\sum_{p=0}^T (1/1+r)^p \Pi_{t+p}^c = \phi_2 (X_{1i}; X_{2i}) \quad (2)$$

Avec X_{1i} l'ensemble des variables supposé avoir un effet positif sur le profit. Dans la littérature ces variables sont : la taille de marché, l'ouverture commerciale, infrastructures, Produit Intérieur Brut (PIB), les variables fiscales et politiques, la dette publique, la population, l'accès aux ressources naturelles et le TIC.

X_{2i} l'ensemble des variables supposé avoir un effet négatif sur le profit. La littérature retient comme ces variables : le risque pays, niveau élevé d'investissement domestique,

3.2 Modèle empirique

Le modèle empirique retenu dans le cadre de ce chapitre est inspiré des travaux antérieurs sur les déterminants des IDE. S'inspirant des travaux de (Dieffield, 2002 ; Naudé et Krugell, 2007). La forme empirique du modèle pour expliquer les déterminants des IDE en ASS est :

$$FDI_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

En appliquant la fonction log, nous obtenons :

$$\ln(FDI_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(X_{1t}) + \alpha_2 \ln(X_{2t}) + \varepsilon_{ijk} \quad (4)$$

où $\varepsilon_i = \mu_i + \gamma_t + \pi$

μ_i est l'effet fixe individuel inobservable et γ_t l'effet fixe temporel également inobservable. $\ln(FDI_{it})$ est l'entrée nette de flux des IDE du pays i à la date t , x_i un vecteur de variables de contrôle, RSK la stabilité politique dans les pays de l'ASS et TIC l'indicateur de la technologie de l'information dans les pays de l'ASS. β_i sont les paramètres à estimer. μ_i, γ_t et π désignent respectivement les effets spécifiques pays, effets spécifiques temporels et le terme d'erreur.

3.3 Description des variables

Comme variables de contrôle de notre modèle, selon les études antérieures, plusieurs variables sont choisies selon l'intérêt et la zone d'étude. Ainsi, nous pouvons citer :

La taille du marché, le taux de change, l'ouverture commerciale, le prix du salaire, l'exportation, la variable dépendante décalée, les infrastructures, la taille de la population, le taux d'inflation, le taux d'intérêt, le risque du pays.

→ **Le salaire (W)**: comme l'objectif des firmes multinationales est la maximisation de leur profit, elles cherchent à payer une main d'œuvre à un prix bas et ainsi les pays dans lesquels le salaire est faible attirent plus d'IDE (Thaalabi, 2013). Goldsbrough, (2015), Shamsuddin, (2014), ont démontré que plus le salaire est élevé plus les investisseurs étrangers se découragent et ainsi les IDE diminuent. Il peut donc expliquer les causes de diminution des IDE dans l'ASS ces dernières années.

→ **Les ressources naturelles (RePIB)**: Les ressources naturelles ici représentent la rente issue d'exportation des ressources de chaque pays de l'ASS (exportations agricoles + exportations des produits miniers et pétroliers + autres exportations). Compte tenu du poids des ressources naturelles dans l'économie de l'ASS, nous attendons un signe positif de la relation entre l'IDE et les ressources naturelles.

→ **Infrastructure (TIC)**: une meilleure qualité d'infrastructure est liée à une croissance de productivité de l'investissement et ainsi stimule le flux des IDE (Asiedu, 2002). Comme proxy pour cette variable, Asiedu a utilisé en 2001 le nombre de téléphone disponible pour 1000 population pour mesurer cette variable. Mohamed, (2015) a également utilisé le même indicateur c'est-à-

dire le nombre de téléphone pour 1000 habitants pour mesurer l'infrastructure. Selon lui l'effet des infrastructures sur les IDE est positif comme l'a souligné Asiedu, (2001). L'existence d'infrastructures sous forme d'équipements en réseau routier, ferroviaire et portuaire, de nombre de ligne téléphoniques et d'accès à internet, d'approvisionnement en eau, etc. joue un rôle déterminant en matière d'attraction des IDE, notamment dans les pays en développement Mohamed, (2015). (Alfaro et al., 2000 ; Sekkat et Veganzones-Varoudakis, 2007), soulignent que les pays ayant de bonnes infrastructures attirent davantage d'IDE. Ainsi, la mise en place d'infrastructures de soutien, sous forme d'installations et de services socio-économiques, pourraient aider à mieux attirer de nouveaux investissements étrangers plutôt que d'accorder des subventions qui ont peu de chances d'être plus durables (Schmidt et Culpeper, 2003). Dans le cadre de notre étude la variable proxy qui sera utilisé pour quantifier l'infrastructure est l'investissement en TIC.

3.4 Technique d'estimation : VAR en panel

Les modèle VAR en panel, font désormais partie intégrante de l'économétrie appliquée. Bien que leur interprétation en termes de relations causales soit controversée, la plupart des chercheurs conviendraient que les modèles VAR sont un moyen parcimonieux et utile pour résumer les informations contenues dans les séries chronologiques (Douglas et al., 2013).

Dans les modèles VAR, toutes les variables sont traitées comme endogènes et interdépendantes, à la fois dans une dynamique et dans une statique (Canova e Ciccarelli, 2013). Nous avons adopté cette approche VAR car elle permet de corriger l'hétérogénéité entre les individus surtout que les économies des pays de l'ASS ne sont pas homogènes. De plus l'approche VAR est celle souvent utilisée pour étudier le sens de causalité entre deux variables en relation qu'il s'agit des séries temporelles ou les données de panel.

La forme habituelle d'un modèle VAR en panel se présente comme suit :

$$Y_{it} = \alpha_{0t} + \sum_{j=1}^m \beta_{jt} Y_{it-j} + \sum_{j=1}^m \delta_{jt} X_{it-j} + \psi_t f_i + \varepsilon_{it} \quad (5) \quad (i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T)$$

Où f_i est l'hétérogénéité inobservé et les paramètres $\alpha_{0t}, \alpha_{1t}, \dots, \alpha_{mt}; \delta_{1t}, \dots, \delta_{mt}; \psi_t$ sont les coefficients de la projection linéaire de Y_{it} sur les valeurs constantes et passées de Y_{it} et X_{it} et l'effet individuel f_i .

Inspiré des travaux de Jean-Baptiste le choix du nombre p optimal de retards est une étape déterminante dans le processus d'estimation. En effet, un nombre insuffisant de retards fait perdre de l'information au processus étudié (sa mémoire n'est alors pas assez longue) et produira des estimations biaisées des paramètres autant en petit échantillon que de façon asymptotique, tandis qu'un nombre trop important de retards augmente le nombre de paramètres à estimer et réduit donc d'autant le degré de liberté du processus.

Les méthodes utilisées pour les processus AR (test du Cusum) peuvent être appliquées à condition d'être correctement adaptées à la forme vectorielle. Cependant, la littérature économique a tendance à privilégier des critères d'information. Une procédure couramment utilisée consiste à estimer le processus $VAR(p)$ pour des retards allant de 0 à h_{max} , où h_{max} est le nombre maximum de retards inclus en se fondant sur une théorie économique, un article académique de référence ou même parfois une simple intuition économique. On retient alors le nombre p de retards qui minimise les critères AIC et SC définis comme suit :

$$AIC(p) = Ln \left[\det \hat{\Omega} + 2 \frac{N^2 P}{T} \right] \quad (6)$$

$$SC(p) = Ln \left[\det \hat{\Omega} + 2 \frac{N^2 P \cdot Ln(T)}{T} \right] \quad (7)$$

où T est le nombre d'observation, N le nombre de variables du système et $\hat{\Omega}$ un estimateur de la matrice de variance-covariance des résidus du modèle.

4- Estimation et interprétation des résultats

4.1 Test de racine unitaire

Il ressort du tableau I ci-dessous que les variables de notre modèle sont toutes stationnaires en différence première.

Tableau I : Résultat de test de racine unitaire de Pesaran

Variabes	CIPS	Critical values at 5%	Conclusion
IFDI	-4.100	-2,11	stationnaire
IINV	-5.148	2,11	stationnaire
RePIB	-2.650	2,11	Stationnaire
Ws	-5.230	2,11	Stationnaire

Source : Auteurs, 2021

4.2 Choix du retard optimal

En ce qui concerne le nombre de retard (décalage), les résultats sont consignés dans le tableau II suivant. De ce tableau, il ressort que le retard d'ordre 1 est préféré aux autres car c'est ce retard qui minimise les critères des informations de AIC et BIC.

Tableau II : Résultat du choix du retard optimal

Retard	MBIC	MAIC	MQIC
1	-124.9207	-20.07102	-61.76558
2	-83.31096	-13.41116	-41.20754
3	-45.65098	-10.70108	-24.59927

Source : Auteurs, 2021

4.3 Test de cointégration de Ka

Les variables étant toutes stationnaires en différence première, il est utile de procéder à la vérification d'une relation de long terme afin de s'assurer du modèle d'estimation le mieux adapté. En absence d'une relation de long terme entre les variables, un PVAR est mieux adapté, dans le cas contraire un PVECM serait mieux adapté. Les résultats du test de cointégration indiquent une absence d'une relation de long terme entre les variables. Pour cela la méthode PVAR est celle qui convient à notre travail.

4.4 Résultats du test de causalité sur données de panel de Dumetriscu et Hurlin, (2012)

Afin d'apprécier le lien existant entre les variables de notre étude, nous avons effectué le test de causalité de Dumetriscu et Hurlin, (2012) qui montre qu'il existe une causalité unidirectionnelle entre les IDE et les investissements en TIC. En effet, les résultats du test de causalité montrent que les investissements en TIC causent les IDE en Afrique Sub-Saharienne et non les IDE. Ce résultat témoigne d'une part de l'importance des TIC dans l'attraction des IDE dans les pays de l'ASS.

Les résultats du test de causalité nous montrent que les pays de l'ASS, pour avoir une qualité des services TIC afin de bénéficier des externalités positives doivent compter sur leurs propres réalisations en termes des infrastructures TIC car les multinationales spécialistes des TIC font partir des IDE et du coup leurs entrées sur un territoire va dépendre de la capacité d'investissement en TIC de ce dernier. Il ressort de nos résultats que les pays de l'ASS pour relever leur flux d'IDE doivent améliorer leur niveau en matière des technologies de l'information. Un

pays à fort intensité en TIC pourra bénéficier des investissements des étrangers car le TIC sont devenues aujourd'hui un outil de qualité des institutions ce qui pourrait expliquer le sens de causalité entre les IDE et l'investissement en TIC. Les résultats du test de causalité sont consignés dans le tableau II suivant : Sous H0, X ne cause pas Y

Tableau III : Résultat du test de causalité

X	Y	P-values	Conclusion
IINV	IFDI	0,02	Non
IFDI	IINV	0,18	Oui

Source : Auteurs, 2021

4.5 Résultats d'estimation de Ambrigo et Love et discussion

Les résultats de l'estimation montrent que les investissements en TIC ont effet positif et significatif sur les IDE en ASS. Ce résultat montre l'intérêt pour les pays de l'ASS de réaliser un effort en matière des infrastructures Tic pour faciliter l'entrée des IDE. Nous retenons de nos résultats que plus un pays investi dans les TIC plus il donne confiance aux investisseurs étrangers de venir sur son territoire.

Ce résultat va dans le même sens que ceux trouvés par Niu et Minchun, (2010) dans le pays de l'Asie où les pays qui ont un niveau important en TIC attirent plus d'IDE que ceux qui Ko, (2007). Alaoui et Zorha, (2014) ont trouvé également le même résultat sur les pays de l'Afrique du Nord où l'utilisation de l'internet par 100 habitants attire les IDE dans les pays du MENA. Le tableau suivant présente les résultats économétriques du modèle.

Tableau IV : Résultat d'estimation

	Coef	z	Pz
IFDI-1	.7735439	9.92	0.000***
IINV-1	.1726731	4.00	0.000***
Ressource Nat-1	.0456586	1.82	0.068*
Salaire minimum-1	.0569505	1.43	0.153
Stabilité-1	.0501635	0.28	0.780

* , *** significativité à 10% et 1%

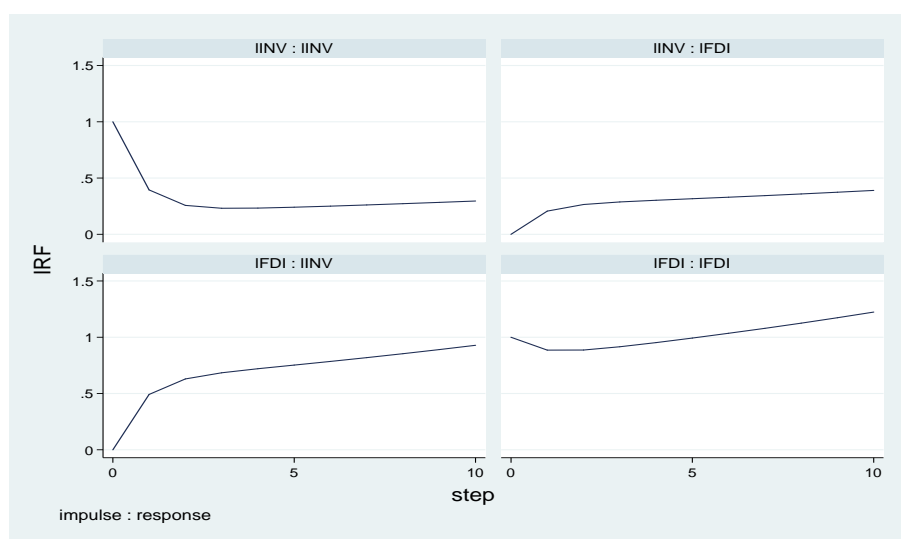
Source : Auteurs, 2021

Par ailleurs, la disponibilité des ressources naturelles dans les pays constituent un maillon pour attirer les IDE dans les pays de l'ASS. En effet, nos résultats montrent que l'effet des ressources naturelles a un effet positif et significatif sur les IDE. Ainsi, les dotés des ressources naturelles auront tendance à avoir d'IDE que ceux qui n'en ont pas. Ce résultat va dans le même sens que

ceux obtenus par (Thaalabi, 2013 ; Onyeiwu et Shrestha, 2003). Ce résultat montre que l'objectif des multinationales en s'implantant dans les pays hôtes est de pouvoir tirer profit des ressources naturelles dont disposent ces pays. Par ailleurs, la stabilité politique et le salaire minimum n'ont aucun effet sur l'attraction des IDE dans l'espace Sub-Saharien.

Par suite, la réponse des IDE suite à un choc des investissements en TIC, égal à l'écart-type, les IDE réagissent par une évolution à la hausse après trois ans. L'effet reste positif et statistiquement significatif jusqu'à dix ans après le choc sans revenir à son niveau initial. Il ressort de ce résultat que l'effet de l'investissement en TIC reste une porte d'entrée pour les investissements étrangers. Ce résultat va dans le même sens que Niu et Minchun, (2010) qui ont montré que les TIC sont importantes pour l'attractivité des IDE en Chine. Les technologies de l'information dans un pays, mettent les investisseurs en confiance car c'est un outil de la qualité des institutions surtout par la transparence des faits. Les investisseurs étant à la quête de la maximisation du profit, un pays où il n'y a pas transparence pourrait les faire fuir. Nos résultats montrent que les technologies de l'information sont favorables pour les IDE en ASS.

Figure 2 : Réponse des IDE suite à un choc des investissements en TIC

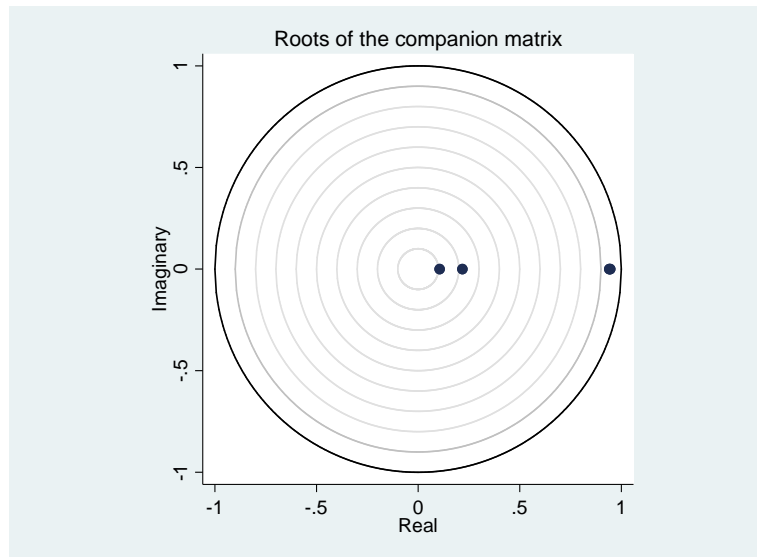


4.6 Robustesse du modèle

Le test de stabilité du modèle

L'analyse de la stabilité implique donc que le panel VAR est inversible et possède une représentation d'ordre infini de vecteur de moyenne mobile, fournissant une interprétation connue des fonctions de réponses estimées et de décomposition de la variance de l'erreur de prévision. La figure 3 suivante montre la stabilité du modèle.

Figure 3 : Test de stabilité du modèle



Toutes les valeurs propres sont à l'intérieur du cercle, ce qui confirme que les résultats empiriques sont valides et que le modèle est stable.

Conclusion et perspectives :

En somme pour ce chapitre qui porte sur l'investissement TIC et IDE en Afrique Sub- Saharienne qui a pour objectif de déterminer l'effet des technologies de l'information et de la communication sur les IDE en ASS, a révélé après les résultats empiriques que pour attirer les investisseurs étrangers, il faut au préalable avoir un niveau donné de développement dans les TIC car c'est une variable qui est utilisée aujourd'hui pour témoigner la qualité des institutions dans un pays. Il faut noter que l'investissement dans les TIC en ASS est une condition importante pour gagner la confiance des investisseurs.

A l'issue de notre étude, les résultats montrent que les investissements en TIC ont un effet positif et significatif à 1% sur les IDE en ASS. Ce résultat signifie que plus un pays réalise des investissements en infrastructure technologique plus ce pays va attirer les IDE.

La contribution fondamentale de ce travail est d'ordre méthodologique, notamment la dimension macroéconomique basée sur un échantillon représentatif de 34 pays de ASS, auquel nous avons associé conjointement un modèle de profit très peu utilisé dans l'analyse des déterminants des IDE et le test de causalité. De plus une régression en utilisant la technique GMM de Abrigo et Love est aussi une contribution de notre travail. Cette approche n'est souvent pas usitée dans les travaux spécifiques sur les déterminants des IDE dans la littérature. Bien que cette approche a le

mérite d'apporter des éléments de réponse pertinentes dans la prise de décision, elle ne prend pas en compte le contexte microéconomique de la problématique.

La prise en compte de cet aspect par d'autres études ultérieures permettrait d'apprécier les déterminants des IDE et le sens de causalité entre IDE et les TIC au niveau microéconomique.

Références bibliographiques :

Abrigo, M. R. M., & Love, I. (2015). *Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata: a Package of Programs Michael R.M. Abrigo and Inessa Love. February.*

Addison, T., & Heshmati, A. (2003). *The new global determinants of FDI flows to developing countries: The importance of ICT and democratization.* papers3://publication/uuid/C52009BF-7B73-46A0-B477-DCF102E33E44

Alaoui, S., & Zorha, F. (2014). Munich Personal RePEc Archive Performance of Telecommunication , Institutionnel Quality and FDI in North Africa : Case of MOROCO and TUNISIA Performance des télécommunications , qualité institutionnelle et IDE en Afrique du Nord : cas du Maroc et la Tunis. In *Munich Personal RePEc Archive* (Numéro 58797).

Alaya, M., Nicet-chenaf, D., & Rougier, E. (2009). À QUELLES CONDITIONS LES IDE STIMULENT-ILS LA CROISSANCE ? IDE, croissance et catalyseurs dans les pays méditerranéens. *Mondes en développement*, 4(148), 119-138.

Alfaro, L., Chanda, A., Kalemli-Ozcan, S., & Bentley, S. S. (2000). *FDI and Economic Growth : The Role of Local Financial Markets* *.

Andrianaivo, & Kpodar, K. (2012). Mobile Phones , Financial Inclusion , and Growth. *Review of Economics and Institutions*, 3(2), 1-30. <https://doi.org/10.5202/rei.v3i2.75>

Angai, L. D., & ZOGO, T. E. (2019). Facilitation des échanges et flux d'investissements directs étrangers en Afrique subsaharienne. *Région et Développement*, 50, 16-28.

Asiedu, E. (2002). On the Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries : Is Africa Different ? *World Development*, 30(1), 107-119.

Ayanwale, A. B. (2007). *FDI and Economic Growth : Evidence from Nigeria* By (Numéro April).

Barro, R. J., & Lee, J. W. (1994). Sources of economic growth. *Carnegie-Rochester Confer. Series on Public Policy*, 40(C), 1-46. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0167-2231(94)90002-7)

Bénassy-Quéré, A., Coupet, M., & Mayer, T. (2007). Institutional Determinants of Foreign Direct Investment Agnès. *The World Economy*, 764-782. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2007.01022.x>

- Canova, F., & Ciccarelli, M. (2013). *Panel Vector Autoregressive Models A Survey* (Numéro 1507).
- Chabossou, A. F. (2018). Effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique du Bénin. *Revue "Repères et Perspectives Economiques"*, 2(1), 17-38.
- CNUCED. (2020). C N U C E D : l e s f l u x d ' i n v e s t i s s e m e n t e n A f r i q u e v o n t f o r t e m e n t d i m i n u e r .
- Diaw, A., & Guidime, D. C. (2013). Les déterminants des investissements directs Une analyse dynamique des économies Des États de l'étranger dans les pays de la Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). *Revue canadienne d'études du développement*, 34(1), 37-53.
- DOUGLAS HOLTZ-EAKIN, WHITNEY NEWBY, A. H. S. R. T. (2013). Estimating Vector Autoregressions with Panel Data. *The Econometric Society*, 56(6), 1371-1395. <https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2017-4-page-105.htm>
- Driffield, N. (2002). Determinants of inward investment in the UK, a panel analysis. *Applied Economics*, 34(5), 555-560. <https://doi.org/10.1080/00036840110099243>
- Dunning, J. H. (1973). The Determinants of International Production THE OF INTERNATIONAL DETERMINANTS PRODUCTION. *Oxford Economic Papers, New Series*, 25(3), 289-336.
- Goldsbrough, D. J. (2015). The Role of Foreign Direct Investment in the External Adjustment Process. *International Monetary Fund*, 26(4), 725-754.
- Jensen, N. M. (2003). Democratic Governance and Multinational Corporations : Political Regimes and Inflows of Foreign Direct Investment. *International Organization*, 57, 587-616.
- Kahn, R. F. (2012). The Relation of Home Investment to Unemployment. *The Economic Journal*, 41(162), 173-198.
- Ko, K. W. (2007). Internet externalities and location of foreign direct investment: A comparison between developed and developing countries. *Information Economics and Policy*, 19(1), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2006.08.001>
- Madariaga et Poncet. (2002). *L'impact des IDE sur la croissance : application au cas chinois*.
- Magnus, Blomsrøtom; Robert, Lipsey; Mario, Z. (1992). *What explains developing country growth?* (N° 4132).
- Mainguy, C. (2004). L'IMPACT DES INVESTISSEMENTS DIRECTS ÉTRANGERS SUR LES ÉCONOMIES EN DÉVELOPPEMENT. *Région et Développement* 67, 20, 65-89.
- Minchun, H., & Jun, N. (2010). The effect of the internet on FDI in East and Middle / West China. *Networking and Virtual Organisations*, 7(4), 297-307.
- Mohamed, A. (2015). *Investissements directs étrangers et croissance économique au Maroc :*

impact selon le pays d ' origine.

Naudé, W. A., & Krugell, W. F. (2007). Investigating geography and institutions as determinants of foreign direct investment in Africa using panel data. *Applied Economics*, 39, 1223–1233. <https://doi.org/10.1080/00036840600567686>

Ouedraogo, S. (2010). Sylvestre OUEDRAOGO *. *Annales de l'Université de Ouagadougou*, 4(B), 1-34.

Samuelson A. (1990). les grands courants de la pensée économique: concepts de base et questions essentielles, presse universitaire de Grenoble, ISBN 2706103191

Schmidt, R., & Culpeper, R. (2003). *L ' investissement étranger privé dans les pays les plus démunis*. www.nsi-ins.ca.

Sekkat, K., & Veganzones-Varoudakis, M.-A. (2007). Openness , Investment Climate , and FDI in. *Review of Development Economics*, 11(4), 607-620.

Shamsuddin, A. F. M. (2014). Determinants of Foreign Direct Investment in Less Developed Countries. *The Pakistan Development Review*, 33(1), 41-51.

Sinha, M., & Sengupta, P. P. (2019). FDI Inflow, ICT Expansion and Economic Growth: An Empirical Study on Asia-Pacific Developing Countries. *Global Business Review*, 1-18. <https://doi.org/10.1177/0972150919873839>

Thaalbi, I. (2013). *Déterminants et impacts des IDE sur la croissance économique en Tunisie*.

Wang, M. (2009). Manufacturing FDI and Economic Growth : Evidence from Asian Economies. *Applied Economics*, 41(8), 991-1002.