



La transformation digitale améliore-t-elle l'inclusion financière ? Evidence par les Technologies de pointes en Afrique

EWODO Yves Loïc

Université Panafricaine, Institut de Gouvernance, Sciences Humaines et Sociales

Résumé:

Cet article met en évidence les effets de la transformation digitale sur l'inclusion financière à partir d'un échantillon de 33 pays Africain sur la période 2008 à 2021. Nous mesurons transformation digitale en utilisant l'indice du niveau de préparation aux technologies de pointes (IPTP) fourni par la base de données de la CNUCED et l'inclusion est mesurée par un indice composite intégrant sous indices: la pénétration, la disponibilité et l'utilisation. De plus, cinq variables de contrôle sont utilisées dans l'étude. Sur la base de la technique des moindres carrés en deux étapes à variables instrumentales (IV-2SLS), nous obtenons les résultats suivants: premièrement, la transformation digitale améliore l'inclusion financière en Afrique. Deuxièmement, nos résultats restent stables en utilisant les variantes de l'estimateur 2SLS (gmm2s, Liml, Cue). Et enfin, nos résultats restent robustes en désagrégant l'indice d'inclusion financière. La recommandation générale aux décideurs publiques des pays africains est qu'ils doivent assurer le développement des infrastructures technologiques et encourager le secteur financier à adopter les technologies de pointes innovantes (l'intelligence Artificielle (IA), le Big-Data, la Biométrie etc.) afin de favoriser l'accès et d'améliorer l'usage des services financiers tout en mettant sur pieds des mécanismes pour contrôler les risques inhérents à l'adoption des technologies numériques.

Mots-clés : Transformation digitale, inclusion financière, Afrique, indice de préparation aux technologies de pointes (IPTP)

Classification JEL : G20, G28, O30, O38, O56

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.13854040>



1 Introduction

Ces dernières années, l'inclusion financière est devenue un sujet d'intérêt considérable pour les décideurs politique, les chercheurs et les autres parties prenantes (Avom et al., 2023). En effet, elle est considérée comme un outil efficace et un élément clé pour l'atteinte de sept des dix-sept objectifs de développement durable des pays en développement en général et des pays africains en particulier (Arun et Kamath, 2015; Bhattachary et al., 2018; Tchamyou et al., 2019). Cet intérêt accru, indique le rôle essentiel que joue l'inclusion financière pour le développement économique et social, en vue de la stimulation d'une prospérité partagée, de la réduction de l'extrême pauvreté et d'un soutien au développement inclusif et durable (Quamruzzaman et Wei, 2019; Ahmad et al., 2020; Kim, 2022). De plus, elle garantit que tous les secteurs de la société, y compris les groupes vulnérables tels que les groupes à faibles revenus, ont accès durable, équitable et transparent à des produits et services financiers appropriés à un coût abordable par des acteurs institutionnels formels (Charkrabarty, 2013; Rangarajan, 2008). Malgré l'intérêt accru et ses objectifs attrayants, l'Afrique reste loin derrière par rapport aux autres régions du monde en terme d'inclusion financière, avec seulement 55% de la population adulte détenant un compte auprès d'une institution formelle en 2021, un niveau bien inférieur à la moyenne mondiale. (Demirguc-Kunt et al., 2022). Ce faible niveau d'inclusion financière en Afrique se justifie par des contraintes en matière d'accès, de disponibilités et d'utilisation des services financiers entraînant une discrimination à l'encontre des populations à faibles revenus dans le secteur financier (Sarma, 2012, 2015).

Dans la recherche des mécanismes pour surmonter ces contraintes et favoriser l'inclusion financière, la Transformation digitale se présente aujourd'hui comme un catalyseur pour améliorer l'accès, la disponibilité et l'usage des services financiers. Bien que l'Afrique soit une région du monde qui rencontre des défis économiques et infrastructurels, elle connaît cependant une transformation digitale rapide et profonde touchant tous les secteurs de l'économie, mais ses effets sont particulièrement louables dans la sphère financière, allant de l'amélioration de l'accès aux services financiers à la création de nouvelles opportunités économiques, en passant par l'augmentation de la transparence et de la sécurité des transactions (Chahal 2023; Faraz et al., 2024). La transformation digitale est devenue une force centrale qui remodèle le secteur bancaire, propulsée par les progrès rapides de la technologie et l'évolution des préférences des consommateurs (Kitsios et al., 2021; Rodrigues et al., 2022). Cela peut être considéré comme une innovation de rupture, comme l'a inventé Christensen (1997), caractérisée par de nouvelles technologies qui perturbent les marchés et les réseaux de valeurs existants, conduisant souvent au remplacement des leaders industriels établis par de nouveaux venus innovants.

En effet, cette révolution numérique a suscité l'arrivée de nouveaux prestataires de services tels que les opérateurs de téléphones mobiles (OTM), les émetteurs tiers de monnaies électroniques encore appelés sociétés Fin-Tech et les opérateurs de transferts d'argent (OTA) dans l'écosystème financier (Milona et Ashta, 2021), contribuant ainsi à élargir la gamme d'offres de services financiers à des populations auparavant exclues du système financier traditionnelle (Lapie et Montalieu, 2019 ; Fall et Birba, 2019 ; Afawubo et al., 2020). Au-delà, de l'arrivée de ces nouveaux prestataires de services financiers dans l'écosystème financier, la transformation digitale a modifié le paysage des opérations bancaires traditionnelles et remodelant la manière dont les institutions financières interagissent avec leur clients (Al-Damour et al., 2022). De plus, cette évolution technologique a non seulement rationalisé les processus internes, mais a également révolutionné l'engagement client en numérisant les opérations bancaires traditionnelles grâce aux canaux numériques (Pio et al., 2023 ; Bueno et al., 2023). Cette transformation digitale est soutenue par divers facteurs tels que, la pénétration croissante d'internet, la prolifération des smartphones et l'émergence de technologies

innovantes (Intelligence Artificielle (IA), Big-Data, l'Internet des Objets (IOT) la Blockchain et la robotique) (Diner et Spacek, 2021).

Ainsi, la transformation digitale en Afrique est marquée par une adoption rapide des technologies mobiles et d'internet. En raison de l'insuffisance des infrastructures traditionnelles, le continent a sauté des étapes pour adopter directement des solutions numériques. Les téléphones mobiles, notamment, sont devenus des outils polyvalents, permettant non seulement la communication mais aussi l'accès à une variété de services, y compris les services financiers. En effet, la fin de l'année 2018 a été marquée par 395,7 million de comptes d'argent mobiles enregistrés, soit près de la moitié du total des comptes mobiles à l'échelle mondiale (GSMA, 2019) dans les pays africains. La région Afrique est désormais desservie par plus de 130 services financiers mobiles, dont beaucoup sont gérés par des opérateurs de téléphones mobile et un réseau de plus de 1,4 millions d'agents (GSMA, 2019). En outre l'utilisation d'internet mobile a permis à de nombreuses personnes d'accéder à des services financiers qu'elles ne pouvaient pas utiliser auparavant et à contribuer à fluidifier les transaction financières grâce aux comptes d'argent mobile. Ces comptes traitent 1000 milliards de dollars par minutes de transaction (Avom et al.2023).

Bien que les technologies numériques aient fait des progrès remarquables dans la fourniture des services financiers spécifiquement dans les pays en développement et en particulier Afrique, cette évolution numérique pose également d'important défis en matière de gestion des risques. Certains auteurs, tels que Kikulwe et al., (2014), Mugambi et al., (2014) et Njoroge (2016) estiment que la protection des clients numériques reste une préoccupation majeure. Villasenor et coll. (2015) ont noté que le manque de transparence et les cas de fraude impliquant des opérateurs d'argents mobiles et des sociétés de télécommunications peuvent dissuader certaines personnes de participer au secteur de l'argent mobile et d'utiliser les services financiers numériques. En outre, l'absence d'interopérabilité entre les différentes plateformes de paiements numériques peut soulever des inquiétudes quant à la confidentialité et à la sécurité des informations confidentielles partagées entre les versions fragmentées des plateformes de paiements numérique (Mazer et al., 2017). De plus, l'utilisation des technologies clés, telles que les services de messages courts (SMS) et les services supplémentaires de données non structurés (USSD), sur les téléphones mobiles présentes des vulnérabilités de sécurités connues qui pourraient être exploitées pour intercepter des transactions bancaires numériques. Alors que la transformation digitale est perçu comme un catalyseur du processus de l'Inclusion financière en favorisant l'accès aux services financiers pour les populations exclues des services financiers traditionnelle, la question qui se pose est de savoir: quelles sont les effets de la transformation digitale sur l'inclusion financière au regard des développement ci-dessus.

Quoi que quelques études antérieures aient mis en évidence le lien entre la transformation digitale et l'inclusion financière, elle se heurte à certaines limites, notamment en ce qui concerne la mesure de l'inclusion financière, la mesure de la transformation digitale, et le manque de données longues et actualisées.

Tout d'abord nous construisons un indice d'inclusion financières en incorporant dans l'indices la dimension pénétration, disponibilité et usage de l'inclusion financière, en utilisant une analyse en composante principale (ACP). Ce faisant les poids sont attribués de manières endogènes aux indicateurs de chaque dimensions (pénétration, disponibilité, usage). En suivant cette approche, nous contournons les critiques généralement avancées dans la littérature sur la nature multidimensionnelle de l'inclusion financières et de la nécessité de l'analyser sous ses différentes composantes (Avom et al., 2021a). Deuxièmement nous utilisons un indice du niveau de préparations aux technologies de pointes (INPTP) fournie par la base de donnée de la CNUCED (2024) pour mesurer la transformation digitale construit à partir d'un (ACP). Cette

mesure prend en compte les capacités techniques liées à l'investissement physique, au capital humain et à l'effort technologique et couvre les capacités nationales à utiliser, adopter et adapter ces technologies. Les études précédentes qui ont abordé les effets de la transformation digitale sur l'inclusion financière ont été menées en utilisant des variables proxy de la transformation digitale tels que les guichets Automatiques, les TIC, et les innovations financières. Cette mesure à l'avantages de prendre en compte ces différentes mesures et des technologies innovantes (l'intelligence Artificielle (IA), Internet des objets (IoT), Big-Data) et les capacités nationales à les adopter et les utiliser. Troisièmement, sur le plan empirique, nous utilisons l'approche de variables instrumentales (IV-2SLS) développée par Lewbel (2012) et nous effectuons une robustesse en utilisant les variantes de cette techniques d'estimations (GMM2S, CUE, LIML). Contrairement aux études antérieurs nous effectuons une robustesse en désagrégant l'indice d'inclusion financière pour voir laquelle des dimensions de l'inclusion financière est le plus affectée par la transformation digitale.

Suite à l'introduction ci-dessus qui constitue la section 1, le reste de l'article est structuré comme suit: la Section.2 présente une brève revue de la littérature, tandis que la Section.3 décrit la méthodologie et les données utilisées. La Section.4 présente et discute des résultats préliminaires, et la Section.5 est dédiée au tests de robustesse. Enfin la Section.6 résume et met en évidence les principales conclusions tirées et les implications politiques pour les pays africains.

2 Revue de la Littérature

La question de l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière est d'ordre actuelle et fait émergée une littérature abondante. Cette section explore tour à tour l'analyse théorique et empirique entre cette relation.

2.1 Transformation digitale et inclusion financière: Cadre théorique

Cette relation repose sur le cadre théorique entre innovation financière et inclusion financière. Ce lien peut être analyser sous l'angle de la théorie des innovations financière. Conformément aux travaux pionniers de Schumpeter (1961), Marx (1959) et Kuznets (1972), qui selon eux les innovations jouent un rôle crucial dans le processus de développements économique d'un pays. L'innovation est appréhendée comme l'impact économique du changement technologique, induit par l'utilisation de nouvelles combinaisons de forces productives existantes pour résoudre les problèmes des entreprises. En référence aux innovations financières, la littérature soutient que, l'innovation financière est un processus continu et interrompu qui propulse le système vers un objectif spécifique. Suivant cette logique, les institutions financières recherchent des innovations pour des motifs suivants : Tout d'abord, les institutions financières doivent innover pour faire face aux contraintes et aux inconvénients causés par les imperfections du marché, les réglementations, les taxes et les couts d'exploitations (Schumpeter, 1980). En d'autre terme, les innovations permettent aux institutions de rester compétitifs, de maximiser leur profit et par ricochet garder les clients satisfait. Ensuite, la croissance des technologies de l'informations et de la communication a permis aux institutions financière de répondre plus facilement aux besoins des clients de manière plus pratique et plus rentables (Daniel, D., et al., 2022) ouvrant la voie à une gamme de produits et services variés tel que, l'argents mobile, les plates formes mobiles, les guichets

automatiques de billets etc. De Plus, L'innovation financière réduit les risques et les couts de transactions dans le système financiers grâce à des mécanismes de paiements efficaces et efficients et à l'efficacité institutionnelle (Bhatt et Mundial, 1989 ; Yahwe et Probu 2015). Enfin, l'innovation financière joue un rôle à la fois objectif et subjectif dans le developpement financier, comme l'augmentation de la propension à épargner dans la société en offrant des actifs financiers et l'accumulation de capital pour l'investissement (Quamruzzaman et al.,2019)

2.2 Analyse empirique de l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière

Sur le plan empirique, la relation entre la transformation digitale et l'inclusion financière est appréhender sous différents angles. Une première littérature met en évidence la relation entre les technologie numériques (TIC) et l'inclusion financière (Mushtaq et Bruneau, 2019; Ida Rumond et al., 2019; Timbi et Abessolo, 2020 ; Kouladoum et al., 2022), et la seconde littérature qui met en relation les innovations financières et l'inclusion financière (Sodokin et al., 2022 ; Avom et al., 2023 ; Quamruzzaman, 2023 ; El Yamou, 2023). Cependant peu d'études testent le lien entre la transformation digitale du point de vue des technologies de pointes sur l'inclusion financière.

Pour ce qui est du premier pan de la littérature en lien avec les Technologies numérique (TIC), la transformation digitale aurait des effets concluant sur l'inclusion financière. En utilisant les données de panels provenant de 62 pays dans le monde, Mushtaq et Bruneau (2019) ont examinés comment les Technologies de l'information et de la communication (TIC) réduisent la pauvreté et les inégalités en promouvant l'inclusion financière (IF). Dans leurs travaux, ils évaluent deux types d'inclusion financière : l'une par les banques commerciales et l'autre par les institutions de microfinances. Ainsi, ils sont parvenus au résultat selon lequel les TIC réduisent la pauvreté et les inégalités de revenus en favorisant l'inclusion financière. A l'aide de données provenant de 33 pays d'Afrique Subsaharienne Sur la période 2004-2017 Timbi, S., et Abessolo, (2020) examinent la relation entre les Technologies de l'informations et de la communications (TIC) et l'inclusion financière (IF) et mesurer trois dimensions de l'IF : l'accès, la disponibilité et l'usage de services financiers. Ils font état d'un effet positif de la téléphonie mobile et d'internet sur l'accès, la disponibilité et l'usage des services financiers, concluant que la technologie a un effet significatif sur l'IF. Faton, C., et Chabossou, A. (2021) mesure l'effet des TIC sur l'inclusion financière au Benin, trouvant que la téléphonie mobile favorise l'inclusion financière au Benin. Ensuite les résultats du modèle de Hendry montrent qu'à court terme, le téléphone mobile affecte positivement et significativement l'inclusion financière au Benin. Tout récemment, Kouladoum et al., (2022) ont analysés la relation entre la technologie numérique et l'IF utilisant des données provenant de 43 pays d'Afrique Subsaharienne sur la période 2004-2019 à partir de la méthode des moments généralisés afin de pouvoir prendre en compte la double causalité et l'hétérogénéité des pays. Ils mesurent la technologie numérique par quatre indicateurs TIC et l'IF par un indicateur comprenant le nombre de compte bancaires pour 100 000 adultes, le nombre d'agences bancaires et d'utilisateurs de distributeurs automatiques pour 100000 adultes. Ils aboutissent à conclusion selon laquelle les technologies numériques ont un effet positif sur l'IF, soulignant le rôle vital de la technologie numérique dans l'amélioration de l'IF.

En rapport avec le second pan de la littérature qui met en avant les innovations financières, la transformation digitale joue un rôle crucial dans la promotion de l'inclusion financière. En effet la transformation digitale (TD) en tant que technologie à usage générale (TAG)¹ a des effets d'entraînement sur l'inclusion financière. Sodokin et al., (2022) utilisent des données de 36 pays d'Afrique Subsaharienne pour mettre en évidence les effets de la transformation digitale en tant que technologie à usage générale et la stabilité bancaire sur l'inclusion financière. Ils mesurent la transformation digitale en tant que technologie à usage générale par les distributeurs automatiques de billets (DAB) pour 1000 adultes qui représente une innovation financière dans l'écosystème financier et l'inclusion financière par un indice composite de trois indicateurs: le nombre de compte de dépôt bancaires pour 1000 adultes, le nombre de succursales pour 100000 personnes et le volume de crédit domestique au secteur privé accordé par les banques en proportion du PIB. Les résultats de l'estimation des modèles de panel simultanées (2SLS, 3SLS, SUR) indiquent un effet positif et significatif de la TD Sur l'IF. Ainsi, la TD dans la prestation des services financiers pourrait faciliter, l'accès, la disponibilité et l'usage des services financiers. Ce résultat est consolidé par les conclusion de. En outre, Quamruzzaman (2023), dans son étude a examiné, l'impact de l'innovation financière dans 22 pays Arabes sélectionnées de 2004 à 2020 et les résultats empiriques de son étude révèlent un lien positif et significatif, en concluant que l'adoption et la diffusion de l'innovation financière jouent un rôle catalyseur en attirant les personnes non bancarisées vers le réseau financier. Ce résultat est consolidé par celui trouvé par El Yamau (2023) dans son étude, qui analyse la relation innovation financière et inclusion financière, mesurée par le nombre de déposants dans les banques commerciales pour 100000 adultes et l'innovation financière par le nombre de guichets automatiques de billets et le ratio crédit bancaire et secteur privé. En faisant recours à la méthode SUR (Seemingly Unrated Regression) sur des données transversales de six pays africains sur la période 2006-2020, il trouve le résultat selon lequel, les innovations financières ont un effet positif et significatif sur l'inclusion financière.

3 Données et Méthodologie

3.1 Données

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière dans un panel de 33 pays d'Afrique sur la période 2008-2021. Le choix des pays et la durée de l'étude repose sur la disponibilité des données, notamment celles utilisées pour la transformation digitale. Nos données proviennent principalement de trois sources: Financial Access Survey (FAS), CNUCED et de la Banque Mondiale (WDI, WGI).

La variable dépendante de notre étude est l'indice d'inclusion financière (IIF). L'inclusion financière désigne la proportion de la population disposant d'un compte bancaire dans une institution formelle (Honohan, 2008). Toutefois, cette définition semble avoir ignorées d'autres aspects importants de l'inclusion financière, tels que l'accès, le caractère abordable, la qualité

¹ Selon Craft (2021) une technologie à usage générale est une technologie générique unique reconnue en tant que telle tout au long de sa durée de vie qui présentent initialement un potentiel d'amélioration et finit par devenir largement utilisée, à de nombreux utilisations et de nombreux effets d'entraînements (Distributeurs automatiques de billets (DAB), l'argent mobile (Momo), le Mobile-Banking (M-Banking)) etc.

et l'utilisation du système financier qui sont clairement ressorti par d'autres auteurs dans leur définition du concept d'inclusion financière (Sama, 2012; Demirguc-Kunt et al., 2013; Sahay et al., 2015). De surcroît, les tentatives actuelles de construction d'indices d'inclusion financière s'appuient uniquement sur des indicateurs d'offre qui peuvent surestimer le caractère inclusif du système financier. Pour pallier à ce problème nous construisons un indice d'inclusion financière, suivant l'approche de Avom et al., (2021), basée l'analyse en composante principale (ACP) à partir de trois dimensions de l'inclusion financière à savoir la pénétration², la disponibilité³ et l'usage⁴

Notre variable indépendante est la transformation digitale, interprétée comme l'utilisation de la technologie numérique pour une transformation numérique de l'entreprise, telle que l'amélioration de l'expérience utilisateur, la simplification des modes de fonctionnement et la création de nouveaux modèles d'affaires (Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet et Welch, 2014). Pour apprécier la transformation digitale nous nous référons à l'indice des Technologies de pointes (ITP) disponible à la base de données de la CNUCED (2024)⁵. L'ITP est un indice annuel publié par la conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (CNUCED) qui évalue l'état de la préparation des pays à adopter et à utiliser des technologies de pointes. L'indice prend en compte les capacités technologiques liées à l'investissement physique, au capital humain et à l'effort technologique et couvre les capacités nationales à utiliser, adopter et adapter ces technologies. Il est calculé à partir de cinq indicateurs à savoir: (i) le déploiement des TIC, (ii) les compétences, (iii) l'activité de R&D, (iv) l'activité industrielle et (v) l'accès au financement suivant une analyse en composante principale (ACP)

Pour ce qui est des variables de contrôles la littérature identifie un ensemble de variables comme étant les déterminants de l'inclusion financière. Ces variables permettent d'augmenter la fiabilité des résultats de l'estimation et éviter le biais des variables omises. Parmi ces variables de contrôles, nous avons inclus celles-ci dans notre modèle: (i) le PIB par habitant, (ii) l'éducation, (iii) l'urbanisation, (iv) le commerce (v) l'Etat de droit (Sodokin et al., 2022; Avom et al., 2023).

En annexes le **Tableau A1** présente les statistiques récapitulatives, le **Tableau A2** affiche la matrice de corrélation, tandis que les pays contenus dans l'étude sont présentés dans le **Tableau A3**.

3.2 Spécification empirique

Cet article propose une enquête empirique sur l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière. Par conséquent, les fondements de la spécification du modèle de référence empirique fonctionnel sont établis en s'appuyant sur les travaux empiriques et théoriques de Kouladoum et al. (2022) qui évaluent l'effet des Technologies numériques sur

² **Pénétration** : le Nombre d'agence des banques pour 1000km², Le Nombre de GAB pour 1000km², Le Nombre de GAB pour 100000 adultes.

³ **Disponibilité** : Proportion d'adultes possédant un compte dans une institution formelle, La proportion d'adultes possédant un compte mobile, Possession d'une carte bancaire (débit et crédit)

⁴ **Usage** : Utilisation des paiements numériques, épargner dans une institution formelle, prêt auprès d'une institution financière formelle.

⁵ <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/reportInfo/US.FTRI>

l'inclusion financière en Afrique Subsaharienne. Comme le montre l'équation (1), la relation faisant l'objet de l'enquête est:

$$\text{➤ } \mathbf{Indice_Inclusion}F_{it} = f(\mathbf{Transformation\ digitale}_{it}, \mathbf{X}_{it}) \quad (1)$$

$$\text{➤ } \mathbf{IIF}_{it} = \alpha + \beta \mathbf{TD}_{it} + \delta \mathbf{X}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Où \mathbf{IIF}_{it} désigne l'indice d'inclusion financière, \mathbf{TD}_{it} est la Transformation digitale, \mathbf{X}_{it} est le vecteur des variables de contrôles, ε_{it} représente le terme d'erreur, β, α, δ sont les paramètres à estimer du modèle. L'indice i désigne le pays et t l'années, avec $i=1,2, 3...33$ et $t=2008...2021$.

3.3 Technique d'estimation

Cette étude examine l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière dans les pays africains. La Méthode des moindres carrés ordinaire (MCO) et des MCO à effet fixes absorbants⁶ ont été utilisés pour estimer notre modèle de base dans l'équation (2). Cependant, l'estimation des MCO d'un tel modèle ne résout pas le problème de l'endogénéité, qui découlerait de trois sources: (i) le biais des variables omises, (ii) les erreurs de mesures et la (iii) causalité inverse. Ne pas prendre en compte l'endogénéité peut conduire à des données biaisées et à des conclusions erronées. Comme aucune approche d'identification n'est parfaites, nous utilisons une analyse approfondie pour réduire l'endogénéité dans ce travail. Pour ce faire nous utilisons la technique d'estimation des moindres carrés en deux étapes (IV-2SLS) de Basman (1957) et Theil et Nagar (1961). Le choix de cette technique est justifié par les trois sources d'endogénéité susmentionnées ci-dessus donc notre modèle pourrait souffrir. Cette technique consiste à attribuer au moins une variable instrumentale à chaque variable suspectée d'être endogène. Selon Lewbel (2012), le choix des instruments est une étape cruciale pour déterminer le résultat des estimations. En effet, l'utilisation des méthodes instrumentales nécessite que des instruments appropriés soient disponibles pour identifier le modèle: souvent par le biais de restrictions d'exclusion. Ces instruments doivent satisfaire trois conditions: (i) la condition d'orthogonalité (la variable instrumentale Z doit être indépendante du terme d'erreur) ; (ii) elle doit être corrélée à la variable X qui est supposée endogène ; et (iii) la variable instrumentale doit être exogène au modèle estimé. Cependant, trouver des instruments dans la littérature qui satisfont simultanément à ces trois conditions est souvent problématique et constitue le principal obstacle à l'utilisation des techniques VI-2SLS dans de nombreux projets de recherches appliquée (Lebwel, 2012). De ce fait, en s'appuyant sur Lebwel (2012), nous utilisons des variables explicatives décalées comme instruments (Njangang et al., 2024). Par conséquent, les résultats ne seront valides que si le test de Hansen n'est pas significatif, autrement dit, si les instruments ne sont pas corrélés au terme d'erreur. Enfin un test de robustesse est réalisé en utilisant les variantes de l'estimateur IV-2SLS, et une autre robustesse sur les dimensions de l'inclusion financière.

⁶ Il s'agit d'un estimateur efficace et réalisable qui permet de contrôler l'hétérogénéité relative à la nature de nos données.

4 Résultats empirique

Cette section présente les résultats de l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière sur la base des MCO à effets fixes absorbant et d'estimation 2SLS

4.1 Resultat de base

L'analyse des résultats base de l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière en Afrique estimé dans un premier temps par l'approche des Moindre carrés ordinaires (MCO) à effet commun et dans un second temps par l'approche des MCO absorbant plusieurs effet fixes est consigné dans le tableau 1 ci-dessous. Les colonnes (1), (2), (3) représentent respectivement l'effet de la transformation digitale (TD) sur l'inclusion financière en Afrique avec effet commun dans la colonne (1), puis prise en compte dans les colonnes (2) et (3) des spécificités pays et temporelles afin de contrôler le potentielle biais d'hétérogénéité. Dans l'ensemble, les résultats montrent un impact positif et significatif de la transformation digitale sur l'inclusion financière au niveau de 1% quelques soit l'approche des MCO utilisées. Ainsi, nous constatons respectivement que, une augmentation de la transformation digitale d'une 1 unité accroît tout chose restant égale par ailleurs l'inclusion financière an Afrique de 28, 6 %, de 8, 79% et de 32, 3%. Ce résultat défend l'intuition théorique et empirique selon laquelle la TD favorise l'inclusion financière des individus dans le système financier formel, en leur permettant de surmonter les différents obstacles à IF tels que le cout, la distance, la documentation, la confiance. Ce résultat renforce les travaux de Sodokin et al., (2022) basées sur un échantillon de 36 pays d'Afrique subsaharienne, qui ont montré que la TD entant que technologie à usage générale dans la prestation des services financiers facilite l'accès, la disponibilité et l'usage des services financiers en particulier pour les populations vulnérables. La prise en compte des variables de contrôles dans notre spécification présente des résultats mitigés pour certaines variables de contrôles tels que le PIB qui présente un effet négatif sur l'inclusion financière. Ce résultat est contradiction avec celui de Awa et al., (2020) qui ont trouvé un effet positif de la croissance du PIB sur l'inclusion financière en Afrique Subsaharienne. Pour ce qui est de l'éducation on observe un effet négatif et significatif du niveau d'éducation sur l'indice d'inclusion financière. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la littératie financière est un facteur d'exclusion financière, ce qui est en contradiction avec les résultats de Avom et al., (2023) qui ont trouvé dans leur analyse que l'éducation est un bon levier de l'alphabétisation financière, qui est enfin de compte une condition importante pour accéder pleinement aux produits et services financiers et les utiliser. On observe également un effet négatif et significatif au seuil de 5 % du commerce sur l'inclusion financière. Cependant l'Etat de droit qui évalue le rôle de l'environnement institutionnel dans l'accès et l'utilisation des services financiers a un effet positif et significatif au seuil de 1% sur l'inclusion financière. Cela peut se justifier par le fait qu'un bon environnement institutionnel garantit un système financier inclusif comme l'ont montré Ongo Nkoa et Song (2020) dans leur analyse.

Tableau 1: Résultat de base de l'effet de la transformation digitale sur l'IF an Afrique

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	OLS	REGHDFE	
	IIF	IIF	IIF
TD	0.286*** (0.0467)	0.0879*** (0.0322)	0.323*** (0.0411)
PIB	-0.266* (0.143)	-0.144*** (0.0545)	-0.252** (0.116)
Education	-0.289*** (0.0541)	-0.0645 (0.0648)	-0.311*** (0.0621)
Urbanisation	-0.000970 (0.00353)	-0.0101** (0.00506)	0.00249 (0.00417)
Commerce	-0.0420*** (0.0128)	-0.000331 (0.0166)	-0.0357** (0.0139)
L'Etat de droit	0.0836*** (0.0114)	0.0195 (0.0129)	0.0811*** (0.00982)
Country dummy	NO	YES	NO
Time dummy	NO	NO	YES
Constant	0.662*** (0.0571)	0.462*** (0.0727)	0.655*** (0.0696)
Observations	240	239	240
R-squared	0.625	0.935	0.649

Standar errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: Auteur

4.2 Résultat Principal

Dans cette section nous appliquons l'approche des variables instrumentales développée par Lewbel (2012) conformément à la spécification décrite à section 3.2. La prise en compte de cette spécification démontre que nos résultats restent robustes quel que soit la spécification retenue. **Le tableau 2** consigne les résultats de cette technique d'estimation de la colonne (1) à la colonne (6). Dans la colonne (1) nous présentons les résultats de l'estimation de l'effet bi-varié entre la transformation digitale et l'inclusion financière. Aussi, la prise en compte des variables de contrôles de manière successive de la colonne (2) à la colonne (6) nous permet de conclure sur l'effet positif et significatif de la transformation digitale sur l'inclusion financière. Ces résultats restent robustes conformément à ceux trouvés dans le tableau 1. Cependant la significativité dans la colonne (1) relativement à 1% est passée 10% dans la colonne (6) et l'amplitude qui était de 0.33 est passé à 0.135. Pour ce qui est des variables de contrôles, ils sont pour la plupart en contradiction avec la littérature empirique. Cela peut se consolider par le signe attendu de notre variable PIB, Education et Urbanisation qui ont un effet négatif et significatif sur l'Inclusion financière. Par contre la variable état de droit est conforme à littérature empirique, qui présente un effet positif et significatif au niveau de 1% sur l'inclusion financière.

Tableau 2: Effet de la Transformation digitale sur l'IF en Afrique IV-2SLS-Lewbel

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	IV-2SLS-Lewbel-2012					
	IIF	IIF	IIF	IIF	IIF	IIF
TD	0.330*** (0.0687)	0.322*** (0.0674)	0.329*** (0.0776)	0.257*** (0.0768)	0.207** (0.0820)	0.135* (0.0719)
PIB/ habitant		0.0212 (0.0563)	-0.0232 (0.0650)	-0.0485 (0.0627)	-0.0590 (0.0651)	-0.144** (0.0721)
Education			0.0222 (0.0396)	0.0370 (0.0415)	0.0717 (0.0467)	-0.0790** (0.0385)
Urbanisation				-0.00789** (0.00311)	-0.00912*** (0.00343)	-0.00754*** (0.00258)
Commerce					0.0130 (0.00932)	-0.00598 (0.00871)
L'Etat de droit						0.0482*** (0.00751)
Country dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Time dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.283*** (0.0116)	0.284*** (0.0113)	0.262*** (0.0351)	0.293*** (0.0371)	0.261*** (0.0380)	0.456*** (0.0427)
Observations	336	335	280	280	240	240
R-squared	0.788	0.789	0.808	0.821	0.843	0.878
Hansen <i>p</i> -value	0.998	0.992	0.973	0.537	0.197	0.137

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source: Auteur

5 Tests de robustesse

Deux tests de robustesse sont menés dans cette étude. Premièrement, nous faisons recours à une technique d'estimation alternative et deuxièmement nous utilisons les sous dimensions de l'inclusion financière dans notre quête vérifier la pertinence de nos résultats à tous les niveaux.

5.1 Robustesse par changement de mesure

Enfin de vérifier la pertinence de nos résultats de l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière. Nous utilisons l'estimateur IV-2SLS dans plusieurs variantes pour contrôler davantage les biais possibles. Ainsi, à partir de la version non optionnelle mais groupée, nous ajustons les estimateurs suivants : IV avec spécification du maximum de vraisemblance à information limitée (IV-LIML)⁷, IV avec spécification de la méthode

⁷ IV-LIML est un bon choix pour estimer les paramètres d'un modèle d'équations simultanées lorsque les instruments sont faibles ou lorsqu'il existe plusieurs variables instrumentales. C'est également un bon choix pour estimer les paramètres d'un modèle avec une équation structurelle non linéaire. Il est également

généralisée des moments (IV-GMM)⁸. En utilisant l'estimateur à mise à jour continue (IV-GMMCUE)⁹. La prise en compte des variantes de l'estimateur IV-2SLS dans le **tableau 3** nous donne les résultats similaires par rapport à notre spécification dans le **tableau 2**. Globalement, la transformation digitale a un effet positif et significatif sur l'inclusion financière conformément aux résultats du **tableau 2**. Nos résultats confirment l'intuition selon laquelle la transformation digitale est un facteur d'inclusion financière en Afrique.

Tableau 3: Robustesse par changement de mesures

	(1)	(2)	(3)
	2SLS-GMM2S	2SLS-LIML	2SLS-CUE
VARIABLES	IIF	IIF	IIF
TD	0.144** (0.0579)	0.144*** (0.0529)	0.135** (0.0529)
PIB	-0.142** (0.0645)	-0.142** (0.0643)	-0.144** (0.0642)
Education	-0.0791** (0.0361)	-0.0791** (0.0361)	-0.0790** (0.0361)
Urbanisation	-0.00735*** (0.00266)	-0.00735*** (0.00261)	-0.00754*** (0.00261)
Commerce	-0.00597 (0.00812)	-0.00597 (0.00812)	-0.00598 (0.00811)
L'Etat de droit	0.0476*** (0.00690)	0.0476*** (0.00670)	0.0482*** (0.00670)
Country dummy	Yes	Yes	Yes
Time dummy	Yes	Yes	Yes
Constant	0.454*** (0.0426)	0.454*** (0.0420)	0.456*** (0.0419)
Observations	240	240	240
R-squared	0.878	0.878	0.878
Hansen <i>P</i> -value	0.119	0.119	0.119

Standard errors in parentheses

Source: Auteur *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

5.2 Robustesse à partir des dimensions de l'Inclusion financière (IF)

symptomatiquement cohérent et normalement distribué, même si les instruments sont faibles. Il est robuste aux erreurs de spécifications de distributions des termes d'erreur.

⁸ **IV-GMM** combine l'approche IV avec l'approche GMM en utilisant des conditions de moments de sur identification pour identifier les paramètres du modèle et en utilisant les GMM pour estimer les paramètres. Cette combinaison d'approches permet aux IV-GMM d'estimer les paramètres d'une grande variété de modèles, y compris les modèles avec des instruments faibles et les modèles avec erreurs de mesures. IV-GMM est efficace, car il peut produire des estimations cohérentes des paramètres d'un modèle même lorsque les instruments sont faibles.

⁹**IV-GMMCUE** utilise une matrice de pondération continuellement mise à jour qui est basée sur les dernières informations sur les paramètres du modèle. Cela permet à IV-GMMCUE de s'adapter au contenu informationnel des conditions de moments à mesure que le processus d'estimation progresse. Cela peut conduire à des estimations plus efficaces des paramètres du modèle, notamment en présence d'instruments faibles. C'est un bon choix pour les situations où les instruments sont faibles ou il existe plusieurs variables instrumentales.

Outre la spécificité globale de l'Indice, l'indice d'inclusion financière (IIF) incorpore en elle des spécificités tant sur la disponibilité, la pénétration et l'usage. De manière globale, la transformation digitale a un effet positif et significatif au seuil de 1% sur les différentes dimensions de l'inclusion financière. La colonne (1) présente l'effet positif et significatif au seuil de 1% de la transformation digitale sur la dimension disponibilité de l'inclusion financière. Ce résultat défend l'intuition selon laquelle la transformation digitale contribue à amplifier l'accès aux services financiers par la possession des comptes bancaires par la population adulte en Afrique. La colonne (2) quant-à-elle présente l'effet positif et significatif au seuil de 1% de la transformation sur la dimension pénétration de l'inclusion financière avec une amplitude la plus élevée par rapport aux autres dimensions. Ce résultat défend l'idée selon laquelle la transformation digitale améliore la dimension pénétration, grâce à la transformation numérique des guichets automatiques bancaires (GAB). En effet, utiliser des chatbots et des Voice-bots en facilitant la mise à disposition des services primaires via les guichets automatiques peuvent contribuer à amplifier le mouvement d'inclusion financière. De plus la multiplication des distributeurs automatiques transformés numériquement pourrait contribuer à réduire la distance entre les services bancaires et la population (Winasis et al., 2020; Kshetri, 2021; Sodokin et al., 2022). Enfin, la colonne (3) présente l'effet positif et significatif au seuil de 1% de la transformation digitale sur la dimension usage de l'inclusion financière. Ce résultat consolide l'analyse de Bharti et al (2023) qui a contribué à montrer que les technologies numériques comme l'IA et le Big-Data permettent de mieux comprendre et personnaliser les services pour les clients tout en améliorant l'expérience client et en rendant plus fluide les transactions bancaires via les canaux numériques.

Tableau 4. Effet de la transformation digitale sur la désagrégation de l'IIF

VARIABLES	(1)	(2)	(3)
	Disponibilité	Pénétration	Usage
TD	0.0585*** (0.0100)	0.416*** (0.114)	0.145*** (0.0544)
PIB/ habitant	-0.0832*** (0.0172)	-0.241* (0.143)	-0.0318 (0.0930)
Education	-0.0308*** (0.00961)	-0.263*** (0.0451)	-0.000941 (0.0445)
Urbanisation	-0.000312 (0.000509)	0.00379 (0.00572)	-0.00244 (0.00302)
L'Etat de droit	0.0103*** (0.00188)	0.0603*** (0.0136)	0.0175** (0.00860)
Constant	0.0433*** (0.00971)	0.424*** (0.0651)	0.602*** (0.0458)
Country dummy	YES	NO	YES
Time dummy	YES	NO	YES
Observations	280	280	280
R-squared	0.895	0.572	0.403

Source: Auteur Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6. Conclusion et implications politiques

Cet article s'est attelé à évaluer l'effet de la transformation digitale sur l'inclusion financière en Afrique. Cette question n'a pas reçu suffisamment d'attention, alors que à notre avis elle a des implications macroéconomiques importantes, en ce sens que la transformation digitale est un marche-pied pour un système financier qui se veut inclusif et une croissance économique inclusive et durable. En utilisant l'estimateur 2SLS développé par Lewbel (2021), sur un échantillon de 33 pays africains sur la période 2008 à 2021. Nous constatons que la transformation digitale a un impact positif et significatif sur l'inclusion financière en Afrique. Ces résultats sont probablement dus au fait que le processus de transformation digitale se fait ressentir de plus en plus dans de nombreux secteurs de l'économie, notamment le secteur bancaire. Nos résultats restent robustes en utilisant les variantes de l'estimateurs 2SLS (GMM2S, LIML, CUE) et en désagrégant l'indice d'inclusion financière construit. Enfin, les résultats montrent que l'Etat de droit favorise également l'inclusion financière en Afrique.

En conclusion, ce document montre que la transformation digitale du point de vue des technologies de pointes peut avoir des avantages en terme d'amélioration de l'accès et d'utilisation des services financiers. En outre, nos analyses révèlent des résultats intéressants concernant l'adoption et l'adaptions des technologies de points dans le système financier: l'amélioration de l'efficacité des services financiers, la réduction des barrières liées à l'accès aux services financiers et l'amélioration de la qualité des services financiers.

Du point de vue politique, cette étude contribue à la construction d'une littérature jusqu'ici peu développée sur l'impact macroéconomique de la transformation digitale du point de vue des technologies de pointes dans le système financier. Elle implique l'adoption et l'usage des technologies de pointes dans le processus d'innovations du système financiers. En outre, une autre implication de cette étude est que les décideurs politiques des pays africains doivent encourager le système financier à adopter les technologies de pointes telles que l'intelligence Artificiel (IA), le Big-Data ainsi que la diffusion de la Biométrie afin d'améliorer l'accès et l'usage des services financiers tout en mettant sur pieds des mécanismes pour contrôler les risques inhérents à la l'adoption des technologies numériques.

REFERENCES

- [1] Afawubo, K., Couchoro, M. K., Agbaglah, M., & Gbandi, T. (2020). Mobile money adoption and households' vulnerability to shocks: Evidence from Togo. *Applied Economics*, 52(10), 1141-1162.
- [2] Ahmad, A. H., Green, C. et Jiang, F. (2020). Mobile money, inclusion financière et développement: une revue en référence à l'expérience africaine. *Journal des enquêtes économiques*, 34(4), 753-792.
- [3] Al-Dmour, H., Asfour, F., Al-Dmour, R., & Al-Dmour, A. (2022). Validation of the impact of marketing knowledge management on business performance via digital financial innovation as a mediating factor. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 52(1), 33-56. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-05-2020-0085/FULL/XML>
- [4] Arun, T. et Kamath, R. (2015). Inclusion financière: politiques et pratiques. *Revue de gestion de l'IIMB*, 27(4), 267-287.

- [5] Avom, D., Bangaké, C. et Ndoya, H. (2021). Mesurer l'inclusion financière dans les pays africains. *Bulletin économique*, 41(3), 867-881.
- [6] Avom, D., Bangaké, C., & Ndoya, H. (2023). Do financial innovations improve financial inclusion? Evidence from mobile money adoption in Africa. *Technological Forecasting and Social Change*, 190, 122451.
- [7] Basman, R. L. (1957). A generalized classical method of linear estimation of coefficients in a structural equation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 77-83.
- [8] Bhatt, V. V. et Mundial, B. (1989). *Innovation financière et développement du marché du crédit* (n° 52). Washington, DC: Banque mondiale.
- [9] Bhattacharya, M., Inekwe, J. N. et Valenzuela, M. R. (2018). L'intégration financière en Afrique: nouvelles données probantes utilisant l'approche en réseau. *Modélisation économique*, 72, 379-390.
- [10] AjouteBharti, S.S., Prasad, K., Sudha, S. *et al.* Customer acceptability towards AI-enabled digital banking: a PLS-SEM approach. *J Financ Serv Mark* **28**, 779–793 (2023). <https://doi.org/10.1057/s41264-023-00241-9>
- [11] Bueno, L. A., Sigahi, T. F., & Anholon, R. (2023). Digital Banks in Brazil: Struggling to Reach the Breakeven Point or a New Evolution Wave? *FinTech*, 2(3), 374-387. <https://doi.org/10.3390/fintech2030021>
- [12] Charkrabarty, K. (2013). Financial Literacy & Financial Inclusion: Indian Way. *India: Reserve Bank of India*.
- [13] Christensen, C. M. (2013). The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press.
- [14] Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L. F., Singer, D., & Van Oudheusden, P. (2015). La base de données mondiale findex 2014: Mesurer l'inclusion financière dans le monde. *Document de travail de la Banque mondiale sur la recherche sur les politiques*, (7255).
- [15] Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., & Ansar, S. (2022). *The Global Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19*. World Bank Publications.
- [16] Diener, F., & Špaček, M. (2021). Digital transformation in banking: A managerial perspective on barriers to change. *Sustainability*, 13(4), 2032. <https://doi.org/10.3390/su13042032>.
- [17] Fall, F. S., & Birba, O. (2019). L'inclusion financière par le mobile-banking au Sénégal: l'analyse des facteurs socio-économiques d'adoption. *Monde en développement*, 47(1), 61-82.

- [18] Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT sloan management review*, 55(2), 1.
- [19] GSMA. (2019). Rapport GSMA sur l'économie Mobile, Afrique subsharienne. https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2021/09/GSMA_ME_SSA_2021_French_Web_Singles.pdf
- [20] Honohan, P. (2008). Cross-country variation in household access to financial services. *Journal of Banking & Finance*, 32(11), 2493-2500.
- [21] Kikulwe, E. M., Fischer, E., & Qaim, M. (2014). Mobile money, smallholder farmers, and household welfare in Kenya. *PloS one*, 9(10), e109804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109804>
- [22] Kim, K. (2022). Assessing the impact of mobile money on improving the financial inclusion of Nairobi women. *Journal of Gender Studies*, 31(3), 306-322.
- [23] Kitsios, F., Giatsidis, I., & Kamariotou, M. (2021). Digital transformation and strategy in the banking sector: Evaluating the acceptance rate of e-services. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3), 204.
- [24] Kouladoum, J. C., Wirajing, M. A. K. et Nchofoung, T. N. (2022). Technologies numériques et inclusion financière en Afrique subsaharienne. *Politique des télécommunications*, 46(9), 102387.
- [25] Kuznets, S. (1972). Innovations et ajustements de la croissance économique. *Le Journal suédois d'économie*, 74(4), 431-451.
- [26] Labie, M., & Montalieu, T. (2019). Introduction. From microfinance to financial inclusion. *Mondes en développement*, 185(1), 7-12.
- [27] Lewbel, A. (2012). Using heteroscedasticity to identify and estimate mismeasured and endogenous regressor models. *Journal of business & economic statistics*, 30(1), 67-80.
- [28] Mazer, R., & McKee, K. (2017). Consumer protection in digital credit. CGAP Blog, 15th August.
- [29] Mugambi, A., Njunge, C., & Yang, S. C. (2014). Mobile-money benefits and usage: The case of M-PESA. *IT Professional*, 16(3), 16-21. <https://doi.org/10.1109/MITP.2014.38>
- [30] Njangang, H., Padhan, H., & Tiwari, A. K. (2024). From aid to resilience: Assessing the impact of climate finance on energy vulnerability in developing countries. *Energy Economics*, 134, 107595.
- [31] Njoroge, P. (2016). Financial Inclusion in Sub-Saharan Africa; Central Bankers' Speeches. Central Bank of Kenya, Nairobi. Consumer.
- [32] Nkoa, B. E. O., & Song, J. S. (2020). Does institutional quality affect financial inclusion in Africa? A panel data analysis. *Economic Systems*, 44(4), 100836.
- [33] Pio, P. G., Sigahi, T., Rampasso, I. S., Satolo, E. G., Serafim, M. P., Quelhas, O. L., ... & Anholon, R. (2024). Complaint management: comparison between traditional and digital banks and the benefits of using management systems for improvement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 73(4), 1050-1070 <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2022-0430>
- [34] Qamruzzaman, M. (2023). L'innovation financière favorise-t-elle l'inclusion financière dans le monde arabe? examiner le lien entre l'innovation financière, l'IDE, les envois

- de fonds, l'ouverture commerciale et la formation brute de capital. *PloS un*, 18(6), e0287475.
- [35] Qamruzzaman, M., & Wei, J. (2019). Financial innovation and financial inclusion nexus in South Asian countries: Evidence from symmetric and asymmetric panel investigation. *International Journal of Financial Studies*, 7(4), 61.
- [36] Rangarajan, C. (2008). Report of the committee on financial inclusion. Ministry of Finance, Government of India, 155-167.
- [37] Rodrigues, A. R. D., Ferreira, F. A., Teixeira, F. J., & Zopounidis, C. (2022). Artificial intelligence, digital transformation and cybersecurity in the banking sector: A multi-stakeholder cognition-driven framework. *Research in International Business and Finance*, 60, 101616.
- [38] Rumondang, I., Yusgiantoro, I. B. et Rofifa, J. (2020). *Effets des technologies de l'information et de la communication sur l'inclusion financière dans les pays émergents*. Document de travail 20 (08), Otoritas Jasa Keuangan.
- [39] Sahay, M. R., Cihak, M., N'Diaye, M. P. M., Barajas, M. A., Pena, M. D. B. A., Bi, R., ... & Yousefi, M. R. (2015). *Rethinking financial deepening: Stability and growth in emerging markets*. International Monetary Fund.
- [40] Sarma, M. (2008). *Index of financial inclusion* (No. 215). Working paper. Retrieved from Indian Council for Research on International Economic Relations website: http://www.icrier.org/pdf/Working_Paper_215.Pdf.
- [41] Sarma, M. (2016). Measuring financial inclusion for Asian economies. *Financial inclusion in Asia: Issues and policy concerns*, 3-34.
- [42] Sarma, M., & Pais, J. (2011). Financial inclusion and development. *Journal of international development*, 23(5), 613-628.
- [43] Schumpeter, J. A. (1961). *The Theory of Economic Development; An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Translated From the German by Redvers Opie.
- [44] Sodokin, K., Koriko, M., Lawson, D. H. et Couchoro, M. K. (2022). Transformation numérique, stabilité bancaire et inclusion financière en Afrique subsaharienne. *Changement stratégique*, 31(6), 623-637.
- [45] Tchamyoun, V. S., & Asongu, S. A. (2017). Information sharing and financial sector development in Africa. *Journal of African Business*, 18(1), 24-49. <https://doi.org/10.1080/15228916.2016.1216233>
- [46] Theil, H., & Nagar, A. L. (1961). Testing the independence of regression disturbances. *Journal of the American Statistical Association*, 56(296), 793-806.
- [47] Tim & Absolo, (2020). Les Technologies de l'informations et de la communication promeuvent-elles l'inclusion financière en Afrique subsaharienne? *Global journal of Human-Social Science volume XX issue II version I*.
- [48] Traore, A., Diaw, A., & Ndiaye, S. N. (2020). La qualité institutionnelle améliore-t-elle l'inclusion financière en Afrique subsaharienne? *La Revue Internationale des Économistes de Langue Française*, 5(2), 198-219.
- [49] Villasenor, J., West, D., & Lewis, R. (2015). The 2015 Brookings financial and digital inclusion project report: Measuring progress on financial access and usage. Brookings Institution Press.
- [50] Yawe, B., & Prabhu, J. (2015). Innovation and financial inclusion: A review of the literature. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 9(3), 215-228.

ANNEXES

Tableau A1. Statistiques Descriptives

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
IIF	340	.3670204	.0790794	.2457926	.7248617
Pénétration	340	.2400306	.0878141	.1371133	.6885166
Disponibilité	340	.0239441	.0252134	.0012577	.1095396
Usage	340	.6151085	.0512058	.4688461	.7771747
ITP	336	.2232143	.1301999	0	.6
PIB	339	.0138181	.0383711	-.1589056	.304963
Education	285	.9643644	.0646625	.62922	1.16404
Urbanisation	340	3.85699	1.076224	1.16325	7.596415
Commerce	296	.6913331	.2797232	.1528167	1.611266
L'Etat de droit	340	-.5464983	.5034514	-1.681531	.6104609

Tableau A2. Matrice de corrélation

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
IIF	(1) 1.000						
ITP	(2) 0.7076	1.0000					
PIB	(3) -0.1456	-0.1320	1.0000				
Education	(4) 0.0772	0.1600	0.0850	1.0000			
Urbanisation	(5) -0.4490	-0.6484	-0.0005	-0.0071	1.0000		
Commerce	(6) 0.1221	0.1817	0.0854	-0.0818	-0.2890	1.0000	
L'Etat de droit	(7) 0.6156	0.5628	0.1038	0.4425	-0.3528	0.3230	1.0000

Tableau A3. Lites des pays

Algérie	Guinée	Mozambique	Uganda
Angola	Kenya	Namibie	Zambie
Benin	Lesotho	Nigéria	
Botswana	Libye	Rwanda	
Burkina-Faso	Madagascar	Sénégal	
Burundi	Malawi	Sierra Leone	
Cameroun	Mali	Afrique du sud	
Djibouti	Mauritanie	Soudan	
Ethiopie	Ile Maurice	Togo	
Gabon	Maroc	Tunisie	

Tableau A4. Définition et source des variables

Variables	Définition	Source
Inclusion financière	Indice composite, normalisé sur une échelle de 1 à 0, comprenant La dimension, disponibilité, pénétration et usage.	Calcul de l'auteur A partir FAS
Pénétration	Nombres d'agence bancaires pour 1000Km ² , le Nbre de GAB pour 1000Km ² Le Nombre de GAB pour 100000 adultes.	Calcul de l'auteur A partir FAS
Disponibilité	Proportion d'adultes possédants un compte dans une institution financière Proportion d'adultes possédant un compte mobile Proportion d'une carte bancaire	Calcul de l'auteur A partir FAS
Usage	Utilisation des paiements numérique, épargner dans une institution formelle Prêt auprès d'une institution financière formelle.	Calcul de l'auteur A partir FAS
Trsft Digitale	Indice composite des Technologies de pointes qui incorpore en lui les technologies Liées à l'investissement physique, au capital humain et à l'effort technologique	CNUCED
PIB/ habitant	Produit intérieur brut par habitant	WDI
Education	Saisi par la moyenne des années de scolarisation	WDI
Urbanisation	Mesurée par la croissance de la population urbaine	WDI
Commerce	somme des exportations et des importations de biens et services mesurées En pourcentage de PIB.	WDI
QL des institutions	la stabilité politique, le contrôle de la corruption, l'efficacité du gouvernement L'Etat de droit, La qualité de la réglementation.	Calcul de l'auteur à Partir (WGI)