

« Paiements Numériques et Productivité dans les Pays en Développement »

Auteur

Agbessi Augustin DOTO

Document de Travail n° 2025 – 09

Mars 2025

Bureau d'Économie
Théorique et Appliquée
BETA

<https://www.beta-economics.fr/>

Contact :
jaoulgrammare@beta-cnrs.unistra.fr

Paiements Numériques et Productivité dans les Pays en Développement

Agbessi Augustin DOTO*

Résumé

Depuis le début des années 2000, les technologies numériques se sont propagées dans les pays en développement avec des niveaux de pénétration hétérogènes selon les pays. L'objectif de cet article est d'étudier l'effet des paiements numériques sur la productivité du travail dans les pays en développement. Pour ce faire, nous avons recours à un panel de 95 pays en développement sur la période 2014-2021. En tenant compte de l'hétérogénéité et de l'endogénéité, nos résultats économétriques montrent que les paiements numériques ont un effet positif et significatif sur le revenu par travailleur en particulier dans les secteurs de l'agriculture et des services. La décomposition du revenu par travailleur révèle que les principaux canaux de transmission sont l'intensité du capital physique et le capital humain par travailleur. Le renforcement des investissements dans les infrastructures numériques en particulier dans les réseaux mobiles, l'internet haut débit et les équipements numériques permettra de tirer pleinement profit de ces technologies pour le développement des économies à faible revenu.

Mots clés : Paiements Numériques, Productivité du travail, Pays en Développement

Classification JEL : O33 ; O47.

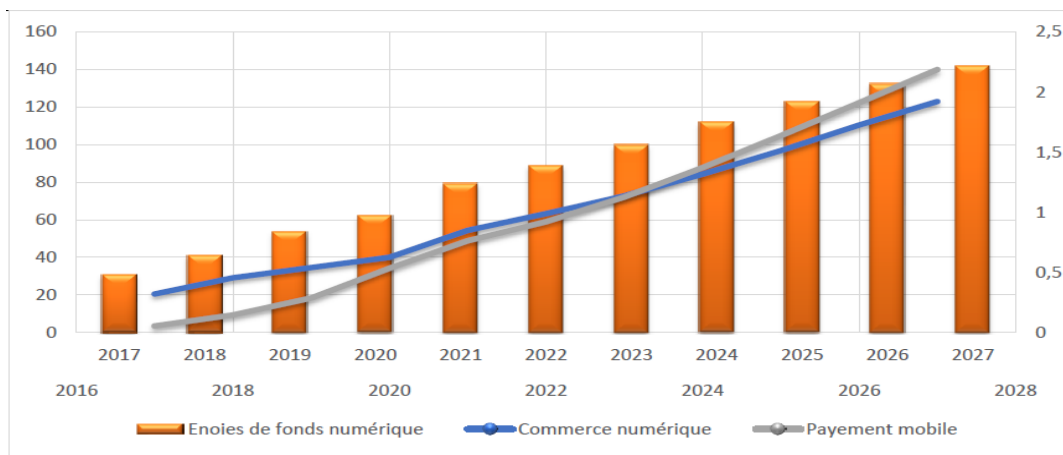
*Université de Lorraine, BETA, 54000, Nancy, France ; Email : agbessi.doto@univ-lorraine.fr.
Tel. +33 (0) 6 43 29 68 88.

1 Introduction

Le développement rapide des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) a considérablement transformé le secteur financier (Yao *et al.*, 2018 ; Cheng *et al.*, 2021). En effet, la finance demeure l'un des principaux secteurs bénéficiaires des investissements dans les biens et services liés aux NTIC. En 2014, le secteur financier a absorbé plus de 197 milliards de dollars de dépenses mondiales en technologies de l'information et de la communication, ce qui en fait systématiquement le plus gros consommateur de produits et services NTIC depuis le milieu des années 1990 (Cheng *et al.*, 2021). Cette adoption massive des NTIC a pour objectif de favoriser l'innovation dans les systèmes de paiement, transformant les modes de transaction financière à l'échelle mondiale et entraînant des répercussions significatives sur la productivité (Lazareva *et al.*, 2022).

Dans les pays en développement, où l'accès aux services financiers traditionnels est souvent restreint, les paiements numériques constituent une opportunité cruciale pour renforcer l'inclusion financière et améliorer la performance économique (Apeti et Edoh, 2023). Selon la Banque mondiale (2022), l'adoption des technologies de paiement numérique a progressé rapidement, avec des effets positifs sur divers aspects de l'économie. Comme l'illustre la figure 1, le commerce numérique et les paiements mobiles devraient continuer de dominer les transactions numériques à l'échelle mondiale, soutenus par des perspectives de croissance particulièrement prometteuses.

FIGURE 1 – Evolution des paiements numériques par segment



Source : GSMA (2024).

À l'échelle mondiale, les paiements mobiles continuent de croître à un rythme soutenu. Selon le Global System for Mobile Communication Association (GSMA, 2024), le montant total des transactions via paiements mobiles a augmenté de 14 % entre 2022 et 2023, atteignant 1 400 milliards de dollars. Cette innovation financière offre des avantages significatifs dans les différentes régions du monde. Par exemple, en Europe, la transition des paiements en espèces vers les paiements électroniques entre 1987 et 1999 a permis d'économiser environ 32 milliards de dollars, soit 0,38 % du PIB global en 1999 (Humphrey *et al.*, 2006).

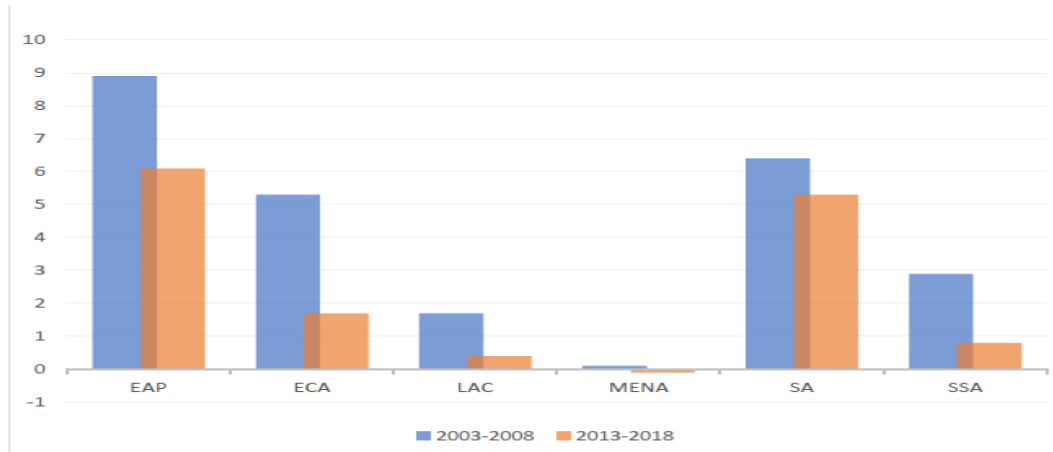
Dans les économies en développement, la proportion des paiements numériques est passée de 35 % à 57 % entre 2014 et 2021 (Demirgüç-Kunt *et al.*, 2022). De plus, selon les projections du GSMA (2024), une augmentation de 10 points de pourcentage de l'adoption des paiements mobiles dans ces régions entraînerait une hausse du PIB comprise entre 0,4 % et 1 %. L'Afrique s'impose depuis quelques années comme le leader mondial dans l'utilisation des paiements mobiles. D'après la Banque mondiale (2022), elle est la seule région où les transactions représentant environ 10 % du PIB sont effectuées via mobile, dépassant la Chine (7 % du PIB) et le reste du monde (2 % du PIB). Entre 2013 et 2022, l'adoption croissante des paiements mobiles a contribué à une augmentation du PIB de 150 milliards de dollars en Afrique subsaharienne, soit 3,7 % du PIB. Entre 2022 et 2023, les taux de croissance annuels des montants des transactions via paiements mobiles ont été de 12 % en Afrique subsaharienne, 17 % en Asie du Sud, 14 % en Asie de l'Est et dans le Pacifique, 11 % en Amérique latine et dans les Caraïbes, et 40 % au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (GSMA, 2024).

Les paiements numériques peuvent améliorer la productivité du travail dans les pays en développement en réduisant les coûts de transaction par rapport à la finance traditionnelle (Batista et Vicente, 2023) et en favorisant l'inclusion financière des populations éloignées et non bancarisées (Munyegera et Matsumoto, 2016). La finance numérique permet également d'accroître la transparence, la traçabilité et de réduire la corruption (Jack et Suri, 2014; Bharadwaj *et al.*, 2019). Elle favorise l'innovation technologique et l'entrepreneuriat (Suri et Jack, 2016; Lamine *et al.*, 2023), rend les transactions financières plus flexibles, efficaces et rapides (Mothobi et Grzybowski, 2017), et constitue un facteur de résilience des populations face aux chocs (Suri et Jack, 2016; Yao *et al.*, 2023). De plus, elle ouvre des opportunités commerciales, favorise l'épargne (Apeti et Edoh, 2023) et facilite le changement structurel des économies (Batista et Vicente, 2023). Ces mécanismes sont particulièrement pertinents pour les pays en développement, où l'amélioration de la productivité est cruciale pour soutenir leur croissance et leur développement économique.

La faible productivité du travail constitue un défi majeur dans les pays en développement, dans la mesure où elle entrave la croissance économique, la compétitivité internationale et l'amélioration des conditions de vie (OCDE, 2020). Avant même que la pandémie de COVID-19 n'aggrave la situation économique, ces économies subissaient déjà un ralentissement généralisé de la croissance de la productivité du travail depuis la crise financière mondiale de 2008, comme l'illustre la figure 2. Ce ralentissement était particulièrement prononcé en Asie de l'Est et dans le Pacifique, en Europe et en Asie centrale, ainsi qu'en Afrique subsaharienne. En Amérique latine, dans les Caraïbes, au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, la croissance de la productivité, déjà faible avant 2008, a stagné après la crise, creusant davantage l'écart avec les économies avancées (Banque mondiale, 2021).

En Afrique subsaharienne, une reprise de la croissance de la productivité a été observée à partir du milieu des années 1990, alors que la région émergeait de la récession des années 1980 et du début des années 1990. Avant la crise de 2008, cette croissance s'était nettement accélérée, atteignant en moyenne 2,9 % entre 2003 et 2008 (Shaukat Khan *et al.*, 2016; Steinbach, 2019). Cependant, depuis la crise financière mondiale, la croissance de la productivité du travail a ralenti de manière significa-

FIGURE 2 – Evolution du taux de productivité du travail par région



Source : [Banque mondiale \(2021\)](#).

tive, ne dépassant pas 0,5 % en moyenne entre 2013 et 2018. L’Afrique subsaharienne affiche ainsi l’un des niveaux de productivité les plus bas au monde, se classant juste avant l’Asie du Sud. En excluant les cinq économies les plus productives de la région (Guinée équatoriale, Gabon, Maurice, Seychelles et Afrique du Sud), la productivité du travail ne représente que 3 % de la moyenne des économies avancées en 2018 ([Banque mondiale, 2021](#)).

Dans un contexte de digitalisation croissante de l’économie des pays en développement, une question centrale se pose : l’utilisation des paiements numériques peut-elle constituer un levier pour accroître la productivité dans ces pays ? Bien que de nombreuses études aient analysé l’impact des paiements numériques dans les économies en développement, la majorité se concentre principalement sur des dimensions microéconomiques, négligeant les perspectives macroéconomiques et sectorielles ([Jacolin *et al.*, 2021](#) ; [GSMA, 2024](#)). Cette étude a pour objectif de combler cette lacune en proposant une analyse empirique approfondie de l’impact des paiements numériques sur la productivité du travail à l’échelle macroéconomique dans les pays en développement.

L’objectif principal de cette recherche est d’étudier l’effet de l’adoption des paiements numériques sur la productivité du travail dans ces économies.

Afin d’élucider la question des gains de productivité liés à la numérisation des formes de paiement, nous étudions l’impact global et sectoriel des paiements numériques. Pour garantir la robustesse de nos résultats, nous utilisons des outils économétriques permettant de surmonter les problèmes d’identification susceptibles d’affecter la relation entre les paiements numériques et la productivité du travail. À titre d’exemple, la relation entre les paiements numériques et la productivité peut être bidirectionnelle. En effet, il est tout à fait possible que les pays les plus développés parmi les pays en développement soient mieux placés pour adopter les technologies numériques. Ainsi, les pays initialement plus productifs pourraient recourir davantage aux nouvelles formes de paiement. Pour traiter cette question d’endogénéité, nous utilisons une approche de variable instrumentale (IV) sur un panel de 95 pays en développement de 2014 à 2021. Enfin, en nous appuyant sur la décomposition du

revenu par travailleur proposée par [Hall et Jones \(1999\)](#) et [Frankel et Romer \(1999\)](#), nous analysons les principaux canaux liés au revenu par lesquels passe l'effet des paiements numériques.

Les résultats montrent que les paiements numériques contribuent de manière positive et significative à l'amélioration de la productivité agrégée dans les pays en développement. En distinguant l'impact des paiements numériques selon le niveau de productivité sectorielle, nos résultats indiquent que ces derniers améliorent significativement la valeur ajoutée par travailleur dans le secteur agricole et dans celui des services. Ces conclusions renforcent l'idée selon laquelle les innovations technologiques jouent un rôle déterminant dans la dynamisation des systèmes économiques. Par ailleurs, à travers la décomposition du revenu par travailleur, nous montrons que toutes les composantes, à l'exception de la productivité totale des facteurs, sont positivement influencées par les paiements numériques.

Le reste du papier est organisé comme suit : la section 2 présente une revue de la littérature relative à la relation entre les paiements numériques et la performance économique des pays. La section 3 expose la méthodologie utilisée, ainsi que les variables et leurs sources. Ensuite, les différents résultats et leurs interprétations sont présentés dans la section 4. Enfin, le papier se termine par une conclusion.

2 Revue de la littérature

Au fil des années, diverses théories économiques ont souligné l'importance du progrès technologique en tant que catalyseur de la croissance économique. Théoriquement, l'hypothèse de la croissance basée sur l'innovation technologique suggère qu'il existe une relation positive entre l'innovation technologique et la croissance économique, car celle-ci favorise la production et accélère le développement économique ([Antonelli, 2009](#)). Plusieurs théories expliquent cette relation, parmi lesquelles les plus emblématiques sont la théorie de la croissance néoclassique et celle de la croissance endogène. Ces théories mettent en évidence que l'innovation technologique est essentielle à une croissance économique durable.

Les économistes néoclassiques tels que [Ramsey \(1928\)](#), [Harrod \(1939\)](#), [Domar \(1946\)](#), [Solow \(1956\)](#) et [Swan \(1956\)](#) soutiennent que l'accumulation de capital et de main-d'œuvre constitue le principal moteur d'une croissance économique stable. Ils avancent qu'une injection externe de technologie permet une augmentation continue de la croissance économique. Ainsi, la théorie néoclassique considère la technologie comme une variable exogène dans le processus de croissance. Selon le modèle de [Solow \(1956\)](#), la part non expliquée de la croissance économique, après avoir pris en compte l'accroissement du travail et du capital, est attribuée aux progrès technologiques. Une implication majeure du modèle de [Solow \(1956\)](#) est l'hypothèse de convergence, qui repose sur l'idée que le changement technologique est externe et constant entre les pays. Par conséquent, les niveaux de production par habitant tendraient à converger, et les écarts de développement s'estomperaient automatiquement à long terme.

Bien que le modèle néoclassique de [Solow \(1956\)](#) soit considéré comme un outil

utile pour comprendre les sources de la croissance économique, il a été critiqué pour son hypothèse de changement technologique exogène et ses prévisions incomplètes concernant les disparités de revenus mondiales. [Mankiw *et al.* \(1995\)](#) ont montré que ce modèle n'explique pas entièrement les écarts de revenus entre pays, soulignant que les disparités réelles sont bien plus importantes que celles prédites par [Solow \(1956\)](#). Ces critiques ont conduit à l'émergence de la théorie de la croissance endogène, qui intègre des facteurs tels que l'innovation, le capital humain et les investissements en recherche et développement dans l'explication de la croissance économique.

Les théoriciens de la croissance endogène considèrent la technologie comme un facteur interne et essentiel à la croissance économique. Contrairement aux modèles néoclassiques, [Romer \(1990\)](#) soutient que les facteurs internes, tels que le capital, le capital humain et l'innovation, sont les moteurs de la croissance. [Romer \(1990\)](#) explique que l'innovation génère des externalités positives, accroît la productivité et conduit à des rendements d'échelle croissants. De plus, [Grossman et Helpman \(1991\)](#) et [Aghion et Howitt \(1999\)](#) affirment que les effets bénéfiques de l'innovation et de l'amélioration du capital humain se diffusent au-delà des secteurs du savoir pour toucher l'ensemble de l'économie. Par conséquent, les investissements publics et privés dans la technologie jouent un rôle crucial dans la promotion de la croissance économique.

Ainsi, en raison de la pertinence du modèle de croissance endogène et de son adoption étendue dans les recherches scientifiques antérieures sur la productivité et la croissance économique, nous avons choisi de l'utiliser comme cadre théorique pour notre analyse. En effet, les avancées technologiques des trois dernières décennies ont été le principal moteur de la transformation des marchés financiers et de l'émergence de nouvelles technologies et instruments financiers ([Hasan *et al.*, 2012](#)). L'introduction de paiements électroniques a significativement modifié le marché des paiements, en remplaçant progressivement les méthodes traditionnelles de paiement ([Scholnick *et al.*, 2008](#)). Par conséquent, les questions liées aux systèmes et instruments de paiements sont devenues un domaine d'intérêt majeur, tant dans la recherche académique que sur les marchés financiers et parmi les autorités de régulation.

Pour répondre aux besoins évolutifs des clients, il est crucial de disposer d'une variété d'instruments de paiement et de les utiliser de manière efficace. Il est largement admis que le système de paiement joue un rôle central dans l'économie. Il facilite les transactions entre consommateurs et entreprises et influence de manière significative le paysage économique global ([Cirasino et García, 2008](#)). Les consommateurs bénéficient d'une plus grande diversité d'options de paiement acceptées mondialement, facilitant l'accès aux fonds déposés et aux crédits immédiats ([Banque Centrale Européenne, 2011](#)). Les commerçants, de leur côté, profitent de transactions plus rapides, d'une sécurité accrue et de coûts réduits. Ainsi, la réduction des frictions et des coûts du marché, grâce à une infrastructure de paiement efficace, pourrait favoriser les interactions économiques, y compris le commerce, la prestation de services et le transfert de fonds, ce qui soutient la production et, par conséquent, la croissance économique globale.

À la suite des théories de la croissance, des études empiriques sur l'impact des nouvelles technologies sur la performance économique des pays ont été élaborées (voir [Hughes et Morton, 2005](#) ; [Dimelis et Papaioannou, 2010](#) ; [Commander *et al.*,](#)

2011 ; Wamboye *et al.*, 2016 ; Corrado *et al.*, 2017 ; Pieri *et al.*, 2018 ; Niebel, 2018).

Ces dernières années, une nouvelle littérature a émergé sur l'impact des nouvelles formes de paiement, développées grâce aux technologies modernes, sur la performance économique. Dans les pays en développement, où les paiements mobiles se sont considérablement répandus, les preuves empiriques au niveau microéconomique explorent plusieurs effets. En effet, ces études montrent que les paiements numériques contribuent à la réduction de la pauvreté des ménages, augmentent le bien-être par l'accroissement et le lissage de la consommation, favorisent l'épargne informelle des ménages, améliorent l'accès aux soins de santé, encouragent l'entrepreneuriat, permettent aux populations, notamment rurales, de faire face à divers chocs inattendus, augmentent la productivité des ménages agricoles et renforcent la performance des entreprises (voir Jack et Suri, 2014 ; Aker *et al.*, 2016 ; Munyegera et Matsumoto, 2016 ; Ky *et al.*, 2018 ; Wieser *et al.*, 2019 ; Afawubo *et al.*, 2020 ; Ahmed et Cowan, 2021 ; Koomson *et al.*, 2021 ; Fabregas et Yokossi, 2022 ; Konte et Tetteh, 2023 ; Apeti, 2023 ; Batista et Vicente, 2023 ; Yao *et al.*, 2023).

Au plan macroéconomique, sur la base des données de 27 pays européens de 1995 à 2009 et à travers l'approche des moments généralisés, Hasan *et al.* (2012) montrent que la migration vers des formes de paiement électroniques favorise la consommation, le commerce, et stimule la croissance économique globale. Les auteurs estiment qu'une augmentation de la pénétration des cartes de crédit et de débit de 1,2 % pourrait entraîner une augmentation du PIB de 0,06 %, soit un montant de 6 millions d'euros. De même, Wu et Chen (2023) utilisent des données de panel sur la période 2011-2020 pour analyser la relation entre le développement de la finance numérique et la productivité dans trente provinces chinoises. Ils montrent que le développement de la finance numérique inclusive améliore la productivité du travail. Ils expliquent cet effet positif par le niveau amélioré de la finance numérique en Chine, qui offre aux travailleurs et aux entreprises des canaux de financement plus pratiques et plus flexibles. La réduction des coûts du système financier numérique, par rapport à la finance traditionnelle, constitue également une raison de la relation positive obtenue dans l'étude. Pour leur part, Beck *et al.* (2018) utilisent des données d'enquête auprès des entreprises au Kenya en 2014 et montrent, à travers un modèle d'équilibre général dynamique, que les paiements mobiles améliorent l'entrepreneuriat et le développement macroéconomique. Ils expliquent cette relation par les avantages de faible coût et de sécurité offerts par les paiements mobiles. Dans le contexte asiatique, Nazir *et al.* (2021) s'intéressent à l'effet des innovations financières sur la croissance économique dans trois pays : la Chine, l'Inde, et le Pakistan, entre 1970 et 2016. Ils utilisent la méthode autorégressive distribuée (ARDL) et le modèle de correction des erreurs (ECM) et trouvent un impact positif des innovations financières sur la croissance économique à court et à long terme. Selon eux, cette relation s'explique par l'augmentation des opportunités de crédit à des coûts réduits grâce aux innovations financières.

Dans le secteur bancaire, Bolt *et al.* (2008) analysent les données de paiement et bancaires entre les Pays-Bas et la Norvège de 1990 à 2004 et estiment que l'utilisation des paiements sans espèces a engendré des économies significatives sur les frais bancaires. Pour la Norvège, cela représente une économie de 0,7 milliard d'euros (soit 0,35 % du PIB en 2004), et pour les Pays-Bas, une économie de 2,9 milliards

d'euros (soit 0,61 % du PIB). Par conséquent, selon les auteurs, le passage de 90 % d'instruments papier et d'espèces à 90 % de paiements numériques permettrait des économies d'environ 2 300 euros par personne dans chacun des pays. [Yao et al. \(2018\)](#) étudient l'impact des innovations en matière de paiement sur le secteur financier en Chine. Ils utilisent l'approche d'autorégression vectorielle (VAR) sur la période 2007-2014 et trouvent que les méthodes innovantes de paiement favorisent le développement du secteur financier et accélèrent le processus d'industrialisation à court et à long terme. Ces nouvelles formes de paiement élargissent la clientèle et augmentent le revenu des banques grâce aux frais administratifs et à l'établissement des cartes bancaires.

Le passage aux paiements numériques peut également favoriser les recettes fiscales des pays. En effet, [Apeti et Edoh \(2023\)](#) analysent l'impact des paiements mobiles sur les recettes fiscales de 104 pays en développement de 1990 à 2019. Sur la base de la méthode d'équilibrage d'entropie et des appariements par score de propension, ils montrent que les paiements mobiles ont soutenu les recettes fiscales (impôts directs et indirects) en permettant la dématérialisation du processus de collecte et l'élargissement de l'assiette fiscale. Sur la base des données de 25 pays européens et à travers l'approche à variables instrumentales, [Immordino et Russo \(2018\)](#) analysent la relation entre les paiements numériques et l'évasion fiscale et montrent que l'utilisation des cartes de crédit et de débit pour payer directement les taxes a réduit l'évasion fiscale dans l'échantillon de pays européens considéré, en favorisant la transparence et la traçabilité des transactions. [Sung et al. \(2017\)](#), dans le contexte de la Corée, montrent que le programme d'incitation fiscale qui a consisté à promouvoir dans les années 1999 en Corée les paiements des impôts à travers les cartes de crédit et de débit a entraîné une augmentation des taxes sur le revenu des personnes physiques de 4,2 % et a diminué l'indice de pauvreté capté par l'indice de GINI de 0,11 point de pourcentage.

Le secteur informel n'est pas exempt de l'influence des mécanismes de paiements numériques. C'est dans cet ordre d'idées que [Jacolin et al. \(2021\)](#) analysent la relation entre les paiements mobiles et le secteur informel dans un échantillon de 101 pays émergents et en développement sur la période de 2000 à 2015. En utilisant l'approche de panel à effets fixes et des appariements par score de propension, ils montrent que les paiements mobiles ont considérablement réduit la taille du secteur informel de un à quatre points de pourcentage. Cette relation s'explique selon les auteurs par l'amélioration de l'accès aux crédits et l'augmentation de la productivité des entreprises informelles. [Aguilar et al. \(2024\)](#), en exploitant les données de 101 économies de 2014 à 2019 et en se basant sur l'approche à variables instrumentales, concluent que les paiements numériques ont amélioré significativement la croissance économique et ont réduit la taille du secteur informel. En effet, une augmentation de l'utilisation des services de paiements numériques d'un point de pourcentage favorise la croissance du PIB par habitant de 0,10 point de pourcentage et une réduction de l'ampleur du secteur informel de 0,06 point de pourcentage.

Certaines études se sont intéressées à l'effet indirect des technologies numériques sur le système financier des pays. [Sassi et Goaid \(2013\)](#) étudient l'interaction entre les TIC, le développement financier et la croissance économique de 17 pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (MENA) sur la période 1960-2009. À travers l'approche

des moments généralisés, ils concluent que les TIC atténuent l'effet négatif du développement financier sur la croissance économique. Dans le même ordre d'idées, [Cheng et al. \(2021\)](#) évaluent la relation entre les TIC, le développement financier et la croissance économique dans 72 pays à revenu faible, intermédiaire et élevé. Ils utilisent la méthode des moments généralisés sur une période de 2000 à 2015, et concluent d'une part que le développement financier réduit la croissance économique dans toutes les catégories de pays et d'autre part, que l'interaction entre les TIC et le développement financier améliore la croissance économique dans les pays à revenu élevé.

À la lumière de la littérature disponible, on constate que si les effets microéconomiques des paiements numériques dans les pays en développement sont bien documentés, les impacts macroéconomiques sont beaucoup moins explorés, notamment en ce qui concerne la productivité ([GSMA, 2024](#)). Cette étude comble ces lacunes en analysant les effets des paiements numériques sur la productivité agrégée et sectorielle dans les pays en développement, ainsi que les canaux de transmission.

3 Stratégie empirique

La première étape de notre recherche consiste à analyser de manière empirique l'effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur. Dans une seconde étape, nous analyserons les canaux par lesquels cet effet s'opère. Nos estimations porteront sur l'ensemble des pays en développement en général et des pays d'Afrique subsaharienne en particulier. Dans cette section, nous présenterons notre modèle empirique de base, les approches d'estimation de panel à effets fixes, discuterons de la manière dont nous traitons la question d'endogénéité et décrirons les sources des données utilisées dans nos analyses empiriques.

3.1 Modèle de base

Conformément à l'objectif de l'étude, notre modèle de base, inspiré de [Gnimassoun et Anyanwu \(2019\)](#), spécifie le revenu par travailleur comme variable expliquée et le taux de paiements numériques comme variable explicative d'intérêt.

$$\ln y = \alpha + \beta \ln \text{Digital} + \sum_k \delta^k X^k + \varepsilon \quad (1)$$

Avec y , le revenu par travailleur (une mesure de la productivité du travail), Digital représente le taux des paiements numériques, X^k sont les variables de contrôle et ε le terme d'erreur. Notre modèle de base est donc complété par d'autres variables de contrôle. Sur la base de la littérature, nous utilisons les variables de contrôle ci-dessous :

- *Les termes de l'échange* : calculés comme le rapport en pourcentage entre les indices de valeur unitaire des exportations et les indices de valeur unitaire

des importations. Les pays en développement sont fortement exposés aux fluctuations des termes de l'échange en raison de leur forte spécialisation dans les exportations de matières premières. Ces fluctuations des termes de l'échange peuvent, selon la littérature, affecter le niveau de la production des pays en améliorant l'allocation des ressources, les gains d'efficacité et les innovations technologiques (Acemoglu et Ventura, 2002 ; Amiti et Konings, 2007 ; Bas et Strauss-Kahn, 2015).

- *L'investissement national* : correspond à la formation brute du capital en pourcentage du PIB. Il influence la productivité dans les pays en développement en stimulant l'accumulation du capital physique et technologique, ce qui améliore l'efficacité des processus de production (Solow, 1956). De plus, les investissements renforcent le capital humain et les gains de productivité à long terme (Barro, 1991 ; De Long et Summers, 1991 ; Aghion *et al.*, 2010).
- *L'ouverture commerciale* : mesure la somme des importations et des exportations en pourcentage du PIB. Elle favorise la productivité en offrant un avantage comparatif et en permettant la spécialisation des pays, conformément aux théories traditionnelles (Ricardo, 1817 ; Heckscher et Ohlin, 1933 ; Dornbusch *et al.*, 1977 ; Krugman et Obstfeld, 2006). Elle favorise également l'accès aux marchés internationaux, stimule la compétitivité et permet le transfert des technologies à travers les importations. La littérature antérieure (Frankel et Romer, 1999 ; Dollar et Kraay, 2003 ; Noguer et Siscart, 2005 ; Freund et Bolaky, 2008) a exploré l'impact de l'ouverture commerciale sur le revenu par habitant.
- *Le développement financier* : mesuré par le crédit intérieur accordé au secteur privé en pourcentage du PIB, permet de prendre en compte l'influence du développement des marchés financiers. Facteur déterminant de la productivité, il améliore l'accès au crédit et facilite l'allocation efficace des ressources vers les investissements productifs (King et Levine, 1993 ; Beck *et al.*, 2000 ; Levine *et al.*, 2000).
- *L'inflation* : mesurée par la variation de l'indice des prix à la consommation, affecte négativement le niveau de la productivité des pays en augmentant l'incertitude et en réduisant les incitations à investir (Barro, 1991 ; Bruno et Easterly, 1998). Cependant, une inflation modérée et maîtrisée peut stimuler l'économie en améliorant la flexibilité des prix et des salaires, favorisant ainsi une meilleure allocation des ressources (López-Villavicencio et Mignon, 2011).
- *La stabilité politique et le contrôle de la corruption (qualité institutionnelle)* : sont présentés par plusieurs études comme influençant la productivité des pays (Hall et Jones, 1999 ; Acemoglu *et al.*, 2001 ; Rodrik *et al.*, 2004). En effet, la qualité institutionnelle favorise une meilleure protection des droits de propriété et une réduction de l'incertitude, ce qui encourage les investissements et l'innovation (Acemoglu *et al.*, 2001). Par ailleurs, des institutions efficaces améliorent l'allocation des ressources en réduisant la corruption et en facilitant l'accès au crédit pour, in fine, renforcer la croissance de la productivité (North, 1990).

3.2 Spécification du modèle de panel à effets fixes

La régression linéaire sur données de panel a été choisie comme méthode d'analyse dans cette étude. Cette approche est justifiée par la structure longitudinale de l'échantillon, qui permet de suivre l'évolution de la variable dépendante ainsi que des variables explicatives sur une période donnée. Comme le souligne [Baltagi et Baltagi \(2008\)](#), l'utilisation de la régression sur données de panel permet de réduire les risques de multicollinéarité et de biais dans les estimations, tout en limitant les biais liés aux variables omises ([Wooldridge, 2010](#)).

Afin de déterminer le modèle le plus adapté, plusieurs tests supplémentaires ont été effectués, notamment le test du multiplicateur de Lagrange de Breusch-Pagan (LM) et le test de [Hausman \(1978\)](#). Les résultats, présentés dans le tableau A-5 en annexe, montrent que le test LM a privilégié l'approche à effets aléatoires par rapport à la régression des moindres carrés ordinaires (MCO) groupée. Cependant, le test de Hausman a révélé que le modèle à effets fixes était plus approprié que le modèle à effets aléatoires. Ces résultats indiquent ainsi que la régression linéaire sur données de panel avec effets fixes constitue l'approche la plus adaptée pour examiner la relation entre les paiements numériques et la productivité du travail.

La relation fonctionnelle de notre modèle à effets fixes se présente comme suit :

$$\ln y_{i,t} = \alpha_i + \beta \ln \text{Digital}_{i,t} + \sum_k \delta^k X_{i,t}^k + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Où i et t représentent respectivement les indices du pays et de la période, Digital le taux de paiements numériques, X les variables de contrôle, α_i les effets fixes du pays et ε le terme d'erreur.

3.3 La question d'endogénéité

Bien que nous souhaitions estimer l'équation (2) en utilisant l'approche de panel à effets fixes, nous restons conscients que de telles régressions peuvent présenter divers problèmes économétriques pouvant entraîner des biais d'estimation. En particulier, elles peuvent être entachées de problèmes d'endogénéité. En effet, il est tout à fait possible que les pays les plus développés parmi les pays en développement aient plus de facilité à adopter les technologies numériques. Ainsi, les pays initialement plus productifs pourraient avoir plus recours aux nouvelles formes de paiements. Dans ce cas, notre variable d'intérêt serait endogène et corrélée avec le terme d'erreur ([Semykina et Wooldridge, 2010](#)). Nous proposons à cet effet, sur la base de la littérature, la stratégie de la variable instrumentale (IV) pour tenir compte de ce potentiel biais d'endogénéité.

Cette stratégie de variable instrumentale nécessite donc de trouver un instrument approprié pour surmonter le problème d'identification et mener une analyse causale pertinente. Toutefois, la littérature est bien documentée sur cette question. Dans cette étude, nous construisons une variable instrumentale en nous appuyant sur les travaux de [Comin et al. \(2012\)](#) qui mettent en évidence le rôle fondamental des

interactions géographiques entre pays dans la diffusion et l'adoption des nouvelles technologies. Selon les auteurs et sur la base de la théorie des interactions humaines, il est probable que les connaissances technologiques se transmettent plus facilement entre agents de pays plus proches qu'entre agents éloignés les uns des autres. Ce qui fait de la distance géographique entre pays un déterminant important dans l'adoption des NTIC. De plus, les gains liés à l'adoption d'une technologie par un pays peuvent influencer la décision des pays voisins en matière d'adoption. Les pays en développement étant importateurs des NTIC en provenance des pays développés, il importe de prendre en compte la distance géographique qui les sépare de ces pays développés et le niveau de développement technologique de ces derniers dans l'analyse de leur adoption.

La variable instrumentale que nous élaborons est donc la distance technologique entre les pays en développement et les pays développés. Elle mesure la distance qui sépare un pays en développement des pays à haut niveau technologique. Il s'agit donc de la somme du produit scalaire de la distance (en milliers de kilomètres) entre les pays en développement et les pays développés, pondérée par le niveau de développement technologique des pays développés. Pour les pays technologiques de référence, nous considérons l'ensemble des pays développés de l'OCDE et mesurons leur niveau de développement technologique par la part des dépenses de recherche et développement en pourcentage du PIB. Formellement, la distance technologique est représentée par l'équation suivante :

$$\text{Instrument}_{i,t} = \ln \sum d_{ij} x_{j,t} \quad (3)$$

Avec d_{ij} la distance spatiale entre le pays en développement i et le pays développé j , $x_{j,t}$ le niveau de développement technologique du pays développé j au temps t et $\text{Instrument}_{i,t}$ notre variable instrumentale qui représente la distance technologique.

Nous adoptons la stratégie d'estimation par les moindres carrés en deux étapes (2SLS), couramment utilisée dans la littérature pour traiter les problèmes d'endogénéité et obtenir des coefficients non biaisés. Développé par [Basmann \(1957\)](#) comme une extension des moindres carrés ordinaires (MCO), l'estimateur 2SLS est largement employé en économétrie pour corriger les biais liés à l'endogénéité, c'est-à-dire lorsque certaines variables explicatives sont corrélées avec le terme d'erreur.

Pour garantir la validité de cet estimateur, il est crucial que la variable instrumentale utilisée respecte deux conditions : (i) la pertinence, c'est-à-dire qu'elle soit fortement corrélée avec la variable explicative endogène ; et (ii) l'exogénéité, autrement dit, l'absence de corrélation avec le terme d'erreur ([Flores-Lagunes, 2007](#)). Cette méthode a été largement appliquée dans des études antérieures (voir [Acemoglu et al., 2001](#) ; [Murray, 2006](#) ; [Gnimassoun et Anyanwu, 2019](#) ; [Apeti et Edoh, 2023](#)). Dans notre cas, nous construisons un modèle dans lequel la variable endogène, ici le taux de paiements numériques, est remplacée par sa valeur prédite dans l'équation (4). Ainsi, notre équation (5) sera estimée à l'aide de l'approche 2SLS, comme présenté ci-après :

$$\ln \text{Digital}_{i,t} = \gamma + \rho \text{Instrument}_{i,t} + \sum_k \theta^k X_{i,t}^k + \mu_{i,t} \quad (4)$$

$$\ln y_{i,t} = \alpha_i + \beta \ln \widehat{\text{Digital}}_{i,t} + \sum_k \delta^k X_{i,t}^k + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

3.4 Les données et sources

La variable dépendante : la principale variable dépendante de notre étude est la productivité du travail, mesurée par le PIB par travailleur en parité de pouvoir d'achat (PPA). Cette donnée est issue de la base Penn World Table (PWT, version 10.01). En revanche, les productivités du travail sectorielles proviennent des World Development Indicators (WDI) de la Banque mondiale.

Les variables explicatives d'intérêt : les variables explicatives principales de cette étude incluent le taux de paiements numériques, mesuré par le pourcentage de la population ayant effectué ou reçu un paiement numérique. Cette variable englobe l'ensemble des modes de paiements numériques, notamment les paiements par carte de crédit, carte de débit et par mobile. Étant donné que les paiements mobiles sont les plus répandus dans les économies en développement, nous avons également inclus une seconde variable explicative d'intérêt : le taux de paiements effectués spécifiquement via mobile. Les données relatives à ces variables proviennent de la base Global Financial Inclusion (GFI) de la Banque mondiale. Lancée en 2011, la base GFI repose sur une enquête mondiale qui interroge plus de 150 000 individus représentatifs des populations nationales, sélectionnés de manière aléatoire et âgés de 15 ans et plus, dans plus de 140 pays (Demirgüç-Kunt et Klapper, 2012). L'enquête est menée à intervalles réguliers de trois ans, la plus récente édition étant celle de 2021 (Global Financial Inclusion, 2021). Cette base de données constitue une source précieuse pour notre recherche, car elle offre des indicateurs détaillés sur l'adoption et l'utilisation des paiements numériques.

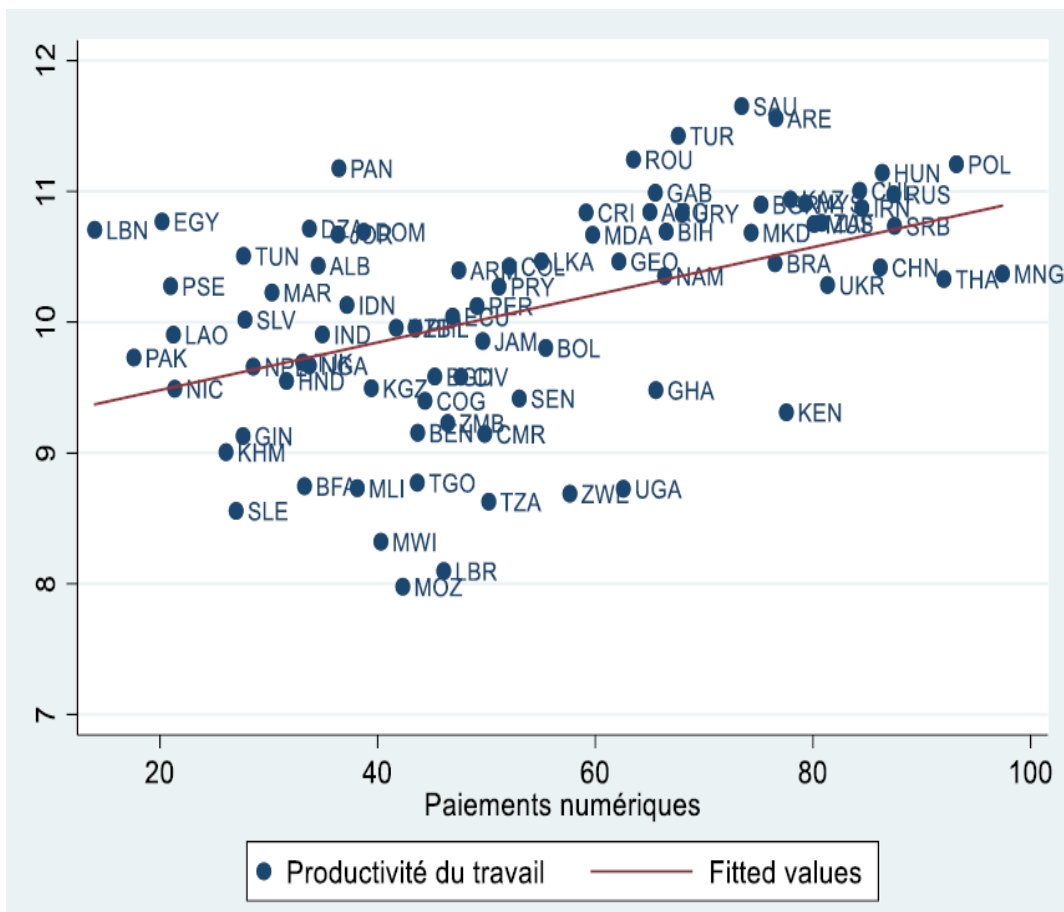
Notre échantillon est un panel non équilibré de 95 pays en développement, couvrant la période de 2014 à 2021, avec des observations pour les années 2014, 2017 et 2021. Le choix de cette période d'étude s'explique par la disponibilité des données sur nos variables d'intérêt.

Avant de commencer les estimations empiriques, il convient d'effectuer l'analyse graphique et descriptive de nos variables d'intérêt concernant la relation étudiée.

La figure 3 montre la corrélation entre le taux de paiement numérique et le revenu par travailleur dans les pays en développement. Le graphique révèle une corrélation positive entre les paiements numériques et le revenu par travailleur dans ces pays. Cependant, l'analyse du graphique ne permet pas de tirer une conclusion claire quant à l'effet causal entre ces variables macroéconomiques. Malgré la pente positive de la droite de corrélation, la faible qualité de l'ajustement ne garantit pas la signification statistique de cette relation, qui doit être évaluée à travers des estimations économétriques.

Les tableaux A-6 et A-7 en annexe présentent respectivement la matrice de corrélation entre les variables utilisées dans nos estimations pour l'ensemble des pays en développement et des pays d'Afrique subsaharienne. Cette matrice révèle des coefficients de corrélation globalement faibles et inférieurs à 0,8, ce qui réduit le risque de multicolinéarité entre les variables de notre modèle (Gujarati, 2003). Les statistiques descriptives des différentes variables utilisées pour l'ensemble des pays en développement et d'Afrique subsaharienne sont présentées respectivement dans les tableaux A-3 et A-4 en annexe.

FIGURE 3 – Corrélation entre le taux de paiement numérique et le revenu par travailleur



4 Résultats empiriques

Les résultats de base des estimations de panel à effets fixes pour l'ensemble des pays en développement et des pays d'Afrique subsaharienne seront présentés en premier lieu. Ensuite, nous présenterons leurs équivalents estimés par la stratégie 2SLS pour traiter le problème d'endogénéité. Enfin, nous présenterons les résultats sur les canaux de transmission

4.1 Résultats des régressions à effets fixes et 2SLS

Le tableau 1 présente les résultats obtenus à l'aide des estimateurs à effets fixes pour l'ensemble des pays en développement et des pays d'Afrique subsaharienne. Les résultats indiquent que les paiements numériques, qu'ils soient agrégés ou effectués via mobile, contribuent de manière positive et significative à l'amélioration de la productivité du travail dans tous les groupes de pays analysés. Concernant les variables de contrôle, le développement financier, les termes de l'échange, l'investissement national, le contrôle de la corruption et la stabilité politique ont un impact positif et significatif sur le revenu par travailleur dans les différents échantillons de pays considérés, à l'exception de la stabilité politique, qui s'est révélée non significative dans l'échantillon de pays d'Afrique subsaharienne. Par ailleurs, l'inflation a un effet négatif sur le revenu par travailleur dans tous les échantillons de pays considérés.

TABLE 1 – Effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur par la méthode de panel à effets fixes.

| VARIABLES | Pays en développement | | Pays d'ASS | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Paiements numériques | 0.107*** (0.017) | | 0.056** (0.026) | |
| Paiements par mobile | | 0.041*** (0.008) | | 0.029* (0.017) |
| Développement financier | 0.002*** (0.001) | 0.002** (0.001) | 0.003 (0.002) | 0.005** (0.003) |
| Termes de l'échange | 0.002*** (0.001) | 0.001* (0.001) | 0.002* (0.001) | 0.002 (0.001) |
| Investissement national | 0.005** (0.002) | 0.005*** (0.002) | 0.005* (0.003) | 0.004 (0.003) |
| Ouverture commerciale | 0.001* (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.002 (0.002) | 0.003* (0.002) |
| Inflation | -0.001 (0.001) | -0.002* (0.001) | -0.001 (0.001) | -0.001 (0.001) |
| Contrôle de la corruption | 0.123*** (0.043) | 0.140*** (0.050) | 0.178* (0.101) | 0.276** (0.109) |
| Stabilité politique | 0.108*** (0.031) | 0.076** (0.036) | 0.049 (0.061) | 0.083 (0.068) |
| Constant | 8.501*** (0.137) | 8.806*** (0.150) | 8.401*** (0.340) | 8.954*** (0.334) |
| Observations | 233 | 167 | 73 | 70 |
| Nombre d'id | 96 | 73 | 31 | 28 |
| Effets fixes Région | Oui | Oui | Oui | Oui |

Notes : Les écart-types sont entre parenthèses et ***, **, * indiquent respectivement une significativité à un niveau de confiance de 1 %, 5 % et 10 %.

Cependant, ces résultats préliminaires pourraient être affectés par divers biais écono-

métriques, notamment ceux liés à la causalité inverse, à la sélection de l'échantillon et aux variables omises. Par conséquent, des contrôles de robustesse supplémentaires sont nécessaires pour prendre en compte le biais potentiel d'endogénéité dans le modèle.

Le tableau 2 présente les résultats de l'estimation de l'impact des paiements numériques sur le revenu par travailleur à l'aide de la méthode des moindres carrés en deux étapes (2SLS). Ces résultats confirment de façon qualitative, ceux obtenus avec la méthode à effets fixes. Pour tous les groupes de pays, les estimations basées sur l'approche 2SLS indiquent que les paiements numériques, qu'ils soient agrégés ou effectués via mobile, contribuent de manière significative à l'amélioration de la productivité du travail. En particulier, une augmentation d'un point de pourcentage de l'utilisation des paiements numériques dans l'ensemble des pays en développement est associée à une hausse de la productivité du travail de 0,150 point de pourcentage pour les paiements numériques agrégés et de 0,058 point de pourcentage pour les paiements mobiles. En Afrique subsaharienne, une augmentation d'un point de pourcentage dans l'utilisation des paiements numériques entraîne une hausse de la productivité du travail de 0,069 point de pourcentage pour les paiements agrégés et de 0,040 point de pourcentage pour les paiements mobiles.

L'amélioration du revenu par travailleur grâce aux paiements numériques dans les pays en développement peut s'expliquer par le fait que, dans ces régions où l'accès aux services financiers traditionnels est limité, l'innovation dans les moyens de paiement élargit l'accès aux services financiers, notamment pour les populations non bancarisées. Cela favorise une meilleure allocation des ressources et des investissements plus productifs (Demirguc-Kunt *et al.*, 2018 ; Batista et Vicente, 2023). De plus, en réduisant les coûts de transaction, les paiements numériques suppriment les intermédiaires, diminuent les frais et le temps associés aux paiements en espèces, permettant ainsi aux entreprises et aux travailleurs de se concentrer sur des activités à plus forte valeur ajoutée (Jack et Suri, 2014 ; Munyegera et Matsumoto, 2016). Les paiements numériques contribuent également à une amélioration des transactions, réduisent la corruption et les fuites financières, ce qui permet une utilisation plus efficace des ressources dans le contexte des pays en développement, où la corruption reste problématique (Aker *et al.*, 2016). Ils facilitent les transactions commerciales, attirent les investissements et accroissent les opportunités économiques, améliorant ainsi la productivité (Mbiti et Weil, 2015). Avec des coûts de transaction plus faibles par rapport à la finance traditionnelle (Wu et Chen, 2023) et leur aspect sécuritaire (Beck *et al.*, 2018), les paiements numériques offrent désormais une opportunité de crédit pour les ménages et les entreprises, favorisant in fine leurs activités socio-économiques (Nazir *et al.*, 2021). Face à la problématique fiscale dans les pays en développement, les paiements numériques améliorent la collecte des recettes fiscales et élargissent l'assiette fiscale (Apeti et Edoh, 2023). Les ménages, surtout en milieu rural, trouvent dans les paiements numériques une opportunité d'épargne informelle (Bharadwaj *et al.*, 2019), d'accès aux soins de santé (Ahmed et Cowan, 2021) et de développement des activités entrepreneuriales (Munyegera et Matsumoto, 2016).

Concernant les variables de contrôle, les termes de l'échange, l'investissement national et la stabilité politique ont un effet positif et significatif sur le revenu par travailleur dans l'ensemble des pays en développement. En Afrique subsaharienne,

TABLE 2 – Effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur par la méthode IV

| VARIABLES | Pays en développement | | Pays d'ASS | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Paiements numériques | 0.150*** (0.024) | | 0.069*** (0.025) | |
| Paiements par mobile | | 0.058*** (0.010) | | 0.040*** (0.015) |
| Développement financier | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | -0.001 (0.002) | 0.000 (0.002) |
| Termes de l'échange | 0.001** (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) |
| Investissement national | 0.006*** (0.002) | 0.007*** (0.002) | 0.006*** (0.002) | 0.006*** (0.002) |
| Ouverture commerciale | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.002 (0.001) |
| Inflation | -0.002** (0.001) | -0.002** (0.001) | -0.002** (0.001) | -0.002** (0.001) |
| Contrôle de la corruption | 0.011 (0.048) | 0.058 (0.053) | 0.084 (0.087) | 0.093 (0.090) |
| Stabilité politique | 0.060* (0.033) | 0.045 (0.036) | 0.009 (0.050) | 0.002 (0.052) |
| Observations | 209 | 151 | 69 | 69 |
| R-squared | 0.345 | 0.377 | 0.422 | 0.374 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 101.306 | 115.379 | 56.619 | 49.695 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 %, 5 % et 10 % respectivement. SY 10 % max size IV et SY 20 % max size IV sont les valeurs critiques de [Stock et Yogo \(2005\)](#). CDF-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l'identification faible, l'équivalent de [Kleibergen et Paap \(2006\)](#).

seul l'investissement national améliore significativement le revenu par travailleur. Enfin, l'inflation exerce un effet inhibiteur sur le revenu par travailleur dans chaque échantillon de pays considéré. En effet, la majorité des pays en développement étant fortement dépendants des exportations de matières premières, une amélioration des termes de l'échange peut stimuler les investissements en capital et en innovation (Grossman et Helpman, 1991), favoriser l'accès aux technologies avancées (Bas et Strauss-Kahn, 2014) et renforcer la compétitivité internationale (Goldberg *et al.*, 2010). Ces dynamiques créent un environnement propice à l'augmentation du revenu par travailleur via une amélioration des termes de l'échange. L'effet positif des investissements nationaux sur le revenu par travailleur peut s'expliquer par leur capacité à améliorer les infrastructures, à développer le capital humain, à accroître l'accès au capital et aux technologies, contribuant ainsi à une augmentation durable de la productivité (Solow, 1956 ; Hall et Jones, 1999). La stabilité politique, quant à lui, favorise une réduction de l'incertitude, ce qui encourage les investissements et l'innovation (Acemoglu *et al.*, 2001) renforcer la croissance de la productivité (North, 1990). En revanche, l'inflation crée une incertitude économique, décourage les investissements, augmente les coûts de transaction, érode le pouvoir d'achat des travailleurs et génère de l'instabilité sociale. Elle diminue également les incitations à investir dans le capital humain et détériore les conditions de travail. Ces effets conjugués contribuent à instaurer un climat économique instable et moins productif, freinant la croissance économique et le développement (Dornbusch et Fischer, 1993 ; Bruno et Easterly, 1998 ; Lucas, 2000). Cela peut expliquer la relation négative observée entre l'inflation et le revenu par travailleur dans les pays en développement.

La validation de l'instrument dans le cadre de l'approche par variable instrumentale est essentielle pour garantir la robustesse des coefficients estimés. Dans cette étude, la pertinence de l'instrument est évaluée en comparant les valeurs critiques proposées par Stock et Yogo (2005), qui définissent différents seuils de tolérance aux biais, avec la statistique de Cragg-Donald Wald, laquelle teste l'hypothèse nulle selon laquelle l'instrument est faible. L'instrument est considéré comme valide si la statistique de Cragg-Donald Wald dépasse les valeurs critiques de Stock et Yogo (2005). Nos résultats montrent que cette condition est remplie pour l'ensemble de nos estimations, attestant ainsi de la robustesse et de la validité des résultats obtenus via l'approche IV.

4.2 Effets des paiements numériques sur les productivités sectorielles

L'étude de l'impact des paiements numériques sur les productivités sectorielles revêt une importance capitale pour évaluer les avantages potentiels de la numérisation des transactions financières. Elle permet d'identifier les défis spécifiques à surmonter afin de maximiser les bénéfices des paiements numériques et d'apporter des preuves empiriques pour orienter les politiques publiques dans divers secteurs économiques. En particulier, dans les pays en développement, notamment en Afrique subsaharienne, où la productivité agricole stagne, l'adoption des paiements numériques issus des nouvelles technologies suscite un intérêt croissant (Takahashi *et al.*, 2020). Cet engouement est soutenu par des transformations favorables, telles que l'utilisation des

nouvelles technologies de l'information et de la communication, qui permettent de réduire les coûts de transaction (Aker, 2011) et de faciliter l'accès aux microcrédits ainsi qu'à des assurances climatiques, contribuant ainsi à une meilleure gestion des risques liés à la productivité agricole (De Janvry *et al.*, 2017). Dans les secteurs industriels, les paiements numériques peuvent optimiser la gestion des flux financiers et encourager l'intégration des NTIC dans les processus de production, renforçant ainsi la compétitivité et la résilience des entreprises sur les marchés internationaux (Banque mondiale, 2021). De même, dans le secteur des services, la mise en œuvre des paiements numériques peut améliorer l'expérience client tout en accroissant l'efficacité des processus de vente et de service (Mohamed, 2023).

Le tableau 3 présente les résultats des estimations issues des régressions par variables instrumentales (IV) concernant l'impact des paiements numériques (agrégés) sur les productivités sectorielles. Les résultats révèlent que les paiements numériques améliorent significativement la productivité des secteurs agricoles et des services dans l'ensemble des pays en développement. En revanche, en Afrique subsaharienne, seul le secteur agricole bénéficie d'une amélioration significative liée à l'augmentation des paiements numériques. Plus précisément, une hausse d'un point de pourcentage des paiements numériques est associée à une augmentation de 0,328 point de pourcentage de la valeur ajoutée par travailleur dans le secteur agricole et de 0,133 point de pourcentage dans le secteur des services à l'échelle des pays en développement. En Afrique subsaharienne, cette augmentation est de 0,249 point de pourcentage dans le secteur agricole. Toutefois, les résultats indiquent que les effets des paiements numériques sur le secteur industriel (quel que soit le groupe de pays) et sur le secteur des services en Afrique subsaharienne ne sont pas significatifs. Les mêmes résultats sont obtenus pour les paiements par mobile, comme illustré dans le tableau A-2 en annexe.

En effet, dans les pays en développement, où l'économie est largement dominée par le secteur agricole (Banque mondiale, 2008), l'adoption des paiements numériques permet aux agriculteurs de transférer des fonds de manière plus rapide et efficace, facilitant ainsi l'acquisition d'intrants agricoles et l'investissement dans des technologies améliorant la productivité (Jack et Suri, 2014). En outre, les paiements numériques favorisent l'accès aux crédits agricoles, stimulant ainsi les investissements qui renforcent la productivité du secteur (Aker et Fafchamps, 2015). En optimisant les transactions entre agriculteurs et acheteurs, ces nouvelles solutions de paiement améliorent l'efficacité des chaînes d'approvisionnement, contribuant ainsi à une meilleure gestion financière et à une résilience accrue des agriculteurs, ce qui impacte positivement leur productivité (Casaburi et Macchiavello, 2019 ; Suri et Jack, 2016). De plus, l'accès facilité à l'information sur les prix de marché via les plateformes numériques permet aux agriculteurs de prendre des décisions économiques plus éclairées (Sekabira et Qaim, 2017). Ces divers avantages offerts par les paiements numériques, qui incluent les populations autrefois exclues du système financier traditionnel, pourraient en grande partie expliquer l'amélioration de la productivité agricole observée dans ces pays.

Par ailleurs, dans le secteur des services, les paiements numériques améliorent la productivité en permettant aux entreprises de mieux gérer leurs flux de trésorerie et d'accroître leur efficacité opérationnelle (Jack et Suri, 2014). Composé souvent

TABLE 3 – Effet des paiements numériques sur les productivités sectorielles par la méthode IV

| VARIABLES | Pays en développement | | | Pays d'ASS | | |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| | Agricole | Industriel | Services | Agricole | Industriel | Services |
| Paiements numériques | 0.328*** (0.045) | 0.067 (0.055) | 0.133*** (0.029) | 0.249*** (0.043) | -0.034 (0.099) | 0.026 (0.038) |
| Développement financier | -0.001 (0.001) | 0.002 (0.002) | 0.000 (0.001) | -0.004 (0.004) | -0.005 (0.008) | -0.003 (0.003) |
| Termes de l'échange | -0.000 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.001* (0.001) | -0.001 (0.002) | 0.002 (0.004) | 0.001 (0.001) |
| Investissement national | 0.007** (0.003) | 0.003 (0.004) | 0.004* (0.002) | 0.008** (0.004) | 0.001 (0.009) | 0.003 (0.003) |
| Ouverture commerciale | 0.001 (0.002) | 0.002 (0.002) | 0.002 (0.001) | -0.001 (0.002) | 0.005 (0.005) | 0.002 (0.002) |
| Inflation | 0.000 (0.002) | -0.005*** (0.002) | -0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | -0.006* (0.003) | -0.001 (0.001) |
| Contrôle de la corruption | -0.052 (0.088) | -0.092 (0.108) | 0.004 (0.058) | 0.327** (0.151) | -0.346 (0.344) | 0.085 (0.132) |
| Stabilité politique | 0.097 (0.061) | 0.005 (0.074) | 0.035 (0.040) | 0.174** (0.086) | -0.152 (0.197) | -0.069 (0.076) |
| Observations | 209 | 209 | 209 | 69 | 69 | 69 |
| R-squared | 0.186 | 0.104 | 0.122 | 0.544 | 0.160 | 0.171 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 101.306 | 101.306 | 101.306 | 56.619 | 56.619 | 56.619 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 %, 5 % et 10 % respectivement. SY 10 % max size IV et SY 20 % max size IV sont les valeurs critiques de [Stock et Yogo \(2005\)](#). CDF-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l'identification faible, l'équivalent de [Kleibergen et Paap \(2006\)](#).

de petites et moyennes entreprises, ce secteur est plus flexible dans l'adoption de nouvelles technologies dans les processus opérationnels et pour accéder à des produits financiers. Cette flexibilité permet aux entreprises d'intégrer les paiements numériques dans leur modèle d'affaires, améliorant ainsi leur productivité (Tiwasing *et al.*, 2024). De plus, les paiements numériques facilitent l'accès des entreprises, notamment celles situées en milieu rural ou sous-desservies par le système financier traditionnel, à de nouveaux marchés, renforçant ainsi leur performance productive (Mbiti et Weil, 2015).

En revanche, le secteur industriel est souvent composé de grandes entreprises qui s'appuient sur des transactions bancaires conventionnelles (Tiwasing *et al.*, 2024), ainsi que sur une préférence marquée pour les paiements en espèces (McKenzie, 2017). Ces facteurs combinés pourraient expliquer pourquoi les paiements numériques n'ont pas eu d'impact significatif sur la productivité industrielle dans les pays en développement, malgré leur succès dans d'autres secteurs comme l'agriculture.

4.3 Décomposition du revenu par travailleur

Nous proposons, dans cette section, une décomposition du revenu par travailleur afin d'explorer les canaux par lesquels les paiements numériques influencent la productivité du travail dans les pays en développement. Pour ce faire, nous décomposons le revenu par travailleur en plusieurs composantes. Cette approche permet d'analyser, de manière plus précise, le rôle des paiements numériques dans l'amélioration de la productivité du travail. Nous nous appuyons, à cet effet, sur la décomposition du revenu par travailleur proposée par Hall et Jones (1999) et reprise par Frankel et Romer (1999), basée sur une fonction de production de type Cobb-Douglas. Plus précisément, nous considérons la fonction de production Cobb-Douglas suivante

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (6)$$

où Y représente la production, K le stock de capital physique, H la quantité de travail augmentée du capital humain, A une mesure de la productivité augmentée du travail, et α la part du capital dans la production. La transformation linéaire (logarithmique) de cette fonction, réécrite en termes de production par travailleur, donne une équation de la forme suivante :

$$\ln y = \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln \left(\frac{K}{Y} \right) + \ln h + \ln A \quad (7)$$

où $y = Y/L$ représente la productivité du travail, et $h = H/L$ le capital humain par travailleur. Le niveau de productivité est calculé en estimant la valeur de α pour les pays de l'échantillon et pour la période 2014 à 2017, en fonction de la disponibilité des données. Cette décomposition permet de mettre en évidence les différences de production par travailleur entre pays, notamment en termes de ratio capital-production, de niveau d'éducation, et de productivité (Hall et Jones, 1999). Le capital humain est considéré comme une fonction des rendements de la scola-

rité ($H = e^{\theta(S)}L$) et est estimé à partir d'une régression des salaires selon [Mincer \(1974\)](#). Ici, θ représente une fonction d'efficacité d'une unité de travail, et S correspond au nombre d'années de scolarisation. Toutes les données sur les différentes composantes de l'équation (7) à savoir la production, le nombre d'années de scolarité, les rendements de l'éducation (capital humain), le stock de capital physique et le nombre de travailleurs sont obtenues à partir de la base de données Penn World Table (PWT10.01). Une fois les différentes variables déterminées, nous calculons directement la variable de productivité totale des facteurs (A) en utilisant l'équation (6). La décomposition en termes de ratio capital-production est préférée par [Hall et Jones \(1999\)](#) à celle du ratio capital-travail, conformément aux travaux de [Mankiw et al. \(1992\)](#) et [Klenow et Rodriguez-Clare \(1997\)](#).

Le tableau 4 présente les résultats de l'estimation de l'équation (7) par la méthode des variables instrumentales, en considérant successivement chaque terme (le logarithme du revenu par travailleur, le logarithme du ratio capital-production, le logarithme du capital humain par travailleur et la productivité totale des facteurs). Les résultats montrent que le taux de paiements numériques contribue à l'amélioration du revenu par travailleur dans l'ensemble des pays en développement et en Afrique subsaharienne, principalement par le biais d'une augmentation de l'intensité du capital physique et du capital humain par travailleur. L'effet par le biais de la productivité totale des facteurs est non significatif.

De manière plus spécifique, les résultats indiquent qu'une augmentation d'un point de pourcentage du taux de paiements numériques accroît, dans l'ensemble des pays en développement, la contribution de l'intensité du capital physique au revenu par travailleur de 0,205 point de pourcentage et celle du capital humain par travailleur de 0,065 point de pourcentage. Ces contributions au revenu par travailleur correspondent respectivement à 0,126 et 0,056 point de pourcentage dans les pays d'Afrique subsaharienne. Ainsi, l'impact du taux de paiements numériques sur le revenu par travailleur passe principalement par l'amélioration de l'intensité du capital physique et du capital humain par travailleur dans le contexte des pays en développement.

Des résultats similaires en termes qualitatifs (tableau A-1 en annexe) sont obtenus en ce qui concerne les paiements effectués par mobile. L'absence d'effet sur la productivité totale des facteurs, qui peut sembler contre-intuitive, peut être justifiée par plusieurs raisons. Dans les pays en développement, l'adoption des technologies numériques, y compris les paiements numériques, nécessite souvent une phase d'apprentissage et d'adaptation des acteurs économiques. D'après [Comin et al. \(2012\)](#), les technologies mettent du temps à avoir un impact significatif sur l'ensemble des aspects de l'économie. Si l'on considère la productivité totale des facteurs (PTF) comme le résidu de [Solow \(1956\)](#), c'est-à-dire la part de la croissance économique qui n'est expliquée ni par l'accumulation de capital ni par le travail, mais par les progrès technologiques, l'absence de relation significative entre la PTF et les paiements numériques confirme que les innovations technologiques nécessitent du temps avant d'influencer substantiellement la productivité, particulièrement dans les pays en développement. Dans ces pays, l'adoption des paiements numériques n'a débuté qu'en 2007, et les données disponibles sont limitées aux périodes récentes. Ce caractère récent des paiements numériques pourrait donc expliquer l'absence d'effet sur la PTF, appuyant ainsi les conclusions de [Comin et al. \(2012\)](#). L'étude de [McMil-](#)

lan et Rodrik (2011) montre que, dans de nombreux pays en développement, une grande part de la main-d'œuvre reste employée dans des secteurs à faible productivité, en particulier dans l'agriculture. Ainsi, même avec des améliorations des outils financiers, comme les paiements numériques, la transformation structurelle n'est pas assez rapide pour générer des gains de PTF.

TABLE 4 – Résultats de la décomposition du revenu par travailleur par la méthode IV

| VARIABLES | Pays en Développement | | | | Pays d'ASS | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
| | $\ln Y/L$ | $\frac{\alpha}{1-\alpha} \ln K/L$ | $\ln H/L$ | $\ln A$ | $\ln Y/L$ | $\frac{\alpha}{1-\alpha} \ln K/L$ | $\ln H/L$ | $\ln A$ |
| Paiements numériques | 0.107*** (0.021) | 0.205*** (0.074) | 0.065*** (0.011) | -0.104 (0.090) | 0.068*** (0.024) | 0.126* (0.070) | 0.056*** (0.011) | -0.150 (0.102) |
| Développement financier | 0.002 (0.001) | 0.012*** (0.004) | 0.001 (0.001) | -0.011** (0.004) | 0.014** (0.007) | -0.026 (0.021) | -0.007** (0.003) | 0.052* (0.030) |
| Ouverture commerciale | 0.001* (0.001) | -0.005* (0.003) | 0.000 (0.000) | 0.009** (0.004) | 0.002 (0.001) | -0.010** (0.004) | -0.001 (0.001) | 0.011* (0.006) |
| Investissements directs étrangers | -0.006*** (0.002) | 0.023*** (0.008) | -0.001 (0.001) | -0.031*** (0.009) | -0.014*** (0.004) | 0.063*** (0.010) | 0.001 (0.002) | -0.082*** (0.014) |
| Termes de l'échange | 0.002*** (0.001) | -0.004** (0.002) | -0.000 (0.000) | 0.006** (0.002) | 0.001 (0.001) | 0.006** (0.003) | 0.001* (0.001) | -0.006 (0.005) |
| Stabilité politique | 0.023 (0.037) | 0.092 (0.132) | 0.027 (0.019) | -0.140 (0.158) | -0.040 (0.068) | 0.499** (0.195) | 0.061** (0.029) | -0.653** (0.274) |
| Observations | 154 | 154 | 138 | 138 | 50 | 50 | 46 | 46 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 65.500 | 65.500 | 53.665 | 53.665 | 52.402 | 52.402 | 37.006 | 37.006 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 % 5 % et 10 % respectivement. SY 10 % max size IV et SY 20 % max size IV sont les valeurs critiques de Stock et Yogo (2005). CD F-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l'identification faible, l'équivalent de Kleibergen et Paap (2006).

Dans la lignée des travaux de Frankel et Romer (1999), nous introduisons une seconde décomposition du revenu par travailleur. Cette nouvelle approche, simple dans sa structure, exprime le logarithme du revenu par travailleur en 2021 comme la somme de sa valeur initiale au début de l'échantillon (2014) et de la variation intervenue au cours de la période d'observation (2014-2021). cette décomposant du revenu par travailleur en une date et entre deux période permet de prendre en compte l'effet de la dynamique (évolution) des paiements numériques. Formellement, cette décomposition se présente comme suit :

$$\ln \left(\frac{Y_i}{L_i} \right)_{2021} = \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} \right)_{2014} + \left[\ln \left(\frac{Y_i}{L_i} \right)_{2021} - \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} \right)_{2014} \right] \quad (8)$$

Comme dans l'analyse précédente, chaque composante de l'équation (8) est régressée sur les paiements numériques. Les résultats, présentés dans le tableau 5, montrent que les paiements numériques ont des effets estimés positifs et statistiquement significatifs, tant sur le revenu initial que sur la croissance du revenu au cours de la période étudiée. Plus précisément, une augmentation d'un point de pourcentage des paiements numériques est associée à une hausse de 0,005 et 0,935 point de pourcentage pour le revenu initial et sa variation dans l'ensemble des pays en développement, et de 0,003 et 0,724 point de pourcentage pour les pays d'Afrique subsaharienne.

Concernant les paiements mobiles, ces effets atteignent respectivement 0,006 et 0,962 point de pourcentage pour tous les pays en développement, et 0,003 et 0,743 point de pourcentage pour les pays d’Afrique subsaharienne.

En conclusion, les estimations confirment que l’adoption des paiements numériques favorise l’augmentation du revenu par travailleur dans les pays en développement.

TABLE 5 – Résultats des régressions IV pour les Pays en Développement et les Pays d’ASS

| VARIABLES | Pays en Développement | | | | Pays d’ASS | | | |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | $\ln(Y/L)_{2014}$ | $\ln(Y/L)_{2014}$ | $\Delta \ln(Y/L)$ | $\Delta \ln(Y/L)$ | $\ln(Y/L)_{2014}$ | $\ln(Y/L)_{2014}$ | $\Delta \ln(Y/L)$ | $\Delta \ln(Y/L)$ |
| Paiements numériques | 0.005*** (0.001) | | 0.935*** (0.068) | | 0.003*** (0.001) | | 0.724*** (0.083) | |
| Paiements par mobile | | 0.006*** (0.001) | | 0.962*** (0.105) | | 0.003*** (0.001) | | 0.742*** (0.089) |
| Développement financier | 0.001* (0.001) | 0.001* (0.001) | 0.029 (0.057) | 0.171** (0.076) | 0.001 (0.002) | 0.001 (0.002) | -0.054 (0.155) | 0.032 (0.162) |
| Termes de l’échange | 0.001*** (0.001) | -0.000 (0.001) | -0.032 (0.050) | -0.058 (0.085) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.055 (0.073) | 0.022 (0.077) |
| Investissement national | 0.006*** (0.002) | 0.008*** (0.002) | 0.234 (0.161) | 0.194 (0.218) | 0.007*** (0.002) | 0.007*** (0.002) | 0.143 (0.177) | 0.216 (0.188) |
| Inflation | -0.002** (0.001) | -0.003*** (0.001) | -0.019 (0.076) | -0.008 (0.092) | -0.002** (0.001) | -0.002** (0.001) | 0.009 (0.065) | 0.006 (0.067) |
| Contrôle de la corruption | 0.017 (0.044) | 0.046 (0.062) | -9.737** (4.148) | -3.622 (5.801) | 0.087 (0.087) | 0.102 (0.088) | -5.392 (6.765) | -1.586 (6.946) |
| Stabilité politique | 0.050 (0.031) | 0.029 (0.042) | 2.191 (2.873) | 2.055 (3.935) | -0.008 (0.049) | -0.011 (0.050) | 0.506 (3.817) | -0.069 (3.956) |
| Ouverture commerciale | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.008 (0.075) | -0.099 (0.103) | 0.002 (0.001) | 0.002 (0.001) | -0.177* (0.103) | -0.149 (0.107) |
| Observations | 208 | 151 | 208 | 151 | 69 | 69 | 69 | 69 |
| R-squared | 0.435 | 0.150 | 0.561 | 0.366 | 0.427 | 0.392 | 0.697 | 0.673 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 136.508 | 72.046 | 136.508 | 72.046 | 58.932 | 54.922 | 58.932 | 54.922 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 % 5 % et 10 % respectivement. SY 10 % max size IV et SY 20 % max size IV sont les valeurs critiques de [Stock et Yogo \(2005\)](#). CD F-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l’identification faible, l’équivalent de [Kleibergen et Paap \(2006\)](#).

4.4 Résultats des régressions quantiles à variables instrumentales

Dans une dernière spécification empirique, nous estimons l’effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur à l’aide de l’approche des quantiles à variables instrumentales. En effet, dans les pays en développement, la distribution de la productivité peut être asymétrique, avec certains pays très performants et d’autres en retard. La régression quantile, en plus de tenir compte de cette hétérogénéité, permet d’analyser comment l’effet de la variable explicative d’intérêt varie selon différents niveaux de la variable dépendante ([Chernozhukov et Hansen, 2008](#) ; [Chang et al., 2018](#) ; [Harding et al., 2020](#)). Ainsi, ces estimations permettent de vérifier si les paiements numériques bénéficient davantage aux économies les plus avancées ou s’ils constituent un levier de convergence pour les pays à faible productivité. Cette méthode est largement utilisée dans la littérature antérieure ([Canay, 2011](#) ; [Galvao Jr, 2011](#) ; [Lamarque, 2021](#)).

Les résultats présentés dans le tableau 6 mettent en évidence une hétérogénéité de l'impact des paiements numériques selon le niveau de productivité des pays. Les estimations des coefficients pour les 25^e, 50^e et 75^e quantiles sont respectivement de 0.044, 0.031 et 0.032, tous significatifs au seuil de 1 %. Ces résultats suggèrent que l'effet des paiements numériques est plus marqué dans les économies situées dans le premier quartile de la distribution de la productivité (quantile 25), par rapport aux pays présentant une productivité médiane (quantile 50) ou plus élevée (quantile 75). Cette dynamique peut être interprétée comme un effet de rattrapage plus prononcé dans les pays à faible productivité, où les paiements numériques agissent comme un levier de convergence. En effet, l'impact plus significatif des paiements numériques dans les économies à productivité réduite souligne leur rôle crucial dans la réduction des contraintes structurelles. Dans ces contextes, le sous-développement des infrastructures financières traditionnelles limite l'accès aux services bancaires formels, tandis que l'usage accru des paiements numériques permet de pallier ces déficiences en réduisant les coûts de transaction et en améliorant l'inclusion financière (Beck *et al.*, 2018 ; Demirgüç-Kunt *et al.*, 2022). Ces résultats confirment ainsi que les paiements numériques constituent un vecteur clé de transformation économique, en particulier pour les pays en développement les moins productifs. Toutefois, leur impact tend à s'atténuer à mesure que la productivité augmente, ce qui met en évidence la nécessité d'accompagner leur diffusion par des politiques complémentaires. L'amélioration de la gouvernance numérique, le renforcement de l'éducation financière et le développement des infrastructures numériques apparaissent ainsi comme des leviers stratégiques pour maximiser les bénéfices de ces innovations et assurer une croissance inclusive.

Cette étude revêt une importance particulière pour les décideurs publics et les organisations internationales de développement, car elle fournit des résultats empiriques essentiels pour orienter les politiques économiques en faveur de l'adoption des paiements numériques. En outre, elle enrichit la littérature académique en proposant une analyse contextualisée de l'impact des paiements numériques sur la productivité dans les pays en développement.

TABLE 6 – Effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur par la méthode des quantiles à variables instrumentales

| VARIABLES | Q25 | Q50 | Q75 |
|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Paiements numériques | 0.044*** (0.008) | 0.031*** (0.006) | 0.032*** (0.007) |
| Ouverture commerciale | 0.001 (0.001) | 0.001*** (0.000) | 0.001** (0.001) |
| Développement financier | 0.000 (0.001) | 0.000 (0.000) | -0.001 (0.001) |
| Termes de l'échange | -0.003 (0.005) | -0.001 (0.003) | 0.002 (0.007) |
| Inflation | -0.015*** (0.004) | -0.018*** (0.003) | 0.000 (0.020) |
| Contrôle de la corruption | -0.110 (0.127) | -0.035 (0.117) | -0.072 (0.137) |
| Investissement | 0.007 (0.011) | 0.012 (0.010) | 0.013* (0.007) |
| Stabilité politique | -0.098 (0.122) | -0.110 (0.105) | -0.146 (0.131) |
| Constant | 7.491*** (0.803) | 8.372*** (0.618) | 8.486*** (0.697) |
| Observations | 318 | 318 | 318 |

5 Conclusion et implications politiques

L'adoption des nouvelles technologies de paiement s'est considérablement développée dans les pays en développement au cours des deux dernières décennies, avec une préférence marquée pour les paiements par mobile, en particulier dans les économies africaines situées au sud du Sahara. Cette innovation dans le domaine de la finance a suscité des débats, notamment sur sa contribution à la croissance et au développement économique de ces pays. En raison du caractère récent de cette problématique, les données nécessaires pour mener des études empiriques sur l'impact de ces nouvelles formes de paiement sur la productivité du travail dans les économies en développement étaient auparavant indisponibles. Les réflexions autour de ce sujet restent ambiguës quant à l'effet des paiements numériques dans les pays en développement, où les infrastructures TIC sont encore peu développées.

Cette étude utilise les bases de données du Penn World Table, GFI et WDI pour analyser l'effet des paiements numériques sur la productivité du travail dans les pays en développement en général, et dans les pays d'Afrique subsaharienne en particulier. L'étude examine à la fois l'effet global et spécifique des paiements numériques en fonction des moyens de paiement, afin de tenir compte des éventuelles hétérogénéités dans les effets selon les types de paiement. Pour résoudre le problème d'endogénéité entre les paiements numériques et la productivité du travail, nous utilisons une approche à variable instrumentale. L'approche IV retenue repose sur la méthode des 2SLS, avec un instrument externe déterminé à partir des caractéristiques géographiques et technologiques des pays.

Les résultats montrent que les paiements numériques contribuent positivement et significativement au revenu par travailleur dans l'ensemble des pays en développement ainsi que dans les pays d'Afrique subsaharienne. De même, les paiements numériques améliorent la valeur ajoutée dans le secteur agricole et celui des services dans les pays en développement. Les analyses de la décomposition du revenu par travailleur révèlent que l'effet des paiements numériques sur le revenu par travailleur s'opère principalement par l'amélioration de l'intensité du capital physique et du capital humain par travailleur.

Ces résultats permettent de formuler plusieurs recommandations en matière de politiques économiques visant à optimiser l'impact des paiements numériques dans les pays en développement. Les pays en développement devraient renforcer leur infrastructure numérique par des investissements dans les réseaux mobiles, l'Internet haut débit et la subvention des équipements numériques. Il est également essentiel de promouvoir l'inclusion financière grâce à des campagnes d'éducation financière et à l'octroi de réductions fiscales pour encourager les entreprises à investir dans les technologies de paiement numérique. Par ailleurs, la mise en place d'un cadre réglementaire solide, visant à protéger les consommateurs et les transactions numériques contre la cybercriminalité, est nécessaire. Il conviendrait aussi de financer la recherche et le développement de nouvelles technologies de paiement et de développer des modèles de services bancaires mobiles adaptés pour atteindre les populations éloignées et non bancarisées.

Ces efforts permettront non seulement de favoriser une augmentation durable de

la productivité, mais aussi de stimuler la croissance économique et d'améliorer les conditions de vie des populations.

Références

- Daron ACEMOGLU, Simon JOHNSON et James A ROBINSON : The colonial origins of comparative development : An empirical investigation. *American economic review*, 91(5):1369–1401, 2001.
- Daron ACEMOGLU et Jaume VENTURA : The world income distribution. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2):659–694, 2002.
- Komivi AFAWUBO, Mawuli K COUCHORO, Messan AGBAGLAH et Tchapo GBANDI : Mobile money adoption and households’ vulnerability to shocks : Evidence from togo. *Applied Economics*, 52(10):1141–1162, 2020.
- Philippe AGHION, George-Marios ANGELETOS, Abhijit BANERJEE et Kalina MANOVA : Volatility and growth : Credit constraints and the composition of investment. *Journal of monetary economics*, 57(3):246–265, 2010.
- Philippe AGHION et Peter HOWITT : On the macroeconomic effects of major technological change. *Nordic Journal of Political Economy*, 25:15–32, 1999.
- Ana AGUILAR, Jon FROST, Rafael GUERRA, Steven KAMIN et Alexandre TOMBINI : Digital payments, informality and economic growth. Rapport technique, Bank for International Settlements, 2024.
- Haseeb AHMED et Benjamin COWAN : Mobile money and healthcare use : Evidence from east africa. *World Development*, 141:105392, 2021.
- Jenny C AKER : Dial “a” for agriculture : a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural economics*, 42(6):631–647, 2011.
- Jenny C AKER, Rachid BOUMNIJEL, Amanda MCCLELLAND et Niall TIERNEY : Payment mechanisms and antipoverty programs : Evidence from a mobile money cash transfer experiment in niger. *Economic Development and Cultural Change*, 65(1):1–37, 2016.
- Jenny C AKER et Marcel FAFCHAMPS : Mobile phone coverage and producer markets : Evidence from west africa. *The World Bank Economic Review*, 29(2):262–292, 2015.
- Mary AMITI et Jozef KONINGS : Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity : Evidence from indonesia. *American economic review*, 97(5):1611–1638, 2007.
- Cristiano ANTONELLI : The economics of innovation : from the classical legacies to the economics of complexity. *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7):611–646, 2009.
- Ablam Estel APETI : Household welfare in the digital age : Assessing the effect of mobile money on household consumption volatility in developing countries. *World Development*, 161:106110, 2023.

- Ablam Estel APETI et Eyah Denise EDOH : Tax revenue and mobile money in developing countries. *Journal of Development Economics*, 161:103014, 2023.
- Badi Hani BALTAGI et Badi H BALTAGI : *Econometric analysis of panel data*, volume 4. Springer, 2008.
- BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE : Rapport annuel, 2011.
- BANQUE MONDIALE : World development report : Agriculture for development, 2008.
- BANQUE MONDIALE : Global productivity : Trends, drivers and policies, 2021.
- BANQUE MONDIALE : Adoption of digital payment technologies, 2022.
- Robert J BARRO : Economic growth in a cross section of countries. *The quarterly journal of economics*, 106(2):407–443, 1991.
- Maria BAS et Vanessa STRAUSS-KAHN : Does importing more inputs raise exports? firm-level evidence from france. *Review of World Economics*, 150:241–275, 2014.
- Maria BAS et Vanessa STRAUSS-KAHN : Input-trade liberalization, export prices and quality upgrading. *Journal of International Economics*, 95(2):250–262, 2015.
- Robert L BASMANN : A generalized classical method of linear estimation of coefficients in a structural equation. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, pages 77–83, 1957.
- Catia BATISTA et Pedro C VICENTE : Is mobile money changing rural africa? evidence from a field experiment. *Review of Economics and Statistics*, pages 1–29, 2023.
- Thorsten BECK, Ross LEVINE et Norman LOAYZA : Finance and the sources of growth. *Journal of financial economics*, 58(1-2):261–300, 2000.
- Thorsten BECK, Haki PAMUK, Ravindra RAMRATTAN et Burak R URAS : Payment instruments, finance and development. *Journal of Development Economics*, 133:162–186, 2018.
- Prashant BHARADWAJ, William JACK et Tavneet SURI : Fintech and household resilience to shocks : Evidence from digital loans in kenya. Rapport technique, National Bureau of Economic Research, 2019.
- Wilko BOLT, David B HUMPHREY et Roland UITTENBOGAARD : The effect of transaction pricing on the adoption of electronic payments : A cross-country comparison. 4(1):89–123, 2008.
- Michael BRUNO et William EASTERLY : Inflation crises and long-run growth. *Journal of Monetary Economics*, 41(1):3–26, 1998.
- Ivan A CANAY : A simple approach to quantile regression for panel data. *The econometrics journal*, 14(3):368–386, 2011.

- Lorenzo CASABURI et Rocco MACCHIAVELLO : Demand and supply of infrequent payments as a commitment device : evidence from kenya. *American Economic Review*, 109(2):523–555, 2019.
- Chun-Ping CHANG, Jun WEN, Minyi DONG et Yu HAO : Does government ideology affect environmental pollutions ? new evidence from instrumental variable quantile regression estimations. *Energy Policy*, 113:386–400, 2018.
- Chih-Yang CHENG, Mei-Se CHIEN et Chien-Chiang LEE : Ict diffusion, financial development, and economic growth : An international cross-country analysis. *Economic modelling*, 94:662–671, 2021.
- Victor CHERNOZHUKOV et Christian HANSEN : Instrumental variable quantile regression : A robust inference approach. *Journal of Econometrics*, 142(1):379–398, 2008.
- Massimo CIRASINO et José Antonio GARCÍA : Measuring payment system development. *The World bank*, page 37, 2008.
- Diego A COMIN, Mikhail DMITRIEV et Esteban ROSSI-HANSBERG : The spatial diffusion of technology. Rapport technique, National Bureau of Economic Research, 2012.
- Simon COMMANDER, Rupert HARRISON et Naercio MENEZES-FILHO : Ict and productivity in developing countries : New firm-level evidence from brazil and india. *Review of Economics and Statistics*, 93(2):528–541, 2011.
- Carol CORRADO, Jonathan HASKEL et Cecilia JONA-LASINIO : Knowledge spillovers, ict and productivity growth. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 79(4):592–618, 2017.
- Alain DE JANVRY, Elisabeth SADOULET et Tavneet SURI : Field experiments in developing country agriculture. *In Handbook of economic field experiments*, volume 2, pages 427–466. Elsevier, 2017.
- J Bradford DE LONG et Lawrence H SUMMERS : Equipment investment and economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2):445–502, 1991.
- Asli DEMIRGÜÇ-KUNT, Leora KLAPPER, Dorothe SINGER et Saniya ANSAR : *The Global Findex Database 2017 : Measuring financial inclusion and the fintech revolution*. World Bank Publications, 2018.
- Asli DEMIRGÜÇ-KUNT, Leora KLAPPER, Dorothe SINGER et Saniya ANSAR : *The Global Findex Database 2021 : Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19*. World Bank Publications, 2022.
- Asli DEMIRGÜÇ-KUNT et Leora F KLAPPER : Measuring financial inclusion : The global findex database. *World bank policy research working paper*, (6025), 2012.
- Sophia P DIMELIS et Sotiris K PAPAIOANNOU : Fdi and ict effects on productivity growth : A comparative analysis of developing and developed countries. *The European Journal of Development Research*, 22:79–96, 2010.

- David DOLLAR et Aart KRAAY : Institutions, trade, and growth. *Journal of monetary economics*, 50(1):133–162, 2003.
- Evsey D DOMAR : Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, pages 137–147, 1946.
- Rudiger DORNBUSCH et Stanley FISCHER : Moderate inflation. *The World Bank Economic Review*, 7(1):1–44, 1993.
- Rudiger DORNBUSCH, Stanley FISCHER et Paul Anthony SAMUELSON : Comparative advantage, trade, and payments in a ricardian model with a continuum of goods. *The American Economic Review*, 67(5):823–839, 1977.
- Raissa FABREGAS et Tite YOKOSI : Mobile money and economic activity : Evidence from kenya. *The World Bank Economic Review*, 36(3):734–756, 2022.
- Alfonso FLORES-LAGUNES : Finite sample evidence of iv estimators under weak instruments. *Journal of Applied Econometrics*, 22(3):677–694, 2007.
- Jeffrey A FRANKEL et David ROMER : Does trade cause growth? In *Global trade*, volume 89, pages 379–399. *American Economic Review*, 1999.
- Caroline FREUND et Bineswaree BOLAKY : Trade, regulations, and income. *Journal of development economics*, 87(2):309–321, 2008.
- Antonio F GALVAO JR : Quantile regression for dynamic panel data with fixed effects. *Journal of Econometrics*, 164(1):142–157, 2011.
- Blaise GNIMASSOUN et John C ANYANWU : The diaspora and economic development in africa. *Review of World Economics*, 155(4):785–817, 2019.
- Pinelopi Koujianou GOLDBERG, Amit Kumar KHANDELWAL, Nina PAVCNIK et Petia TOPALOVA : Imported intermediate inputs and domestic product growth : Evidence from india. *The Quarterly journal of economics*, 125(4):1727–1767, 2010.
- Gene M GROSSMAN et Elhanan HELPMAN : Trade, knowledge spillovers, and growth. *European economic review*, 35(2-3):517–526, 1991.
- GSMA : State of the industry report on mobile money, 2024.
- Damodar N GUJARATI : Basic econometrics. the mcgill hill companies. *Americas, New York, NY, 10020*, 2003.
- Robert E HALL et Charles I JONES : Why do some countries produce so much more output per worker than others? *The quarterly journal of economics*, 114(1):83–116, 1999.
- Matthew HARDING, Carlos LAMARCHE et M Hashem PESARAN : Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel quantile regression models. *Journal of Applied Econometrics*, 35(3):294–314, 2020.
- Roy F HARROD : An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49(193):14–33, 1939.

- Iftekhar HASAN, Tania DE RENZIS et Heiko SCHMIEDEL : Retail payments and economic growth. *Bank of Finland research discussion paper*, (19), 2012.
- Jerry A HAUSMAN : Specification tests in econometrics. *Econometrica : Journal of the econometric society*, pages 1251–1271, 1978.
- Eli F. HECKSCHER et Bertil OHLIN : *Interregional and International Trade*. Harvard University Press, 1933.
- Alan HUGHES et Michael S Scott MORTON : Ict and productivity growth-the paradox resolved? 2005.
- David HUMPHREY, Magnus WILLESSON, Göran BERGENDAHL et Ted LINDBLOM : Benefits from a changing payment technology in european banking. *Journal of Banking & Finance*, 30(6):1631–1652, 2006.
- Giovanni IMMORDINO et Francesco Flaviano RUSSO : Cashless payments and tax evasion. *European Journal of Political Economy*, 55:36–43, 2018.
- William JACK et Tavneet SURI : Risk sharing and transactions costs : Evidence from kenya’s mobile money revolution. *American Economic Review*, 104(1):183–223, 2014.
- Luc JACOLIN, Joseph KENECK MASSIL et Alphonse NOAH : Informal sector and mobile financial services in emerging and developing countries : Does financial innovation matter? *The World Economy*, 44(9):2703–2737, 2021.
- Robert G KING et Ross LEVINE : *Financial intermediation and economic development*, volume 15689. Cambridge : Cambridge University Press, 1993.
- Frank KLEIBERGEN et Richard PAAP : Generalized reduced rank tests using the singular value decomposition. *Journal of econometrics*, 133(1):97–126, 2006.
- Peter J KLENOW et Andres RODRIGUEZ-CLARE : The neoclassical revival in growth economics : Has it gone too far? *NBER macroeconomics annual*, 12:73–103, 1997.
- Maty KONTE et Godsway Korku TETTEH : Mobile money, traditional financial services and firm productivity in africa. *Small Business Economics*, 60(2):745–769, 2023.
- Isaac KOOMSON, Chei BUKARI et Renato A VILLANO : Mobile money adoption and response to idiosyncratic shocks : Empirics from five selected countries in sub-saharan africa. *Technological Forecasting and Social Change*, 167:120728, 2021.
- Paul R. KRUGMAN et Maurice OBSTFELD : *International Economics : Theory and Policy*. Pearson, 7th édition, 2006.
- Serge KY, Clovis RUGEMINTWARI et Alain SAUVIAT : Does mobile money affect saving behaviour? evidence from a developing country. *Journal of African Economics*, 27(3):285–320, 2018.
- Carlos LAMARCHE : Quantile regression for panel data and factor models, 2021.

- Wadid LAMINE, Alain FAYOLLE, Sarah JACK et David AUDRETSCH : Impact of digital technologies on entrepreneurship : Taking stock and looking forward, 2023.
- Natalia A LAZAREVA, Irina G ZAICEVA et Elena M ZVYAGINA : Evolution of payment instruments and their development in the digital economy. *In Challenges and Solutions in the Digital Economy and Finance : Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Digital Economy and Finances (DEFIN 2022), St. Petersburg 2022*, pages 397–404. Springer, 2022.
- Ross LEVINE, Norman LOAYZA et Thorsten BECK : Financial intermediation and growth : Causality and causes. *Journal of monetary Economics*, 46(1):31–77, 2000.
- Antonia LÓPEZ-VILLAVICENCIO et Valérie MIGNON : On the impact of inflation on output growth : Does the level of inflation matter? *Journal of macroeconomics*, 33(3):455–464, 2011.
- Robert E LUCAS, Jr : Inflation and welfare. *Econometrica*, 68(2):247–274, 2000.
- N Gregory MANKIW, Edmund S PHELPS et Paul M ROMER : The growth of nations. *Brookings papers on economic activity*, 1995(1):275–326, 1995.
- N Gregory MANKIW, David ROMER et David N WEIL : A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2):407–437, 1992.
- Isaac MBITI et David N WEIL : Mobile banking : The impact of m-pesa in kenya. *In African successes, Volume III : Modernization and development*, pages 247–293. University of Chicago Press, 2015.
- David MCKENZIE : Identifying and spurring high-growth entrepreneurship : Experimental evidence from a business plan competition. *American Economic Review*, 107(8):2278–2307, 2017.
- Margaret S MCMILLAN et Dani RODRIK : Globalization, structural change and productivity growth. Rapport technique, National Bureau of Economic Research, 2011.
- Jacob A MINCER : The human capital earnings function. *In Schooling, experience, and earnings*, pages 83–96. NBER, 1974.
- Abdinur Ali MOHAMED : The influence of the mobile money payment on the performance of small and medium enterprises in somalia. *Technological Forecasting and Social Change*, 196:122821, 2023.
- Onkokame MOTHABI et Lukasz GRZYBOWSKI : Infrastructure deficiencies and adoption of mobile money in sub-saharan africa. *Information Economics and Policy*, 40:71–79, 2017.
- Ggombe Kasim MUNYEGERA et Tomoya MATSUMOTO : Mobile money, remittances, and household welfare : Panel evidence from rural uganda. *World Development*, 79:127–137, 2016.

- Michael P MURRAY : Avoiding invalid instruments and coping with weak instruments. *Journal of economic Perspectives*, 20(4):111–132, 2006.
- Muhammad Rizwan NAZIR, Yong TAN et Muhammad Imran NAZIR : Financial innovation and economic growth : Empirical evidence from china, india and pakistan. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4):6036–6059, 2021.
- Thomas NIEBEL : Ict and economic growth—comparing developing, emerging and developed countries. *World development*, 104:197–211, 2018.
- Marta NOGUER et Marc SISCART : Trade raises income : a precise and robust result. *Journal of international Economics*, 65(2):447–460, 2005.
- Douglass C NORTH : *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge university press, 1990.
- OCDE : Oecd productivity statistics, 2020.
- Fabio PIERI, Michela VECCHI et Francesco VENTURINI : Modelling the joint impact of r&d and ict on productivity : A frontier analysis approach. *Research Policy*, 47(9):1842–1852, 2018.
- Frank Plumpton RAMSEY : A mathematical theory of saving. *The economic journal*, 38(152):543–559, 1928.
- David RICARDO : *On the Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray, London, 1817.
- Dani RODRIK, Arvind SUBRAMANIAN et Francesco TREBBI : Institutions rule : the primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of economic growth*, 9:131–165, 2004.
- Paul M ROMER : Capital, labor, and productivity. *Brookings papers on economic activity. Microeconomics*, 1990:337–367, 1990.
- Seifallah SASSI et Mohamed GOAIED : Financial development, ict diffusion and economic growth : Lessons from mena region. *Telecommunications Policy*, 37(4-5):252–261, 2013.
- Barry SCHOLNICK, Nadia MASSOUD, Anthony SAUNDERS, Santiago CARBOVALVERDE et Francisco RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ : The economics of credit cards, debit cards and atms : A survey and some new evidence. *Journal of Banking & Finance*, 32(8):1468–1483, 2008.
- Haruna SEKABIRA et Matin QAIM : Mobile money, agricultural marketing, and off-farm income in uganda. *Agricultural Economics*, 48(5):597–611, 2017.
- Anastasia SEMYKINA et Jeffrey M WOOLDRIDGE : Estimating panel data models in the presence of endogeneity and selection. *Journal of Econometrics*, 157(2):375–380, 2010.
- Tehmina SHAUKAT KHAN, Trang Thi Thuy NGUYEN, Franziska Lieselotte OHNSORGE et Richard SCHODDE : From commodity discovery to production. Rapport technique, The World Bank, 2016.

- Robert M SOLOW : A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1):65–94, 1956.
- Rudi STEINBACH : Growth in low-income countries : evolution, prospects, and policies. *World Bank Policy Research Working Paper*, (8949), 2019.
- James STOCK et Motohiro YOGO : Asymptotic distributions of instrumental variables statistics with many instruments. *Identification and inference for econometric models : Essays in honor of Thomas Rothenberg*, 6:109–120, 2005.
- Myung Jae SUNG, Rajul AWASTHI et Hyung Chul LEE : Can tax incentives for electronic payments reduce the shadow economy? : Korea’s attempt to reduce underreporting in retail businesses. *Korea’s Attempt to Reduce Underreporting in Retail Businesses (January 9, 2017)*. *World Bank Policy Research Working Paper*, (7936), 2017.
- Tavneet SURI et William JACK : The long-run poverty and gender impacts of mobile money. *Science*, 354(6317):1288–1292, 2016.
- Trevor Winchester SWAN : Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, 32(2):334–361, 1956.
- Kazushi TAKAHASHI, Rie MURAOKA et Keiji OOTSUKA : Technology adoption, impact, and extension in developing countries’ agriculture : A review of the recent literature. *Agricultural Economics*, 51(1):31–45, 2020.
- Pattanapong TIWASING, John Agyekum ADDAE, Francis Zana NAAB et Gilbert Zana NAAB : Do mobile money services enhance business performance? an empirical analysis of kenyan businesses. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, page 14657503241230946, 2024.
- Evelyn WAMBOYE, Abel ADEKOLA et Bruno SERGI : Icts and labour productivity growth in sub-saharan africa. *International Labour Review*, 155(2):231–252, 2016.
- Christina WIESER, Miriam BRUHN, Johannes Philipp KINZINGER, Christian Simon RUCKTESCHLER et Soren HEITMANN : The impact of mobile money on poor rural households : Experimental evidence from uganda. *World Bank Policy Research Working Paper*, (8913), 2019.
- Jeffrey M WOOLDRIDGE : *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, 2010.
- Donghong WU et Yiren CHEN : Digital inclusive finance development and labor productivity : Based on a capital-deepening perspective. *Sustainability*, 15(12): 9243, 2023.
- Becatien YAO, Aleksan SHANOYAN, Ben SCHWAB et Vincent AMANOR-BOADU : The role of mobile money in household resilience : Evidence from kenya. *World Development*, 165:106198, 2023.
- Meifang YAO, He DI, Xianrong ZHENG et Xiaobo XU : Impact of payment technology innovations on the traditional financial industry : A focus on china. *Technological Forecasting and Social Change*, 135:199–207, 2018.

Annexes

TABLE A-1 – Résultats de la décomposition du revenu par travailleur par la méthode IV

| VARIABLES | Pays en Développement | | | | Pays d'ASS | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
| | Ln Y/L | $(\alpha/1 - \alpha)\text{LnK/L}$ | LnH/L | LnA | Ln Y/L | $(\alpha/1 - \alpha)\text{LnK/L}$ | LnH/L | LnA |
| Paiements numériques | 0.044*** (0.011) | 0.060* (0.032) | 0.031*** (0.005) | -0.043 (0.044) | 0.040*** (0.015) | 0.075* (0.042) | 0.034*** (0.007) | -0.091 (0.063) |
| Développement financier | 0.004** (0.002) | 0.008 (0.005) | 0.000 (0.001) | -0.005 (0.007) | 0.016** (0.007) | -0.022 (0.020) | -0.005 (0.003) | 0.047 (0.029) |
| Ouverture commerciale | 0.001 (0.001) | -0.008*** (0.003) | -0.000 (0.000) | 0.010*** (0.004) | 0.002 (0.001) | -0.010** (0.004) | -0.000 (0.001) | 0.010* (0.006) |
| Investissements directs étrangers | -0.009*** (0.003) | 0.036*** (0.008) | -0.000 (0.001) | -0.044*** (0.011) | -0.015*** (0.004) | 0.061*** (0.011) | 0.000 (0.002) | -0.080*** (0.014) |
| Termes de l'échange | 0.002** (0.001) | 0.001 (0.002) | 0.000 (0.000) | 0.001 (0.003) | 0.001 (0.001) | 0.005* (0.003) | 0.001 (0.001) | -0.005 (0.005) |
| Stabilité politique | 0.014 (0.050) | 0.198 (0.140) | 0.050** (0.021) | -0.221 (0.185) | -0.046 (0.069) | 0.488** (0.197) | 0.060** (0.030) | -0.650** (0.276) |
| Observations | 106 | 106 | 102 | 102 | 50 | 50 | 46 | 46 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 73.438 | 73.438 | 59.308 | 59.308 | 41.698 | 41.698 | 28.125 | 28.125 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 % 5 % et 10 % respectivement. SY 10 % max size IV et SY 20 % max size IV sont les valeurs critiques de [Stock et Yogo \(2005\)](#). CD F-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l'identification faible, l'équivalent de [Kleibergen et Paap \(2006\)](#).

TABLE A-2 – Effet des paiements mobiles sur les productivités sectorielles

| VARIABLES | Pays en développement | | | Pays d'ASS | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| | Agricole | Industriel | Services | Agricole | Industriel | Services |
| Paielements par mobile | 0.130*** (0.015) | 0.019 (0.026) | 0.045*** (0.012) | 0.146*** (0.024) | -0.020 (0.058) | 0.015 (0.022) |
| Développement financier | -0.001 (0.001) | 0.002 (0.002) | 0.000 (0.001) | -0.001 (0.003) | -0.005 (0.008) | -0.002 (0.003) |
| Termes de l'échange | -0.000 (0.001) | 0.000 (0.002) | 0.001 (0.001) | -0.001 (0.001) | 0.002 (0.004) | 0.001 (0.001) |
| Investissement national | 0.007** (0.003) | 0.004 (0.005) | 0.004 (0.002) | 0.008** (0.004) | 0.001 (0.009) | 0.003 (0.003) |
| Ouverture commerciale | -0.000 (0.002) | 0.002 (0.003) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.002) | 0.005 (0.005) | 0.002 (0.002) |
| Inflation | 0.002 (0.001) | -0.005** (0.002) | -0.001 (0.001) | 0.002 (0.001) | -0.006* (0.003) | -0.001 (0.001) |
| Contrôle de la corruption | 0.070 (0.086) | -0.170 (0.145) | 0.068 (0.066) | 0.359** (0.141) | -0.350 (0.341) | 0.089 (0.131) |
| Stabilité politique | 0.123** (0.059) | -0.079 (0.099) | 0.013 (0.045) | 0.152* (0.081) | -0.149 (0.195) | -0.072 (0.075) |
| Observations | 151 | 151 | 151 | 69 | 69 | 69 |
| R-squared | 0.439 | 0.117 | 0.162 | 0.596 | 0.163 | 0.165 |
| Effets fixes Pays | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| C-D F-Stat | 115.379 | 115.379 | 115.379 | 49.695 | 49.695 | 49.695 |
| SY 10% max size | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 | 16.38 |
| SY 25% max size | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 | 5.53 |

Notes : Les écarts types sont entre parenthèses. ***, **, * indiquent une significativité aux seuils de 1 %, 5 % et 10 % respectivement. SY 10% max size IV et SY 20% max size IV sont les valeurs critiques de [Stock et Yogo \(2005\)](#). CDF-stat est le test Cragg-Donald Wald F-stat pour l'identification faible, l'équivalent de [Kleibergen et Paap \(2006\)](#).

TABLE A-3 – Définitions des variables et sources

| Variables | Définition | Source |
|------------------------------|--|---------------|
| Productivité du travail | PIB par travailleur en Parité du Pouvoir d'Achat (PPA) | PWT |
| Productivité agricole | Valeur ajoutée par travailleur dans le secteur agricole | WDI |
| Productivité industrielle | Valeur ajoutée par travailleur dans le secteur industriel | WDI |
| Productivité des services | Valeur ajoutée par travailleur dans le secteur des services | WDI |
| Taux de paiements numériques | Pourcentage de la population ayant effectué ou reçu un paiement numérique | GFI |
| Paiements par mobile | Pourcentage de personnes ayant utilisé les services mobile money | GFI |
| Développement financier | Crédit intérieur accordé au secteur privé en pourcentage du PIB | WDI |
| Termes de l'échange | Rapport en pourcentage entre les indices de valeur unitaire des exportations et des importations | WDI |
| Investissements | Formation brute du capital, en pourcentage du PIB | WDI |
| Inflation | Variation de l'indice des prix à la consommation | WDI |
| Ouverture commerciale | Somme des importations et des exportations en pourcentage du PIB | WDI |
| Qualité des institutions | Contrôle de la corruption et stabilité politique et absence de violence | WDI |

TABLE A-4 – Statistiques descriptives des variables pour l'ensemble des pays en développement

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------------------------|------------|-------------|------------------|------------|------------|
| Productivité du travail | 398 | 9.965 | 0.948 | 7.438 | 11.871 |
| Productivité agricole | 262 | 8.173 | 1.270 | 5.463 | 14.825 |
| Productivité industrielle | 260 | 9.409 | 1.006 | 7.186 | 12.435 |
| Productivité des services | 260 | 9.136 | 0.891 | 6.917 | 11.361 |
| Paielements numériques | 290 | 41.693 | 22.533 | 4.320 | 97.410 |
| Paielements par mobiles | 208 | 15.041 | 15.968 | 0.030 | 72.930 |
| Terme de l'échange | 456 | 106.486 | 17.627 | 59.798 | 185.825 |
| Investissement national | 369 | 24.857 | 8.954 | -15.917 | 54.430 |
| Ouverture commerciale | 390 | 80.301 | 40.363 | 4.128 | 305.968 |
| Développement financier | 384 | 42.208 | 30.974 | 0.005 | 177.267 |
| Inflation | 399 | 6.616 | 20.885 | -1.537 | 359.093 |
| Contrôle de la corruption | 450 | -0.322 | 0.772 | -1.798 | 2.078 |
| Stabilité politique | 450 | -0.221 | 0.917 | -2.934 | 1.928 |
| Intensité du capital physique | 274 | 3.903 | 1.559 | -0.136 | 9.036 |
| Capital humain par travailleur | 210 | 0.826 | 0.270 | 0.176 | 1.261 |
| PTF | 208 | 5.246 | 1.652 | -3.141 | 9.013 |

TABLE A-5 – Statistiques descriptives des variables pour l'échantillon des pays d'Afrique subsaharienne

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------------------------|------------|-------------|------------------|------------|------------|
| Productivité du travail | 132 | 9.167 | 0.908 | 7.438 | 11.398 |
| Productivité agricole | 88 | 7.256 | 0.984 | 5.463 | 9.256 |
| Productivité industrielle | 88 | 8.883 | 1.048 | 7.186 | 11.802 |
| Productivité des services | 88 | 8.476 | 0.790 | 6.917 | 10.460 |
| Paielements numériques | 92 | 34.851 | 20.267 | 4.320 | 80.810 |
| Paielements par mobiles | 88 | 23.379 | 17.848 | 0.030 | 72.930 |
| Terme de l'échange | 135 | 106.703 | 17.252 | 59.798 | 171.359 |
| Investissement national | 118 | 23.991 | 9.714 | 3.466 | 54.430 |
| Ouverture commerciale | 119 | 69.037 | 35.417 | 4.128 | 235.820 |
| Développement financier | 125 | 22.852 | 22.407 | 0.005 | 128.838 |
| Inflation | 127 | 9.700 | 33.031 | -1.537 | 359.093 |
| Contrôle de la corruption | 135 | -0.615 | 0.677 | -1.645 | 1.600 |
| Stabilité politique | 135 | -0.569 | 0.825 | -2.699 | 1.041 |
| Intensité du capital physique | 90 | 3.157 | 1.509 | -0.136 | 6.353 |
| Capital humain par travailleur | 74 | 0.597 | 0.239 | 0.176 | 1.060 |
| PTF | 74 | 5.426 | 1.414 | 0.920 | 8.496 |

TABLE A-6 – Résultats des tests de Breusch-Pagan et de Hausman

| Test de Breusch et Pagan | | | | Test de Hausman | |
|--|-----------------------|------------------------|--|--|--|
| Breusch and Pagan Langrangian multiplier test for random effects | | | | Test : Ho : difference in coefficients not systematic | |
| Productivity $[id, t] = Xb + u[id] + e[id, t]$ | | | | | |
| Estimated results : | | | | Estimated results : | |
| <i>Variable</i> | <i>Var (Variance)</i> | <i>Sd (écart-type)</i> | | $\chi^2(7) = (b - B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b - B)$ | |
| Productivity | 0.7502254 | 0.8661555 | | = 31.25 | |
| <i>e</i> | 0.0045923 | 0.0677665 | | Prob > $\chi^2 = 0.0001$ | |
| <i>u</i> | 0.4346912 | 0.6593111 | | (V _b - V _B is not positive definite) | |
| Test : var(u) = 0 | | | | | |
| $\chi^2_{01} = 140.94$ | | | | | |
| Prob > $\chi^2 = 0.0000$ | | | | | |

TABLE A-7 – Matrice de corrélation des variables pour les pays d'ASS

| Variables | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| (1) Productivité du travail | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) Productivité agricole | 0.860* | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | | | | | | | | | | | | | | |
| (3) Productivité industrielle | 0.876* | 0.765* | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | | | |
| (4) Productivité des services | 0.941* | 0.842* | 0.899* | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | | |
| (5) Paiements numériques | 0.761* | 0.765* | 0.767* | 0.835* | 1.000 | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | |
| (6) Paiements par mobiles | -0.168* | -0.219* | 0.007 | -0.161 | 0.536* | 1.000 | | | | | | | | | |
| | (0.016) | (0.008) | (0.931) | (0.054) | (0.000) | | | | | | | | | | |
| (7) Termes de l'échange | -0.003 | -0.040 | 0.159* | -0.028 | -0.084 | 0.142* | 1.000 | | | | | | | | |
| | (0.944) | (0.475) | (0.005) | (0.616) | (0.099) | (0.040) | | | | | | | | | |
| (8) Investissement national | -0.016 | -0.093 | 0.020 | -0.059 | -0.114* | -0.118 | 0.120* | 1.000 | | | | | | | |
| | (0.727) | (0.107) | (0.737) | (0.314) | (0.029) | (0.109) | (0.009) | | | | | | | | |
| (9) Développement financier | 0.511* | 0.480* | 0.446* | 0.572* | 0.535* | -0.122 | -0.152* | -0.013 | 1.000 | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.091) | (0.001) | (0.790) | | | | | | | |
| (10) Inflation | -0.101* | -0.278* | -0.273* | -0.314* | -0.155* | 0.098 | 0.060 | -0.150* | -0.135* | 1.000 | | | | | |
| | (0.025) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.002) | (0.167) | (0.182) | (0.001) | (0.003) | | | | | | |
| (11) Contrôle de la corruption | 0.660* | 0.691* | 0.664* | 0.766* | 0.748* | -0.019 | -0.185* | 0.030 | 0.536* | -0.184* | 1.000 | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.789) | (0.000) | (0.508) | (0.000) | (0.000) | | | | | |
| (12) Stabilité politique | 0.577* | 0.549* | 0.542* | 0.627* | 0.642* | 0.035 | -0.124* | 0.052 | 0.400* | -0.225* | 0.757* | 1.000 | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.613) | (0.004) | (0.259) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | |
| (13) Intensité du capital physique | 0.487* | 0.445* | 0.440* | 0.447* | 0.485* | -0.169* | -0.024 | 0.177* | 0.339* | -0.128* | 0.335* | 0.298* | 1.000 | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.041) | (0.660) | (0.002) | (0.000) | (0.020) | (0.000) | (0.000) | | | |
| (14) Capital humain par travailleur | 0.809* | 0.734* | 0.699* | 0.767* | 0.742* | -0.110 | -0.091 | -0.062 | 0.493* | -0.281* | 0.612* | 0.610* | 0.381* | 1.000 | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.195) | (0.126) | (0.316) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | |
| (15) PTF | 0.103 | 0.085 | 0.055 | 0.124* | -0.074 | 0.062 | -0.042 | -0.119 | -0.069 | -0.102 | 0.117 | 0.080 | -0.816* | 0.004 | 1.000 |
| | (0.088) | (0.158) | (0.373) | (0.041) | (0.247) | (0.468) | (0.483) | (0.055) | (0.267) | (0.094) | (0.050) | (0.178) | (0.000) | (0.953) | |

TABLE A-8 – Matrice de corrélation des variables pour l'ensemble des pays en développement

| Variables | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| (1) Productivité du travail | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| (2) Productivité agricole | 0.860* | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | | | | | | | | | | | | | | |
| (3) Productivité industrielle | 0.876* | 0.765* | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | | | |
| (4) Productivité des services | 0.941* | 0.842* | 0.899* | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | | |
| (5) Paiements numériques | 0.761* | 0.765* | 0.767* | 0.835* | 1.000 | | | | | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | | | | | | | | |
| (6) Paiements par mobiles | -0.168* | -0.219* | 0.007 | -0.161 | 0.536* | 1.000 | | | | | | | | | |
| | (0.016) | (0.008) | (0.931) | (0.054) | (0.000) | | | | | | | | | | |
| (7) Termes de l'échange | -0.003 | -0.040 | 0.159* | -0.028 | -0.084 | 0.142* | 1.000 | | | | | | | | |
| | (0.944) | (0.475) | (0.005) | (0.616) | (0.099) | (0.040) | | | | | | | | | |
| (8) Investissement national | -0.016 | -0.093 | 0.020 | -0.059 | -0.114* | -0.118 | 0.120* | 1.000 | | | | | | | |
| | (0.727) | (0.107) | (0.737) | (0.314) | (0.029) | (0.109) | (0.009) | | | | | | | | |
| (9) Développement financier | 0.511* | 0.480* | 0.446* | 0.572* | 0.535* | -0.122 | -0.152* | -0.013 | 1.000 | | | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.091) | (0.001) | (0.790) | | | | | | | |
| (10) Inflation | -0.101* | -0.278* | -0.273* | -0.314* | -0.155* | 0.098 | 0.060 | -0.150* | -0.135* | 1.000 | | | | | |
| | (0.025) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.002) | (0.167) | (0.182) | (0.001) | (0.003) | | | | | | |
| (11) Contrôle de la corruption | 0.660* | 0.691* | 0.664* | 0.766* | 0.748* | -0.019 | -0.185* | 0.030 | 0.536* | -0.184* | 1.000 | | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.789) | (0.000) | (0.508) | (0.000) | (0.000) | | | | | |
| (12) Stabilité politique | 0.577* | 0.549* | 0.542* | 0.627* | 0.642* | 0.035 | -0.124* | 0.052 | 0.400* | -0.225* | 0.757* | 1.000 | | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.613) | (0.004) | (0.259) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | | | |
| (13) Intensité du capital physique | 0.487* | 0.445* | 0.440* | 0.447* | 0.485* | -0.169* | -0.024 | 0.177* | 0.339* | -0.128* | 0.335* | 0.298* | 1.000 | | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.041) | (0.660) | (0.002) | (0.000) | (0.020) | (0.000) | (0.000) | | | |
| (14) Capital humain par travailleur | 0.809* | 0.734* | 0.699* | 0.767* | 0.742* | -0.110 | -0.091 | -0.062 | 0.493* | -0.281* | 0.612* | 0.610* | 0.381* | 1.000 | |
| | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.195) | (0.126) | (0.316) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | (0.000) | | |
| (15) PTF | 0.103 | 0.085 | 0.055 | 0.124* | -0.074 | 0.062 | -0.042 | -0.119 | -0.069 | -0.102 | 0.117 | 0.080 | -0.816* | 0.004 | 1.000 |
| | (0.088) | (0.158) | (0.373) | (0.041) | (0.247) | (0.468) | (0.483) | (0.055) | (0.267) | (0.094) | (0.050) | (0.178) | (0.000) | (0.953) | |