

**DEVELOPPEMENT FINANCIER ET CROISSANCE ECONOMIQUE EN AFRIQUE
SUBSAHARIENNE :
UNE APPLICATION DU MODELE PSTR**

Par

Mame Mor SENE

**Chercheur au Laboratoire d'Analyse, de Recherche et d'Etude du
Développement (LARED), Faculté des Sciences Economiques et de Gestion,
Université Cheikh Anta DIOP, Dakar-Sénégal.**

&

Abdou THIAO

**Enseignant- Chercheur à la Faculté des Sciences Economiques et de
Gestion, Université Cheikh Anta DIOP, Dakar-Sénégal.**

Résumé

Cet article examine la relation entre le développement financier et la croissance économique en Afrique subsaharienne, sur la période 1980 à 2015. Les tests empiriques réalisés selon la méthode PSTR (*Panel Smooth Threshold Regression*) montrent qu'il existe une relation non linéaire entre le développement financier et la croissance économique. Ces résultats confirment l'existence d'effet de seuil dans la relation.

Mots clés : Croissance, développement financier, Panels de Transition Lisses.

Abstract

This article examines the effect of financial development on economic growth in sub-Saharan African countries over a period from 1980 to 2015. The empirical estimation realized using PSTR (*Panel Smooth Threshold Regression*) show that there is a non-linear relationship

between financial development and economic growth. These results confirm the presence of threshold effect.

Keywords : Growth, financial development, Panel Smooth Regression Models.

1. INTRODUCTION

Depuis Schumpeter (1912), plusieurs auteurs ont tenté d'analyser sous différentes approches le lien entre le secteur financier et le secteur réel (Gurley et Shaw, 1955 ; Hicks, 1969 ; McKinnon, 1973). Sur le plan théorique, la littérature évoquait déjà le rôle fondamental du secteur financier dans le développement économique (Patrick, 1966 ; Pagano, 1993 ; De Gregorio and Guidotti, 1995). La plupart de ces travaux partent du postulat que le développement des intermédiaires financiers et du marché boursier peut accroître l'efficacité productive et allocative des ressources. Ils montrent que les canaux par lesquels le développement financier affecte la croissance économique diffèrent d'un modèle à l'autre.

Ces prédictions théoriques ont suscité une vaste littérature empirique. De ce point de vue, les études ont connu un essor considérable à partir des travaux de King et Levine (1993) puis Levine et Zervos (1998) bien que la première recherche empirique remonte de Goldsmith (1969). Selon ces auteurs, le développement financier est censé conduire à une allocation plus efficace du capital et à améliorer le partage des risques entre les pays (Levine, 2005 ; Eggoh, 2011). Par la suite, en considérant une relation linéaire ou de causalité entre le développement financier et la croissance économique, d'autres travaux ont confirmé ce résultat (Gehring, 2013 ; Egbetunde et Akinlo, 2015).

Dans cette perspective, la problématique de la relation entre le développement financier et la croissance économique est vaste et complexe. L'examen de ce lien exige la prise en compte des aspects de non linéarité et d'effets de seuil. L'objectif principal de cet article est d'examiner empiriquement la relation entre le développement financier et la croissance économique dans les pays d'Afrique subsaharienne. Plus spécifiquement, il s'agit d'évaluer d'une part, l'effet des indicateurs de développement financier sur la croissance et, d'autre part, de déterminer le seuil à partir duquel le développement financier influe la croissance économique des pays considérés.

Si la faiblesse du système bancaire des pays d'Afrique subsaharienne leur a épargné des effets de la récente crise financière mondiale 2007/2008, le déficit d'épargne et les besoins énormes d'investissement rappellent sans cesse la nécessité d'une mobilisation efficace des ressources pour financer le développement et accélérer la transformation structurelle de leurs économies (Diandy, 2018). Il convient de noter que, même si le débat n'est pas récent, les résultats

rapportés par la littérature empirique ne sont souvent concluants (Keho, 2012 ; Misati et Nyamongo, 2012 ; Ewetan et Okodua, 2013). De plus, très peu d'études (Abdoullahi, 2016 ; Ousmanou, 2017 ; Ibrahim et Alagidede, 2017) portent de manière spécifique sur les pays en développement, et semblent ignorer à priori les questions de non linéarité et l'existence des effets de seuil exercés par le développement financier dans sa relation avec la croissance économique.

Notre recherche se distingue de ces études en introduit deux innovations méthodologiques majeures. Premièrement, alors que la plupart des études utilisent une modélisation de type linéaire, la présente recherche adopte quant à elle une approche non linéaire de la relation entre la finance et la croissance. En second lieu, elle utilise une technique d'estimation relativement performante par rapport aux méthodes usuelles en données de panel. Plus précisément, nous utilisons la méthode PSTR (*Panel Smooth Threshold Regression*), sur un panel de 18 pays sur la période 1980-2015.

La section 2 passe en revue les travaux sur la relation entre le développement financier et la croissance économique. La section 3 présente la méthodologie. La section 4 expose les résultats et la section 5 conclut.

2. REVUE DE LA LITTERATURE

Les études de la relation développement financier et croissance économique sont nombreuses, avec des résultats controversés. La relation développement financier-croissance économique est négative dans certains cas et positive dans d'autres. Dans la plupart des études empiriques, le développement financier est considéré comme un élément important pour la croissance économique et il participe à l'explication des variations du taux de croissance économique (King et Levine, 1993 ; Pagano, 1993 ; Levine, 2005).

Goldsmith (1969) a été le premier à prouver empiriquement l'existence d'une relation entre la taille du secteur financier et la croissance économique à long terme. Vingt-cinq ans après, les recherches empiriques sur le lien entre développement financier et croissance économique se sont multipliés au cours des années 90. Ces études commencent par King et Levine (1993). Ces auteurs ont repris l'idée de Goldsmith (1969), mais en bénéficiant désormais des outils et des données nécessaires pour obtenir empiriquement les résultats jusqu'alors théorisés. Ils parviennent à démontrer de manière systématique un effet positif du

développement financier sur chaque indicateur de croissance pouvant aller jusqu'à un surplus d'un point de croissance annuelle.

Toutefois, un certain nombre de travaux apportent des preuves contraires à cette assertion (Ewetan et Okodua, 2013 ; Thumrongvit et al., 2013). En observant les données relatives de 57 pays, Edison et al. (2002) constatent que l'intégration financière n'accélère pas la croissance.

Rousseau et Wachtel (2011) ont observé que l'hypothèse d'un effet positif de la finance sur la croissance se révélait peu solide face aux données les plus récentes. A l'aide de données transversales et de panel, ils ont montré que le crédit au secteur privé n'avait aucun effet statistiquement significatif sur la croissance du PIB pour la période 1965-2004.

Afin d'éclaircir le débat, Coeurdacier et al. (2015) ont cherché à identifier les gains d'une intégration financière à partir d'un modèle de croissance néoclassique, mais cette fois-ci en prenant en compte l'incertitude agrégée. Leur modélisation confirme les résultats précédemment établis par la littérature, puisqu'elle suggère que ces gains sont faibles.

La crise financière mondiale (2007/2008) a profondément remis en question l'idée selon laquelle le développement financier favorise la croissance économique ou tout du moins la linéarité de cette relation. De nombreux travaux empiriques imputent l'absence de lien entre le développement financier et la croissance à la présence d'effets de seuil (Minea et Villieu, 2010 ; Eggoh et Villieu, 2013).

Cecchetti et Kharroubi (2012, 2015) ont réexaminé l'impact du développement financier sur la croissance et ils parviennent à d'importantes conclusions. L'impact de la taille du secteur financier sur la croissance de la productivité est en forme de U renversé. Le développement financier n'est favorable à la croissance de la productivité que jusqu'à un certain point. Le point de retournement se situe à un niveau de crédit de 90% du PIB.

Ce résultat est compatible avec les travaux empiriques d'Arcand et al. (2015) qui trouvent qu'indépendamment de la volatilité de l'activité économique, des crises bancaires, de la qualité des institutions ou de la régulation du secteur bancaire, la relation entre finance et croissance devient significativement négative lorsque le crédit au secteur privé dépasse les 150 % du PIB.

Law et Singh (2014) sur la base du modèle de King et Levine (1993) et à partir d'une approche en panel, parviennent à établir le seuil autour d'un niveau de développement financier représentant 88 % du PIB. En dessous de ce seuil, un effet significativement positif du développement financier est observé sur la croissance, tandis qu'au-delà du seuil, l'effet devient significativement négatif.

Aizneman et al. (2015) ont analysé la relation entre la profondeur financière et la croissance de la production en utilisant les données de dix (10) secteurs dans 41 pays, notamment 9 pays d'Amérique latine et 11 pays d'Asie de l'Est. Lorsqu'ils observent des pays de niveau de développement similaire, ils constatent de larges écarts en ce qui concerne l'impact de la profondeur financière sur la croissance sectorielle et confirment qu'elle freine la croissance de la production dans plusieurs secteurs. Les résultats confirment que l'impact du développement financier sur la croissance sectorielle puisse être non linéaire.

Sahay et al. (2015) sur un échantillon de 128 pays au cours de la période 1980-2013, ont confirmé une relation en forme de cloche entre le développement financier et la croissance. Ils montrent qu'il n'y a pas un unique point seuil pour l'ensemble des pays ou à un instant donné dans le temps. Plusieurs pays ont déjà dépassé le point tournant et connaissent un développement financier excessif (Irlande, Etats-Unis et Japon). Inversement, la poursuite du développement financier peut encore contribuer à stimuler la croissance dans des pays en développement comme l'Equateur ou la Gambie.

Au regard de ces résultats empiriques controversés, la question de la relation entre le développement financier et la performance économique semble encore non complètement résolue. Dans la littérature, deux raisons sont mises en œuvre pour expliquer l'ambiguïté des résultats empiriques : l'endogénéité des indicateurs financiers et la non linéarité de la relation (Keho, 2012). Ce papier est une contribution à cette littérature en incorporer ces aspects.

3. METHODOLOGIE ET DONNEES

3.1.SPECIFICATION DU MODELE

Le modèle de croissance économique est inspiré des travaux empiriques antérieurs, dans lesquels nous avons introduit des indicateurs de développement financier. En données de panel, l'équation de croissance prend la forme suivante :

$$GDP_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_{i,t} DF_{i,t} + \lambda_{i,t} X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Où GDP est le taux de croissance annuel du PIB ; DF est la matrice des indicateurs de développement financier ; X est la matrice des variables économiques utilisées comme déterminants de la croissance ; α, β et λ sont les coefficients à estimer ; $\varepsilon_{i,t}$ est le terme d'erreur ; i est le pays ; et t est le temps ou la période.

Pour estimer cette équation, notre démarche repose sur une modélisation en panel à effet de seuil. Les modèles à effet de seuil constituent des instruments d'analyse des phénomènes économiques non linéaires. Ils autorisent les séries économiques à posséder des dynamiques différentes suivant les régimes dans lesquels elles évoluent. Le mécanisme de transition pour le passage d'un régime à l'autre s'effectue à l'aide d'une variable de transition observable, d'un seuil et d'une fonction de transition. Il existe deux grands types de modélisation en panel : la modélisation proposée par Hansen (1999) et celle de González et al. (2005).

La modélisation de Hansen (1999) appelée PTR (*Panel Threshold Regression*) suppose que la transition s'effectue de façon brutale entre deux régimes extrêmes situés à gauche et à droite d'un seuil déterminé de manière endogène. La méthode développée par González et al. (2005), appelée PSTR (*Panel Smooth Threshold Regression*) permet de modéliser des situations où le passage d'un régime à l'autre se fait progressivement (transition lisse). Ainsi, la fonction de transition sera, non pas une indicatrice, mais plutôt une fonction continue.

Les PSTR peuvent également être vus comme des modèles dans lesquels il existe deux régimes entre lesquels il y aurait un continuum de régimes. Dans le cadre de cette recherche, les méthodes de transition graduelle (PSTR) sont plus appropriées pour décrire le changement dans les comportements économiques induits par des variables de régimes quantitatives pour deux raisons. D'une part, les PSTR permettent de prendre en compte l'hétérogénéité de la relation entre la croissance et le développement financier et d'autre part, les PSTR sont une généralisation des PTR (Eggoh et Villieu, 2013). Dans sa forme simplifiée, la modélisation théorique du PSTR se présente sous la forme suivante :

$$y_{it} = \mu_i + \alpha_0 z_{it} + \alpha_1 z_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + \delta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Où $i = 1, \dots, N$ est le nombre d'individus, $t = 1, \dots, T$ détermine la période de l'étude. y_{it} est la variable dépendante, z_{it} la variable développement financier. μ_i représente les effets fixes

individuels et $g(q_{it}, \gamma, c)$ est la fonction de transition qui dépend de la variable seuil q_{it} , du paramètre de seuil c et un paramètre de lissage (γ). X_{it} un ensemble de variables de contrôle et où ε_{it} le terme d'erreur qui est indépendant et identiquement distribué $i.i.d.(0, \sigma^2)$. La fonction indicatrice du modèle PSTR est la fonction de transition $g(q_{it}, \gamma, c)$ qui est continue et intégrale sur l'intervalle $[0, 1]$. Cette fonction permet ainsi au système de transiter progressivement d'un régime à un autre. Afin de définir la forme fonctionnelle de la fonction de transition, González et al. (2005) à l'instar de Granger & Teräsvirta (1993) suggèrent de retenir une fonction de transition logistique d'ordre m dont la forme est la suivante :

$$g(q_{it}, \gamma, c) = \left[1 + \exp(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j)) \right]^{-1} \quad (3)$$

Avec $\gamma > 0$, $c_1 < \dots < c_m$ où $c = (c_1, \dots, c_m)$ est un vecteur regroupant les paramètres de seuil et γ représente le paramètre de lissage supposé positif. L'ordre de la fonction de transition a un impact direct sur la dynamique transitoire entre les régimes extrêmes. D'un point de vue empirique, González et al. (2005) indiquent qu'il est habituellement suffisant de considérer $m=1$ ou $m=2$. Ces valeurs autorisent en général les variations nécessaires des coefficients de pentes afin de tenir compte d'une majorité des cas de non linéarité dus à des changements de régimes.

Toutefois, avant d'estimer le modèle PSTR trois grandes étapes sont généralement utilisées. D'abord, on procède au test de linéarité ou d'homogénéité. Ensuite, la seconde étape vise à déterminer le nombre de régimes du modèle. La troisième étape enfin procède à l'estimation du modèle PSTR.

Test de linéarité ou d'homogénéité

Ce test a pour objectif de prouver si l'effet de seuil est statistiquement significatif et de montrer que la relation liant la variable explicative à la variable expliquée peut être représentée à l'aide d'un modèle à changement de régimes. Il existe deux hypothèses possibles pour représenter l'hypothèse nulle :

$$\begin{cases} H_0 : \alpha_1 = 0 \\ H_1 : \alpha_1 \neq 0 \end{cases}$$

Cette hypothèse peut être testée à l'aide de la statistique du multiplicateur de Lagrange possédant une distribution habituelle : $LM = \frac{TN(SCR_0 - SCR_1)}{SCR_0}$ où SCR_0 est la somme des carrés des résidus d'un modèle linéaire avec effets individuels et SCR_1 la somme des carrés des résidus d'un modèle non linéaire. Sous l'hypothèse nulle, la statistique LM est distribuée suivant une loi de Chi-deux à mk degré de liberté ou k est le nombre de variables explicatives. *Test de "no remaining linearity"*.

Cette étape consiste à déterminer le nombre de seuil (ou de régimes) pour décrire la dynamique des données. A cet effet, le test de non linéarité résiduelle (no remaining heterogeneity) permet de tester le nombre de régimes ou de manière équivalente le nombre de fonctions de transition nécessaires pour capter toute l'hétérogénéité et la non linéarité des données. Plus précisément, dans ce test, l'hypothèse nulle d'un modèle PSTR avec une seule fonction de transition $r = 1$ est confrontée à l'hypothèse alternative d'un modèle PSTR possédant au minimum deux fonctions de transition $r = 2$.

Par rapport au PTR, le PSTR permet d'identifier une infinité de régimes, chacun décrivant un effet différent du développement financier sur la croissance, en fonction de q_{it} . L'effet du développement financier sur la croissance pour $q_{it} < c$ est égale à α_0 alors qu'il est égal à $\alpha_0 + \alpha_1$ si $q_{it} > c$.

On retrouve ainsi les deux régimes extrêmes du PTR (c'est-à-dire α_0 et $\alpha_0 + \alpha_1$). Pour toute autre valeur de q_{it} comprises entre ces extrêmes, l'impact du développement financier sur la croissance économique est donné par l'expression suivante :

$$\frac{dy_{it}}{dq_{it}} = \alpha_0 + \alpha_1 g(q_{it}, \gamma, c) + \alpha_1 \frac{\gamma \exp[-\gamma \cdot (q_{it}, \gamma, c)]}{[1 + \exp[-\gamma \cdot (q_{it}, \gamma, c)]]^2} q_{it} \quad (4).$$

Compte tenu du fait que dans la présente spécification, la variable sur laquelle porte la non-linéarité est également utilisée comme variable de seuil dans la fonction de transition, l'équation à estimer se présente sous la forme suivante :

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 * f_{i,t} + \sum_{j=1}^r \beta_j f_{i,t} \Gamma_j(f_{i,t}; \gamma_j; c_j) + \delta Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

où y_{it} est le taux de croissance économique, f_{it} la variable de développement financier, qui

est également utilisée comme variable de transition dans notre cas de figure, Γ_j la $J^{\text{ème}}$ fonction de transition, z_{it} un ensemble de variable de contrôle, et enfin ε_{it} le terme d'erreur qui est indépendant et identiquement distribué *i.i.d* $(0, \sigma^2)$.

3.2. DESCRIPTION ET SOURCES DES VARIABLES

Pour étudier l'effet du développement financier sur la croissance économique, il est d'une grande utilité de présenter et d'expliquer les différentes variables du modèle, mais aussi de fournir leurs sources.

La variable endogène est le taux de croissance de l'économie. Le taux de croissance de l'économie est mesuré par le taux de croissance du PIB réel.

La variable exogène d'intérêt est le niveau de développement financier. Divers indicateurs sont utilisés afin de rendre compte autant que possible de la profondeur du système financier. En suivant les recherches antérieures dans ce domaine, nous présentons ici ces indicateurs, mais nous nous proposons de retenir ceux qui sont disponibles pour un grand nombre de pays de notre échantillon.

Le premier indicateur est constitué par les actifs liquides du système financier rapportés au PIB ($M2/PIB$). Le choix de cet indicateur s'explique par sa pertinence à rendre compte des progrès de l'intermédiation financière en ce sens que c'est au travers de la croissance des dépôts à terme et d'épargne que les banques sont supposées pouvoir pleinement jouer leur rôle de promoteur de l'épargne financière et d'allocation optimale des ressources dans l'économie (Keho, 2012 ; Diandy, 2018).

Le deuxième indicateur est relatif au crédit intérieur fourni par le secteur bancaire ($CreditF$). Il comprend tous les crédits à divers secteurs, y compris au gouvernement. Il peut donner une indication sur le degré selon lequel le secteur bancaire formel joue dans le financement. Toutefois, la simple mesure de la part des crédits domestiques dans le PIB ne permet pas d'avoir une indication complète et une idée plus claire sur le développement du secteur financier (Diandy, 2018).

En complément, le crédit intérieur au secteur privé (le troisième indicateur) se réfère quant à lui aux ressources financières fournies au secteur privé (*CreditP*). Cet indicateur financier mesure la quantité de crédit engagé dans le secteur privé relativisée à la taille de l'économie.

Le principal avantage de cet indicateur est qu'il exclut le crédit accordé au secteur public. Il présente plus précisément le rôle des intermédiaires financiers dans la transmission des fonds vers les participants du marché. Dans les pays en développement, le développement financier se produit à travers le système bancaire. Par conséquent, dans ces pays, le crédit au secteur privé est un meilleur indicateur de développement financier. Il a été utilisé pour la première fois par Levine et Zevros (1998) et d'autres (Keho, 2012 ; Diandy, 2018).

Utiliser tous ces trois indicateurs à la fois dans l'analyse peut causer des problèmes de multicolinéarité car ces variables pourraient être fortement corrélées. Il y a aussi le risque de sur-identification dû au nombre élevé de coefficients à estimer. En revanche, utiliser chacune de ces variables pourrait conduire à un biais d'omission de variables.

Pour surmonter ces obstacles, nous avons adopté la même démarche que Keho (2012) et Diandy (2018) en combinant ces trois indicateurs pour obtenir un indice synthétique de développement financier (*FI*). Evidemment, une telle approche se heurte à la question du choix des pondérations à accorder à chaque variable. Afin d'éviter toute subjectivité dans la définition de ces poids, nous recourons à une analyse en composante principales (ACP). Il s'agit en fait de « laisser parler » les données pour qu'elles déterminent elles-mêmes leurs pondérations respectives (Keho, 2012).

Le vecteur X_{it} est constitué de variables susceptibles d'expliquer le taux de croissance de l'économie. Concernant ces variables de contrôle, nous avons retenu les variables standards utilisées dans la plupart des études (Eggoh et Villieu, 2013 ; Keho, 2012). Ces variables sont : le niveau du revenu réel par tête initial (Y_{init}), le ratio au PIB des dépenses gouvernementales (*gov*), le degré d'ouverture de l'économie mesuré par le ratio des exportations et des importations au PIB (*open*), le taux d'inflation (*infl*).

Nous considérons un panel de 18 pays d'Afrique subsaharienne pour la période 1980-2015. Les données proviennent essentiellement d'une compilation de données élaborée par Diandy (2018) et de World Bank (WDI, 2017).

4. RESULTATS ECONOMETRIQUES

Nous présentons ici les principaux résultats de la relation développement financier-croissance qui ont été obtenus à partir d'un modèle PSTR. Les résultats sont présentés en trois séquences: d'abord les tests de non linéarité, ensuite la détermination du nombre de régime, et enfin l'estimation finale du PSTR. Quatre modèles sont estimés : les modèles A, B, C et D qui utilisent respectivement les actifs liquides ($M2/PIB$), le crédit intérieur fourni par le secteur bancaire ($CreditF$), le crédit intérieur au secteur privé ($CreditP$) et l'indice synthétique de développement financier (FI) comme fonctions de transition.

Par exemple, pour le modèle A, il est question d'étudier la non linéarité entre le taux de croissance et la variable M2, en utilisant la même variable (M2) dans la fonction de transition. Une démarche identique est adoptée pour tous les autres modèles.

La procédure de test est la suivante : premièrement on teste le modèle linéaire ($r=0$) contre un modèle à un seuil ($r=1$). Si l'hypothèse nulle est rejetée, on teste le modèle à un seuil contre un modèle à deux seuils ($r=2$). Chaque test est réalisé avec une fonction de transition d'ordre un ($m=1$) et d'ordre deux ($m=2$). Il est possible de tester un modèle à trois (3) fonctions de transition et plus avec des ordres supérieurs à deux ($m>2$).

4.1. TESTS DE LINEARITE

Le tableau 1 présente les résultats des tests de non linéarité entre le développement financier et la croissance économique mais en utilisant dans le cas particulier les indicateurs de développement financier comme variable de transition. On peut remarquer que l'hypothèse de non linéarité avec pour fonction de transition les variables de développement financier est validée pour tous les modèles.

Tableau 1 : Tests de non linéarité

Modèle	Modèle A	Modèle B	Modèle C	Modèle D
Variables de transition	M2	Crédit P	Crédit F	FI

n	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$
$r=0$ vs $r=1$	6.554 [0.000]	5.072 [0.000]	6.166 [0.000]	5.350 [0.000]	3.695 [0.006]	2.102 [0.034]	6.173 [0.000]	2.345 [0.010]
$r=1$ vs $r=2$	0.410 [0.801]	0.344 [0.949]	0.349 [0.845]	0.500 [0.857]	0.465 [0.761]	0.451 [0.890]	2.230 [0.050]	0.291 [0.983]

Source : calculs des auteurs.

4.2. CHOIX DU MODELE OPTIMAL

Les tests de linéarité ne constituent qu'une première étape avant de procéder à l'estimation finale du PSTR. La détermination du nombre optimal des fonctions de transition constitue une deuxième étape aussi importante. Elle permet de déterminer le nombre de régimes décrivant la dynamique de la relation entre développement financier et croissance économique. Le choix de la fonction de transition adéquate (entre une fonction à un seuil et une fonction à deux seuils) est fait à partir des trois critères (RSS, AIC et BIC) du tableau 2.

Tableau 2 : Détermination du nombre optimal de seuil

Modèle	Modèle A		Modèle B		Modèle C		Modèle D	
q_{it}	M2		CréditP		CréditF		FI	
n	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$	$m=1$	$m=2$
Seuil optimal	1	1	1	1	1	1	1	1
RSS	18756	19212	19181	19031	18363	18362	18756	18694
AIC	3.423	3.442	3.436	3.433	3.392	3.397	3.423	3.424
BIC	3.506	3.518	3.505	3.509	3.461	3.473	3.506	3.514
Obs.	270	270	270	270	270	270	270	270

Source : Calculs des auteurs

Dans la plupart des cas, la somme des carrés des résidus et les critères d'information AIC et BIC conduisent au même résultat concernant le nombre optimal de seuils dans la fonction de transition. Cependant, dans le cas où les trois statistiques fournissent des résultats contradictoires, le choix du meilleur modèle se fait à la base du critère BIC. En effet, la spécification avec un seul seuil possède les critères BIC les plus faibles pour les quatre (4) modèles. Par conséquent, il existe une seule fonction de transition et un seuil de développement financier ($r=1$, $m=1$).

4.3. RESULTATS D'ESTIMATION DU MODELE PSTR

Les résultats de l'estimation du PSTR sont présentés dans le tableau 3. L'une des particularités du modèle PSTR est que les coefficients β_0 et β_1 ne peuvent être interprétée directement parce qu'entre les régimes il y a un nombre infini de coefficients. Un signe négatif du paramètre β_1 signifie tout simplement que l'impact de la variable explicative sur la variable endogène diminue en fonction de la variable seuil (Eggoh et Villieu, 2013). Ainsi, l'impact du développement financier sur la croissance économique est donnée par :

$$\beta_0 \leq \frac{\partial y}{\partial f} \leq \beta_0 + \beta_1 \text{ si } \beta_1 > 0$$

$$\beta_0 + \beta_1 \leq \frac{\partial y}{\partial f} \leq \beta_0 \text{ si } \beta_1 < 0$$

Tableau 3 : Estimation finale du PSTR

Modèle	Modèle A	Modèle B	Modèle C	Modèle D
q_{it}	<i>M2</i>	<i>Crédit P</i>	<i>Crédit F</i>	<i>FI</i>
(m^*, r^*)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
Paramètre β_0	-0.0376	-0.0493	-0.0391	-0.0417
Paramètre β_1	-0.2099	-0.1258	-0.0005	-0.0398
Paramètre de centrage c et seuil	3.4331 (31%)	2.9289 (19%)	2.7261 (15%)	2.3034 (10%)
Gamma γ	29.2888	5.9980	35.4664	2.8053
Coefficients des variables de contrôle				
Inflation	-0.0225 (0.0209)	-0.0208 (0.0206)	-0.0227 (0.0209)	-0.0225 (0.0207)
Dépenses Gouv.	-0.2087*** (0.0725)	-0.2088*** (0.0716)	-0.1932** (0.0803)	-0.2108*** (0.0743)
Ouverture com.	0.0558*** (0.0204)	0.0542*** (0.0192)	0.0507** (0.0207)	0.0577*** (0.0189)
PIB initial	-0.0002** (0.0001)	-0.0002** (0.0001)	-0.0002** (0.0001)	-0.0002** (0.0001)
Obs.	270	270	270	270

Source : Calculs des auteurs. (***), (**) Seuils de significativité à 1% et 5%.

Pour notre cas, le paramètre β_1 est négatif pour tous les indicateurs de développement financier. L'impact du développement financier sur la croissance économique diminue en fonction des variables de transition. A partir d'un certain seuil, compris entre de 10% et 30%,

le modèle PSTR montre un changement de pente dans la relation entre le développement financier et la croissance économique¹.

Nos résultats montrent une relation négative entre finance et croissance avec un seuil de développement financier. Les résultats soulignent que la finance porte préjudice à la croissance (Cecchetti et Kharroubi, 2015). Ce résultat corrobore ceux de la littérature faisant ressortir des non-linéarités, au sens d'une relation négative entre finance et croissance (Aizenman et al., 2015 ; Sahay et al., 2015).

Le paramètre de lissage gamma qui décrit la vitesse de transition entre les deux régimes extrêmes est assez faible et significatif pour tous les indicateurs du développement financier. Ce qui montre que la transition d'un régime à l'autre se réalise de manière souple et progressive.

De manière désagréger, pour le modèle A avec comme variable de transition la masse monétaire, nous constatons que la sensibilité du développement financier sur la croissance économique est toujours négative lorsque la variable de transition est inférieure au seuil de 31%. Mais au-delà du seuil de 31% l'effet négatif est en baisse.

Nos résultats montrent aussi que la sensibilité de la croissance par rapport au développement financier par l'intermédiaire des crédits privés reste toujours négative. Cette sensibilité augmente au fur et à mesure que les crédits privés (Crédit P) dépassent un seuil de 19%

De même que les crédits intérieurs (Crédit F), notons toujours l'élasticité négative du développement financier sur la croissance économique lorsque le seuil est inférieur à 15%. Mais au-delà de ce seuil la sensibilité négative baisse.

En ce qui concerne les variables de contrôle, les signes des coefficients sont conformes à nos attentes. Le coefficient du PIB initial est négatif et significatif. Cela signifie que l'hypothèse de convergence des économies de notre échantillon est vérifiée. Le ratio des dépenses gouvernementales par rapport au PIB a un impact négatif sur la croissance économique, alors que l'effet du taux d'ouverture est positif.

5. CONCLUSION

¹ Les valeurs des variables de développement financier sont en logarithme. Les seuils sont obtenus à partir de la formule suivante : $\alpha\% = e^c$.

Le présent article met en évidence la non-linéarité entre le développement financier et la croissance économique à partir d'un panel de 18 pays sur la période 1980 à 2015. A l'aide de la méthode d'estimation des panels à transition lisse (PSTR), nous montrons qu'il existe une relation non linéaire entre la croissance économique et le développement financier en Afrique subsaharienne. Nos résultats sont conformes avec la littérature récente selon laquelle la relation entre le développement financier et la croissance économique est non linéaire. Le seuil optimal est compris entre 10 et 30% selon l'indicateur de développement financier choisi comme fonction de transition. Aussi, nous trouvons que cette relation est caractérisée par deux régimes lorsque la non-linéarité dépend du niveau de développement financier.

ANNEXES

Annexe 1 : Définition des variables et sources

Variables	Mesure	Source
PIB	Taux de croissance du PIB	World Development Indicators
Crédit P	Crédit accordé au secteur privé, en % du PIB	World Development Indicators
Crédit F	Crédit provenant du secteur financier	World Development Indicators
Actifs liquides (M2	Ratio du M2 sur PIB	World Development Indicators
FI	Indice synthétique	DIANDY (2019)
Gov	Dépenses gouvernementales en % du PIB	World Development Indicators
INF	Taux d'inflation (%)	World Development Indicators
Open	Taux d'ouverture commerciale	World Development Indicators
Y _{init}	Revenu réel par tête initial	World Development Indicators

Source : Compilation des auteurs.

Annexe 2 : Liste des pays composant l'échantillon

Afrique du Sud	Botswana	Burkina Faso
Burundi	Cameroun	Congo
Côte d'Ivoire	Ghana	Kenya
Madagascar	Malawi	Niger
Nigéria	Rwanda	Sénégal
Togo	Sierra Léone	Tchad

Source : Compilation des auteurs.

Annexe 3 : Analyse en composantes principales pour l'indice de développement financier

Pays	Valeur propre (composante 1)	Proportion de la variance
Afrique du Sud	2,638	87,938
Botswana	2,298	76,593
Burkina Faso	2,488	82,939
Burundi	2,473	82,444
Cameroun	2,298	76,612
Congo	1,597	53,228
Côte d'Ivoire	2,215	73,831
Ghana	2,633	87,765
Kenya	2,503	83,426

Madagascar	2,160	72,014
Malawi	2,328	77,611
Niger	2,239	74,641
Nigéria	2,199	73,315
Rwanda	2,037	67,896
Sénégal	2,088	69,594
Sierra Léone	1,483	49,434
Tchad	2,310	76,991
Togo	1,965	77,065

Source : Diandy (2018)

BIBLIOGRAPHIE

- Adoullahi, D. (2016).** Integration of financial markets, financial development and growth: Is Africa different? *Journal of International Financial Market, Institutions and Money*, vol. 42, pp. 43-59.
- Aizneman, J., Jinjarak, Y & Park, D. (2015).** Financial developpment and output growth in developping Asia and Latin America : A comparative sectoral analysis, NBER, WP, n°2017.
- Arcand, J.L., Berkes, E. & Panizza, U. (2015).** Too much finance ? FMI, WP n°12/61. *Banking and Finance*, 41(C), 36–44.
- Cecchetti, S. G. & Kharroubi, E. (2012).** Reassessing the impact of finance on growth. BRI, WP n°381.
- Cecchetti, S. G. & Kharroubi, E. (2015).** Why does financial sector growth crowd out real economic growth ?, BRI, WP.
- Coeurdacier, N., Rey, H.& Winant, P. (2015).** Financial integration and growth in risky world. NBER, WP n° 21817.
- De Gregorio J. & Guidotti P. (1995).** Financial Development and Economic Growth. *World Development*, 23(3), 433–448.
- Diandy, I. Y. (2018).** Développement financier, institutions et croissance en Afrique subsaharienne : cointégration et causalité par les VAR en panel. *Finance et Finance Internationale*, n°10.
- Edison, Hali J., Levine, R., Luca, A. R. & Torsten, S (2002).** International Financial Integration and EconomicGrowth. *Journal of International Money and Finance*, 6 (2002), 749-776.
- Egbetunde, T. & Akinlo, A. E. (2015).** Financial Globalization and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from Panel Cointegration Tests. *African Development Review*, 27: 187-198.
- Eggoh, J. & Villieu, P. (2013).** Un réexamen de la non-linéarité entre le développement financier et la croissance économique. *Revue d'économie politique*, vol. 123(2), 211-236.
- Eggoh, J. (2011).** Récents développements de la littérature sur la finance et la croissance économique, *Mondes en développement* vol. 155, pp. 141-150.

- Ewetan, O., & Okodua, H. (2013).** Is There a Link Between Financial Sector Development and Economic Growth in Nigeria? *International Journal of Financial Economics*, vol. 4 n°1, pp. 108-118.
- Gehring, A. (2013).** Growth, productivity and capital accumulation: the effects of financial liberalization in the case of European integration, *International Review of Economics and Finance*, vol. 25, pp. 291-309.
- Goldsmith, R. W. (1969).** *Financial Structure and Development*. New Haven, CT: Yale University Press.
- González A., Terasvirta, T., & Van Dijk, D. (2005).** Panel Smooth Transition Regression Models. Series in Economics and Finance, WP N° 604, Stockholm School of Economics. Government Finance Statistics.
- Granger, C., & Terasvirta, T. (1993).** *Modelling Nonlinear Economic Relationships*, Oxford University Press.
- Gurley, J.G. & Shaw, E.S. (1955).** Financial aspects of economic development. *American Economic Review* 45, 515-538.
- Hansen, B. (1999).** Threshold Effects in Non-Dynamic Panels : Estimation, Testing, and Inference ». *Journal of Econometrics* Vol. 93, p. 345-368.
- Hicks, J.R. (1969).** *A Theory of economic history*. Oxford University Press, Oxford.
- Ibrahim, M., & Alagidede, P. (2017).** Financial sector development, economic volatility and shocks in sub-Saharan Africa. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 484, pp. 66-81.
- Keho, Y. (2012).** Le Rôle des Facteurs Institutionnels dans le Développement Financier et Economique des Pays de l'UEMOA. *Revue Economique et Montaire* vol. 12.
- King R. & Levine R. (1993).** Finance, Entrepreneurship, and Growth : Theory and Evidence. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 513–542.
- Law, S. H., & Singh, N., (2014).** Does too much finance harm economic growth? *Journal of*
- Levine, R. & Zervos, S. (1998).** Stock markets, banks, and economic growth. *American Economic Review* 88, pp. 537-558.
- Levine, R. (2005).** Finance and growth: theory and evidence, in Aghion & Durlauf (dir.), *Handbook of Economic Growth*, Elsevier.

- McKinnon, R. I. (1973).** Money and Capital in Economic Development, Washington, DC; Brookings Institution.
- Minea, A. & Villieu, P. (2010).** Développement financier, qualité institutionnelle et croissance : un modèle simple avec effets de seuil. *Région et Développement*, **32**, 31-58.
- Misati, N., & Nyamongo, E. (2012).** Financial liberalization, financial fragility and economic growth in Sub-Saharan Africa. *Journal of financial stability*, vol. 12, pp. 150-160.
- Ousmanou, N. (2017).** Financial liberalization and growth in African economies: The role of policy complementarities. *Review of Development Finance*, vol. 7, pp. 73-83.
- Pagano, M. (1993).** Financial Markets and Growth: An Overview. *European Economic Review*, 37, 613-622.
- Patrick, H. T. (1966).** Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change*, 14, 174–189.
- Sahay, R., Čihák, M., N'Diaye, P., Barajas, A., Bi, R., Ayala, D., Gao, Y., Kyobe, A., Nguyen, L., Saborowski, C., Svirydzenka, K., & Reza Yousefi, S. (2015).** Rethinking Financial Deepening: Stability and Growth in Emerging Markets. *IMF Staff Discussion Note 15/08*.
- Schumpeter, J. (1912).** Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung. Leipzig: Dunker & Humblot. *The Theory of Economic Development, 1912*, translated by Redvers Opie: Harvard University Press, 1934, MA.
- Thumrongvit, P., Kim, Y., & Pyun, C. (2013).** Linking the missing market: The effect of bond markets on economic growth. *International Review of Economics and Finance*, pp. 529-541.
- Wachtel, P. (2011).** The Evolution of the Finance Growth Nexus. *Comparative Economic Studies*, vol. 53, n° 3, pp. 475-488.
- World Bank (2017).** *World Development Indicateur*.