

Finance digitale, inclusion financière et réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne : une application dans le contexte de la RD Congo

Christian Kamenga Mapurita

▶ **To cite this version:**

Christian Kamenga Mapurita. Finance digitale, inclusion financière et réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne : une application dans le contexte de la RD Congo. Economies et finances. Normandie Université, 2025. Français. ⟨NNT : 2025NORMR043⟩. ⟨tel-05407425⟩

HAL Id: tel-05407425

https://theses.hal.science/tel-05407425v1

Submitted on 18 Dec 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Normandie Université

UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE

THÈSE

Pour obtenir le diplôme de doctorat

Spécialité **SCIENCES ECONOMIQUES**

Préparée au sein de l'**Université de Rouen Normandie**

Finance digitale, inclusion financière et réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne : une application dans le contexte de la RD Congo

Présentée et soutenue par

KAMENGA MAPURITA CHRISTIAN

Thèse soutenue le 18/11/2025

devant le jury composé de :

M. MAYOUKOU CÉLESTIN	Maître de Conférences HDR - URN - Université de Rouen Normandie	Directeur de thèse
M. IEHLE VINCENT	Professeur des Universités - URN - Université de Rouen Normandie	Président du jury
MME BERRICHE AMIRA	Maître de Conférences HDR - Universite de Lille	Membre du jury
M. FALL FRANÇOIS-SECK	Professeur des Universités - Universite Toulouse 2 Jean Jaures	Membre du jury
M. LUMONANSONI MAKWALA FÉLIX	Professeur des Universités - Etablissement étranger Congo	Membre du jury
MME MARAZYAN KARINE	Professeur des Universités - URN - Université de Rouen Normandie	Membre du jury
M. BOURGAIN ARNAUD	Maître de Conférences HDR - UNIVERSITE DU LUXEMBOURG	Rapporteur du jury
M. RATSIMALAHELO ZAKA	Enseignant Chercheur émérite - Université Bourgogne Franche-Comté	Rapporteur du jury

Thèse dirigée par **MAYOUKOU CÉLESTIN** (LABORATOIRE D'ÉCONOMIE ROUEN NORMANDIE)

ED242 Ecole doctorale ECONOMIE - GESTION NORMANDIE

LERN Laboratoire d'Economie Rouen Normandie

Finance digitale, inclusion financière et réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne : une application dans le contexte de la RD Congo

Table des matières

Remerciements

Sigle

Abstract

Résumé analytique

Executive summary

Introduction générale 1

0.1 Contexte de la thèse et motivation 1

0.2 Problématique et méthodologie de la recherche 13

0.3 Hypothèses et objectifs de la thèse 15

0.4 Organisation et subdivision de la thèse 16

I Finance digitale et Inclusion financière 21

1 Finance digitale 25

1.1 Introduction 26

1.2 De la e-finance à la finance digitale : vers une transformation systémique . 26

1.2.1 La e-finance 27

1.2.1.1 Revue de littérature sur la e-finance 27
1.2.1.2 Notion, spécificité et classification de la e-finance 30
1.2.1.3 Transition de la e-finance vers la finance digitale 36
1.2.2 La finance digitale : de quoi parle-t-on ? 40
1.2.2.1 La finance digitale est l'accélération de la digitalisation de l'industrie des services financiers 40
1.2.2.2 La finance digitale est un nouveau modèle entrepreneurial 43
1.2.2.3 La finance digitale est un outil qui améliore le niveau d'inclusion financière 44
1.2.2.4 La finance digitale est l'émergence des nouveaux instruments financiers décentralisés 46
1.2.3 Critères de comparaison entre la e-finance et la finance digitale . . 50
1.3 Finance digitale centralisée 53
1.3.1 Les nouveaux acteurs digitaux 54
1.3.1.1 Les Bigtechs 54
1.3.1.2 Les fintechs 55
1.3.1.3 Les opérateurs de téléphonie mobile 58
1.3.2 Transformation du secteur financier par les nouveaux acteurs digitaux 59
1.3.2.1 Le Bigdata et les technologies intelligentes 60
1.3.2.2 Les technologies biométriques et la réalité augmentée et virtuelle 62
1.3.2.3 La technologie mobile 62
1.3.2.4 Les réseaux d'agents non-bancaires 63
1.4 Finance digitale décentralisée 67

1.4.1 Motivations théoriques sur l'essor de la finance digitale décentralisée 68
1.4.2 La blockchain 72
1.4.2.1 Cadre conceptuel, rôle et avantages de la blockchain . . . 72
1.4.2.2 Structure de la blockchain 74
1.4.3 Innovations financières dérivées de la Blockchain 78
1.4.3.1 Les cryptomonnaies et les titres tokenisés 78
1.4.3.2 Les paiements, échanges et prêts pair-à-pairs décentralisés 81
1.5 Conclusion du premier chapitre 84

2 Inclusion financière, une approche multidimensionnelle 87
2.1 Introduction 88
2.2 Revue de littérature sur l'inclusion financière 89
2.2.1 Contexte et émergence de la notion de l'inclusion financière 89
2.2.2 Inclusion financière : une notion plurielle 93
2.2.3 Typologie de l'inclusion financière 99
2.2.3.1 Inclusion financière traditionnelle 99
2.2.3.2 Inclusion financière digitale 99
2.2.3.3 Inclusion financière globale 104
2.3 Relation entre les différentes formes d'inclusion financière 105
2.3.1 Théorie des ensembles et formalisation de la notion de probabilité . 105
2.3.2 Description du niveau d'inclusion traditionnelle, d'inclusion digitale et d'inclusion globale en RDC. 110
2.3.2.1 Déroulement de l'enquête et procédure de la collecte de données en RDC 110
2.3.2.2 Niveau d'inclusion traditionnelle 112

2.3.2.3 Niveau d'inclusion digitale . . . 116
2.3.2.4 Niveau d'inclusion globale . . . 119
2.3.3 Illustration de l'ampleur de la double/triple inclusion en RDC . . . 122
2.4 Facteurs contributifs à l'émergence de la double et triple inclusion en RDC : une analyse microéconomique . . . 124
2.4.1 Interopérabilité et promotion de la double et triple inclusion financière 125
2.4.1.1 L'interopérabilité : un catalyseur de la double/triple inclusion 125
2.4.1.2 Revue de littérature . . . 126
2.5 Modélisation économétrique . . . 128
2.6 Estimation, interprétation et discussions des résultats . . . 131
2.6.1 Corrélation et analyse du profil des individus doublement/triplement inclus . . . 131
2.6.2 Analyse économétrique et discussions des résultats . . . 134
2.6.2.1 Estimation du modèle d'Heckman en deux étapes . . . 135
2.6.2.2 Régression Tobit . . . 139
2.6.2.3 Tests de robustesse . . . 142
2.7 Conclusion . . . 146

II Mesure et Impact de l'inclusion digitale 147

3 Contribution to the measurement of digital financial inclusion in the Sub-Saharan Africa 151
3.1 Introduction . . . 152
3.2 Literature review . . . 158
3.2.1 Theoretical approaches to developing a composite indicator . . . 158

3.2.2 The impact of COVID-19 on digital financial inclusion 160
3.3 Data and methodologies 162
3.3.1 Data and attributes descriptions 162
3.3.2 Analytical Framework for Composite Index Construction 164
3.3.2.1 PCA stage 1 165
3.3.2.2 PCA stage 2 167
3.3.3 COVID-19 and digital financial inclusion 167
3.4 Trajectory and level of digital financial inclusion index in sub-Saharan african countries 170
3.4.1 Trend in digital financial inclusion indicators 170
3.4.2 Data correlation and factorization tests 177
3.4.3 Digital financial inclusion sub-indices 177
3.4.4 Composite digital financial inclusion index 180
3.5 Estimation and empirical discussions 190
3.5.1 Estimation strategy and discussions 190
3.5.2 Decomposition of digital financial inclusion growth rates 198
3.5.3 Determinants of inequality in both accessibility and use of digital financial services 200
3.6 Conclusion of chapter 3 208
4 Access to digital financial services and its impact on poverty alleviation in the DR Congo 211
4.1 INTRODUCTION 212
4.2 Literature Review 216
4.2.1 Fintech and poverty reduction: an empirical perspective 217

4.2.2 Spillover effects . . . 218
4.2.3 Threshold effects . . . 220
4.2.4 Gap in the literature on access to digital financial services and poverty reduction . . . 221
4.3 Theoretical perspectives and research hypotheses . . . 222
4.3.1 Direct mechanism . . . 222
4.3.2 Indirect mechanisms . . . 224
4.3.2.1 Digital lending . . . 224
4.3.2.2 Digital entrepreneurship . . . 227
4.3.2.3 Job creation . . . 230
4.4 Methodology, data description and summary statistics . . . 234
4.4.1 Methodology, data source and variable description . . . 234
4.4.2 Descriptive analysis . . . 239
4.5 Empirical investigations and discussions . . . 244
4.5.1 Baseline regression . . . 244
4.5.2 Heterogeneity analysis . . . 249
4.5.3 Mediation analysis and Policy recommendations . . . 254
4.5.4 Robustness check . . . 259
4.6 Conclusion . . . 269
Conclusion générale 271
References . . . 279
List of Figures 309
List of Tables 313

Appendices 317

A Appendices Chapitre 2 317

B Appendices Chapitre 3 319

L'université de Rouen n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse; elles doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Je reconnais dans le processus de la rédaction de cette thèse avoir recouru à l'IA pour reformuler certaines phrases dans la partie rédigée en anglais, particulièrement, au dernier chapitre. Les phrases concernées sont en lien avec l'interprétation des résultats. Une relecture minutieuse a été faite sur le contenu généré par l'IA et des révisions nécessaires y ont été apportées. J'assume l'entière responsabilité tant de ce contenu que de l'intégralité de la thèse.

A mes parents Léonard Kamenga Lungoy et Clémentine Kandengi Luangu.

A Ornella,

Vie comblée, Greatness et Fairness .

A mes frères et sœurs.

Remerciements

A celui que l'espace et le temps ne peuvent contenir!

A mon Directeur de thèse, Mr Célestin Mayoukou, à qui j'exprime toute ma gratitude pour sa disponibilité sans faille et son dévouement inestimable dans l'encadrement et le suivi de cette thèse de doctorat. Ses orientations, empreintes de rigueur, de clarté et de motivation, ont posé le jalon sur lequel l'architecture de cette thèse a été érigée. Il a tenu fidèlement la promesse qu'il m'avait faite lors de son séjour à Lubumbashi en 2018 : **la déconstruction et la reconstruction de l'apprenti chercheur que j'étais**. Il m'a déconstruit par la voie de la rupture épistémologique et m'a reconstruit par la stimulation du sens de l'observation et d'un esprit critique. Un nain qu'il a su porter inlassablement sur ses épaules pendant cinq ans est maintenant capable de se promener sans béquilles dans le monde scientifique.

A l'Université de Rouen, et particulièrement, au Laboratoire d'Economie Rouen Normandie (LERN), qui m'a convivialement accueilli lors de mes séjours de recherches doctorales. Une mention spéciale au Directeur du LERN, Mr Vincent Iéhlé, qui a, d'une part, assuré la prise en charge de mes déplacements dans les manifestations scientifiques auxquelles j'ai participé, et d'autre part, soutenu sans réserve tous les projets que je lui soumettais. Merci également à Mme Marie Laure Carbon-Dhersin, vice directrice de l'école doctorale, qui s'est montrée très disponible et à toute l'équipe dont elle fait partie.

Aux membres du comité de suivi individuel (CSI), Mr Francois Fall et Mr Vincent Iéhlé, dont les suggestions ont permis de resserrer la thématique de cette thèse de doctorat. Leurs encouragements méritent vivement ma reconnaissance.

Aux rapporteurs de mon jury de thèse, Professeurs Arnaud Bourgain et Zaka Ratsimalahelo, qui ont formulé des commentaires pertinents à la version antérieure de ce manuscrit. Nous leur manifestons notre gratitude.

A l'Université Nouveaux Horizons (UNH), qui a cru en moi en apportant un soutien indéfectible à la réalisation de cette thèse de doctorat. J'exprime une profonde reconnaissance à Monsieur le Recteur, le Professeur Alexis Takizala Masoso, pour ses sages conseils et pour sa vision sur le personnel scientifique de l'UNH ainsi qu'à Monsieur Aubin Mutondo, qui a été l'un des artisans par l'entremise duquel j'ai bénéficié de la bourse de doctorat, laquelle m'a permis d'assurer mes séjours en France. Le conseil et le soutien de Madame l'Administrateur général, Louise Mutondo, méritent que nous lui adressons nos vifs remerciements. S'ajoute à cette liste Monsieur le Professeur Iza Mbela, l'un des membres du conseil d'administration de l'UNH, qui a été d'un concours précieux à mon parcours au sein de cette institution. Qu'il reçoive à travers cette plume toute ma gratitude !

A l'Ambassade de France en RD Congo, qui m'a octroyé la bourse de doctorat. Je suis éternellement redevable au service de coopération et d'action culturelle de cette instance diplomatique, en particulier, à l'attachée de coopération scientifique et universitaire Mme Justine Martin, qui a succédé à Mme Laurence Parry, et celle-ci, à Mme Pauline Lapointe. La gestion de ma bourse de doctorat a été assurée avec professionnalisme par l'opérateur Campus France, à qui j'adresse mes sincères remerciements.

Au Professeur Felix Lumonansoni Makwala, Doyen d'alors de l'UNH, qui a servi de pont entre moi et mon directeur de thèse. Un grand merci à lui pour avoir porté avec amour et dévouement mon projet de thèse. Sur cette note, je n'oublierai pas le Prof Guy Bernard Nkwembe, qui a également joué un rôle similaire.

A Madame Ritha Sukadi Mata, qui a accepté d'être mon coach dans l'ombre depuis mes premiers pas jusqu'aux derniers dans cette aventure où l'on n'est toujours pas certain d'arriver au bout du tunnel. Je lui adresse mes remerciements les plus sincères pour sa disponibilité et ses critiques constructives.

A Madame Amira Berriche avec qui j'ai eu des discussions extrêmement fructueuses sur mes travaux de recherche et à Monsieur Denis Lizern qui a consacré son temps précieux à la relecture de la version antérieure du manuscrit de cette thèse. Je leur suis sincèrement et profondément reconnaissant. Cette marque de reconnaissance mérite également d'être témoignée à l'égard de Yannick Omombo, qui a accepté de faire une relecture minutieuse de la partie de la thèse rédigée en anglais.

Au Professeur Apollinaire Ndondo Mboma avec qui j'ai eu l'immense plaisir de collaborer sur la théorie des ensembles et à tous les représentants du projet interuniversitaire avec lesquels nous avons réalisé, grâce à l'appui financier de l'Ambassade de France, la collecte de données en RDC.

A mon collègue Kwamivi Gomado, qui a accepté, en dépit de ses multiples contraintes, de m'offrir inconditionnellement son soutien dans la mise en forme de cette thèse en Latex. Le temps qu'il a consacré à cette thèse mérite que je lui témoigne sans réserve ma gratitude.

A mes collègues du Laboratoire avec lesquels j'ai eu des discussions très nourries et enrichies. Que Rony Sidney trouve ma reconnaissance pour notre étroite collaboration!

A mes amis, Dickens Liwono, pour ses multiples conseils, Gael Makangila Kiwa et Stive Loma, pour m'avoir hébergé pendant mes séjours à Kinshasa, et à Jonas Kibala, pour le partage de la documentation.

Sigle

Table I: Liste des sigles

2SLT	: Two Stage Least Square
AFI	: Alliance pour l'inclusion financière
APoA	: Adaptative Proof of Work
APP	: Application mobiles dédiées
ASS/SSA	: Afrique Subsahararienne/Subsaharian African
ATM	: Automated Teller Machines
B2B	: Business to Business
B2C	: Business to Consumer
BATX	: Baidu, Alibaba, Tencent, et Xiaomi
BCC	: Banque Centrale du Congo
BCEAO	: Banque centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
BCP	: Blockchain Crypto Property
C2C	: Customer to Customer ou Consumer to Consumer
CGAP	: Consultative Group to Assist the Poor
CNUCED	: Conférence des Nations Unies pour le Commerce Et le Développement
DAB	: Distributeur automatique de billets
DeFi	: Decentralised Finance
DFI	: Digital financial Inclusion
DFII	: Digital financial inclusion index
DLT	: Distributed ledger technology
DRC/RDC	: Democratic Republic of the Congo/République Démocratique du Congo
EME	: Etablissement de monnaie électronique
ERMA	: Electronic Recording Method of Accounting
FAS	: Financial Access Survey
Findex	: Financial Inclusion index
Fintech	: Financial technology
FMI/IMF	: Fonds monétaire International/International Monetary Fund
G20	: Group of 20
G2SLS	: Generalized two least stage square
GAFA	: Google, Amazone, Facebook et Apple

Continued on next page

Table I – *Continued from previous page*

GDP	: Growth Domestic Product
GIZ	: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Société allemande pour la coopération internationale)
GNU	: GNU's Not Unix
GPFI	: Global Partneship for Financial Inclusion
GSM	: Global System for Mobile Communication
GSMA	: Global System for Mobile Communications Association
HH	: Household
IA	: Intelligence artificielle
ICO	: Initial Coin Offerings
IFAD	: International Fund for Agricultural Development
IFC	: Internationa Finance Corporate
IMFs	: Institution des microfinances
IoT	: Internet of objet
IV	: Instrument variable
IVR	: Interactive Voice Recorder or Response
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
LM	: Langrage Multiplier
LMICs	: Low and Middle income countries
MCO	: Moindres Carrés Ordinaires
MFSs	: Mobile financial services
MNBC	: Monnaie Numérique de Banque Centrale
MSC	: MicroSave Consulting
NFT	: Near Field Technology
NRI	: Network Readness Index
OECD	: Organisation de coopération et de développement économiques
PC	: Personnal Computer
PCA	: Principal Component Analysis
PED	: Pays en développement
PME/SMEs	: Petites et moyennes entreprises/ Small and medium entreprises
PoA	: Proof of Authority
PoS	: Proof of Stake
PoW	: Proof of Work
QR	: Quick response
SFD/DFSs	: Services financiers digitaux/Digital financial services
SFMs	: Services financiers mobiles

Continued on next page

Table I – *Continued from previous page*

SIM	: Suscriber Identity Module
SMS	: Short Message Service
STK	: SIM Application Toolkit
SWIFT	: Society for Worldwide Interbnak Financial Telecommunications
Telcos	: Operateurs de télécommunication
TIC/ICT	: Technologie de l'information et de la communication/Information and communication technology
TSLS	: Three least stage square
UEMOA	: Union économique et monétaire ouest-africaine
UFA	: Universel Finance Access
UIT/ITU	: Union internationale de télécommunication/ International Telecommunication Union
USSD	: Unstructured Supplementary Service Data

Abstract

Dans un contexte marqué par la baisse tendancielle de la pauvreté en Afrique subsaharienne, lequel coïncide avec le développement spectaculaire des services financiers digitaux et l'accélération de l'inclusion financière des populations pauvres, cette thèse s'est d'abord interrogée sur les mécanismes par lesquels la finance digitale favorise une telle inclusion. Ensuite, si cette forme d'inclusion peut contribuer à expliquer la régression observée du niveau de pauvreté, la thèse a enfin cherché à savoir par quels canaux une telle causalité serait-elle possible. Cette double problématique nous a servi de fil conducteur. Le premier chapitre de la thèse a identifié les mécanismes de cette inclusion à partir d'une analyse comparée entre le développement de la e-finance — propulsée par les innovations des acteurs traditionnels de la finance — et celui de la finance digitale — résultat des innovations des nouveaux acteurs digitaux. Il s'agit de la baisse des coûts de transaction, de la croissance du réseau d'agents non bancaires, de l'efficacité dans le ciblage par la technologie mobile et de l'émergence des services financiers sans collatéral par le biais des algorithmes intelligents. Si les services financiers digitaux offerts par les nouveaux acteurs visent a priori les personnes non bancarisées (inclusion digitale), il n'en demeure pas moins vrai que les populations servies par les acteurs bancaires (inclusion traditionnelle) en bénéficient aussi. Cette observation débouche sur une double inclusion – un même individu a un compte mobile et un compte dans une banque – ou triple inclusion – lorsqu'il ajoute un compte dans une microfinance sur les deux précédents. Le deuxième chapitre a théorisé, modélisé et expliqué le phénomène de double/triple inclusion. L'intérêt d'étudier un tel phénomène découle de la motivation de traiter dans une posture complètement novatrice la question de la complémentarité (concurrence) entre les acteurs bancaires et non bancaires. Il ressort de nos résultats que les chances des effets de complémentarité sont plus élevées entre les nouveaux acteurs digitaux et les banques, ce qui suggère autrement que les nouveaux acteurs digitaux sont dans une logique concurrentielle avec les IMFs. Le modèle d'Heckman en deux étapes a permis d'expliquer la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion par l'interopérabilité entre les services bancaires et non bancaires mobiles. En raison de l'importance que prend l'inclusion digitale et de la complexité autour de ses dimensions, le troisième chapitre s'est proposé de construire une mesure composite. Nos résultats ont montré que le niveau d'inclusion digitale est inégalement réparti entre les pays considérés. L'analyse en décomposition de Shapley a révélé qu'une grande partie de ces inégalités provenaient des différences dans les niveaux d'accès et d'usage des services financiers digitaux entre ces pays. L'analyse économétrique a identifié le "legal origin" et le niveau de développement de l'internet comme des facteurs expliquant ces inégalités. Le quatrième chapitre a mesuré l'effet de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté dans une perspective directe et indirecte. Dans une démarche directe, nos résultats ont mis en évidence l'impact positif de la première variable sur la seconde, avec un effet plus prononcé tant sur les ménages pauvres que sur ceux qui sont doublement inclus par les acteurs digitaux et les institutions de microfinance. Dans une démarche indirecte, nous avons testé le rôle que peuvent y jouer trois nouveaux mécanismes favorisés par la montée de la digitalisation des services financiers : le crédit digital, l'entrepreneuriat digital et l'emploi dans le secteur du digital. L'analyse de la médiation a validé leur rôle et les tests de sensibilité ont confirmé la robustesse de nos résultats. Toutefois, la magnitude de l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté reste sensible au seuil de pauvreté retenu.

Résumé analytique

La digitalisation des services financiers et son impact socio-économique ont attiré l'attention de nombreuses recherches au cours de ces trois dernières décennies. Les premiers travaux ont fait état du progrès de la e-finance et de son impact sur le système financier. Cette notion perdra sa résonance dans la littérature académique et professionnelle avec l'émergence des nouveaux acteurs digitaux, qui, dans un contexte marqué par la crise financière de 2007-2008 et de la dérèglementation financière intervenue après cette période, profiteront du progrès de la technologie (informatique, internet et téléphonie mobile) pour entrer dans le secteur financier et y apporter de nouvelles innovations. Le terme finance digitale va ainsi s'imposer pour refléter ces innovations qui touchent tous les secteurs d'activité de l'industrie bancaire et financière.

Les enquêtes les plus récentes, notamment celles de Global Findex, qui ont stimulé un nombre croissant des travaux sur la question de l'inclusion financière au cours de deux dernières décennies, montrent que l'Afrique subsaharienne (ASS) est la région qui profite largement de la révolution digitale en raison du développement spectaculaire des services financiers mobiles. Ce phénomène se traduit par la croissance du nombre des comptes financiers formels. Ces enquêtes révèlent par exemple une augmentation de 13 à 47% de la proportion des 40% de plus pauvres détenant un compte financier formel entre 2011 et 2024.

L'impact que l'inclusion financière peut exercer sur les populations pauvres est également une autre question qui a ravivé la littérature économique au lendemain du succès de la microfinance. Mais l'inclusion transitant par les nouveaux acteurs digitaux (inclusion digitale) est distincte de celle propulsée par les acteurs traditionnels de la finance (inclusion traditionnelle) – les banques et les autres institutions financières. L'inclusion traditionnelle étant théoriquement considérée comme un outil de lutte contre la pauvreté, reste à savoir si l'inclusion digitale, dans le contexte des pays de l'ASS, peut aussi contribuer à atteindre cet objectif de politique publique. Les données statistique de la Banque mondiale et du rapport des objectifs du développement durable révèlent que la part de la population vivant avec moins de 2,15 dollars américains par jour a baissé de 54,6 % en 1990 à 42,1% en 2010, puis à 37% en 2022 et à 31% en 2024, et en RD Congo, cette proportion s'élève à 61,77% en 2024,

après qu'elle a été de 69,7% en 2012 et de 64,6% en 2018. Cette régression du niveau de la pauvreté dans le temps coïncide avec la montée de la finance digitale.

L'originalité de cette thèse repose sur la construction d'un cadre analytique et empirique visant à montrer en quoi la finance digitale serait-elle un levier d'inclusion financière des populations pauvres en ASS et à identifier les canaux par lesquels l'inclusion qui en découle pourrait être un facteur réducteur de la pauvreté en RD Congo. Cette problématique a été découpée en plusieurs thématiques : les spécificités de la finance digitale par rapport à la e-finance, la double/triple inclusion, la mesure de l'inclusion digitale, les inégalités dans l'inclusion digitale, et l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté. Les approches analytiques, statistiques et économétriques ont été mobilisées pour traiter cette problématique, avec l'appui des données microéconomiques et macroéconomiques.

Le premier chapitre a montré que la finance digitale, favorisée largement par les nouveaux acteurs digitaux, était plus inclusive que la e-finance, qui est le résultat des innovations des acteurs traditionnels de la finance. Nous avons identifié neuf critères pour tracer la frontière entre ces deux notions. L'intensité de l'inclusion est l'un de ces critères. En considérant un panel de pays avancés et émergents dans lesquels la e-finance a été développée, nous avons montré que l'inclusion qui en résultait était du type "*intensive margin*", c'est-à-dire qu'elle n'a contribué qu'à renforcer l'accessibilité et l'usage des services financiers des populations bancarisées. De plus, une fraction faible parmi ces populations a su tirer profit de services financiers offerts par voie électronique. Les données sur la pénétration de la e-monnaie (banque en ligne) et des services de courtage en ligne ont confirmé cette tendance. A l'inverse, la finance digitale, en raison de sa contribution dans la croissance de nombre de comptes financiers formels, la réduction des coûts de transaction, le développement d'un réseau de distribution des services financiers digitaux, dont la taille est largement supérieure à celle des réseaux bancaires traditionnels, et la promotion des services financiers sans collatéral, favorise une inclusion du type "*extensive margin*". Ce sont les populations non-bancarisées, en majorité des pauvres, qui sont la cible de la finance digitale en général, et de la finance mobile, en particulier. Toutefois, les populations bancarisées ont également accès aux services financiers mobiles. Cela met en avant le phénomène que nous avons qualifié dans cette thèse de double/triple inclusion.

Le deuxième chapitre a étudié le phénomène de double/triple inclusion en mettant en relation l'inclusion digitale, l'inclusion traditionnelle, et l'inclusion globale. En lien avec les deux premières formes d'inclusion, la thèse a distingué l'inclusion favorisée par les

nouveaux acteurs digitaux de celle occasionnée par les banques. C'est la double inclusion. Lorsque s'ajoute à celle-ci l'inclusion induite par les IMFs la thèse a proposé la notion de la triple inclusion. C'est la théorie des ensembles qui a servi de soubassement à l'identification du phénomène de double/triple inclusion. La motivation d'étudier un tel phénomène découle du souci d'aborder dans une posture complètement novatrice la question de la complémentarité ou concurrence entre les acteurs traditionnels de la finance et les nouveaux acteurs digitaux. La notion de probabilité conditionnelle, dérivée à partir de l'interrelation entre les formes d'inclusion par type d'acteurs, a été développée et appliquée sur les données d'enquêtes de la RDC. Nos résultats ont montré que les chances de complémentarité étaient six fois plus élevées entre les banques et les nouveaux acteurs digitaux qu'entre ces derniers et les IMFs. Dans le second cas, ce résultat illustre manifestement un effet de concurrence. Le profil des individus doublement/triplement inclus par ces trois institutions a été ensuite élaboré. Le modèle d'Heckman en deux étapes a révélé que l'interopérabilité explique positivement et significativement la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion en RD Congo.

Le troisième chapitre s'est intéressé à la construction d'une mesure de l'inclusion digitale dans les pays de l'ASS, car elle est la composante dominante de l'inclusion globale dans cette région d'Afrique. De plus, la quantification de l'inclusion digitale par un indice composite est pertinente pour saisir globalement les avancées réalisées dans le développement des services financiers digitaux dans un pays ou une région spécifique. Or la littérature sur la mesure de l'inclusion financière ne permet pas de distinguer l'inclusion digitale de l'inclusion traditionnelle ; d'où l'impossibilité d'identifier les pays africains dont le niveau d'inclusion est faible et pour lesquels les recommandations sont nécessaires à formuler. Construit sur trois dimensions, dont l'accès, l'usage, et la qualité des services financiers, notre indice composite a permis de hiérarchiser les nations selon leur niveau d'inclusion digitale : d'un côté, les nations à forte inclusion digitale, le Kenya, le Ghana et la Côte d'Ivoire, et de l'autre, celles à faible inclusion digitale, en particulier, la Guinée, le Mali, le Malawi et le Burkina Faso. Cette hiérarchisation est révélatrice des disparités ou inégalités dans l'inclusion financière. Les différences statistiquement significatives des moyennes de taux de croissance de l'inclusion digitale entre les pays étudiés et sur différentes périodes appuient ce qui précède. L'analyse en décomposition de Shapley a révélé que ces inégalités provenaient en grande partie de différences dans les niveaux d'accès et d'usage des services financiers entre les pays faisant partie de notre échantillon. Les inégalités dans l'accès et l'usage sont à leur tour engendrées par le *legal origin* – système légal que les pays colonisés ont hérité

des pays colonisateurs –, comme en témoignent les résultats de nos estimations issues de la régression sur les données de panel. De plus, le niveau d'internet s'est révélé comme étant un facteur aggravant les inégalités dans l'usage des services financiers digitaux.

Le quatrième chapitre s'est proposé d'évaluer l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté en RD Congo, tant dans une perspective directe qu'indirecte. Dans une démarche directe, l'une des limites de la littérature dans laquelle se positionne ce chapitre est son incapacité à prédire l'effet de la double inclusion – soulignée au chapitre 2 – sur la réduction de la pauvreté. Dans une démarche indirecte, les principales limites de la littérature portent sur la rareté des études microéconomiques et l'insuffisance de l'exploration des canaux de transmission des effets de l'incidence de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté. Le rôle de trois nouveaux mécanismes dans la relation entre ces deux variables, jusque-là pas encore étudié, a fait l'objet d'une attention particulière. Il s'agit du crédit digital, de l'entrepreneuriat digital et de la création de l'emploi dans le secteur du digital. Les données d'enquêtes sur la RD Congo ont révélé que, sur 1857 individus interrogés, 47 ont déclaré avoir bénéficié du crédit digital et 199 ont affirmé d'avoir créé une nouvelle activité grâce à l'internet (entrepreneuriat digital). L'entrepreneuriat digital a généré en moyenne 2 emplois, et dans l'ensemble, 400 emplois. Dans une perspective directe, nos résultats ont mis en évidence l'impact positif de l'inclusion digitale sur les dépenses de consommation des ménages par tête, avec un effet particulièrement prononcé pour les ménages situés dans le quartile inférieur, c'est-à-dire les plus pauvres. L'analyse de l'hétérogénéité a révélé que la double inclusion résultant du partenariat entre les nouveaux acteurs digitaux et les IMFs exercait un impact significativement positif sur les dépenses de consommation des ménages par tête. Spécifiquement, cet impact s'est révélé deux plus fois plus élevé que celui résultant de la double inclusion induite par le partenariat entre les nouveaux acteurs digitaux et les banques. Dans une perspective indirecte, l'analyse de la médiation a confirmé que le crédit digital, l'entrepreneuriat digital et l'emploi dans le secteur du digital sont des canaux par lesquels l'inclusion digitale affecte la réduction de la pauvreté en RD Congo. Les tests de sensibilité réalisés à partir de la procédure de winsorisation des données, de l'analyse de la dimensionnalité et d'endogénéité ont confirmé la robustesse de nos résultats. Nous avons toutefois trouvé que l'effet de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté était sensible au seuil de pauvreté retenu.

Mot clés: Finance digitale ou numérique, e-finance ou finance électronique, nouveaux acteurs digitaux, Fintech, Telco, digitalisation, innovations financières, interopérabilité,

multibancarisation, inclusion financière, inclusion financière traditionnelle, inclusion financière digitale ou numérique, inclusion financière globale, mesure de l'inclusion financière digitale, inégalité dans l'inclusion financière, origine légale, pauvreté, dépense des ménages, entrepreneuriat digital, crédit digital, emploi dans le secteur du digital.

Executive summary

Over the last three decades, the digitalization of financial services and its related impacts have attracted a growing number of academic research. Early studies focused on the progress in e-finance and its economic impact. However, the emergence of new digital actors – paving the way for digital finance – has substantially reduced the prominence of e-finance in both professional and academic literature. Deregulation and technological advancements in computing, internet connectivity and mobile telecommunications have encouraged new digital players to innovate in the banking and financial industry. Consequently, digital finance has become the dominant novel term used to capture recent financial innovations.

The Global Findex database, which has stimulated growing literature on financial inclusion over the past two decades, robustly demonstrates that Sub-Saharan African (SSA) countries have substantially benefited from the digital revolution due to disruptions in mobile financial services, leading to increases in formal financial account ownerships. For example, the share of the poorest 40% of the population having a formal financial account increased from 13% to 47% between 2013 and 2024.

As more low-income individuals access formal financial services, questions about the accompanying impact on their lives have also become a relevant topic that has attracted significant attention in the wake of microfinance successes. However, digital financial inclusion – driven by new digital players – differs from traditional financial inclusion facilitated by established financial institutions. From a theoretical perspective, traditional financial inclusion is widely regarded as a tool to mitigate poverty. The question remains whether this predictive relationship also applies to digital financial inclusion within the context of SSA. The World Bank and Sustainable Development Goals data show evidence that the poverty headcount ratio – the percentage of people living on less than 2.15 dollars day – declined from 54.6% in 1990 to 42.1% in 2010, then to 37% in 2022 and 31% in 2024. In the DRC, this indicator stood at 61.77% in 2024, down from 69.7% in 2012 and 64.6% in 2018. This observed poverty decline coincides with the emergence of digital finance.

Against this backdrop, the novelty of this research lies in constructing a theoretical and empirical framework to demonstrate how digital finance leads to financial inclusion and

identify the channels through which this induced inclusion explains poverty reduction in Africa or the DRC. The problem statement addresses multiple themes, including the specificity of digital finance relative to e-finance, double/threefold inclusion, measurement of digital financial inclusion, inequality in digital financial inclusion, and the impact of digital financial inclusion on poverty alleviation. Grounded in macro- and micro-level data, a variety of approaches – encompassing analytics, statistics, and econometrics – were employed to address these research questions.

The first chapter demonstrated that digital finance, primarily promoted by new digital actors, is more inclusive than e-finance, which results from advances by traditional financial players. To distinguish between these two concepts, we came up with nine criteria. Among these factors is the degree of inclusion. Based on a panel of advanced and emerging economies in which e-finance has been developed, we demonstrated that e-finance inclusion operates on an intensive margin, primarily helping to increase accessibility and usage of financial services for already-banked populations. Moreover, a relatively small share of these populations has managed to benefit from electronically delivered financial services, as evidenced by data on e-money (online banking) and online brokerage services. Conversely, digital finance promotes financial inclusion on a large scale by increasing the number of formal financial accounts, lowering transaction costs, creating a network for providing digital financial services that is significantly larger than traditional banking networks, and providing collateral-free financial services. As a result, digital finance operates on an extensive margin because mobile financial services primarily target the unbanked population, who are predominantly impoverished. Nevertheless, banked populations also have access to mobile financial services. This highlights the phenomenon we described in this thesis as double/threefold inclusion.

The second chapter offered an in-depth exploration of the concept of double/threefold inclusion by comparing digital, traditional, and comprehensive financial inclusion. We derived the concept of double inclusion to designate inclusion propelled by both new digital players and banks. The thesis introduces threefold inclusion when inclusion induced by microfinance institutions (MFIs) is considered. Drawing from the set theory, we put forth the double/threefold inclusion phenomenon, addressing the question of complementarity versus competition between bank and non-bank players from an original perspective. The concept of conditional probability, derived from the interrelationship between various forms of inclusion per actor type, was developed and applied to survey data collected

in the DRC. Our findings indicate that banks and new digital actors are six times more likely to complement each other than MFIs and these actors. In the latter scenario, the outcome clearly demonstrates a competitive effect. The profile of individuals who are double/threefold included by these three institutions was then elaborated. Using the two-stage Heckman model, we showed that interoperability positively and significantly explains the conditional likelihood of double/threefold in the DRC.

The third chapter examined the construction of a measure of digital financial inclusion within the SSA countries, as it constitutes the dominant component of comprehensive financial inclusion in this region of Africa. Moreover, quantifying digital financial inclusion using a composite index is relevant for capturing progress achieved in the development of digital financial services in a given country or region at a macro level. However, previous studies on financial inclusion could not disentangle the extent of inclusivity facilitated by traditional financial institutions versus emerging digital players, limiting the ability to formulate recommendations for African Countries with low financial inclusion levels. To address this gap, we constructed a digital financial inclusion index using three dimensions: access to, usage of, and quality of digital financial services. Findings reveal that not all SSA countries have benefited equally from the digital financial revolution. Some countries, including Kenya, Ghana, and Côte d'Ivoire have benefited substantially because of their high degree of digital financial inclusion. However, other countries—such as Malawi, Guinea, Burkina Faso, and Mali—have fallen behind in digital financial inclusion and are reaping fewer benefits from the digital banking revolution. We interpreted this observation as symptomatic of inequality, and tests of mean differences confirmed that changes in digital financial inclusion between the observed countries are significant. Using Shapley decomposition analysis, we found that 33% of the disparities in digital financial inclusion among the examined countries were attributable to differences in the use of digital financial services and 13% to the differences in access to those services. We identified the legal origin as a driver of inequality in both access to and use of digital financial services. Moreover, access to the internet has contributed to inequality in the use of digital financial services.

The fourth chapter aimed at accessing the impact of digital financial inclusion on poverty alleviation in the DRC from both direct and indirect perspectives. In a direct approach, one significant drawback of existing literature—which this chapter addresses—is its inability to predict the effect of double inclusion (highlighted in Chapter 2) on poverty reduction. In the indirect approach, major literature gaps include the scarcity of microeconomic studies

and the insufficient exploration of the transmission channels through which the incidence of digital financial inclusion affects poverty reduction. The role of three novel mechanisms in the relation between these two variables, hitherto unexplored, was given particular attention : digital credit, digital entrepreneurship, and job creation in the digital sector. Survey data from the DRC show that, among 1,857 respondents, 47 reported benefiting from digital credit and 199 stated they had created new business activities thanks to the Internet (digital entrepreneurship). Digital entrepreneurship generated an average of two jobs per location, yielding 400 total jobs overall. From the direct perspective, our results highlight the positive impact of digital financial inclusion on household per capita expenditure, with a particularly pronounced effect for households in the bottom quartile, i.e. the poorest. Heterogeneity analysis reveals that double inclusion resulting from partnerships between new digital players and MFIs had a significantly positive impact on per capita household consumption expenditure. Specifically, this impact was twice as large as the impact from double inclusion induced by partnerships between new digital actors and banks. From the indirect perspective, mediation analysis confirms that digital credit, digital entrepreneurship, and employment in the digital sector are channels through which digital financial inclusion affects poverty reduction in the DRC. Sensitivity tests based on winsorization, dimensionality and endogeneity analysis confirmed the robustness of our findings. Additionally, we found that the effect of digital financial inclusion on poverty reduction is sensitive to the defined poverty lines.

Key words: digital finance, e-finance , new digital players, Fintech, Telco, digitalization, financial innovations , interoperability, multibancarisation, financial inclusion, traditional financial inclusion, digital financial inclusion, comprehensive financial inclusion, digital financial inclusion measurement, inequality in digital financial inclusion, legal origin, poverty, household expenditure, digital entrepreneurship, digital loan, job formation in the digital sector.

Introduction générale

0.1 Contexte de la thèse et motivation

Le progrès de la technologie de l'information et de la communication (TIC) a entrainé des effets significatifs sur le secteur financier au travers des innovations technologiques (Cuesta et al. 2015; Feyen et al. 2021; Kamenga and Mayoukou 2022). Ces innovations sont fondamentalement le véhicule de la transformation digitale de l'industrie bancaire. Leurs effets économiques et sociaux ont été largement documentés par des travaux d'enquêtes (Demirgüc-Kunt et al. 2015; Demirgüc-Kunt and Klapper 2011; Demirgüç-Kunt et al. 2018, 2022; Klapper et al. 2025) et validés par des nombreuses études économétriques (Jin et al. 2024; Kere 2023; Ahmad et al. 2023; Al-Smadi 2023; Asongu et al. 2021; GSMA 2023; Kouladoum et al. 2022; Ouma et al. 2017). Elles ont également permis de revisiter les travaux sur la mesure de l'inclusion financière (Kamenga and Mayoukou 2024; Khera et al. 2022).

Ces innovations, entre autres, l'ordinateur, le Web, Internet, la téléphonie fixe et mobile ont progressivement contribué à une digitalisation des services financiers et à une transformation de leurs modèles d'affaires « business model ». Deux notions clés en résultent : la e-finance, qui désigne l'utilisation d'Internet pour fournir des services financiers (banque en ligne, paiements électroniques, gestion d'actifs), et la finance digitale, notion plus large intégrant les technologies avancées comme les applications mobiles, la blockchain ou l'intelligence artificielle. Cette finance digitale se décline sous deux formes : la finance digitale centralisée, opérée par des acteurs réglementés de la finance – notamment les banques (banques commerciales, compagnie d'assurance, fonds de pensions, etc.) et les nouveaux acteurs digitaux (les néobanques, les opérateurs de téléphonie mobile, etc..) – et la finance digitale décentralisée qui repose sur des technologies blockchain et fonctionne

sans intermédiaire, via des protocoles automatisés et ouverts. Cette évolution technologique invite à retracer le passage des premières formes de e-finance, axées sur l'automatisation des services bancaires, à la finance digitale actuelle, qui intègre plus largement les technologies numériques dans tout le secteur financier.

L'introduction de l'ordinateur dans l'industrie bancaire[1] a permis de traiter rapidement le chèque, d'automatiser les tâches et la gestion des comptes. En conjonction avec l'usage de la technologie du traitement et de transmission des données financières, notamment le SWIFT[2] , cela a renforcé l'électronisation des flux monétaires – technologie dérivée de " l'informatique, de la télématique et de la monétique " (Mayoukou 1991). C'est à partir de cette technologie que les cartes bancaires, les guichets automatiques[3] et les banques de détails ont connu leur essor dans les années 70 (Mayoukou 1991). Les interactions entre l'homme et la machine vont alors se mettre en place. Selon Dissaux (1999: p. 113) , l'électronisation des flux monétaires a entrainé une "profonde modification de l'organisation des marchés et l'organisation interne des firmes bancaires".

Dans la foulée, le développement de la technologie du Web et de l'Internet entre les années 80 et 90 a apporté une nouvelle donne : **la fourniture de services financiers en ligne ou à distance**. Les lignes de téléphonie fixe et mobile ont servi de supports sur lesquels ces services ont été fournis. Les banques vont ensuite investir massivement dans la technologie mobile pour faciliter les transactions, car le coût associé était moins élevé par ce canal comparativement à celui qu'impliquait une opération similaire en présentiel (Morisi 1996: p. 31). Spécifiquement, elles mettront en place un " système d'enregistrement audio " à

[1] Le premier ordinateur utilisé dans le secteur bancaire a été introduit dans les années 50 aux Etats-Unis par la Bank of America. Il portait le nom d' " Electronic Recording Method of Accounting (ERMA) " – Méthode d'enregistrement automatique de la comptabilité (Morisi 1996: p.30, Nicoletti 2021: p.23)

[2] C'est un sigle qui désigne " Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications " (Société de télécommunications interbancaires mondiales). Il s'inscrit dans le prolongement du développement du télégraphe et du telex.

[3] Aux yeux de Paul volcker, les guichets automatiques sont considérés comme " l'une des innovations financières les plus importantes/utiles que les banques ont inventé au cours de 20 dernières années " (Arnaboldi and Rossignoli 2015: p.6, James 2015: p.6)

travers lequel, en suivant fidèlement les instructions préenregistrées, leurs clients seraient en mesure de se renseigner sur le solde de leurs comptes, d'effectuer le transfert des fonds entre leurs comptes et de régler leurs factures commerciales (Morisi 1996: p. 31). Cette période s'est traduite par l'émergence de la « banque en ligne » (*online banking, e-banking, telephone banking*), dont les avantages sont entre autres la réalisation des transactions financières et des investissements à distance – avec une présence limitée dans les agences bancaires. Par la suite, les habitudes des usagers de services financiers se modifieront progressivement.

Dans le même temps, les prestataires de services financiers non-bancaires, tels que les prêteurs en ligne, les agrégateurs de services financiers, les courtiers en ligne, les facilitateurs de services financiers, les plateformes des paiements en ligne, etc., feront leur apparition. Master et Visa cartes , les deux mastodontes du numérique, se sont par exemple imposés dans le domaine du paiement en ligne. En gagnant du terrain, les services financiers en ligne ont favorisé l'essor du commerce électronique, ouvrant ainsi la voie à la « e-finance » ou à « l'internet finance » dès les années 2000 (Razzaque, Cummings, Karolak, and Hamdan 2020). Cependant, avec la montée en puissance des technologies dites disruptives – telles que l'intelligence artificielle, la blockchain, le cloud computing et/ou les conseillers automatisés (*robo-advisors*) –, **le terme finance digitale** tendrait aujourd'hui à s'imposer dans la littérature académique et professionnelle.

Dans cette thèse, nous privilégions l'usage du concept de "finance digitale" plutôt que celui de "e-finance". En effet, le terme "finance digitale" est désormais utilisé de manière élargie et souvent confondue avec la "e-finance", pour désigner l'ensemble des innovations et technologies appliquées au secteur bancaire, qu'elles soient traditionnelles ou de rupture. Au sein de cette finance digitale, nous distinguons plusieurs types d'acteurs :

- les acteurs traditionnels bancaires, tels que les banques classiques régulées ;

- les néobanques et autres fintechs opérant souvent sans agences physiques, avec des *business model* complètement nouveaux ;

- les opérateurs mobiles, qui proposent des services financiers via les réseaux de télécommunications, notamment à travers le mobile money.

Ces différentes mutations de la finance se sont produites dans les pays avancés ou émergents et ont largement contribué à la transformation de leur système financier (Allen et al. 2002; Claessens et al. 2001; Purcell and Toland 2003). Les effets de diffusion de la digitalisation de l'industrie bancaire sont toutefois limités dans les pays en développement, ceux de l'Afrique subsaharienne (ASS), en l'occurrence. Dans ces pays à forte densité démographique, et où l'infrastructure bancaire est faiblement développée, la démocratisation du téléphone portable du « type 2G » occasionnera un "*leapfrogging*" – saut technologique –, permettant ainsi de rattraper leur retard sur les pays développés par rapport au développement du secteur financier. Ce saut technologique se traduit par des "*gains générationnels importants, dépassant les limites qu'ont imposé jusqu'alors les déficits structurels*" en infrastructures (Brack 2016: p.79) . La solution miracle est venue avec la monnaie mobile ou l'argent mobile, une innovation financière introduite par les acteurs non-bancaires, notamment les firmes de télécommunication (Telcos), à travers leurs filiales qualifiées d'établissements de monnaie électronique (EME) – En RD Congo, Vodacash et Airtel Money sont à titre illustratif des filiales des sociétés de télécommunication de Vodacom et d'Airtel respectivement.

Les barrières à l'entrée dans le secteur financier, qui limitaient par ailleurs la concurrence bancaire, se sont atténuées du fait des progrès de la technologie et des effets de la déréglementation financière intervenue après la crise financière de 2007-2008 [4]. Cela a permis aux Telcos et également aux Fintechs – startup de la technologie financière – de rentrer dans le

[4] Comme l'a noté Chakrabarty (2012: p.2), « the global financial crisis has brought the need for financial inclusion into greater focus worldwide as it is believed that widespread incidence of financial exclusion was one of the factors that precipitated the financial crisis»

segment microfinancier et d'offrir des services financiers de taille relativement réduite à une frange importante de la population non-servie ou mal servie par les institutions financières traditionnelles. L'innovation majeure qu'ont apportée les Telcos réside dans la fourniture de **services financiers formels sans compte bancaire**. Ces services couvrent le paiement, le transfert, le crédit (*digital loan*), l'épargne, et voir l'assurance. Ces acteurs offrent de services financiers comparables à ceux fournis par les institutions de microfinance, mais à la différence de celles-ci, leur offre se présente sous la forme digitalisée. Mayoukou (2024b: p. 1) met avant l'expression " digitalisation microfinancière " pour qualifier l'offre des Telcos ou des Fintechs. Celle-ci n'est qu'une fraction de la finance digitale et est saisie dans cette thèse par la terminologie « finance mobile ».

Selon les données de Global Findex, une multiplication des comptes mobiles par 4 approximativement a été observée en ASS entre 2014 et 2024. En RDC, ce rythme est davantage soutenu, avec une multiplication par 37 – la part de la population adulte possédant un compte mobile a atteint 30,1% en 2024 après qu'elle a été de 0,8% en 2013 (BCC 2023). L'usage de services financiers mobiles ou digitaux, notamment le paiement à distance, s'est davantage renforcé pendant la période de la COVID-19. Dans le même temps, le taux d'inclusion financière – mesuré par la part de la population adulte de 15 ans et plus qui détient un portefeuille électronique ou un compte dans une institution financière – est passé de 23% à 58% en ASS entre 2014 et 2024, et de 3,5% à 53,4% en RD Congo entre 2010 et 2024.

Spécifiquement, la proportion des 40% les plus pauvres détenant un compte financier formel a augmenté de 13 à 47% entre 2011 et 2024 (Klapper et al. 2025). De surcroît, les estimations les plus récentes de la Banque mondiale (2024), rendues disponibles à travers le rapport intitulé « *Poverty , Prosperity and Planet* », montrent que le pourcentage d'Africains pauvres – part de la population vivant avec moins de 2,15 dollars américains par jour – a baissé de 54,6% en

1990 à 42,1% en 2010, puis à 37% en 2022 et à 31% en 2024 [5], et en RDC, cette proportion s'élève à 61,77% en 2024 [6] , après qu'elle a été de 69,7% en 2012 et de 64,6% en 2018. Cette inclinaison négative de la trajectoire de la pauvreté dans le temps coïncide avec le développement de la finance digitale en général, et de la finance mobile, en particulier.

Parallèlement, tirant profit de l'opportunité offerte par l'internet, de l'infrastructure de paiement (mobile, en ligne), du téléphone portable et des réseaux sociaux, une fraction de la population – les jeunes en particulier –, dont la plupart exclue du marché de travail, a créé sa propre activité. Ce phénomène est qualifié dans cette thèse d' «entrepreneuriat digital». La digitalisation des services financiers, en renforcement de l'inclusion des populations pauvres dans le système financier, contribue à la montée de l'"*employabilité d'une jeunesse bénéficiant d'une éducation numérique*" (Mayoukou 2024b) et à la création de l'emploi dans le secteur du digital. Les résultats des enquêtes sur les monnaies, la microfinance et l'inclusion financière numériques en RD Congo montrent que 10,72% des ménages couverts par cette étude se sont lancés dans l'entrepreneuriat digital. Chaque ménage impliqué dans la création de cette activité a généré en moyenne deux emplois et près de 400 emplois ont été créés dans l'ensemble. De plus, une fraction marginale des enquêtés (2,53% – correspondant à 47 individus) a bénéficié du crédit digital offert par l'opérateur Vodacom en partenariat avec la microfinance Finca. Dans le flanc oriental de l'Afrique, notamment au Kenya, cette proportion représente 13,6% de la population adulte âgée de 18 ans et plus (FinAccess 2019) – soit 465.120 individus.

[5] Cette information est tirée de la base de données des objectifs du développement durable et est disponible sur https://dashboards.sdgindex.org/.

[6] Cette information est disponible sur https://dashboards.sdgindex.org/.

Ces faits marquants, résultant de la digitalisation des services financiers en ASS en général, et en RD Congo en particulier, justifient le choix de cette région comme champ d'application ou d'étude empirique de cette thèse.

La littérature sur la digitalisation des services financiers et l'impact qu'elle pourrait engendrer à l'échelle économique et sociale peut-être regroupée en trois (3) **thématiques** :

1. la e-finance ou la finance digitale ;
2. l'inclusion financière ;
3. l'inclusion digitale et la réduction de la pauvreté.

Sur la première thématique (1), les études réalisées ont permis de retracer l'évolution de la e-finance ou de dresser un état des lieux des avancées dans ce domaine, de souligner son potentiel et ses limites, d'identifier les services bancaires et financiers touchés par le progrès technologique et de mettre en évidence l'impact que cela a engendré sur le système financier (Allen et al. 2002; Claessens et al. 2001; Fight 2002; Shahrokhi 2008). Les travaux sur la finance digitale se sont intéressés à la question de la complémentarité (versus concurrence) entre les nouveaux acteurs digitaux et les banques (De Vauplane 2015; Llorca 2017), aux apports de la blockchain dans l'industrie bancaire (Chehade 2022) ou des smart contract dans la désintermédiation financière (Mayoukou 2024a), à décrire la finance digitale décentralisée (Hines 2021; Turi 2023) et à tracer une frontière entre celle-ci et la finance digitale centralisée (Qin, Zhou, Afonin, Lazzaretti, and Gervais 2021) . D'autres études, notamment celles de Barroso and Laborda (2022) et de Li and Zhang (2024), ont particulièrement mis l'accent sur **le développement de la finance digitale** en mobilisant des approches fondées sur des revues systématiques et scientométriques respectivement.

Les recherches sur le développement de la finance digitale présentent *deux limites*: primo, la révolution des services financiers digitaux (SFD), telle que présentée dans les travaux de Barroso and Laborda (2022) et de Li and Zhang (2024) , ne permet pas de montrer comment la transition entre la e-finance et la finance digitale s'est effectuée. Or, l'émergence de la finance digitale s'inscrit dans le prolongement du développement de la e-finance. Secundo, en l'absence d'un fil conducteur clair retraçant le passage de la première notion vers la deuxième, ces études ne sont donc pas en mesure d'identifier la frontière entre la e-finance et la finance digitale. Cette double lacune occulte ainsi les spécificités de la finance digitale par rapport à la e-finance, ce qui prête confusion dans l'utilisation – parfois abusive – de ces termes. Sur cette dimension comparative, il n'est pas clairement établi, à titre d'exemple, si la finance digitale était plus inclusive que la e-finance. L'intensité de l'inclusion peut différer et servir à cet effet comme l'un des critères de segmentation de ces deux notions.

La deuxième thématique de notre recherche est celle de l'inclusion financière (2) . Les recherches sur ce sujet ont le mérite de poser **un diagnostic sur l'inclusion financière**, grâce aux enquêtes du FMI (*Financial access survey*) et de la Banque Mondiale, dont Finscope. Récemment, sous l'impulsion des travaux de Klapper et al. (2025), Demirgüç-Kunt et al. (2018, 2022), Demirgüc-Kunt and Klapper (2011) et Demirgüc-Kunt et al. (2015), la Banque Mondiale a rendu disponible *via* sa plateforme les données de Global Findex, décrivant le niveau d'accès et le degré d'utilisation des services financiers dans plus de 140 pays du monde à travers une batterie importante d'indicateurs. Cette base de données est mise à jour après une période triennale.

Avec le progrès technologique, la notion d'inclusion financière a été revisitée en intégrant la part de la population adulte bénéficiant des services financiers fournis par les nouveaux acteurs digitaux. C'est ainsi que des indicateurs capturant la dimension digitale des services fournis par ces acteurs ont été intégrés dans les enquêtes de Global Findex depuis sa première

édition. Ces données macroéconomiques ont renoué un intérêt particulier sur la littérature sur la mesure de l'inclusion financière. S'inspirant de l'article fondateur de Sarma (2008), cette littérature propose un indice composite de l'inclusion financière (Al-Smadi 2023; Kebede et al. 2021; Tram et al. 2023), lequel s'inscrit dans une perspective holistique .

La littérature sur l'inclusion financière s'est également penchée sur **le rôle de la finance mobile dans la promotion de l'inclusion financière**. Des travaux, aux fondements microéconomiques, ont mis en lumière cette causalité à travers la mobilisation de l'épargne, la stimulation des flux de transferts entre les ménages et l'accessibilité à l'emprunt (Bair and Tritah 2019; Batista and Vicente 2020; Naito et al. 2021; Ouma et al. 2017). D'autres travaux à caractère macroéconomique ont montré le lien entre la finance mobile et l'inclusion financière par le biais d'infrastructure digitale ou de l'offre des Fintechs (Kouladoum et al. 2022). Certaines études ont cependant alerté sur l'effet négatif de la première variable sur la seconde sous le prisme de la problématique des risques du système financier (Cevik 2024; Koranteng and You 2024). De même, d'autres recherches ont alerté sur la formation du comportement de monopole sur le marché des SFD (Croxson et al. 2022; Morse and Pence 2020) et sur la présence des biais dans les algorithmes développés par les nouveaux acteurs digitaux (Bartlett, Morse, Stanton, and Wallace 2022), avec pour effet défavorable sur l'inclusion financière. Par contre, les conclusions de travaux récents sur **le rôle de l'interopérabilité dans le renforcement de l'inclusion financière** sont cependant mitigées (Brunnermeier et al. 2023; GSMA 2024).

Nous mettons en lumière plusieurs limites à l'encontre des travaux s'inscrivant sur cette deuxième thématique :

- *La première est fondamentalement d'ordre conceptuel*. L'inclusion financière, définie par la part de la population adulte détenant un portefeuille électronique (un compte

auprès des nouveaux acteurs digitaux ou EME) ou un compte dans une institution financière (banque ou microfinance), occulte un phénomène important : **la double ou triple inclusion financière**. Ce phénomène, qui s'inscrit dans la multibancarisation, reflète une frange de la population possédant un compte à la fois dans un EME et dans une banque/IMF (**double inclusion**) ou dans les trois institutions à la fois (**triple inclusion**). Cette observation est d'une importance capitale, car elle permet de traiter dans une posture complètement novatrice la question de la complémentarité entre les acteurs traditionnels de la finance et les nouveaux acteurs digitaux. Les enquêtes récentes en RD Congo révèlent que parmi les individus détenteurs d'un porte-monnaie électronique (62,2%), une fraction non-négligeable possède aussi un compte dans une banque (31,17%) ou IMF (5,14%) ou les trois à la fois (3%). Ces résultats sont en cohérence avec les données fournies par le CGAP, qui renseignent que 67% d'individus dans les pays pauvres inclus à travers la digitalisation disposent d'un compte financier formel, parmi lesquels 12% ont bénéficié d'un crédit dans une institution financière (Vidal and Sirtaine 2024).

- *La deuxième porte sur la question de l'interopérabilité*. Celle-ci n'est traitée qu'au sein d'un groupe homogène, c'est – à – dire entre les fournisseurs de la monnaie mobile. Or cette forme d'interopérabilité est observée dans les pays où le marché des services financiers mobiles a atteint un niveau de maturité jugé satisfaisant, notamment au Kenya, au Ghana, en Tanzanie…Dans bon nombre des pays de l'ASS, y compris la RD Congo, l'interopérabilité des plateformes mobiles est encore au stade de projet. Par contre, la forme de l'interopérabilité qui est déjà en marche est celle qui connecte les plateformes de fournisseurs mobiles à celles des banques/IMFs. En RD Congo, l'autorité monétaire a lancé, depuis 2021, la plateforme d'interopérabilité dénommée « *Switch national monétique Mosolo* ». Elle regroupe treize banques commerciales,

trois EME, une microfinance et quatre messageries financières (BCC 2023). L'objectif poursuivi est de stimuler les paiements digitaux. De plus, les travaux de Chaix and Torre (2015), qui mettent en évidence le double rôle du paiement mobile dans les PED, ont montré que lorsque le service plus élaboré – celui offert en partenariat entre les EME et les institutions financières – est proposé en addition du service simplifié déjà disponible – celui offert exclusivement par les EME, cette diversification résulte en une augmentation du nombre d'agents bancarisés mais n'affecte pas le nombre total d'utilisateurs du m-paiement.

- Essentiellement macroéconomique, *la troisième limite se rapporte à la mesure de l'inclusion financière*. L'agrégat construit ne permet cependant pas de séparer l'inclusion induite par les acteurs traditionnels de la finance de celle favorisée par les nouveaux acteurs digitaux. Or cette séparabilité est importante dans la mesure où elle offre la possibilité de saisir les avancées réalisées en matière d'inclusion digitale. Seules les recherches menées par Khera et al. (2022) ont traité cette question. En dépit du caractère novateur de leurs travaux, la mesure de l'inclusion digitale proposée, au-delà du fait qu'elle ne traduise une vision holistique de l'usage des SFD, n'intègre cependant pas une dimension importante : **la qualité des SFD**. Cette dimension traduit les contraintes réglementaires qui affectent à la fois l'accès et l'usage de ces services.

- *La dernière limite repose sur la problématique des inégalités dans l'inclusion digitale*, engendrée par les disparités dans les niveaux d'accès et d'usage des SFD entre les pays que l'on peut étudier. Cette problématique, soulignée pour la première fois par Aslan, Delechat, Newiak, and Yang (2017) dans un document de travail publié par le FMI, a été traitée sans tenir compte de la question de séparabilité que nous avions soulevée plus haut. En outre, leurs travaux n'accordent pas d'intérêt aux facteurs pouvant engendrer cette inégalité. Faisant référence aux données de Global Findex, Burjorjee and Scola

(2015: p.1) alertent sur la persistance d'" importantes divergences dans la diversité, la qualité et l'utilisation des services financiers disponibles sur le marché " en dépit du progrès mondial en faveur de l'inclusion financière. Alors que le niveau d'inclusion financière était de 55% en ASS en 2021, en RD Congo, cela représentait 38,4 % en 2022, soit une différence de 16,6%. Les pays de l'ASS ayant un niveau de développement inégal en infrastructure digitale, notamment les différences dans l'accès à l'internet, il est raisonnable de penser que les différences dans le développement du niveau de l'internet peuvent contribuer à expliquer les disparités dans l'inclusion digitale. De plus, les travaux de La Porta, Lopez-de-Silanes, Shleifer, and Vishny (1998) portant sur « *legal origin* » établissent que les différences entre les lois et réglementations observées dans les pays colonisés, consécutives à l'origine légale, affectent les variables économiques (Bennett, Faria, Gwartney, and Morales 2017). En outre, ces auteurs ont montré que les pays héritant de la législation anglo-saxonne affichaient de bonnes performances économiques et financières, comparativement à ceux ayant hérité de la législation française. Cela nous parait une piste intéressante à explorer dans la quête d'explication à la problématique des inégalités dans l'inclusion digitale.

Enfin, la dernière thématique (3) met en lumière l'impact positif de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté *dans une perspective directe* (Aker et al. 2016; Munyegera and Matsumoto 2016; Suri and Jack 2016). *Dans une perspective indirecte*, les travaux, qui se sont appuyés sur une modélisation non linéaire et spatiale, ont montré que l'incidence de la première variable sur la seconde était mitigée à la suite des effets de non-linéarité et de spillover (Jin et al. 2024; Lee et al. 2023; Shen et al. 2021). L'analyse de la médiation, qui s'inscrit également dans cette perspective, a permis d'identifier les canaux, tels que l'entrepreneuriat classique ou traditionnel, le crédit en ligne, la création de l'emploi non

agricole, la répartition du revenu, au travers desquels l'inclusion digitale exercerait un effet positif sur la réduction de la pauvreté (Hu et al. 2023; Wang and Guangwen 2020).

Si les études microéconomiques sont davantage rares sur cette question (Hu et al. 2023) et la majorité des travaux concernés sont de surcroit réalisés en Chine, nous notons également que **les canaux de transmission des effets de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté ne sont pas suffisamment explorés**. En effet, le développement de l'infrastructure de paiement mobile ou en ligne, de l'internet et la montée des réseaux sociaux ont favorisé l'émergence d'une nouvelle forme d'entrepreneuriat, en l'occurrence l'entrepreneuriat digital. Cette forme d'entrepreneuriat est pourvoyeuse d'emplois chez les jeunes, comme nous l'avions montré d'entrée de jeu à travers les données d'enquêtes sur la RD Congo. En outre, ces données ont permis aussi de mettre en avant la pratique de crédit digital, qui s'octroie non pas via internet, mais plutôt à travers la plateforme de mobile money.

Les limites identifiées plus haut – que la thèse s'efforcera de combler – constituent les principales motivations justifiant aussi bien l'importance de cette recherche que l'orientation qu'elle prendra dans la suite.

0.2 Problématique et méthodologie de la recherche

La problématique de cette thèse est construite autour de la question de recherche suivante : **En quoi la finance digitale est-elle un levier de l'inclusion financière des populations pauvres, et comment l'inclusion qui en résulte contribue-t-elle à la réduction de la pauvreté en Afrique et en RD Congo ?** De cette problématique découlent les questions subsidiaires ci-après :

1. Par quel mécanisme la finance digitale contribue-t-elle à l'inclusion des populations en situation de pauvreté ?

2. Le progrès de l'interopérabilité entre les banques, les IMFs et les opérateurs de téléphonie mobile contribue-t-il à la double voire à la triple inclusion financière ?

3. Comment mesure –t– on le niveau d'inclusion financière digitale des populations bénéficiaires de services financiers offerts par les nouveaux acteurs digitaux ?

4. Comment l'offre de services financiers mobiles contribue-t-elle à la réduction de la pauvreté sur la période 2012-2024 en RD Congo?

Pour répondre à cette problématique, cette thèse a mobilisé une double approche : **analytique et hypothético-déductive**.

La première a été utile en identifiant, à partir d'une revue théorique et documentaire, des critères sur la base desquels la frontière entre la e-finance et la finance digitale a été rendue possible. L'un de ces critères, qui est l'intensité de l'inclusion, a nécessité l'utilisation des données macroéconomiques pour tracer la frontière entre ces deux notions sur la base des informations factuelles. Cette approche a en outre permis de dériver la finance mobile à partir de la finance digitale et montré comment les nouveaux acteurs digitaux peuvent mobiliser les différentes technologies sous-jacentes à la finance mobile pour offrir les services financiers adaptés aux différentes catégories de populations non-servies par les acteurs traditionnels de la finance.

La seconde, qui a mobilisé les données macroéconomiques et microéconomiques, s'est appuyée sur les techniques statistiques et économétriques dans le but de confronter nos hypothèses de recherche à la réalité du terrain.

Les données macroécomiques ont été alimentées par plusieurs sources, notamment le *World Developpement Indicator* et Global Findex de la Banque Mondiale, le *Financial Access Survey* du FMI et les rapports de *Network Readness Index.*

Les données microéconomiques proviennent de l'enquête réalisée en 2024 par les membres du consortium de quatre différentes universités – Université de Rouen (France), Université Nouveaux Horizons , Université Catholique de Bukavu et Université de Kinshasa (RD Congo) – dans le cadre du projet sur les « monnaies, la microfinance et l'inclusion financière numériques dans le contexte de la RD Congo ». Nous donnerons plus de détails au chapitre 2.

0.3 Hypothèses et objectifs de la thèse

La construction de cette thèse repose sur l'opérationnalisation de quatre hypothèses découlant de notre question principale et de nos questions subsidiaires :

H_1: la finance digitale est plus inclusive que la finance traditionnelle.

H_2: l'interopérabilité entre les émetteurs de la monnaie électronique et les institutions financières explique le phénomène de la double/triple inclusion.

H_3 : le niveau d'inclusion digitale est significativement différent d'un pays de l'ASS à un autre.

H_4: les services financiers mobiles sont un facteur réducteur de la pauvreté en ASS et en RD Congo.

De ces hypothèses découlent quatre objectifs spécifiques :

1. Mettre en avant les spécificités de la finance digitale par rapport à la e-finance ;
2. Théoriser, modéliser et expliquer le phénomène de la double/triple inclusion ;

3. Mesurer l'ampleur de l'inclusion digitale en ASS et expliquer les inégalités sous-jacentes entre les pays concernés ;

4. Tester le rôle des nouveaux canaux de transmission et quantifier l'effet de la double inclusion sur la réduction de la pauvreté en RD Congo.

0.4 Organisation et subdivision de la thèse

Cette thèse se subdivise en deux parties :

La partie I porte sur la finance digitale et l'inclusion financière. Elle montre comment la finance digitale conduit à la promotion de l'inclusion financière des populations pauvres. Pour ce faire, cette partie s'organise en deux chapitres :

Le chapitre 1 traite de la *« finance digitale »*. Il met en lumière la transition entre la e-finance et la finance digitale, et s'efforce ensuite de tracer une frontière entre ces deux notions, qui sont intrinsèquement liées. Suite à l'émergence de la technologie blokchain, ce chapitre distingue la finance digitale décentralisée de la finance digitale centralisée. Enfin, elle montre en quoi la finance mobile, qui est la fraction la plus importante de la finance digitale centralisée en ASS, est un canal qui permet d'atteindre le segment de populations non-bancarisées.

Le chapitre 2, intitulé *« inclusion financière »* aborde de manière approfondie cette notion en distinguant trois formes d'inclusion financière : l'inclusion traditionnelle, l'inclusion digitale et l'inclusion globale. Il propose ensuite un cadre théorique pour les représenter. Cette représentation laisse transparaitre un phénomène que nous qualifions de double ou triple inclusion. Les notions des probabilités conditionnelles ont été mobilisées pour évaluer les chances d'une complémentarité entre les nouveaux acteurs digitaux et les institutions finan-

cières traditionnelles à partir du phénomène de double inclusion. Les données d'enquêtes récentes en RD Congo ont été utilisées à cet effet. Elles ont en outre permis d'appréhender les facteurs à l'œuvre dans la survenance de la probabilité de la double ou triple inclusion. Les conclusions tirées demeurent robustes en présence des biais de sélectivité induits par le caractère non aléatoire de la participation des individus dans le marché des services financiers mobiles.

La partie II , dénommée mesure et impact de l'inclusion digitale, traite la question de la quantification de l'inclusion digitale et de son incidence sur la réduction de la pauvreté. Elle est structurée aussi en deux chapitres :

Le chapitre 3, *« Contribution to the measurement of digital financial inclusion in Sub-Saharan Africa »*, introduit des nouvelles dimensions dans la mesure de l'inclusion digitale en ASS, saisit son ampleur, identifie les pays qui profitent le plus de la révolution digitale dans le secteur bancaire et ceux qui en retirent des gains moins importants. Cette répartition asymétrique des gains induits par la révolution digitale est révélatrice à notre sens des disparités ou inégalités dans l'inclusion digitale. La méthode de Shapley a été utilisée pour décomposer ces inégalités et l'analyse économétrique a mis en exergue les facteurs qui les engendrent.

Le chapitre 4, dont le titre est *« Access to digital financial services and its impact on poverty alleviation in the DR Congo »*, souligne d'abord l'importance de la question et montre le gap existant dans la littérature sur le sujet. Il propose ensuite un cadre théorique et en déduit les hypothèses. Ces hypothèses, construites autour des mécanismes directs et indirects de la finance digitale, sont enfin testées par une approche économétrique, en particulier, les méthodes de régression par quantile, en raison de l'hétérogénéité du niveau de la pauvreté

par province dans le pays étudié. Cette méthode est développée sur les données utilisées dans le chapitre 2. Les résultats obtenus ont été soumis à plusieurs tests de robustesse.

Nos résultats empiriques mis en perspective permettent d'illustrer, à partir de la notion de probabilité conditionnelle, l'ampleur du phénomène de double/triple inclusion. La probabilité qu'un individu i puisse détenir un compte bancaire (inclusion traditionnelle) sachant qu'il possède déjà un compte mobile (inclusion digitale) s'est révélée avec une forte occurrence par rapport à celle d'un individu j de détenir un compte auprès d'une IMF alors qu'il en a un dans un EME. Un tel résultat illustre l'effet de complémentarité entre les nouveaux acteurs digitaux et les banques dans le premier cas et de concurrence entre ces nouveaux acteurs et les IMFs dans le second. La modélisation économétrique sur les séries en coupe instantanée a mis en lumière le rôle de l'interopérabilité dans la survenance de la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion en RD Congo.

Le progrès de l'inclusion digitale en ASS a été saisi grâce à la construction d'un indice composite. Cet indice, qui distingue les pays à forte inclusion digitale – le Kenya, le Ghana et la Côte d'Ivoire – de ceux à faible inclusion digitale –la Guinée, le Mali, le Malawi et le Burkina Faso –, a montré que le niveau d'inclusion digitale est significativement différent d'un pays de l'ASS à un autre. Cette différenciation étant révélatrice des disparités ou inégalités dans l'inclusion digitale, l'analyse en décomposition de Shapley a montré qu'une part importante de ces inégalités provenait des différences (inégalités) dans les niveaux d'accès et d'usage des SFD entre les pays sélectionnés dans notre échantillonnage. Les estimations économétriques sur les données de panel ont confirmé que ces inégalités étaient tributaires du facteur *legal origin*. De plus, le niveau de l'internet s'est révélé déterminant dans l'explication des inégalités dans l'usage des SFD.

Enfin, à partir de l'analyse de la médiation, la thèse a construit un modèle empirique pour tester le rôle de l'entrepreneuriat digital, l'emploi dans le secteur du digital et du crédit digital dans la relation entre inclusion digitale et réduction de la pauvreté. Les tests statistiques ont confirmé que ces variables sont des nouveaux canaux de transmission de l'effet de la première variable sur la seconde. Cette analyse a été couplée avec celle de l'hétérogénéité pour quantifier l'effet de la double inclusion sur la réduction de la pauvreté en RD Congo. Cet effet s'est révélé statistiquement significatif, avec une forte magnitude pour la double inclusion induite par le partenariat entre les EME et les IMFs.

Partie I

Finance digitale et Inclusion financière

La finance digitale est un concept qui s'est imposé dans la littérature académique et professionnelle après la crise financière de 2007-2008. Jusqu'aux années 2000, les mutations de la finance par le progrès technologique étaient saisies à travers la notion de la e-finance. Mais la transition entre la e-finance et la finance digitale reste ambiguë et ces deux notions sont parfois abusivement utilisées.

Le chapitre 1 de cette partie tentera de lever cette ambiguïté en s'efforçant de tracer une frontière entre la e-finance et la finance digitale. Cette finance digitale présente de surcroit une complexité majeure avec la révolution de la blockchain, qui a conduit à une décentralisation de la finance. Indentifier les formes sous-lesquelles se présente la finance digitale nous semble utile pour préciser dans la suite l'orientation de cette thèse.

Parallèlement, l'émergence de la finance digitale a permis de revisiter la notion d'inclusion financière au point d'introduire des nouvelles formes d'inclusion. Les interrelations entre ces formes d'inclusion révèlent un phénomène fondamentalement important que la littérature sur l'inclusion financière n'a jusque-là pas encore abordé : **la double/triple inclusion**. L'objet du chapitre 2 est de théoriser, modéliser et expliquer ce phénomène.

Chapitre 1

Finance digitale

1.1 Introduction

Les avancées technologiques dans le domaine des télécommunications et du traitement des données ont engendré plusieurs innovations financières qui ont profondément transformé le secteur financier (OECD 2018: p. 11), et plus précisément, les produits et services bancaires, ainsi que leur processus de production (Frame and White 2012: p. 2). La fourniture de services financiers en ligne ou à distance développés à partir des années 80 a introduit plus tard une nouvelle notion : la e-finance. Suite aux effets conjugués de la dérèglementation intervenue après la crise financière de 2007-2008 et de l'émergence des technologies dites « disruptives », le terme finance digitale va apparaitre et s'imposera au détriment de celui de la e-finance. La littérature économique utilise parfois ces deux notions de manière interchangeable, ce qui prête à confusion. D'où la nécessité de tracer une frontière entre la e-finance et la finance digitale en identifiant des critères de distinction appropriés (Section 1.2).

Consécutivement à la révolution de la blockchain, la notion de la finance digitale a fait l'objet d'une double subdivision: la finance digitale décentralisée (Section 1.4), où l'intermédiation financière n'implique pas de tiers de confiance, et la finance digitale centralisée (Section 1.3), dans laquelle le tiers de confiance joue le rôle d'intermédiation. C'est de celle-ci que découle la finance mobile, qui représente la fraction la plus importante de la finance digitale centralisée dans les PED.

1.2 De la e-finance à la finance digitale : vers une transformation systémique

L'objectif de cette section est de clarifier les notions de la e-finance (1.2.1) et de la finance digitale (1.2.2). Sur la base de cette clarification, nous définirons les critères à partir desquels ces deux notions peuvent être distinguées (1.2.3).

1.2.1 La e-finance

C'est sous la dénomination de la « e-finance » à partir des années 2000 que la transformation de l'offre et de la demande des services financiers par la technologie financière est pleinement appréhendée. Dans un premier temps, nous examinerons en détail les travaux sur la e-finance afin de retracer son évolution (1.2.1.1). Ensuite, nous discuterons de cette notion et catégoriserons les différents services associés (1.2.1.2). Enfin, à partir de quelques faits marquants, nous mettrons en lumière la transition de la e-finance vers la finance digitale et soulignerons les différentes perspectives conceptuelles qui en découlent (1.2.1.3).

1.2.1.1 Revue de littérature sur la e-finance

C'est suite au développement des services financiers en ligne entamé depuis les années 1980 que le terme e-finance a été introduit vingt ans plus tard (Razzaque et al. 2020). La naissance de la e-finance n'est pas liée à l'émergence de l'Internet mais plutôt à l'innovation de transfert de l'argent à distance introduite par Western Union dans les années 1871 (Shahrokhi 2008: p. 366) . Près d'un demi-siècle plus tard, souligne Shahrokhi, cette entreprise développa la première carte de paiement en 1914, et dans les années 1993, elle introduisit la première carte prépayée (Shahrokhi 2008: pp. 366-367).

La diffusion de l'Internet, du Web et des technologies de communication ont significativement transformé la e-finance entre le milieu et la fin des années 1990, résultant à l'introduction de nouvelles plateformes en ligne par les institutions financières, et les premières activités à être affectées sont les services bancaires, d'assurance et de trading, et plus tard, le marché de change et d'actions au comptant (Shahrokhi 2008: p. 367).

Bien que la e-finance ait émergé à la fin du XIXe siècle, l'intérêt pour la recherche dans ce domaine ne s'est réellement manifesté qu'au début du XXIe siècle, et ce, lorsque les

chercheurs ont commencé à étudier l'impact de la e-finance sur l'économie sous divers angles (Cherif Aidara 2019).

Les premiers travaux sur cette question ont été réalisés par Claessens et al. (2000), qui ont mis en évidence les implications de la e-finance sur le paysage financier mondial. La première implication porte sur l'émergence de nouveaux fournisseurs de services financiers tant à l'intérieur d'un pays qu'entre les pays, y compris des banques et courtiers en ligne, ainsi que des entreprises permettant aux consommateurs de comparer des services tels que les prêts hypothécaires et les assurances. La deuxième concerne la présence des entités non financières sur le marché, comme les entreprises de télécommunications et d'énergie. La troisième est le développement rapide des entreprises de services financiers intégrés verticalement. Celles-ci combinent des marques, des réseaux de distribution et la production de services financiers. La dernière est la consolidation et la mondialisation des systèmes de trading pour les actions, les obligations et les devises, lesquels se sont déplacés vers des plateformes électroniques non liées à un emplacement spécifique. Ces auteurs ont en outre relevé le potentiel de la e-finance notamment en termes d'amélioration de la qualité et de la portée des services financiers, de la rentabilité bancaire, d'extension des opportunités de négociation de risques et d'accès aux services financiers à un ensemble beaucoup plus large de clients particuliers et commerciaux.

Spécifiquement, la terminologie e-finance fut utilisée pour la première fois par Erik Banks, un banquier américain de Merrill Lynch, qui aurait réalisé en 2001 la première évaluation globale du développement de la e-finance à l'échelle mondiale (Gąsiorkiewicz and Monkiewicz 2022: p. 4).

Dans la foulée, la e-finance a fait l'objet d'une publication spéciale par la Banque of International Settlement – voir par exemple les travaux d'Itoh (2001) et de Weber and Zysman

(2001). Une année plus tard, dans un article intitulé « E-finance: An Introduction » publié dans le Journal of Financial Services Research, Allen et al. (2002) ont souligné l'ampleur de la e-finance et l'impact de son adoption sur l'industrie bancaire.

Dans une session organisée par le CNUCED autour du thème : « *Improving the Competitiveness of SMEs in Developing Countries: the Role of Finance, Including E-finance, to Enhance Enterprise Development* » en octobre 2001, les experts internationaux ont également mis en évidence l'impact de la révolution engendrée par les technologies de l'Internet et des plateformes de services financiers, et de manière spécifique, l'accent a été placé sur l'expansion des moyens de paiement en ligne avec ou sans carte bancaire, l'*internet banking*, le e-trade finance et le e-credit insurance. De surcroit, ils ont témoigné d'un grand intérêt sur l'adaptation des services financiers en ligne aux besoins des PME dans les économies émergentes et en développement. Aussi, en reconnaissant les possibilités de réaliser d'énormes gains d'efficience avec la montée de l'Internet, à travers notamment la baisse des coûts de transaction, la rapidité de communication et la multiplication des réseaux parallèles, ces experts ont mis en avant les opportunités et défis occasionnés par la e-finance pour l'accès des PME au système financier formel.

Shahrokhi (2008: p. 366) souligne que la e-finance, conjointement à la dérégulation, a conduit à la spécialisation des activités bancaires. En termes de financement, la e-finance a permis aux institutions financières non-bancaires et aux marchés de capitaux d'atteindre un nombre important d'emprunteurs, y compris les PME. En ce qui concerne les dépôts et les paiements, la e-finance a favorisé l'émergence et la croissance des institutions offrant des comptes de paiement.

En se basant sur les recherches de Claessens et al. (2000) concernant l'état de l'industrie de la e-finance dans le monde, Allen et al. (2002) ont identifié deux axes majeurs de développement

de la e-finance : le premier concerne l'utilisation d'Internet et des moyens de communication électronique dans l'industrie bancaire, permettant à des entités non-bancaires de proposer des services similaires à ceux des banques. Le second axe porte sur la transformation des marchés financiers par la diminution drastique de l'importance des échanges en présentiel.

Si la plupart des auteurs sont unanimes sur le fait que l'impact de la e-finance se traduit par la transformation de l'industrie bancaire et financière, cependant, des divergences importantes sont à signaler sur la définition de ce terme. Dans les lignes qui suivent, nous y consacrons un intérêt particulier.

1.2.1.2 Notion, spécificité et classification de la e-finance

Tout en relevant le manque de consensus autour de l'appréhension de la e-finance, Christiansen (2001) fait remarquer que, dans les débats publics, toute activité impliquant une institution financière et dont l'intermédiation se fait par Internet est assimilée très souvent à la e-finance. C'est également le point de vue défendu par le CNUCED. Soulignant la pénétration de l'Internet dans tous les aspects de l'industrie des services financiers, qu'il s'agisse de la finance de gros ou de détails, du back et du front office, des transactions et de l'information, cette institution emploie le terme e-finance pour désigner la fourniture de services financiers en ligne ou sur Internet (Shahrokhi 2008: p. 366). Cette définition est en cohérence avec celle proposée par Claessens et al. (2000).

S'appuyant sur les axes identifiés à partir des travaux de Claessens et al. (2000), Allen et al. (2002) définissent la e-finance comme la fourniture de services bancaires et financiers en utilisant des outils de communication et de traitement de l'information. Ces outils sont l'Internet, l'ordinateur, les plateformes de trading ou d'autres médias électroniques (Hawkins 2001: p. 108).

Herbst (2001) approche la e-finance sous deux angles : primo, l'usage des ordinateurs portables sur Internet pour augmenter ou remplacer les transactions traditionnelles qui seraient autrement effectuées en présentiel, par courrier postal, par téléphone ou par télécopie ; secundo, une nouvelle application de l'Internet susceptible de révolutionner les intermédiaires financiers et les politiques monétaires, fiscales et de confidentialité de manière novatrice.

Fight (2002: p. 12) propose une définition qui va au-delà de la pénétration de l'Internet dans le secteur financier. Pour lui, la e-finance résulte de l'interrelation entre le commerce, les finances et les services bancaires au travers de moyens électroniques. De l'interconnexion entre ces trois domaines résulte une plus grande accessibilité, rapidité et transparence dans les opérations financières pour les entreprises et usagers de services financiers. Cela favorise en outre une gestion plus efficace des transactions financières, des prêts et des investissements, grâce à l'utilisation de plateformes en ligne et d'applications mobiles.

Afin de mieux saisir la notion de la e-finance, Ye and Keesling (2006: p. 136) recommandent vivement de prendre également en compte les aspects technologiques des activités d'une entreprise qui favorisent à la fois son intégration et la création de la valeur. Il ne s'agit rien d'autre que d'e-business. Cette transformation de l'activité permet à une firme de mieux contrôler ses ressources. Spécifiquement, d'après Srivastava (2014: p. 1), l'innovation que la e-finance apporte répose sur l'allocation, l'implémentation et le traitement des ressources financières au travers d'un système de communication virtuel. Il note en outre que la e-finance marque une transition du système financier traditionnel du monde réel vers un monde virtuel, simplifiant ainsi la complexité entourant l'exécution des opérations financières.

En dépit de ces divergences, les canaux de communication électronique et technologique sont généralement identifiés par de nombreux auteurs comme des voies susceptibles de faire référence à la notion de la e-finance.

D'autres travaux, comme l'illustre la littérature rédigée par Cherif Aidara (2019), confondent cependant la e-finance avec l'e-banking. Ceci s'explique principalement par le fait que la e-finance, considérée comme un produit dérivé du e-commerce, vise en partie à répondre aux besoins spécifiques et croissants des consommateurs du e-commerce. Ainsi émerge-t-il un amalgame dans l'utilisation de la e-finance et du e-banking. En réalité, la e-banking (*online banking* ou *internet banking*) n'est qu'une composante de la e-finance. La e-banking, qui désigne la fourniture de services bancaires à travers l'utilisation des moyens de communication, dont l'Internet en particulier, couvre les distributeurs automatiques (ATMs), la banque par téléphone, les transferts de fonds et les cartes de débits (Shahrokhi 2008: p. 12).

De son côté, Zhang (2017)[1] prévient qu'il est important de distinguer clairement les activités financières en ligne et l'application générale de la technologie Internet au domaine de la finance. Une telle distinction a l'avantage de mieux préciser le contenu de la e-finance et de catégoriser les services qu'elle couvre.

Claessens et al. (2000) distinguent six groupes des services financiers dans le domaine de la e-finance : les services bancaires en ligne (*online banking*), les prêteurs en ligne (*Online lenders*), les agrégateurs de services financiers (*Aggregators*), les courtiers en ligne (*Online Brokers*), les facilitateurs de services financiers (*Enablers*), les paiements en ligne (e-paiement) et les portails financiers (*financial portals*) – ce sont des sites Web ou plateformes en ligne dont l'intérêt est de fournir un large éventail d'informations, d'outils et de services

[1] Cité par Cherif Aidara (2019: p. 4).

financiers aux individus et firmes. Grâce à ces portails, ces derniers ont la possibilité de gérer leurs finances personnelles en s'appuyant sur les données boursières, les analyses relatives aux investissements, les actualités financières et sur tant bien d'autres ressources. Les services bancaires, les produits d'assurance et d'autres instruments financiers sont également accessibles par la même voie.

La classification détaillée proposée par les auteurs ci-haut est structurée en trois grandes catégories dans les travaux de Ye and Keesling (2006) ainsi que ceux de Shahrokhi (2008). Il s'agit de : i) Services B2B, qui incluent les transactions Business-to-Business telles que le e-crédit, le e-banking pour les entreprises, les investissements, les institutions financières et la finance internationale ; ii) Services B2C, qui couvrent les transactions Business-to-Customer comme les services bancaires de base en ligne, le trading électronique, l'assurance, les paiements électroniques des factures ; et iii) Services C2C, comprenant les transactions Customer-to-Customer telles que le e-payment, le e-cash et la e-money. Les grandes lignes que l'on peut retenir sur la e-finance sont présentées dans le Tableau 1.1.

Tableau 1.1: Eléments essentiels à retenir dans la conceptualisation de la e-finance

Auteurs	Synthèse de la définition de la e-finance	Type de services financiers concernés/Innovations apportées	Technologie/canaux de distribution utilisés
Claessens et al. (2001)	Founiture de services financiers par voie électronique	banque en ligne, courtage en ligne, e-payment, titres financiers, ...	Internet, téléphone, kiosques...
Herbst (2001)	Substitution des services financiers offerts en présentiel par les services en ligne et révolution de l'intermédiation financière	banque en ligne, les achats en ligne, opération de courtage, placement de l'investissement, la bourse, services de e-cash,...	Ordinateurs portables, internet, réseaux électroniques (carte de crédit, les smart cards,...)
Allen et al. (2002)	Fourniture de services bancaires et financiers	Assurance, titres financiers, ...	Internet, Ordinateur, plateformes...
Fight (2002)	Interrelation entre le commerce, les finances et les services bancaires	Trading en ligne de devises, d'obligations, de matières premières et de produits dérivés, des prêts syndiqués...	Internet, réseaux électroniques, plateformes, ...
Ye and Keesling (2006)	Intégration des activités d'une entreprise et création de la valeur au travers de la technologie.	e-business	Sites web, Internet
Shahrokhi (2008)	Pénétration de l'internet dans l'industrie bancaire[1].	Finance de gros, de détails, du back office et du front office.	Internet
Srivastava (2014)	L'usage des moyens électroniques dans l'allocation et le traitement des ressources financières	banque en ligne, les transactions en ligne (e-cash, e-payment, monnaie digitale..), commerce en ligne	Internet, réseaux électroniques, ...

Source: conception de l'auteur à partir de la littérature existante.

Il est utile de noter que la transformation du secteur financier et bancaire par la e-finance s'est opérée en grande partie dans les pays développés et émergents. Cette mutation s'est toutefois produite de manière inégale. En effet, les données collectées par Claessens et al. (2001), synthétisées dans la Figure 1.1, révèlent des disparités importantes entre ces pays. Au sein des pays industrialisés, c'est la Suède qui tient le haut du pavé dans le développement de la banque en ligne (30%) – mesurée par le pourcentage des personnes bancarisées ayant accès à la banque en ligne – et des services de courtage en ligne – mesurés par la part des transactions en ligne dans les transactions totales de services de courtage. Sur ce dernier indicateur où elle excelle par une valeur qui dépasse 50%, elle partage néanmoins son leadership avec les Etats-Unis. La Finlande, la Hollande et l'Allemagne occupent respectivement la deuxième, la troisième et la quatrième place dans la zone européenne à l'échelle du développement de la e-banking. Par contre, la France, l'Espagne, la Belgique et l'Autriche, se positionnent au

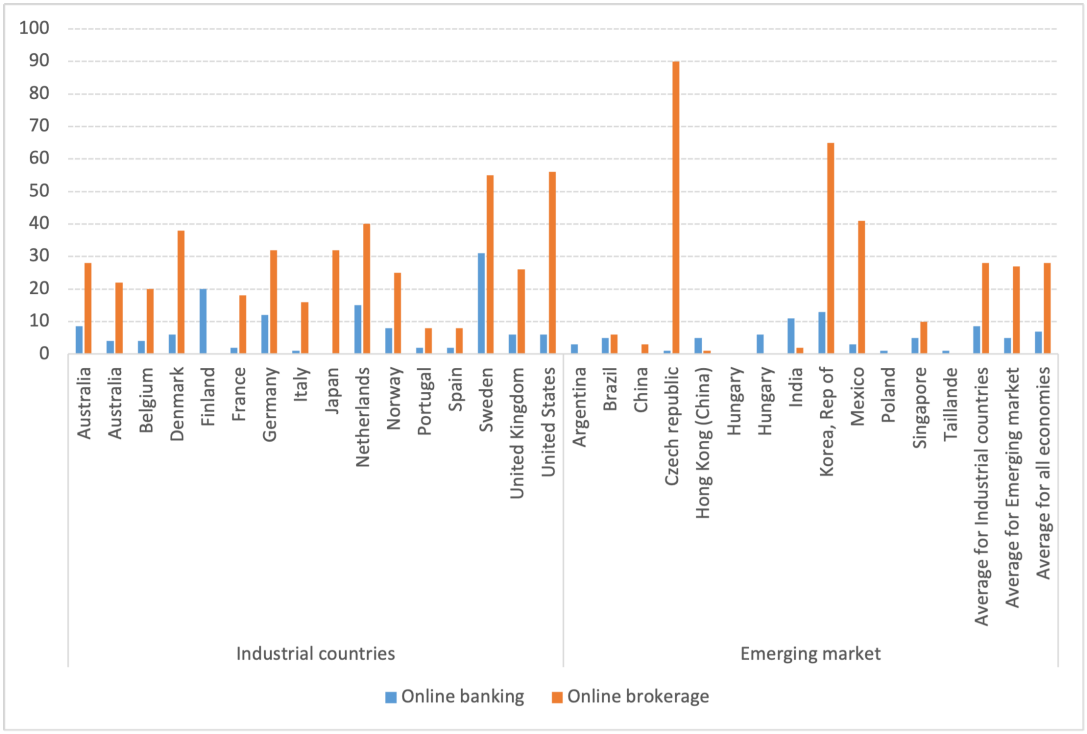
bas de l'échelle en 1999. Alors que l'Inde, la Corée du Sud et la Hongrie, des pays émergents, affichent une avance remarquable sur ces pays industrialisés. La République tchèque et la Corée du Sud sont les deux pays émergents, selon le classement de l'époque, à se démarquer de manière significative dans le développement des services de courtage en ligne.

Sous le prisme de la pénétration de la e-finance, saisie par le nombre de terminaux marchands pour 100.000 habitants, un indicateur clé de la e-monnaie, la Figure 1.2 confirme des disparités précédentes. La Hollande, le Danemark et la Norvège sont les seuls pays à la veille des années 2000 à être largement en avance sur les autres dans une perspective d'acquérir le statut d'économie « *less cash* » . En valeur relative, le taux de pénétration de la e-finance reste toutefois faible : 2% pour la Hollande, 1,2% pour le Danemark et 1% pour la Norvège. Pour toutes les économies considérées indépendamment de leur statut (industriel ou émergent), le taux de pénétration de la e-finance est en moyenne inférieur à 0,5%.

Ces informations révèlent, qu'en dépit de ses vingt années de développement, la e-finance n'aurait permis qu'à une frange réduite de la population d'en retirer des gains substantiels. Ces gains, qui en outre sont inégalement répartis, ont profité à des populations bancarisées et contribué à améliorer leur intensité d'utilisation des services bancaires et financiers. Une telle perspective répond à la logique d'*intensive margin*. Autrement dit, la transformation des services financiers par le progrès de la technologie a renforcé l'accessibilité et l'usage des services financiers des populations bancarisées. Cette inclusion reste donc traditionnelle dans la mesure où elle est favorisée par les banques.

Durant la période au cours de laquelle cette thèse est rédigée, la terminologie e-finance est de moins en moins employée dans la littérature académique et professionnelle. La nouvelle notion qui tend à la supplanter est celle de la finance digitale. La question reste celle de savoir

Figure 1.1: Comparaison entre la banque en ligne et le courtage en ligne en 1999



Source : auteur à partir des données de Claessens et al. (2001)

comment la transition de la e-finance vers la finance digitale s'est-elle effectuée ? La réponse que nous tenterons d'y apporter est au cœur du développement du point suivant.

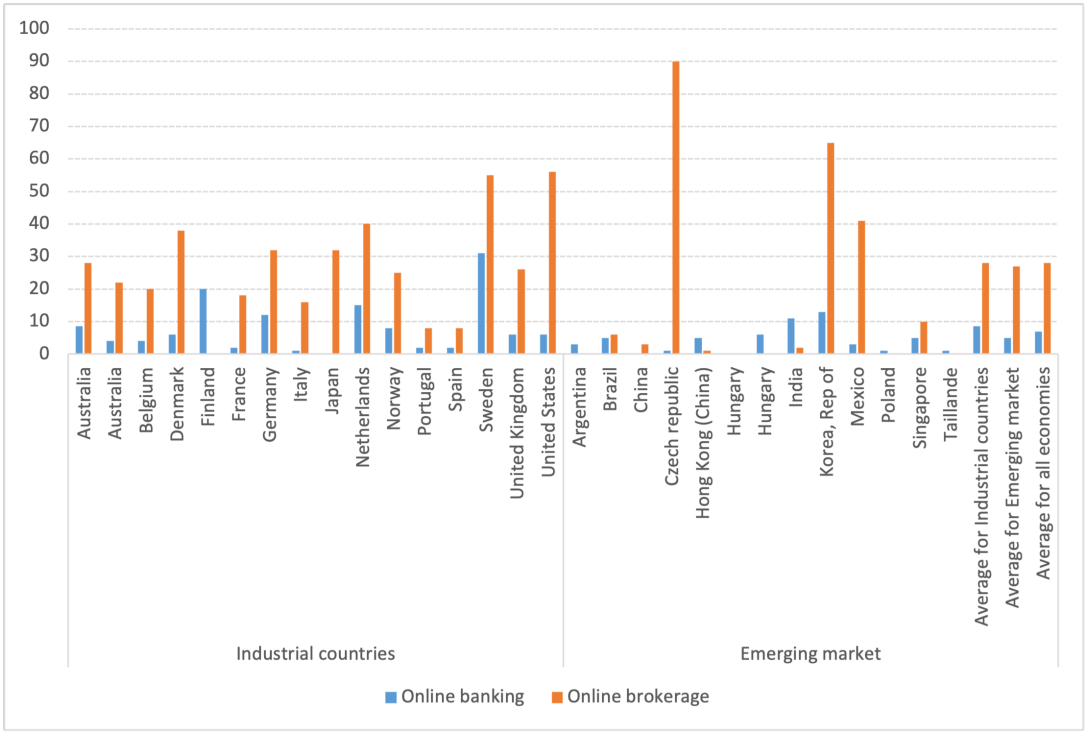
1.2.1.3 Transition de la e-finance vers la finance digitale

Fight (2002: p. 12) précise que les canaux de la e-finance comprennent, en plus de l'achat et la vente des biens et services sur les réseaux électroniques[2], la collecte, le traitement, la récupération, la transmission et le transfert des données. Cela est d'ailleurs perçu par Nitsure (2003) [3] comme étant un moyen de saisir la e-banking. Il note que la diffusion des données et services par les banques aux clients via des plateformes adaptées et accessibles par les PC et d'autres moyens électroniques est le cœur de l'activité de la e-banking.

[2] Les réseaux électroniques reflètent la dématérialisation ou l'intangibilité des modes de distribution Fight (2002: p. 6).

[3] Cité par Afaneh (2023: p. 1108) .

Figure 1.2: Nombre de terminaux marchands pour 100.000 habitants en 1999



Source : auteur à partir des données de Claessens et al. (2001)

Dans leur rôle d'interface d'intermédiation ouverte entre fournisseurs et clients, les plateformes [4] constituent une voie de collecte de données grâce aux opportunités d'échanges qu'elles offrent. Ces données sont actuellement alimentées par plusieurs sources : les transactions financières, les communications GSM, les appareils connectés, les réseaux sociaux, les navigateurs web et les sites de commerce en ligne (Al Dahdah, Lainez, and Guérin 2023: p. 166). Elles constituent ce que les médias qualifient de « l'or noir » du XXIe siècle.

Des algorithmes informatiques très poussés sont utilisés pour les exploiter et en tirer des informations pertinentes pour les prestataires de services financiers. Grâce à cela, ces derniers peuvent concevoir et adapter les produits et services financiers aux besoins de leurs clients sans aucune intervention humaine, impliquant ainsi des faibles coûts d'accès au système financier.

[4] C'est le phénomène d'*ubérisation* et est considéré en finance comme une source alternative des données.

De surcroît, au travers d'une analyse approfondie de données, les prestataires de services financiers sont en mesure de mieux stratifier leurs clients et d'éviter en conséquence de les traiter de manière uniforme (*pooling equilibrium*). Face à l'ampleur de la digitalisation des données (*datification ou datafication*), de la plateformisation (*plateformization*) et des innovations de rupture (*disruptive innovation*) apportées par les nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle, le cloud computing, la robotisation, la blockchain, et tant bien d'autres (Gąsiorkiewicz and Monkiewicz 2022), le terme e-finance est relégué au second plan au profit de celui de la finance digitale.

Toutefois, Gattenio (2002)[5] constate que le terme finance digitale est parfois interchangeablement utilisé avec celui de la e-finance. C'est qui explique la traduction de la e-finance par la finance électronique (Hawkins 2001: p. 108) ou numérique dans la littérature francophone – voir le numéro de cahiers numériques coordonné par Bounie (2003).

Contrairement à l'opinion tendant à soutenir que la finance digitale est un terme récent, Fight (2002) avance que la finance digitale existe depuis de nombreuses années et précède peut-être la version commerciale d'Internet – par exemple le réseau de paiement SWIFT de la banque internationale. En Chine par exemple, le terme finance digitale a été introduit depuis 2002 (Jia, He, and Mohsin 2023).

Ce que l'on peut admettre est que la finance digitale s'est imposée dans les travaux académiques après la crise financière de 2007-2008. Il est primordial de préciser que le terme "digital" qualifiant cette finance ne relève pas de l'anglicisme, mais plutôt d'une série de travaux en sciences sociales mettant l'accent sur la " *dimension tangible, matérielle et corporelle* " du numérique (Al Dahdah 2019: p. 121).

[5] Cité par Gąsiorkiewicz and Monkiewicz (2022).

Le numérique est saisissable, souligne Al Dahdah (2019: p. 121), et est toujours connecté d'une manière ou d'une autre à une réalité matérielle que l'on peut ressentir du bout des doigts. La manipulation d'un ordinateur, d'une tablette, d'une carte de crédit, d'un guichet automatique ou de tout autre support ou matériel électronique par les doigts reflète notamment la dimension palpable du numérique. Nous préférons ainsi le terme digital car il incarne la tangibilité des facettes du numérique. Par l'utilisation d'Internet et, plus largement, des médias sociaux et électroniques, le digital a transformé le rapport entre les institutions financières et leurs clients (De Vauplane 2015: p. 27).

La digitalisation quant à elle désigne un processus par lequel un objet est encodé sous un langage binaire, composé de zéros et de uns, et peut ainsi être reproduit et partagé (Diamandis and Kotler 2015). Dans cette optique, la digitalisation des services ou produits financiers consiste à leur transformation en utilisant un code informatique ou en recourant aux technologies de l'information.[6] Par cette voie, les services et produits financiers sont dits digitalisés.

Dans un numéro spécial autour de " *FinTech for the common good* " [7] à partir duquel l'ouvrage intitulé "*digital finance: Smart Data Analytics, Investment Innovation, and Financial Technology*" a été publié, les éditeurs soulignent que le secteur financier est de plus en plus digitalisé, offrant un éventail de solutions allant des nouvelles formes de financement alternatif aux monnaies digitales, en passant par le conseil robotique. Cette évolution constante du secteur financier rend la notion de la finance digitale difficile à appréhender. Nous montrerons dans la suite les différentes perspectives qui se dégagent autour de la définition de la finance digitale.

[6] https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/digitalisation/25508 , consulté le 10 janvier 2024 à 16h21.

[7] https://link.springer.com/journal/42521/updates/20390914, consulté le 14 janvier 2024 à 14h20.

1.2.2 La finance digitale : de quoi parle-t-on ?

Alors que l'innovation technologique dans le secteur financier existe depuis longtemps, les investissements dans les nouvelles technologies ont connu une croissance significative ces dernières années, et le rythme de l'innovation s'accélère de façon exponentielle.[8] La finance digitale est une réponse au développement technologique dans le secteur financier (Al-Smadi, 2023, p.464). Comme la plupart de nouveaux termes, sa signification fait l'objet d'un manque de consensus (Al-Smadi 2023; Gąsiorkiewicz and Monkiewicz 2022) autant qu'il en est pour la e-finance. Les opinions divergent quant à son contenu et ses différentes composantes (Gąsiorkiewicz and Monkiewicz 2022).

Nous pouvons regrouper les différents points de vue sur la compréhension de la finance digitale en quatre axes : l'accélération de la digitalisation de l'industrie des services financiers (Gao 2023; Gomber, Koch, and Siering 2017) (1.2.2.1); le nouveau modèle entrepreneurial (*business model*) (Feng, Meng, and Li 2023; Jia et al. 2023) (1.2.2.2); le renforcement de l'inclusion financière (GPFI 2016; Lee and Low 2018) (1.2.2.3); et l'émergence des nouveaux instruments financiers désintermédiés (Hines 2021; Turi 2023) (1.2.2.4).

1.2.2.1 La finance digitale est l'accélération de la digitalisation de l'industrie des services financiers

De l'avis de certains chercheurs, la finance digitale est la réalisation des activités des acteurs traditionnels de l'industrie bancaire par le biais des technologies digitales, impliquant la transformation des produits et services bancaires ainsi que la création des nouveaux canaux. Tel est le cas de Wu and Wu (2023) qui reconnaissent que la finance digitale est avant tout un produit de l'ère de l'information bénéficiant du développement et de l'approfondissement de technologies telles que l'Internet 5G et le Big Data, et consiste, à terme, à réaliser davantage d'activités basées sur les services financiers existants. Il s'agit de la gestion des transactions

[8] https://finance.ec.europa.eu/digital-finance/overview-digital-finance_en , consulté le 02 février 2024 à 12h30.

financières, dont les opérations bancaires en ligne, les paiements mobiles et les portefeuilles numériques (Jiang 2023).

Ma et al. (2024) vont au-delà de la notion de plateforme de service intégrant le prêt, le paiement et l'investissement – telle que proposée par Hong, Lu, and Pan (2020) – en considérant les innovations qui touchent les actifs financiers, notamment les fonds d'investissements, les fonds obligataires, les fonds hybrides. Une telle diversification offre une multitude de choix d'investissements aux ménages.

De leur côté, Zhu, Song, Ni, Ren, and Li (2016: p. 162) identifient trois dimensions importantes pour décrire la finance digitale : primo, la réalisation d'une partie des activités des institutions financières sur internet ; secundo, l'exploitation des activités traditionnelles de la finance au moyen de la technologie de l'Internet par les institutions non-financières ; et tertio, la constitution des sociétés ou d'institutions pleinement engagées dans la finance sur Internet. Sous cet angle, la finance digitale est une finance d'Internet (*internet finance or banking*) induite par les acteurs bancaires et non-bancaires. Autrement dit, la finance digitale est une nouvelle industrie financière, comprenant les institutions financières traditionnelles et les firmes de l'Internet, qui emploient la technologie digitale afin de réaliser les services financiers tels que le paiement, l'investissement, le financement et l'assurance (Pang, Liu, and Hua 2024). Cette industrie inclut également les firmes technologiques, lesquelles, en offrant des applicatifs informatiques aux banques, ont eu une bonne connaissance de l'environnement financier au point de proposer des offres directes telles que la possibilité d'associer la télématique aux comptes de titres, d'épargne et des transactions (Nicolas 1999: p.195).

Dans leur rapport intitulé « *digital finance for all : powering inclusive growth in emerging economics* », Manyika, Lund, Singer, Olivia White, and Berry Christ (2016) emploient ce nou-

veau terme pour désigner les services financiers traditionnels offerts sur une infrastructure digitale grâce à laquelle l'utilisation des espèces et succursales bancaires traditionnelles tend à régresser. Les plateformes digitales, les téléphones portables, les ordinateurs, les tablettes, les cartes bancaires, les cartes microprocesseurs, les terminaux de paiements électroniques, et les guichets automatiques font partie de l'infrastructure digitale. Les individus et les entreprises peuvent effectuer des transactions avec toutes les parties connectées grâce à cette infrastructure. La conception de la finance digitale par les outils numériques est également reprise dans les travaux des Nations unies (2023).

Exclusivement, lorsque le téléphone portable basique sert d'infrastructure à la fourniture de services financiers traditionnels de base, Mayoukou and Lanha (2020: p.15) introduisent la notion de " *quasi-digitale* ", pour indiquer les " *stratégies informatiques de base qui ne requièrent pas un smartphone, ni l'internet, mais juste un téléphone mobile classique exploitant deux services basiques : (i) pour la messagerie : les SMS (Short Message Service) et (ii) pour le paiement mobile : la technologie USSD* (*Unstructured Supplementary Service Data*) ". Les services financiers transitant par le téléphone portable, tels que les paiements, le crédit, l'épargne, les envois de fonds et l'assurance, font également référence à la finance digitale dans les travaux d' AFI (2016)[9] et de Kamenga and Mayoukou (2022). Ces services illustrent un nouveau visage de la finance à travers ce que l'on désigne par le néologisme « mobile money ».

L'ampleur de cette innovation résulte de l'introduction par Safaricom – l'une des filiales de Vodafone – de la plateforme emblématique des services financiers mobiles qu'est le M-Pesa en 2007 au Kenya[10] ; avec M signifiant « Mobile » et Pesa « Makuta » en Swahili, c'est-à-dire

[9] Alliance pour l'inclusion financière.

[10] Toutefois, l'histoire du mobile money est ancienne. Elle est née en Finlande en 1997 lorsque la firme Nokia avait levé l'option d'autoriser à ses clients de payer les boissons alcoolisées à travers la technologie SMS (Leavitt 2010: p.19). Elle sera imitée en cette même année par la Merita Bank, une banque finlandaise, qui lancera le premier service bancaire par la même voie que son prédécesseur. Les premiers systèmes de paiement mobile ont connu un succès limité en raison des problèmes liés aux procédures de transaction complexes, telles

l'argent en français. M-Pesa est ainsi la plateforme de l'argent mobile. Il s'agit de services financiers similaires à ceux offerts par les IMFs/banques mais qui en diffèrent par la taille et la technologie utilisée. L'innovation majeure apportée par le mobile money réside dans la fourniture de **services financiers formels sans compte bancaire**. Spécifiquement, l'offre du mobile money transite par un compte mobile. L'ouverture de ce compte est rendue possible grâce à un numéro de téléphone portable. Par analogie, cet identifiant d'un abonné aux réseaux de télécommunication (le numéro de téléphone portable) est perçu, à bien des égards, comme un numéro de compte bancaire. La carte SIM[11] *" à l'intérieur de tout téléphone GSM est considérée comme une smartcard au même rang que les cartes bancaire "* (Abdou 2021: p.376), et à ce titre, elle assure le même service qu'une carte bancaire virtuelle. En réponse à l'émergence du mobile money, les banques ont également lancé des applications mobiles pour rendre leur offre accessible à distance auprès de leur clientèle. Cette réaction n'est toutefois pas neutre sur leur modèle entrepreneurial.

1.2.2.2 La finance digitale est un nouveau modèle entrepreneurial

De l'avis des autres chercheurs, la finance digitale est un nouveau modèle entrepreneurial (*business model*) qui remet en cause le modèle traditionnel des banques et des autres institutions financières. Soutenant que la finance digitale est l'usage de la technologie digitale par les firmes de l'Internet et les institutions financières pour étendre leurs activités, notamment le financement, le paiement et l'intermédiation informationnelle, Feng et al. (2023) soulignent que les firmes de l'Internet développent un nouveau modèle commercial qui va au-delà de celui sur lequel reposent des opérations financières traditionnelles. Le nouveau modèle commercial introduit par la finance digitale est considéré comme une innovation

que l'utilisation des claviers et des écrans des appareils sans fil (Leavitt 2010: p.19). S'ajoute à cette liste l'incapacité des appareils mobiles antérieurs aux années 2000 à exécuter les transactions associées .

[11] Subscriber Identity Module

de rupture par de nombreux auteurs (De Vauplane 2015) en ce qu'il bouleverse l'industrie financière. Autrement dit, ce nouveau modèle est à la base de changements majeurs dans les institutions financière traditionnelles (Jia et al. 2023: p.2).

En effet, comme l'explique De Vauplane (2015), à l'image des autres secteurs d'activité, les activités financières sont soumises à un schéma d'organisation du type vertical en ce que la firme bancaire produisant le bien ou service financier est aussi celle qui en assure la distribution auprès de ses clients. Dans ce type d'organisation, de la conception à la vente, en passant par la production et le marketing, tout est centré sur le produit. Ce modèle de production qui est hérité de la révolution industrielle est totalement remis en cause avec l'usage de l'Internet par les firmes non-bancaires dans le secteur financier. L'organisation des activités de ces acteurs ne répond pas à une logique verticale (autour du produit ou service) mais plutôt horizontale, c'est-à-dire en fonction des besoins du client. Cette nouvelle organisation qui fait des acteurs non-bancaires très agiles, contrairement aux banques qui ont des structures lourdes et rigides, laisse raisonnablement penser que la finance digitale s'appuie sur une approche exclusivement orientée vers les clients. À cette occasion, l'expression « réingénierie des services financiers » est utilisée pour illustrer la création de valeur pour les clients à travers un redesign de l'organisation basée sur le processus (Levesque, Belanger, and Mager 1998: p.90). La finance digitale conduit à repenser et à reconcevoir le processus et l'organisation des services financiers afin d'apporter une valeur ajoutée aux clients.

1.2.2.3 La finance digitale est un outil qui améliore le niveau d'inclusion financière

En privilégiant les clients, et plus particulièrement, les besoins de segments du marché non-servis par les acteurs traditionnels de la finance, d'autres points de vue avancent que la finance digitale est l'application des outils et plateformes digitaux pour renforcer l'inclusion

financière, c'est-à-dire améliorer l'accès aux services financiers et promouvoir leur utilisation. La finance digitale est dite « inclusive ». En référence à cette qualification, le terme finance digitale inclusive ou finance inclusive digitale (*inclusive digital finance ou digital inclusive finance*) a été introduit. Il reflète l'extension de la couverture des services financiers par la technologie aux segments de la population marginalisée du système financier traditionnel, faisant ainsi des activités des acteurs financiers non-bancaires complémentaires à celles des firmes bancaires. Dès lors, on parle de la « démocratisation » des services financiers. Song and Appiah-Otoo (2022: p.2) notent que la finance digitale inclusive associe la technologie aux services financiers pour fournir aux couches de populations vulnérables à la fois l'accès aux services financiers et la possibilité de gérer leurs finances de manière facile, rapide et convenable.

Le terme « fintech », qui est l'acronyme anglo-saxon de financial et technology, est d'ailleurs utilisé pour refléter l'association entre la technologie et la finance ou, plus globalement, les start-up de taille réduite qui appliquent la technologie en finance. Ces start-up sont considérées comme étant l'une des sources de la finance digitale inclusive dans la plupart des travaux théoriques (Lee and Low 2018) et empiriques. Nous reviendrons sur ces acteurs dans la Section 1.4. Comme le reconnaissent de nombreux appels à communication, en particulier celui lancé récemment par la revue *Research in International Business and Finance* , les fintechs développent via des plateformes digitales des solutions technologiques (f*intech lending, crowdfunding, initial coin offerings,* etc.) qui rendent les services financiers plus abordables et accessibles aux personnes non-bancarisées et sous-bancarisées. L'exemple est celui de l'offre proposée sur les supports mobiles, qui facilite entre autres l'accès moins couteux au financement et transfert d'argent et crée des conditions favorables pour l'épargne et l'investissement en faveur des individus exclus de ces services ou ayant un accès limité en raison des barrières géographiques, sociales et économiques (Philippon 2019). L'inclusion

qui en résulte est saisie par la terminologie « inclusion digitale », car elle touche le segment des populations non-servis par les institutions financières traditionnelles et s'inscrit dans ce que la littérature anglosaxonne qualifie d'*extensive margin*.

Toutes ces perspectives partagent un point commun : les transactions financières qui passent par les canaux digitaux sont assurées soit par une institution financière, soit par une plateforme privée.

Une autre vision sur la finance digitale se démarque des perceptions basées sur l'intermédiation financière par un tiers de confiance.

1.2.2.4 La finance digitale est l'émergence des nouveaux instruments financiers décentralisés

Contrairement aux perceptions reposant sur un tiers de confiance, la nouvelle vision de la finance digitale postule que ce terme incarne une révolution du secteur financier par la décentralisation des activités des acteurs traditionnels de la finance, excluant ainsi l'intervention d'une autorité centrale comme une banque ou un gouvernement. La technologie blockchain, qui a émergé au lendemain de la crise financière de 2007-2008, est au cœur de la décentralisation du système financier et gouverne l'ensemble des opérations financières. Il est essentiel de rappeler que la décentralisation de la finance n'est pas à confondre avec la désintermédiation financière, qui, elle, implique la *" réduction de l'activité de l'intermédiation par le bilan et une augmentation de l'intermédiation de marché par les banques "* (Mayoukou 2024a: p.137). Autrement dit, la désintermédiation ne signifie pas l'absence d'intermédiaires ou d'un tiers de confiance.

Des publications scientifiques récentes s'intéressent à la finance digitale sans tiers de confiance. Dans son ouvrage intitulé *" digital finance : securities tokens and unlocking the*

real potential of blockchain ", Hines (2021) expose de manière détaillée le potentiel de la blockchain avec un accent particulier sur les jetons tokenisés.

Dans une autre publication intitulée "*Financial Technologies and DeFi : A Revisit to the Digital Finance Revolution* ", Turi (2023) identifie des tendances émergentes, des opportunités et défis pour les parties prenantes, le gouvernement, les firmes, les investisseurs et les usagers de services financiers en montrant l'intérêt de l'application de technologies financières dans le système financier décentralisé. Il souligne en outre les différents modèles économiques engendrés par la finance digitale décentralisée.

Des institutions locales et internationales sont également actives sur la thématique de la finance par la blockchain. Dans son rapport pour le compte de la commission européenne, Demarchi (2023) met en lumière l'importance de la finance digitale basée sur la digitalisation des actifs et la technologie blockchain en tant qu'innovation mondiale. Il encourage vivement l'Union européenne à se positionner dans ce domaine. A ce sujet, l'Autorité européenne des marchés financiers (*European Securities and Markets Authority*) avait signalé en février 2022 une capitalisation boursière totale de 1,5 milliard d'euros d'actifs cryptographiques au sein de l'Union européenne, avec une multiplication par huit dans les deux dernières années (Turi 2023). Face à cette alerte, les experts affiliés à la Banque Centrale de France, dont Fliche et al. (2023), s'interrogent sur la réponse que peut y apporter la règlementation financière. Développée pour échapper au contrôle des autorités monétaires, la finance décentralisée pose en effet un grand défi en matière de réglementation et de surveillance financière.

Lors de son allocution adressée à l'ouverture de la conférence sur " *Digitising finance, financial inclusion and financial literacy* " organisée par le G20 en janvier 2017, le président de la Deutsche Bundesbank et *Chairman du Board of Directors of the Bank for International Settlements* a reconnu au même titre que la majorité des chercheurs que la finance digitale

par la blockchain est très prometteuse en ce qu'elle permet d'effectuer les transactions de paiement et de règlement de titres financiers en contournant complètement les banques et les contreparties centrales. Ces opérations sont facilitées par les monnaies numériques cryptées dites « cryptomonnaies ». Nous reviendrons sur ce sujet dans la sous-section 1.4.1.

La vision la plus complète de la finance digitale est cependant celle proposée par Gąsiorkiewicz and Monkiewicz (2022) dans leur ouvrage intitulé " *Digital Finance and the Future of the Global Financial System*". Cette vision a en effet l'avantage de regrouper les perspectives sur la finance digitale fondées tant sur l'existence que sur l'absence de tiers de confiance. Selon ces auteurs, la finance digitale englobe la composante numérique du système financier, incluant les produits et services financiers tels qu'*internet banking* ou finance, les cartes de crédit et de paiement, les systèmes d'échanges électroniques, les services mobiles et applications électroniques, l'utilisation des distributeurs automatiques, les actifs cryptographiques, ainsi que l'infrastructure du système financier. Dans le Tableau 1.2, nous avons synthétisé les différentes définitions de la finance digitale, tout en faisant ressortir les services financiers et le type d'innovation mis en avant par les acteurs concernés.

Tableau 1.2: Eléments clés à retenir dans la définition de la finance digitale

Auteurs	Synthèse de la définition de la finance digitale	Type de services financiers concernés/Innovations apportées	Technologie/Outils technologiques utilisés
Wu and Wu (2023)	Transformation des services financiers existants par les nouvelles technologies.	Non défini.	Internet 5G , Big Data,...
Jiang (2023)	Gestion des transactions financières par la technologie.	Opérations bancaires en ligne, paiement mobile et portefeuille numérique.	Internet, Big data, cloud computing....
Zhu et al. (2016)	Finance de l'Internet favorisée par les acteurs bancaires et non-bancaires.	Non défini.	Internet.
Feng et al. (2023)	Extension des activités des firmes bancaires et non-bancaires.	Financement, paiement et intermédiation de l'information.	Internet.
Pang et al. (2024); Nicolas (1999).	Transformation des services financiers existants par la technologie impliquant des acteurs bancaires et non-bancaires.	Paiement, investissement, financement et assurance.	Applications informatiques.
Manyika et al. (2016); Nations unies (2023)	Fourniture de services financiers existants sur l'infrastructure digitale, impliquant ainsi la réduction de l'utilisation de la monnaie fiduciaire.	Transactions en ligne, paiement électronique, etc..	Téléphone portable, tablettes, ordinateurs, cartes bancaires, tablettes, terminaux des paiements électroniques, ..
Ma et al. (2024)	Intégration des services financiers traditionnels dans une plateforme.	Paiement, investissement, prêt, fonds d'investissements, les fonds obligataires, les fonds hybrides.	Internet et algorithmes intelligents.
AFI (2016, 2019) ; Kamenga and Mayoukou (2022)	Services financiers mobiles.	Dépôt, paiement, retrait, crédit, épargne, transfert et assurance.	Canaux numériques tels que le téléphone portable/ technologie mobile dont l'USSD.
Levesque et al. (1998) ; De Vauplane (2015) et Feng et al. (2023)	Nouveau modèle entrepreneurial.	Transformation du processus et de l'organisation des activités bancaires.	Non définies.
Philippon (2019) et Song and Appiah-Otoo (2022)	Démocratisation des services financiers.	Financement, transfert d'argent, épargne et investissement.	Supports mobiles.
Hines (2021); Turi (2023) et Fliche et al. (2023)	Finance sans tiers de confiance.	Paiement décentralisé, transfert décentralisé, etc...	Blockchain.
Gąsiorkiewicz and Monkiewicz (2022)	Finance sans et avec tiers de confiance.	*Internet banking*, cartes de crédit et de paiement, distributeurs automatiques, actifs cryptographiques, etc.	Internet, Blockchain, Système d'échanges électroniques, services mobiles et applications électroniques.

Source : synthèse de l'auteur à partir de travaux existants

De ce tableau, nous proposons la définition suivante : **la finance digitale est l'usage des nouvelles technologies, entre autres, la blockchain, l'Internet, les applications électroniques, le système d'échanges électroniques et les algorithmes informatiques, dans la fourniture de services financiers existants ou novateurs à travers des canaux tels que l'ordinateur portable/la tablette, le téléphone mobile et les réseaux d'agents non-bancaires**.

Sur la base des axes d'interprétations de la finance digitale et de la e-finance, nous mettrons en exergue les critères de distinction entre la e-finance et la finance digitale afin de lever l'équivoque dans l'utilisation – parfois abusive – de ces termes.

1.2.3 Critères de comparaison entre la e-finance et la finance digitale

Neuf critères nous paraissent pertinents pour tracer une ligne de démarcation entre la e-finance et la finance digitale. Il s'agit de la dimension temporelle, des acteurs en présence, des technologies de référence, de la présence ou non d'un tiers de confiance, de la forme du *business model*, de la taille des services financiers, des canaux de distribution, de la population cible et de l'intensité de l'inclusion. Ces critères sont résumés dans le Tableau 1.3.

Des travaux de Shahrokhi (2008) révèlent que la naissance de la e-finance remonte dans les années 1871 avec l'innovation de Western Union. Au lendemain de la crise financière de 2007-2008, la montée de la datification ou datafication, de la plateformization (multiplication des plateformes) et des nouvelles technologies telles que le cloud computing, la blokchain, l'IA ont facilité la transition de la e-finance vers la finance digitale. Ces nouvelles technologies ont par ailleurs permis de structurer la finance digitale en finance digitale centralisée, dans laquelle le rôle d'un tiers de confiance reste déterminant, et en finance digitale décentralisée, où l'intermédiation par le tiers de confiance est totalement éliminée par la technologie blockchain. Les actifs cryptographiques sont l'une des applications importantes de la blockchain. La structuration de la finance est un élément fondamental

permettant de distinguer la e-finance (centrée totalement sur le tiers de la confiance) de la finance digitale. Ce critère fera l'objet d'un développement approfondi dans la Section 1.3 et la Section 1.4.

Un autre élément est que la e-finance repose essentiellement sur la technologie du Web et de l'Internet (*internet finance*), alors que la finance digitale s'appuie sur une infrastructure technologique large fonctionnant parfois sans connexion Internet. L'exemple emblématique est la finance mobile, l'une des figures majeures de la finance digitale centralisée en ASS, qui recourt à la technologie SMS/USSD pour offrir des services financiers mobiles. Ces services de taille relativement réduite (nano-finance) rentrent dans la catégorie de la finance de détail. Par contre, les services financiers qui relèvent de la e-finance s'inscrivent à la fois dans la catégorie de la finance de gros et de la finance de détail. Dans ce contexte, la taille des services financiers est identifiée comme un critère de différenciation entre la e-finance et la finance digitale.

L'émergence des néo-banques, c'est-à-dire des banques complètement digitales, fonctionnant sans agences physiques, a révolutionné le modèle de production traditionnelle des banques, qui repose sur des structures organisationnelles rigides. Le *business model* est totalement digital (prédiction des risques par l'IA et automatisation de crédit, moins de conseilleurs, moins d'agences, communication *via* des nouveaux canaux, tels que les réseaux sociaux…) à l'ère de la finance digitale, alors que, dans la e-finance, il est resté classique (exploitation des modèles traditionnels de calcul du risque, octroi du crédit par la décision humaine, multiplication des agences bancaires, ….). Cela apparaît, à notre sens, comme un critère de séparation entre les deux notions sous examen.

Les canaux de distribution des services financiers contribuent également à cette segmentation. Les agents non-bancaires sont des points de distribution des SFD (mobiles) à l'ère de la

finance digitale. Tandis que, les agences et agents bancaires sont restés pendant longtemps comme des vecteurs de distribution de produits des institutions financières.

Un autre critère est la population cible. Les populations bancarisées sont celles qui ont bénéficié largement de la transformation des services financiers induite par la e-finance (voir Figure 1.1 ou Figure 1.2). Avec la montée de la finance digitale, les personnes non-bancarisées sont en ligne de mire de l'offre des SFD. Selon le public cible, la e-finance a amélioré l'intensité de l'utilisation des services bancaires traditionnels, tandis que la finance digitale a permis aux populations non-bancarisées d'intégrer le système financier (voir Figure 1.3 ou Figure 1.4). Dans cette perspective, le critère intensité de l'inclusion, *intensive margin* dans le premier cas et *extensive margin* dans le second, est le dernier critère qui permet de tracer la frontière entre la e-finance et la finance digitale. Ce critère montre que la finance digitale est plus inclusive que la e-finance – qui découle en grande partie des innovations des acteurs traditionnels de la finance – , validant ainsi notre première hypothèse de recherche (H_1). Ces éléments (*intensive margin et extensive margin*) ont par ailleurs été le fil conducteur d'un de nos travaux publiés dans la revue d'économie du développement (Cfr. Kamenga and Mayoukou 2022). L'inclusion, sous la perspective d'*extensive margin*, est induite par la finance mobile. Cette finance, dans laquelle le rôle d'un tiers de confiance reste primordial, s'inscrit dans la catégorie de la finance digitale centralisée (Section 1.3), qui est à différencier de la finance digitale décentralisée (Section 1.4)

Tableau 1.3: Critères de séparation entre la e-finance et la finance digitale

Critères	e-finance	Finance digitale
Temporalité	Innovation de Western union en 1871	Crise financière de 2007-2008
Acteurs majeurs	Banques commerciales	Telcos/Fintechs/Acteurs de finance décentralisée
Technologies clés	Web et Internet	Mobile, cloud, computing, blochchain, IA, robor advisor, …..
Structuration	Finance centralisée	Finance centralisée et décentralisée
Business model	Classique	Digital
Taille des services financiers	Finance de gros et de détail	Finance de détail (nanofinance/finance mobile), actifs cryptographiques
Canaux de distribution principaux	Agences et agents bancaires	Agents non-bancaires
Public cible	Populations bancarisées	Populations non-bancarisées
Intensité de l'inclusion	*Intensive margin*: inclusion traditionnel	*Extensive margin*: inclusion digitale

Source: conception de l'auteur sur la base de la littérature existante.

1.3 Finance digitale centralisée

La finance digitale est centralisée lorsqu'il existe un tiers de confiance qui peut contrôler et gérer, grâce aux innovations technologiques, les opérations financières de manière totalement autonome. Cette nouvelle finance n'est qu'une mutation de la finance traditionnelle entraînée fortement par les innovations de rupture dans le but d'optimiser le processus de production des firmes bancaires, de réduire les coûts et d'offrir des services financiers plus accessibles et innovants à tous les segments de la population. Nous commencerons par décrire les acteurs ayant favorisé le développement rapide de la finance digitale centralisée (1.3.1), puis les technologies auxquelles ils recourent pour transformer le secteur financier (1.3.2).

1.3.1 Les nouveaux acteurs digitaux

Le succès des nouveaux acteurs digitaux réside dans leur ingéniosité à exploiter astucieusement les insuffisances dans les services bancaires classiques (Bouyala 2023: p.21). La faible concurrence dans l'industrie bancaire liée à une forte réglementation jusque dans les années 70 a connu une modification à l'effet de la déréglementation amorcée dans les années 80, qui a ouvert la voie à des nouveaux acteurs digitaux ; et ce mouvement s'est accéléré avec l'évolution réglementaire récente (Llorca 2017: p.45) après la crise financière de 2007-2008. On note par l'exemple l'octroi des licences à des EME. La réduction des barrières à l'entrée dans l'industrie bancaire résulte également de la baisse des coûts de transaction favorisée par le progrès technologique (informatique, internet et téléphonie mobile) dans le domaine de traitement et de circulation de l'information (Llorca 2017: p.44). L'un des résultats économiques de ce progrès est la création des nouvelles opportunités entrepreneuriales (Leong, Tan, Tan, and Faisal 2022). La littérature économique qui se développe actuellement distingue 3 catégories des nouveaux acteurs digitaux : les bigtechs, les fintechs et les opérateurs de téléphonie mobile.

1.3.1.1 Les Bigtechs

Sont considérés comme des bigtechs des plateformes de taille relativement importante, en particulier les géants du Net dont GAFA (Google, Amazone, Facebook et Apple) aux Etats-unis et BATX (Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi) en Chine (Llorca 2017: p.49). Disposant d'un nombre important de communautés d'utilisateurs, ces acteurs sont perçus par les banques comme étant de véritables concurrents lorsqu'ils exploitent leur savoir technologique, notamment leur capacité de traitement des données, pour proposer des services financiers à leur communauté. En élargissant progressivement leur offre à des segments de la finance

réservés aux entités faisant "l'objet d'une supervision prudentielle" [12], ces acteurs semblent être une menace aux yeux des autorités monétaires par rapport aux défis qu'ils posent sur le plan de la stabilité financière.

1.3.1.2 Les fintechs

Les fintechs ou jeunes pousses sont des start-up de petite taille qui mettent leur savoir technologique au profit de l'industrie de la finance. Selon le panorama des fintechs dressé par Llorca (2017), le flux d'investissement que ces entités ont bénéficié est passé à l'échelle mondiale de 2,5 à 14,6 milliards de dollars américains entre 2012 et 2016, puis a baissé à 12,7 milliards de dollars américains en 2017. Cela montre l'importance que prennent ces « micro-entités » du numérique. Les fintechs sont à la fois une innovation des acteurs traditionnels de la finance et des nouveaux acteurs digitaux. Mais en quoi les fintechs lancées par ces acteurs se diffèrent-elles ? La réponse à cette question nous invite à retracer le passage historique du terme néobanques ou banques en ligne dont l'usage est actuellement dominant dans la littérature sur les fintechs.

Beaudemoulin, Bienvenu, and Fliche (2018) distinguent quatre générations d'acteurs en filigrane du terme néobanque ou banque en ligne :

- La première génération des néobanques, telle que la Banque COFEVI en 1997, ING Direct en 2000, Fortuneo en 2000 et Boursorama en 2002, est apparue avec la commercialisation d'Internet. Aux Etats-unis, la première banque en ligne a été lancée par la Standford Federal Credit Union à la fin des années 80 (Nicoletti 2021: p.23). Une année plus tard, d'autres banques, à l'instar de la Citibank, lanceront la même offre à New York par le canal d'un système basé sur le « videotext ». Les précurseurs

[12] https://acpr.banque-france.fr/fr/publications-et-statistiques/publications/le-developpement-des-big-techs-dans-le-secteur-financier-quels-risques-quelles-reponses, consulté le 03.06.2025 à 15h52.

de la banque en ligne dans les pays développés se sont d'abord spécialisés dans les services de courtage en bourse et des produits d'épargne avant de proposer plus tard le compte courant (Beaudemoulin et al. 2018). Les particuliers aisés, spécifiquement ceux habitant les milieux urbains avec un regard permanent sur la gestion de leur patrimoine financier, étaient la cible principale des services de la banque en ligne (Beaudemoulin et al. 2018).

- La deuxième génération des néobanques est apparue autour des années 2010 suite à la restructuration du marché des banques en ligne. On trouve des banques telles que BforBank lancée en 2009 par le groupe Crédit Agricole pour le courtage en ligne et les produits d'épargne financière, Hello Bank créée par BNP Paribas en 2013, etc.… Les offres de ces acteurs visent également la même clientèle que celles des acteurs de la première génération.

- La troisième génération des néobanques est propulsée par les outils à distance tels que le téléphone portable et l'internet mobile. Celle-ci se démarque fondamentalement des deux premières générations par un modèle d'offre forfaitaire et simplifié qui s'appuie sur l'usage d'un réseau de distribution préexistant. De plus, en se passant de conditions de revenus, les acteurs de cette génération, dont Orange bank en Afrique de l'Ouest, visent une clientèle plus large, notamment les populations non-bancarisées.

- La quatrième génération des néobanques s'appuie exclusivement sur des offres à vocation mobile avec un focus particulier sur les services de paiement. N26 Bank et Revolut, respectivement les établissements de monnaie électronique et de crédit, sont des exemples qui sont particulièrement frappants. En RD Congo, la BCC a délivré en 2023 vingt-neuf autorisations et agréments pour le lancement des services financiers innovants, dont huit aux acteurs traditionnels de la finance – sept pour les banques et

une pour les IMFs – et vingt-un aux agrégateurs de services de paiement tels que *ABC Payment, AGIS SA, AVADA, BAOBAB, CINETPAY, ECD, INFOSET, MSFAfrica RDC, OKAPI, SWIM-IT, WOLF TECHNOLOGY*, etc.

Profitant de dernières avancées technologiques, les fintechs développent des solutions de monnaie mobile, de prêts et d'épargne à la lumière de l'emblématique plateforme de l'argent mobile qu'est le M-Pesa (Lanckriet 2020: p.245). A la différence de celle-ci qui ne requiert pas un téléphone sophistiqué pour fonctionner, les solutions des fintechs sont déployées via des applications smartphones et ciblent les jeunes générations urbaines : " *des jeunes actifs aux revenus modestes mais récurrents, avec déjà quelques notions digitales et souvent des projets de consommation, pourtant non éligibles aux circuits de la finance traditionnelle*" (Lanckriet 2020: p.245).

Les fintechs proposent également des plateformes qui permettent de connecter les personnes en capacité de financement à celles en besoin de financement, jouant ainsi le rôle d'intermédiaire financier. Les plateformes de pair-à-pair (P2P) sont un exemple emblématique illustrant le financement de pair-à-pair par la technologie Internet. La fintech KIVA est l'un des acteurs majeurs du financement participatif (crowdfunding) en ASS. Les porteurs de projets innovants, dont les micro-entrepreneurs, voient dans le financement participatif une alternative au financement bancaire pour lequel ils ne sont pas en mesure de satisfaire aux conditions associées.

Cependant, le développement rapide des fintechs dans le segment financier risqué est une problématique majeure pour l'autorité monétaire. Une autre source d'inquiétudes émerge avec les innovations des fintechs via la blockchain, dont l'objet est d'échapper aux contrôles des banques de premier et de second rang.

1.3.1.3 Les opérateurs de téléphonie mobile

Désigné par le néologisme « Telcos »[13], les opérateurs de téléphonie mobile ont joué un grand rôle dans le développement du secteur financier dans les PED. Ils interviennent dans l'industrie bancaire via leurs filiales. Ces structures sont reconnues par la loi en qualité des EME[14] au même titre que les établissements de crédit fournissant de la monnaie électronique à travers la licence qui leur est octroyée.

Selon l'instruction du 24 novembre 2011 émise par l'autorité monétaire en RD Congo[15], un EME est une « *personne morale relevant de la catégorie de société financière au sens des articles 2 et 3 de la Loi n°003/2002 du 02 février 2002 relative à l'activité et au contrôle des Etablissements de crédit qui a obtenu un agrément l'autorisant à émettre des moyens de paiement sous forme de monnaie électronique et débiteurs de la créance incorporée dans l'instrument de paiement électronique* ». Ses obligations se limitent à l'émission de la monnaie électronique, à sa mise à disposition auprès du public et à sa gestion. Pour obtenir le statut d'EME, l'instruction sus-évoquée, en son article 6 , fixe à 2.500.000 USD (deux millions cinq cent mille dollars américains) le montant minimum du capital social en numéraire équivalent en Franc Congolais (CDF).

Les sociétés financières qui opèrent en RD Congo au titre d'EME sont au nombre de quatre[16]: Vodacash SA (filiale de Vodacom), Airtel Money RDC SA (filiale d'Airtel), Orange money RDC SA (filiale d'Orange) et Afrimobile money SA (filiale d'Africell). Les trois premières sociétés financières sont également présentes dans plusieurs pays africains avec une légère modification de la dénomination sociale.

---

[13] Telecommunication compagnies.

[14] Ces structures sont par ailleurs considérées comme étant aussi des fintechs.

[15] https://www.bcc.cd/instruction-ndeg-24, consulté le 07.07.2025.

[16] https://www.bcc.cd/surveillance-des-intermediaires-financiers/intermediaires-financiers-assujettis/etablissements-de-credit/societes-financieres/ee, consulté le 07.07.2025 à 14h32.

Contrairement à d'autres acteurs, tels que les Bigtech ou les fintechs de la blockhain, les EME développent leurs activités sous la supervision étroite de l'autorité monétaire. Lorsqu'ils souhaitent lancer un produit financier à risque, notamment le crédit, ces derniers signent des partenariats avec les acteurs financiers traditionnels, notamment les institutions de microfinance. En réalité, ce sont les prestataires traditionnels de services financiers qui, à partir de leur savoir et expertise, octroient ce produit via la plateforme mobile des EME.

Les EME travaillent aussi en étroite collaboration avec les fintechs. Ce partenariat se décline en l'intégration de leurs plateformes de paiement mobile dans les APIs des fintechs. AkibaPay, l'un des prestataires connexes en RD Congo, a intégré dans son interface les plateformes de paiement mobile des opérateurs tels que Vodacom, Airtel et Orange[17]. Les entreprises qui travaillent avec cette fintech offrent la possibilité à leurs clients de payer leurs factures, d'effectuer des commandes sur les sites des commerçants en ligne ou des achats en POS[18] via leur téléphone portable. De leur côté, les entreprises peuvent verser les salaires de leurs employés, effectuer les transferts et remboursements.

1.3.2 Transformation du secteur financier par les nouveaux acteurs digitaux

Mise à part la blockchain, les nouveaux acteurs digitaux s'appuient sur plusieurs technologies, entre autres, le Bigdata, l'intelligence artificielle, le chatbot, le cloud computing, l'internet des objets, les technologies biométriques, la réalité augmentée et virtuelle, la technologie mobile. Ils profitent également de l'infrastructure existante : les réseaux d'agents non-bancaires.

[17] https://etconsulting.expert/akibapay., consulté le 08.07.2025 à 13h21.

[18] Point of Sales (Terminaux de paiements électroniques).

1.3.2.1 Le Bigdata et les technologies intelligentes

Le Bigdata est l'ensemble des données non-structurées d'une taille gigantesque qui ne peut être stockée, traitée et analysée à travers des outils traditionnels (Batko and Ślęzak 2022). Ces données sont générées à partir des textes, des images, des sons et vidéos, de la communication et d'autres appareils tels que les smartphones, les ordinateurs portables connectés à l'Internet, etc. (OECD 2018: p.12). La révolution du système de l'information et de la communication a rendu possible le stockage, le traitement et l'analyse de ces données. *Bigdata analytics* est l'ensemble des techniques et outils qui permettent d'extraire de cette masse pharaonique de données l'essentiel de l'information qu'une organisation peut exploiter pour optimiser la chaine des valeurs de ses produits et services.

Ces techniques et outils incluent des algorithmes automatisés, notamment le « machine learning », qui analysent en temps réel, par exemple, les données des transactions et comportementales relatives à tous les emprunteurs (OECD 2021). Ces algorithmes ont introduit des modèles de prêt sans collatéral à partir des techniques de scoring basées sur la datification. Avec l'assistance de *data analytics* et de l'intelligence artificielle qui permettent l'apprentissage du comportement des clients, le chatbot (*robot-advisor*) en retour leur fournit des suggestions instantanées (Bhat, AlQahtani, and Nekovee 2023) pour mieux guider leurs préférences vers des produits ou services financiers personnalisés.

Les données analysées par les algorithmes automatisés sont stockées dans un serveur distant qu'est le « cloud computing ». Selon le *National Institute of Standards and Technology*, le cloud computing est " un modèle qui permet un accès réseau facile à une série de ressources informatiques configurables partagées (réseau, serveurs, sauvegardes, applications et services), qui peuvent être rapidement mis à disposition tout en minimisant les efforts de gestion et les contacts avec le fournisseur de services " (Leroux and Pupion 2015: p.11). Remplaçant

le mainframe – serveur physique constitué des gros ordinateurs occupant des pièces entières (Hooland, Gillet, Hengchen, and Wilde 2016) –, le cloud computing est considéré comme étant une innovation disruptive par la virtualisation du serveur. La technologie du cloud a facilité le lancement des banques 100% en ligne par les nouveaux acteurs digitaux. Les néo-banques en sont une preuve irréfutable. De l'ouverture à la gestion du compte, en passant par les opérations de paiement, de transfert, de demande de crédit, etc.. , tout se fait en ligne. Le rapport de Genesis and Orange (2019: p.33) montre que le coût annuel du fonctionnement du compte bancaire chez Webank – l'une des banques digitales en Chine – représente moins de 6 à 30 fois celui du fonctionnement du compte bancaire traditionnel.

Attirées par les avantages du modèle des banques digitales, notamment la réduction des coûts opérationnels et la pénétration du marché, les banques traditionnelles réduisent progressivement le nombre d'agences pour investir dans la fourniture de services financiers en ligne. Le cloud computing leur a ouvert une nouvelle frontière d'applications telles que l'hébergement du serveur, les passerelles de paiement, la planification des ressources bancaires, et la création d'une relation multicanale avec les clients à de nombreux niveaux différents pour maintenir et améliorer le service client (Cheng, Qu, Jiang, and Zhao 2022). Les banques choisissent le type de cloud – cloud public, cloud privé, cloud hybride, et cloud industriel – en fonction de leurs besoins, tels que la performance financière ou commerciale, la sécurité, la conformité et la minimisation des coûts (Cheng et al. 2022).

De plus, le cloud computing peut également servir d'infrastructure à l'internet de objets (IoT) (Al-Dulaimy et al. 2024) par l'hébergement de données générées par les objets connectés, tels que les applications smartphone, l'ordinateur connecté, le bracelet connecté, etc.

1.3.2.2 Les technologies biométriques et la réalité augmentée et virtuelle

Le besoin de sécuriser les données et de garantir la confidentialité des usagers de services financiers (Bhat et al. 2023) explique la montée des technologies biométriques et de réalité augmentée et virtuelle dans le secteur financier. La mise en place d'une infrastructure permettant une identification numérique a joué un rôle crucial dans la fourniture de services financiers aux populations non-bancarisées en Inde (Pollin 2024: p.35). La firme Aadhaar, l'un des géants du numérique en Asie, a mis en place une carte puce (*smartcard*) permettant de stocker les informations biométriques d'un individu, conditionnant son accès gratuitement à la couverture santé (Al-Dulaimy et al. 2024).

1.3.2.3 La technologie mobile

La technologie mobile peut fonctionner sans Internet ou avec Internet. Dans la première catégorie, nous trouvons la technologie USSD, la SIM Application Toolkit (STK) et l'Interactive Voici Recorder ou Response (IVR) (De Huet 2017; GSMA 2015). La technologie ou l'interface USSD offre la possibilité d'envoyer le SMS entre les réseaux GSM. Avec la STK, le téléphone peut gérer des actions de base via une interface simplifiée. Dans l'interface IVR, on trouve un serveur local interactif qui permet des interactions simplifiées en appuyant sur les touches du téléphone portable.

Dans la seconde catégorie, nous avons les Applications mobiles dédiées (APP). Celles-ci pallient les limites de la technologie l'USSD, dont l'expiration des sessions et les erreurs d'utilisation (De Huet 2017). En outre, contrairement à l'USSD qui peut fonctionner sur le téléphone basique, l'APP est conçue pour fonctionner sur un téléphone intelligent, une tablette, un ordinateur ou tout autre appareil mobile. Pour qu'elle soit opérationnelle, une connexion à Internet (cellulaire ou wifi) est obligatoire.

L'offre de services financiers mobiles s'est appuyée en grande partie sur la technologie USSD et des applications mobiles. En effet, ces canaux comptent pour 86% et 62% d'utilisation respectivement (De Huet 2017: p.55). Le reste des canaux sont les moins utilisés, avec 34% pour le STK et 29% pour les IVR. De plus, avec l'APP s'est développé la *Near Fied technology* (NFT), dont le *QR code* (*Quick Respons*e). L'activité de paiement est celle qui est la plus affectée par la NFT. Celle-ci exige par ailleurs une couverture réseau mobile d'au moins 4G.

Par la diversification d'interfaces techniques, les prestataires de services financiers mobiles sont en mesure de cibler les différents segments du marché (GSMA 2015: p.23). Les communautés analphabètes peuvent être ciblées par l'interface IVR, qui est adaptée à de nombreuses langues ou dialectes locaux, et également par le protocole USSD, moins facile à manipuler que les applications mobiles. Les applications mobiles, riches en interface et en fonctionnalités, ciblent, quant à elles, une population jeune (génération Z) – très enclin à l'utilisation des smartphones.

1.3.2.4 Les réseaux d'agents non-bancaires

Le réseau de distribution des services financiers mobiles via les revendeurs locaux (ou agents de paiement sur mobile) est la porte d'entrée de l'offre de services financiers de proximité (De Huet 2017: p.55). Ces revendeurs offrent aux clients des points d'accès qui leur permettent d'effectuer diverses transactions, telles que des dépôts et des retraits d'espèces, des paiements de factures et des transferts d'argent entre particuliers (AFI 2019: p.5). Ils contribuent également à l'enregistrement des clients et à la vérification diligente du client au nom de l'EME pour le compte duquel ils travaillent. De Huet (2017: p.50) attribue le succès de l'expansion et de la croissance de l'offre de services financiers sur mobile à plusieurs

facteurs, un large réseau de distribution et les canaux d'accès sécurisés à ces services, entre autres.

Dans les régions peu dotées en infrastructures, et où l'accès à certaines zones est très difficile, les fournisseurs de la monnaie mobile, s'appuient non seulement sur les kiosques qui vendent leurs produits, mais également sur des réseaux de stations-services, de sociétés d'autobus ou de pharmacies pour étendre leur couverture dans les zones non desservies par les acteurs traditionnels de la finance (GSMA 2015: p.21). Par contre, les régions dans lesquelles les points d'accès aux services financiers sont développés , tels que les agences bancaires, le DAB, les IMFs et les bureaux de poste, les fournisseurs de la monnaie mobile exploitent ces réseaux pour développer de façon efficace le nombre de points de dépôt et de retrait d'espèces à la disposition de la clientèle de l'argent mobile, ce qui a conduit à une augmentation de DAB utilisables 34,0% en 2014 pour atteindre le chiffre de 171 000 (GSMA 2015: p.21). A la fin de 2014, les réseaux de l'argent mobile comptaient 2,3 millions de points de vente (GSMA 2015: p.20). Par son développement rapide et spectaculaire, les réseaux d'agents dépassaient désormais en taille les réseaux traditionnels de services financiers ou de services de transfert d'argent.

En résumé, le déploiement des réseaux d'agents mobiles est un élément clé de l'émergence de la finance mobile. Celle-ci s'interprète dans cette thèse comme une **forme de finance qui s'appuie sur l'infrastructure digitale pour proposer de services financiers novateurs à travers un réseau d'agents non-bancaires**. L'infrastructure digitale comprend, entre autres, la couverture du réseau mobile, la souscription à la téléphonie mobile, l'internet et l'ordinateur portable ou la tablette. Le réseau de distribution des services financiers via la téléphonie mobile englobe les agents agréés par les fournisseurs de la monnaie mobile.

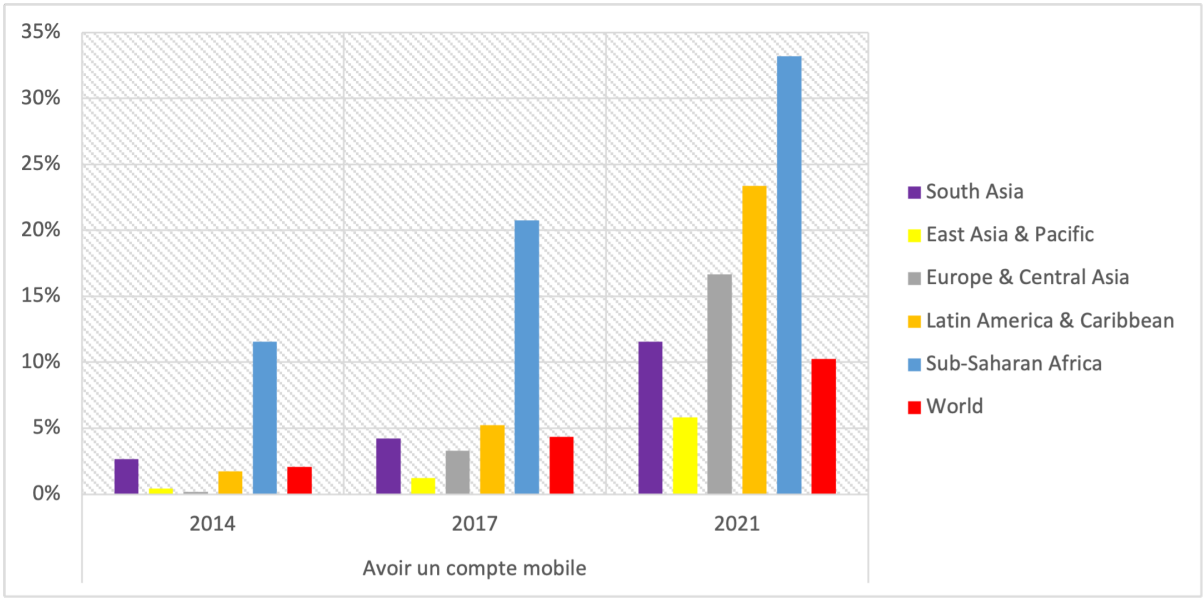
L'appréhension de la finance digitale par la finance mobile est par ailleurs en cohérence avec les définitions en lien avec la digitalisation de l'industrie bancaire (1.2.2.1), l'émergence d'un nouveau modèle entrepreneurial (1.2.2.2) et la promotion ou le renforcement de l'inclusion financière (1.2.2.3).

En effet, le recours à la technologie mobile par les firmes non-bancaires pour fournir les services financiers novateurs s'est accompagné par une accélération de la digitalisation de l'industrie bancaire, en raison de la réponse apportée par les firmes bancaires, telle que le développement des solutions mobiles et des applications de paiement. Ce faisant, elles ont ainsi repensé leur modèle entrepreneurial avec le lancement des banques en ligne, grâce à la prise de participation dans les fintechs ou l'acquisition de celles-ci et la collaboration avec ces acteurs. Enfin, des services financiers proposés à travers des supports mobiles, tels que le téléphone portable, ont l'avantage d'être inclusifs car ils touchent des segments de population dépourvus d'un compte bancaire. Au cours de la dernière décennie, la croissance des services financiers mobiles a favorisé l'accès au système financier formel à 1,2 million d'individus non-bancarisés, réduisant leur nombre de 35% (Appaya, 2021)[19].

Par ailleurs, cette finance qui transite par les supports mobiles, est celle qui est la plus développée dans le contexte des PED, et en ASS, en l'occurrence. La Figure 1.3 confirme cette tendance. La progression de la part de la population adulte possédant un compte mobile est fulgurante en ASS. Elle a été multipliée par 3 entre 2014 et 2021, passant de 11 à 33%. Cette croissance impressionnante positionne cette région d'Afrique dans le rang de leader de services financiers mobiles. La Figure 1.4 consolide cette position à travers l'intensité de l'utilisation des services financiers mobiles (deux fois ou plusieurs fois dans le mois). L'ASS est à l'avant-garde de l'usage des services financiers mobiles à travers le paiement reçu par

[19] https://blogs.worldbank.org/en/psd/fintech-and-financial-inclusion, consulté le 26.02.2025 à 16h07.

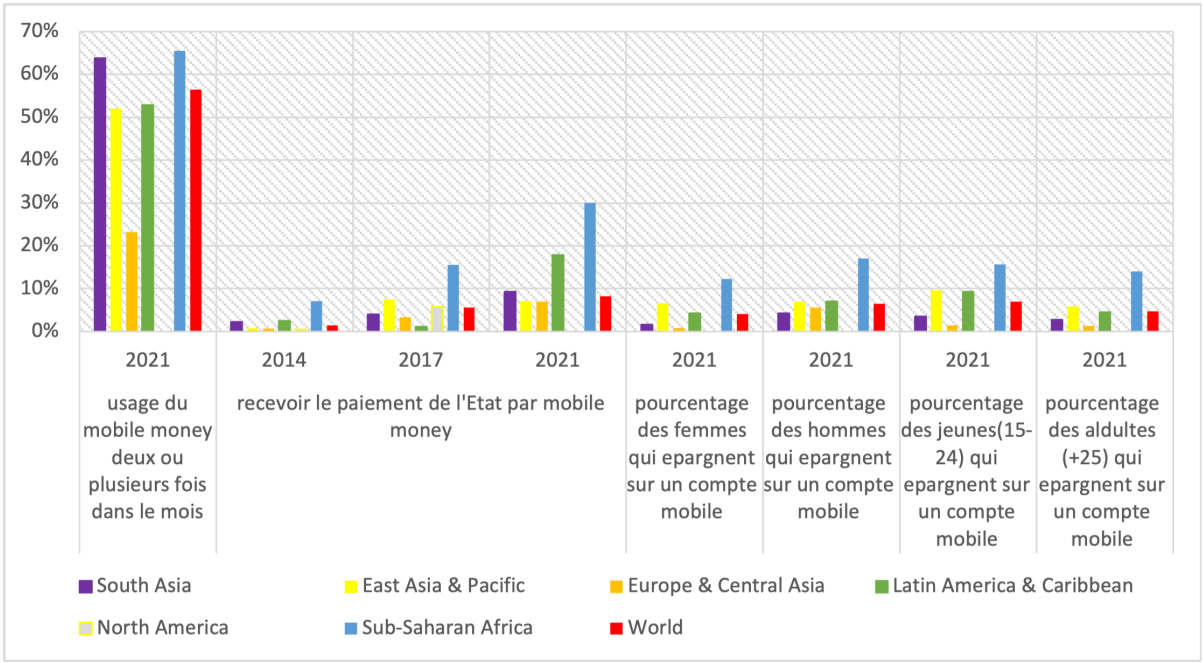
Figure 1.3: Part de la population adulte possédant un compte mobile par région entre 2014 et 2021



Source : auteur à partir des données de Global findex

l'Etat et la mobilisation de l'épargne pour tous les groupes confondus – la population adulte de moins de 25 ans ou plus, les hommes et les femmes.

Figure 1.4: Part de la population adulte utilisant les services financiers mobiles par région entre 2014 et 2021



Source : auteur à partir des données de Global findex

Ces faits saillants font des pays de cette région le champ d'application de notre thèse. Le digital en Afrique, ouvrage écrit par De Huet (2017) montre comment la finance mobile à travers le « m-banking » a entrainé le « leapfrogging » du secteur financier des pays africains. Ce n'est donc pas la finance centrée sur la blockchain ou sur l'Internet (e-finance) mais plutôt celle qui est centrée sur le mobile qui se développe à un rythme soutenu en ASS. Ces arguments suffisent ainsi à donner à la finance digitale, dans le cadre de cette thèse, un contenu essentiellement orienté vers la finance mobile. La finance mobile est donc une composante essentielle de la finance digitale centralisée dans ces pays où l'infrastructure bancaire est faiblement développée. Pair ailleurs, la finance digitale centralisée est à distinguer de la finance digitale décentralisée.

1.4 Finance digitale décentralisée

La finance digitale décentralisée (*decentralized finance – DeFi*) fait référence à l'utilisation des instruments financiers qui facilitent les transactions sans tiers de confiance (Lewis 2023: p.4). C'est à la suite de la crise financière de 2007-2008 qu'elle a commencé à gagner du terrain. Le manque de confiance de la société en la structure du marché, en ses banquiers centraux, et en les autorités qui régulent les activités économiques, est parmi la conséquence qui découle de cette crise financière (Hines 2021: p.43) . Ainsi la méfiance vis-à-vis d'un système économique centralisé a-t-il ouvert la voie au développement des échanges pair-à-pair basés sur une monnaie numérique décentralisée dite « cryptomonnaie », grâce à l'émergence des technologies de registre distribué (d*istributed ledger technology*- DLT en sigle), et la blockchain, en particulier. Nous évoquerons les motivations théoriques liées à l'émergence de la finance digitale décentralisée (1.4.1), décrirons ensuite la technologie de la blockchain qui la sous-tend (1.4.2), et enfin, passerons en revue les innovations financières dérivées de cette technologie (1.4.3).

1.4.1 Motivations théoriques sur l'essor de la finance digitale décentralisée

Est-ce par souci de remettre le pouvoir de la monnaie et de l'économie aux individus (Hines 2021: p.43) que la finance digitale décentralisée se développe-t-elle ? Théoriquement, la lutte contre la détention du pouvoir du marché par un système administré et contrôlé par un groupe d'opérateurs à vocation publique ou privée fait l'objet de la thèse défendue par les libertariens. Nous montrerons dans la suite comment les idées libertariennes ont-elles influencé certains entrepreneurs au point de chercher à proposer des innovations visant à décentraliser le système financier.

Inspirée de l'école autrichienne, et plus précisément des travaux d'Hayek (Brunton 2019: p.19), la théorie libertarienne plaide en faveur d'une décentralisation de l'économie. L'État et toute autre forme d'autorité centralisatrice font l'objet d'une méfiance viscérale (Pucheu 2023: p.54). Libérer la monnaie de " *toute interférence ou emprise gouvernementale ou institutionnelle* [20] (Brunton 2019: p.125) " ou de " *la souveraineté politique qui la légitime* " (Aglietta and Valla 2021: p.75) est le nerf de la guerre du libertarianisme. La raison de cette bataille est à rechercher du côté de la théorie autrichienne des cycles économiques. Inscrite parmi les motifs de co-attribution du prix Nobel à Hayek en 1974, la théorie en question soutient que " *les récessions et les krachs sont le résultat de taux d'intérêt trop bas fixés par les banques centrales et d'une création de crédit trop facile ; les interférences avec la masse monétaire produisent des signaux trompeurs pour le marché, alimentant les frénésies d'investissement et les bulles menant aux accidents inévitables* " (Brunton 2019: p.126).

Dans *la route de la servitude* , Hayek s'en prend violemment aux défenseurs de l'économie planifiée en montrant " *comment la dépossession de la propriété privée et de la liberté économique par l'État mène directement et inévitablement au totalitarisme* " (Pucheu 2023: p.60). L'alternative

[20] C'est ce que nous qualifions par **la désinstitutionalisation de la monnaie**.

de Hayek consistait à établir un système où plusieurs monnaies privées concurrentes coexisteraient, offrant ainsi de nouvelles perspectives sur les institutions bancaires, la nature de l'argent et les mécanismes d'échange (Brunton 2019: p.126).

Nourri par les idées hayekiennes, l'entrepreneur David Chaum fonde d'abord le « e-cash » en 1985, puis le « digital cash » en 1990 pour contrecarrer le projet de la montée de « *cashless society* » – considéré comme la plus grande des menaces contre la liberté et le futur (Pucheu 2023: p.51) par les libertariens. En effet, dans un environnement où la circulation de la monnaie électronique est fortement dominante, et où le caractère anonyme pour les utilisateurs de cette monnaie n'est pas strictement garanti, l'autorité publique peut exercer pleinement son contrôle en surveillant toutes les transactions financières, mêmes celles de taille réduite. La Chine s'illustre parfaitement bien sur ce sujet avec son projet de « crédit social».

"*Security Without Identification: Transaction Systems to Make Big Brother Obsolete* " est une publication dans laquelle Chaum (1985) expose le protocole que devrait suivre la mise en place du digital cash. Dans la philosophie libertarienne, cette innovation financière n'est qu'une " *métamorphose informationnelle de l'argent qui pourrait mettre un terme au monopole exercé par les États et les banques centrales dans l'émission de la monnaie* " (Pucheu 2023: p.64).

L'idée maitresse de e-cash ou digital cash est de créer un " *objet facile à traiter sur des ordinateurs en réseau et facile à vérifier – pour prouver que c'est bien ce qu'il semble être – mais impossible à falsifier ou à dupliquer, et qui peut véhiculer des informations sur ce qu'il est et ce qu'il vaut, sans générer toute information sur la manière dont il est utilisé ou par qui* " (Brunton 2019: p.1) . L'anonymat est l'aspect privilégié du digital cash.

Le fondement théorique d'une monnaie numérique basée sur le chiffrement remonte toutefois dans les années 80 avec " *le mouvement pour le logiciel libre, initié par Richard Stallman autour de la Fondation pour le logiciel libre (Free Software Foundation ou FSF) et du système d'exploitation libre GNU, ainsi qu'avec la communauté cypherpunk*[21]" (Faure-Muntian, De GANAY, and Le Gleut 2018: p 13). Les technologies de cryptographies y ont énormément contribué.

Des tendances politiques des crypto-anarchistes à l'intérieur de la communauté cypherpunk refusant de se soumettre aux lois de l'Etat pour n'obéir qu'aux règles propres à leur mouvement ont conduit à penser à une société où seule la technologie devrait être utilisée comme voie d'interaction entre les agents, conduisant ainsi à une communication libre sur laquelle aucune forme d'intimidation ou de représailles par les institutions étatiques ou privées ne pourrait être exercée (De Filippi 2024: p.10). En outre, les idéologies sous-tendant ce mouvement défendent communément la suprématie du marché sur les organisations soumises à toute forme d'autorité centralisatrice. En conséquence, il résulte un intérêt croissant vis-à-vis des instruments financiers pouvant garantir les échanges décentralisés. Les monnaies cryptées remplissent au premier plan ce rôle.

Si les idées de création d'une monnaie numérique cryptée, notamment « e-cash » et « digital cash » de David chaum, de Wei Dai en 1998 avec b-money et du Nick Szabo avec bitgold, n'ont pas réussi à connaitre du succès, en raison du célèbre problème de la double dépense (Faure-Muntian et al. 2018: p 13), il faudra attendre, après b-money, dix ans plus tard, la publication de Nakamoto (2008) pour voir émerger un nouveau protocole face à cette problématique. Ce protocole utilise un réseau informatique pair à pair qui s'appuie

[21] "*Le mouvement Cypherpunk est un groupe de penseurs, de développeurs, de chercheurs et de militants qui se consacrent à la préservation de la liberté d'expression et de la vie privée par le biais de la cryptographie*". Texte tiré de https://www.cointribune.com/les-cypherpunks-un-mouvement-au-service-de-la-vie-privee/, consulté le 30.09.2025 à 23h31.

sur la blockchain "*comme nouvelle technologie d'une nouvelle cryptomonnaie – le bitcoin* " (Faure-Muntian et al. 2018: p.13).

Face à la volonté soutenue des libertariens de " *doter les individus de moyens concrets permettant de protéger leur vie privée face à l'imminence de la société de surveillance* " (Pucheu 2023: p.57), l'autorité publique tente de garder la main sur le système financier en lançant des quantités de projets sur la monnaie numérique banque centrale (MNBC) – de gros et de détail. Si certains pays sont encore en phase d'expérimentation, d'autres en revanche sont déjà passés à la phase d'implémentation. C'est le cas de la Chine, du Nigéria et des Bahamas. La bataille acharnée entre la monnaie numérique privée et la monnaie numérique publique pousse de plus en plus loin la frontière des recherches en finance digitale. Dans le langage des économistes, cette bataille idéologique met en présence deux thèses: la thèse du *free electronic banking* et la thèse du centralisme bancaire (Bounie 2003: p.72), ouvrant ainsi la voie à la problématique suivante : des institutions privées peuvent-elles être autorisées à émettre de la monnaie numérique ou bien le privilège de l'émission de cette monnaie devrait-il être réservé à l'autorité monétaire ?

En résumé, les fervents d'une économie décentralisée ou du *free electronic banking* sont animés par le souci " *d'utiliser les technologies de chiffrement pour créer une monnaie numérique et garantir des transactions anonymes, contournant ainsi les autorités publiques, les États au premier chef, mais aussi les banques centrales* " (Faure-Muntian et al. 2018: p.14). L'émergence de la finance digitale décentralisée est donc en partie liée aux besoins de certains acteurs d'éliminer le tiers de confiance dans les transactions entre deux ou plusieurs parties, grâce à la blockchain. Dans la suite, nous poserons les bases de la technologie blockchain afin de comprendre comment les innovations financières qui en sont dérivées fonctionnent-elles.

1.4.2 La blockchain

La blockchain – traduite littéralement par chaine de blocs– fait partie de la technologie à registre distribué (Distributed Ledger Technology-DLT). Chaine de blocs parce que " *les transactions sont groupées et validées par block* " (Aglietta and Valla 2021: p.76) et reliées par les algorithmes cryptographiques (Stacher 2018: p.5) formant successivement une chaine. La révolution de cette technologie n'a véritablement été amorcée qu'en 2009 avec les travaux de Nakamoto (2008). Bien qu'elle soit interchangeablement utilisée avec DLT dans la pratique, la blockchain diffère cependant des autres DLT (notamment holochain, ….) en ce que l'exécution des transactions est liée à la conception et à l'application d'un programme mathématique (Hines 2021). Le recours au langage mathématique apporte à la fois l'efficience et une sécurité accrue à la création de « logBooks ». En principe, toutes les blockchains sont des registres distribués mais l'inverse n'est pas vrai. Dans les lignes qui suivent, nous définirons la blockchain, préciserons son rôle, ses avantages et décrirons son architecture.

1.4.2.1 Cadre conceptuel, rôle et avantages de la blockchain

Dans sa forme la plus brute, écrit De Filippi (2024), la blockchain est comparable à un " *cadastre décentralisé, certifié et incorruptible* ". A la différence des autres formes de registres, la blockchain est un registre numérique qui permet d'enregistrer les données dont le contenu est à la fois immuable, irrévocable et accessible par tous. Deux approches se positionnent dans la définition de la blockchain : l'approche juridique et l'approche technique.

Sur le plan juridique, la technologie Blockchain est une représentation des " *unités d'information numériques qui contiennent des éléments d'un droit de propriété auquel un propriétaire a un accès direct et exclusif et qui peuvent être défendus contre des tiers* ".[22]

[22] https://www.mme.ch/en/magazine/articles/framework-for-assessment-of-crypto-tokens, consulté le 19 décembre 2023 à 11h32.

Sur le plan technique, plusieurs auteurs sont unanimes sur ce qu'est la blockchain : une technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée et décentralisée. Hines (2021) la définit comme une " *liste interconnectée d'enregistrements horodatés*[23] *, sécurisés et acceptés par les participants à ce système* ". Selon l'OECD (2018: p.11), la blockchain est une " *technologie de base de données permettant la création, le transfert sécurisé et le stockage des informations de manière décentralisée* ". En ligne droite avec cette conception, Chehade (2022: p.253) considère la blockchain comme une " *solution décentralisée, transparente et sécurisée permettant à des personnes qui ne se connaissent pas et qui ne se font pas mutuellement confiance de stocker, d'échanger, d'authentifier et de vérifier des transactions à coût réduit et sans tiers de confiance* ". En cela, la blockchain résout fondamentalement la problématique autour de comment transférer la valeur et l'information sans faire intervenir un intermédiaire donné (Hines 2021: p.1).

Théoriquement, le rôle de tiers de confiance est de s'assurer que chaque partie concernée par un échange remplisse correctement son obligation. L'exemple type est celui d'Amazon qui, grâce à un suivi en temps réel, garantit la livraison d'un colis à son destinataire après que le paiement a été effectué auprès d'un vendeur en ligne. A travers le smart contract[24], c'est-à-dire des codes informatiques qui exécutent un ensemble d'instructions lorsqu'un certain nombre de conditions sont réunies, la blockchain est une réponse au problème de confiance (Defilippi 2024). Une autre question fondamentale traitée par la blockchain est celle de la « double dépense ». En informatique, la double dépense survient lorsqu'une monnaie digitale peut être facilement dépensée plus d'une fois (Lee and Low 2018: p.15).

[23] L'horodatage permet d'identifier l'heure et l'ordre précis dans lesquels une transaction doit être exécutée (Qin et al. 2021: p.3)

[24] Au niveau le plus élémentaire, les smart contracts effectuent des calculs, sauvegardent l'information et exécutent les transactions selon le terme fixé dans le contrat (Hines 2021: p.54). Les smart contracts sont généralement nourris par des oracles, c'est-à-dire des bases de données extérieures qui permettent au logiciel de vérifier certaines conditions du contrat afin de déclencher automatiquement l'exécution des clauses qui y sont inscrites. L'intérêt majeur des *smart contracts* est de garantir de façon automatique et irrévocable l'exécution de clauses contractuelles programmées à l'avance (Favier, Huguet, and Bataille 2018: p.139)

Quant aux avantages, la technologie de la blockchain présente de multiples potentialités sur le plan économique: premièrement, en supprimant le tiers de confiance, la blockchain réduit les coûts de transaction occasionnés par la présence des intermédiaires dans le processus de validation d'un échange. Deuxièmement, les opérations qui sont réalisées sur la blockchain s'effectuent de manière rapide, transparente et sécurisée, avec un risque d'erreur minimum (Chehade 2022). Troisièmement, étant donné l'accessibilité qu'elle facilite à tout le monde grâce à la connexion Internet, la blockchain a démocratisé l'accès aux opportunités d'investissement (Stacher 2018: p.1). Quatrièmement, la blockchain facilite l'intégration du marché en raison du fait qu'elle offre la possibilité de faire des transactions ou opérations transfrontalières. Enfin, grâce au processus de cryptage, la blockchain protège les informations relatives aux individus, en particulier celles en trait avec les transactions financières, l'identité des parties impliquées dans un échange, et toute autre donnée susceptible d'exposer les parties échangistes à différentes formes de vulnérabilité informatique (piratage, fraude, etc…).

1.4.2.2 Structure de la blockchain

Du point de vue architectural, la blockchain repose sur trois piliers (Chehade 2022: p.256): réseau distribué de pair-à-pair, cryptographie asymétrique et consensus décentralisé.

(a) **Réseau distribué de pair-à-pair**

Un réseau distribué de pair-à-pair est constitué d'un réseau d'ordinateurs permettant de vérifier, traiter et valider les transactions grâce à une base de données partagée entre tous les membres du réseau. Les participants indépendants du réseau sont appelés « nœuds » et effectuent la mise à jour du grand livre indépendamment les uns des autres (Stacher 2018: p.5). L'application de la mise à jour est réalisée en accord avec la

majorité des nœuds sur la base d'un algorithme de consensus. Nous reviendrons sur ce point lorsque nous aborderons la gouvernance d'une blockchain.

Selon la forme de permission relative à l'accès au réseau, on distingue quatre types de blockchains (Hines 2021) : les blockchains publiques (*public blockchain network*), les blockchains privées (*private blockchain network*), les blockchains hybrides (*hybrid blockchain network*) et les blockchains en consortium (*consortium blockchain network*).

Dans les blockchains publiques, tout le monde peut accéder au réseau sans restriction. Les informations relatives aux transactions sont accessibles à tous, permettant à l'ensemble des membres du réseau de participer à la vérification et à la validation des transactions. L'exécution de cette double tâche entraîne l'ajout d'un nouveau bloc à la chaîne. Chaque bloc ajouté renseigne sur l'historique de la transaction, les adresses publiques des individus impliqués par l'opération, ainsi que le solde des unités dont ils sont porteurs. Lorsqu'une mise à jour est effectuée sur la blockchain, tous les participants sont simultanément et instantanément notifiés.

Suite à la transparence totale des informations sur les blockchains publiques, c'est-à-dire l'accessibilité et la visibilité par tous les membres du réseau des échanges qui s'y déroulent, les blockchains privées ont été développées dans le but de surmonter cette limite, notamment en incorporant des mécanismes de contrôle concernant les acteurs qui peuvent accéder au réseau et y opérer (De Filippi 2024). Ainsi, l'accès à une blockchain privée nécessite une permission de la part de l'administrateur du réseau.

Comme le nom l'indique, les blockchains hybrides combinent les caractéristiques des blockchains publiques et des blockchains privées. L'exemple évoqué par Hines (2021) est celui de la Dragonchain.

Les blockchains en consortium sont celles dont l'accès au réseau exige également une permission. Le contrôle sur ce type de réseau se fait non par une entité exclusive, comme c'est le cas avec les blockchains privées, mais plutôt par un groupe d'acteurs ayant obtenu un consentement de tous les membres du réseau.

(b) **Cryptographie asymétrique**

La blockchain utilise deux types de clé : la clé publique et la clé privée. La clé publique, qui est juste un pseudonyme, renseigne sur l'adresse d'un individu sur la chaîne sous la forme d'un code alphanumérique. C'est grâce à elle que les membres du réseau sont en mesure d'identifier et d'authentifier un des leurs. La clé privée est celle qui autorise l'accès d'un individu à son compte. Par analogie aux identifiants d'un compte électronique, la clé privée est assimilée au mot de passe. Elle permet de générer une signature à chaque transaction (*digital signature*) sur la chaîne, offrant à cette occasion la possibilité de la certifier, notamment en vérifiant la source qui l'a émise et toute autre information associée.

De Filippi (2024: p.7) note que la cryptographie à double clé est une garantie à la fois pour la confidentialité, l'authenticité et l'intégrité des communications en ligne. Les deux clés en question se rapportent directement à un portefeuille virtuel « *digital wallet* » ; la clé publique est son identifiant et la clé privée son code d'accès. Les données échangées sur une blockchain sont logées sur ce portefeuille. En rapport avec le cryptage qui génère les clés précitées, la blockchain utilise un algorithme du type « *hashing* ». Les valeurs « *hash* » issues de cet algorithme ont pour vocation de distinguer deux ou plusieurs messages émis sur une blockchain, tels que les ordres de transaction.

(c) **Consensus décentralisé**

Le consensus décentralisé porte sur le mode de gouvernance de la blockchain. Par gouvernance, on entend l'ensemble des règles, des processus et des relations qui régissent le fonctionnement d'un système donné (Hines 2021). C'est elle qui fixe la conduite en fonction de laquelle l'information se traite y compris les conditions liées à sa gestion. Les questions auxquelles elle peut répondre sont les suivantes : i) Qui est un agent légitime ? ii) Quelles transactions sont-elles valides et susceptibles d'être exécutées? iii) Et lesquelles ne sont pas réalisables ? (Hines 2021).

La gouvernance d'une blockchain s'appuie sur plusieurs mécanismes (Dumas et al. 2022; Hines 2021), entre autres, la preuve de travail (*Proof of Work* – PoW), la preuve de participation (*Proof of Stake* – PoS), la preuve par autorité (*Proof-of-Authority*, PoA), la preuve de capacité (*Proof- of-Capacity* – PoC) et la preuve adaptative de travail (*Adaptive Proof-of-Work*–APoW). La POW, la PoS et la PoA sont les mécanismes les plus répandus et feront l'objet du développement suivant.

La PoW propose des mécanismes d'incitations économiques afin de stimuler les mineurs à consacrer les ressources informatiques adéquates pour administrer et sécuriser le réseau. De Filippi (2024) souligne que la PoW ne garantit la sécurité du réseau que dans l'éventualité où aucun acteur ou groupe d'acteurs ne peut détenir le contrôle sur plus de 50% de la puissance de calcul investie dans le réseau concerné. Dans le cas contraire, l'acteur ou le groupe d'acteurs en question disposerait d'une marge de manœuvre au point soit de censurer certaines transactions, soit de falsifier celles qui ont été antérieurement exécutées sur le réseau.

Comme l'ont noté Dumas et al. (2022) ainsi qu'Aglietta and Valla (2021: p.76), ce mécanisme est vivement critiqué car il consomme énormément des ressources par le biais de processus de minage à travers lequel des modèles mathématiques sont

développés pour résoudre des problèmes complexes en échange d'une récompense. Cela engendre des coûts importants en termes d'énergie électrique et des effets négatifs sur l'environnement. Raison pour laquelle d'autres modes de gouvernance ont été introduits.

Dans la PoS, le consensus entre les participants s'obtient par voie de vote en fonction du poids de chacun d'eux (Buterin et al. 2014, cité par Chehade 2022). En rapport avec la PoA, ce sont les administrateurs (les comptes approuvés) qui valident les transactions et la création de nouveaux blocs (Dumas et al. 2022: p.19). Considérés comme source d'autorité pour les autres nœuds du réseau, les administrateurs sont les nœuds principaux sur lesquels est basé l'algorithme qui engendre le consensus sous-tendant la PoA. La PoS est un algorithme de consensus qui garantit que les utilisateurs fortement investis dans le système, que ce soit par leur participation active ou financière, ne seront pas en mesure de compromettre cet investissement en raison de la baisse de valeur que cela peut entraîner. Les bases de la blockchain étant posées, passons à présent aux innovations financières qui en sont dérivées. C'est l'objet de la sous-section suivante.

1.4.3 Innovations financières dérivées de la Blockchain

Le développement de la blockchain a donné naissance à des nouveaux produits et services financiers tels que les cryptomonnaies, les titres tokenisés, le paiement et échanges décentralisés, ainsi que les prêts pair-à-pair.

1.4.3.1 Les cryptomonnaies et les titres tokenisés

Les cryptomonnaies relèvent des premières applications de la blockchain en finance. En termes de filiation, elles font partie des cryptoactifs. Un cryptoactif renvoie à un " *actif*

enregistré sous forme numérique qui ne représente ni une créance financière, ni un passif financier de quelque personne physique ou morale que ce soit, et qui ne constitue pas non plus un droit de propriété sur une entité " (Aglietta and Valla 2021).

La plus connue et la plus répandue des cryptomonnaies est le bitcoin. Il est important de faire une différence entre « bitcoin » et « Bitcoin ». Le premier est une monnaie virtuelle alors que le second est la désignation de la technologie blockchain sous-jacente à la création de cette monnaie.

La blockchain de Bitcoin[25] a été mise au point dans le but de transférer et d'échanger des devises numériques, d'une extrémité à une autre du globe, sans faire intervenir un opérateur de confiance (De Filippi 2024). Partant, il est possible de réaliser les échanges marchands à partir d'un système de paiement décentralisé. Par essence, le Bitcoin fait partie des blockchains publiques sans permission. Le réseau Bitcoin est donc accessible à tous. Cette propriété confère à tout individu la latitude de rejoindre et de quitter le système à sa guise, sans s'exposer aux risques de gel d'actifs par une instance de contrôle (Qin et al. 2021: p.2).

Le mode de la gouvernance du Bitcoin est la PoW. Par ce mécanisme, la blockchain de Bitcoin entend ainsi " *remplacer la gouvernance institutionnelle par un algorithme incitant des agents à devenir mineurs pour valider des transactions contre des rémunérations cryptos* " (Chehade 2022) ou bitcoin. C'est ce qu'on appelle par processus de « minage » et les agents qui y contribuent sont réputés des « mineurs », faisant référence à des personnes qui apportent leur ressource informatique – des ordinateurs à forte puissance de calcul – au système Bitcoin pour résoudre des problèmes mathématiques inhérents à la validation d'une transaction et à la sécurité du système, en récompense des bitcoins. Par ce processus,

[25] Il s'agit d'une base de données d'enregistrement des transactions qui est partagée entre les ordinateurs d'un réseau à travers le monde et fait l'objet d'un contrôle et d'une validation par ces derniers (Sarmah 2018; Beqiri, Sadiku-Dushi, and Beqiri 2022).

les nouveaux bitcoins se créent par l'ajout des nouveaux blocs sur la blockchain, conduisant *de facto* à son extension. Par définition, les bitcoins ou tout autre cryptodevise sont des monnaies numériques *" exprimées dans leurs propres unités de compte, créées par des non-banques et émises sur des blockchains entièrement ouvertes ou non permissionnées "* (Aglietta and Valla 2021).

L'usage du bitcoin passe par un porte-monnaie électronique auquel la clé publique (identifiant du porte-monnaie électronique) et la clé privée (mot de passe) sont associées. Contrairement aux autres formes de monnaies (monnaie banque centrale, b-monnaie de banque commerciale et e-monnaie des fournisseurs non-bancaires) qui sont exprimées en unité de compte officiel et garanties par les règlements centralisés de l'autorité monétaire, les bitcoins sont adossés à l'or et ne sont couverts par aucune garantie matérielle ou institutionnelle et leur valeur repose essentiellement sur la confiance que leur accordent ceux qui les utilisent. L'absence d'une couverture institutionnelle fait des bitcoins des actifs volatiles ou à très forte spéculation, ouvrant en revanche la voie à la création des autres monnaies numériques concurrentes, notamment le stablecoin – monnaie digitale adossée à une devise (*pegged cryptocurrency*).

Outre le bitcoin, il existe actuellement environ 1 600 actifs similaires, contre 7 en avril 2013, parmi lesquels Ethereum, Ripple et Litecoin sont considérés comme les plus importants en termes d'utilisation, de capitalisation boursière et de diversité des modèles commerciaux (Aglietta and Valla 2021: p.66). Les unités d'un actif crypté sont représentées sous la forme d'un jeton numérique, bénéficiant *de facto* de la considération des actifs par leurs utilisateurs (Aglietta and Valla 2021). Les jetons numériques (tokens ou *Blockchain Crypto Property* – BCP) représentent des droits de propriété sur les actifs émis sur une blockchain ou tout autre régistre distribué. A bien des égards, un token s'apparente à un ticket papier au format numérique qu'on appelle *ticket-token* (Favier et al. 2018: p 141) dont le contenu peut

représenter diverses choses. La tokenisation est l'opération par laquelle les droits sur un actif physique sont convertis en titre numérique qui peut être hébergé, subdivisé et échangé sur un système de blockchain (Hines 2021).

Il existe plusieurs types de tokens ; et leur classification peut se faire suivant une double considération : d'une part, selon que les tokens sont échangeables ou non, et d'autre part, lorsqu'ils sont échangeables, les tokens peuvent ou non donner lieu à une contrepartie. Les tokens peuvent par ailleurs être utilisés comme moyen de paiement ou d'échange ou servir de prêts entre pairs.

1.4.3.2 Les paiements, échanges et prêts pair-à-pairs décentralisés

Le paiement décentralisé s'effectue grâce aux jetons de paiement (*payment tokens*) émis sur une blockchain. Ces jetons, qui ne sont rien d'autre que la monnaie digitale, sont à la fois un moyen d'échange et de paiement (Hines 2021: p 38). L'ampleur des jetons de paiement est beaucoup plus importante dans les blockchains publiques. Dans des corporations, notamment les banques d'affaires, les blockchains dites « permissionnées », sont utilisées pour transférer des fonds entre des clients institutionnels (Aglietta and Valla 2021: p. 70).

Quant aux prêts décentralisés, l'une des formes les plus répandues et développées actuellement sur la blockchain est *Initial Coin offerings* (ICO). Dérivé de l'expression *Initial Public Offering* (Favier et al. 2018: p. 138), l'ICO ou le *crowdsale* réflète l'établissement d'une période de financement initial pendant laquelle le public est appelé à contribuer financièrement au fonds initial d'une nouvelle cryptomonnaie ou d'un nouveau jeton, ressemblant à bien des égards à l'introduction en bourse par la campagne de crowdfunding (Dumas et al. 2022: p. 47).

Dans cette perspective, l'ICO se définit comme étant une levée de fonds en cryptomonnaie (Favier et al. 2018: p.138) ou une " *opération de levée de fonds par laquelle une société ayant un besoin de financement émet des tokens auxquels les investisseurs souscrivent principalement avec des crypto-monnaies*[26] ". Ainsi, grâce à l'émission des tokens, l'ICO est considéré comme un canal numérique à travers lequel l'on mobilise le financement public à des fins entrepreneuriales (Stacher 2018: p. 7). A l'image du crowdfunding, l'ICO est une alternative au financement bancaire pour les jeunes pousses.

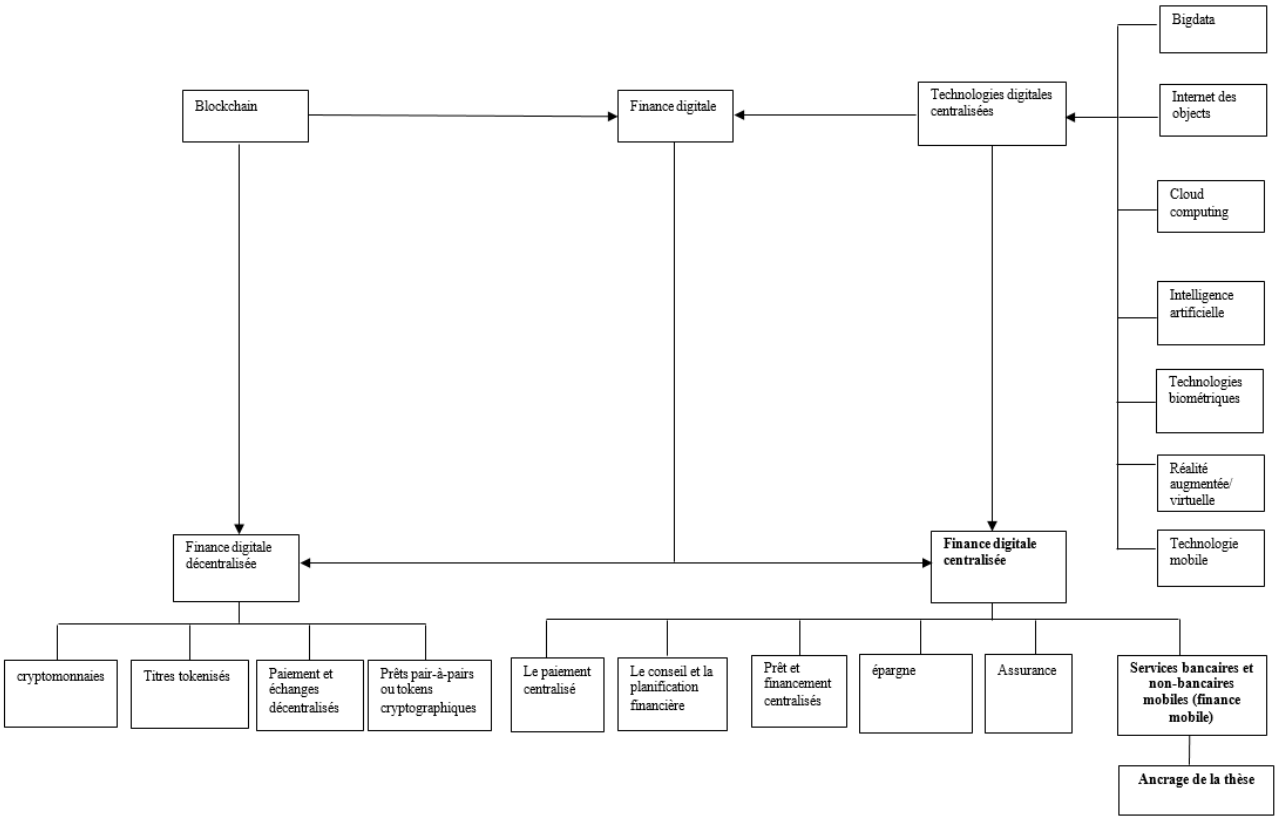
Dans la pratique, comme le soulignent Favier et al. , le jeton émis est distribué de " *façon prévisible et automatique à travers un smart contract à tous les contributeurs au projet, au prorata des fonds envoyés (en bitcoins, ethers ou toute cryptomonnaie acceptée par l'équipe) modulo les différents bonus et programmes incitatifs que l'équipe ne manque pas de mettre en place* ". Les jetons nouvellement créés peuvent être échangés en ligne contre d'autres actifs liquides (autres monnaies numériques, monnaie fiduciaire, etc.) par le biais de sites Web spécialisés qu'on appelle « *digital currency exchanges* » (Stacher 2018: p. 1). Ils peuvent également donner lieu à une prise de participation dans le capital de la start-up bénéficiaire d'ICO ou à un droit de vote.

Les tokens sont avec contrepartie lorsqu'ils sont émis en échange d'un droit qui donne accès soit au revenu futur généré sous la forme de prise de participation dans le capital de la start-up financée ou droit de vote (*equity tokens*), soit à des produits ou services futurs de la start-up concernée, soit à un paiement (*payment tokens*). La contrepartie peut aussi être la prévente d'un service (*utility tokens*).

Il convient de rappeler que les tokens et les autres innovations financières issues de la blockchain n'impliquent pas la présence de tiers de confiance dans les transactions entre

[26] https://www.amf-france.org/fr/quest-ce-quune-initial-coin-offering-ico , consulté le 18 décembre 2023 à 17h35.

Figure 1.5: Finance digitale, ses composantes et innovations



Source: conception de l'auteur

deux parties impliquées dans un échange économique. Il existe des situations où le tiers de confiance intervient, c'est notamment lorsque les innovations passent par une blockchain privée.

Dans la Figure 1.5, nous avons résumé l'essentiel du premier chapitre.

1.5 Conclusion du premier chapitre

Dans ce chapitre, nous avons discuté, d'entrée de jeu, de deux notions : la finance digitale et la e-finance. Nous avons ensuite montré comment la transition s'est-elle effectuée entre la première et la deuxième notion, tout en identifiant des critères permettant de les distinguer. L'un de ces critères est la structuration de la finance. Si l'intermédiation financière est restée longtemps sous le contrôle d'un tiers de confiance au cours de la période du développement de la e-finance, ceci n'est plus nécessairement le cas à l'ère de la finance digitale, où la technologie blockchain permet d'éliminer ce tiers.

Cette technologie a conduit à la subdivision de la finance en deux compartiments, à savoir : la finance digitale centralisée et la finance digitalisée décentralisée. La e-finance découle en grande partie des innovations des acteurs traditionnels de la finance, alors que la finance digitale est fortement propulsée par les innovations des nouveaux acteurs digitaux, faisant du statut des acteurs un autre critère de distinction entre ces deux notions.

Un autre critère est l'intensité de l'inclusion à travers lequel nous avons montré que la finance digitale était plus inclusive que la e-finance. Cela est imputable au développement spectaculaire de services financiers mobiles, et la finance mobile est une notion qui englobe l'ensemble de ces services transitant par le téléphone ou l'Internet.

Cette finance, qui s'inscrit dans la finance digitale centralisée, a été au centre de notre attention, car c'est celle qui est la plus développée dans le contexte actuel des pays en déficit d'infrastructures bancaires, ceux de l'ASS, en l'occurrence. Elle a l'avantage de bien cibler les populations non-servies par les institutions financières traditionnelles en leur proposant des services financiers adaptés à leur situation sociale. Au-delà de son efficacité dans le ciblage , la finance mobile contribue à la réduction des barrières géographiques – grâce la croissance

effrénée de la taille du réseau d'agents non-bancaires qui est largement supérieure à celle du réseau bancaire – et des coûts de transaction, notamment par la simplification de l'offre de services financiers formels – la facilitation de l'ouverture d'un compte mobile par exemple. Par cette voie, la finance mobile entend ainsi promouvoir l'inclusion financière. Cette notion sera approfondie dans le prochain chapitre.

Chapitre 2

Inclusion financière, une approche multidimensionnelle

2.1 Introduction

La révolution de la digitalisation dans le secteur financier a élargi la notion d'inclusion financière au cours des deux dernières décennies. Selon la nature des acteurs en présence, la littérature économique distingue l'inclusion induite par les banques et les autres institutions financières (inclusion traditionnelle) de celle occasionnée par les nouveaux acteurs digitaux, en particulier les fintechs et les opérateurs de téléphonie mobile (inclusion digitale). Mises en ensemble, ces deux formes d'inclusion débouchent sur l'inclusion globale.

Dans ce chapitre, nous tenterons de mettre en relation ces trois formes d'inclusion financière. En effet, une telle construction théorique permet de formaliser les arguments largement répandus en faveur d'effets de complémentarité entre les nouveaux acteurs digitaux et les acteurs traditionnels de la finance.

Cette évidence théorique laisse transparaître par ailleurs un fait important : la coexistence entre l'inclusion traditionnelle et l'inclusion digitale auprès d'une catégorie donnée de la population, ce que nous désignons par la double ou triple inclusion. L'ampleur de ce phénomène est saisie grâce aux données d'enquêtes sur les monnaies, la microfinance et l'inclusion financière dans le contexte de la RD Congo. La question qui se pose alors est celle des facteurs susceptibles de l'engendrer. Ce chapitre s'efforcera également d'y répondre.

Dans un premier temps, nous passerons en revue les travaux sur l'inclusion financière (Section 2.2). Ces travaux nous permettront de mettre en lumière le cadre contextuel dans lequel la notion d'inclusion financière s'est développée, d'identifier ses dimensions et les formes sous lesquelles elle se présente.

Ce dernier point, qui s'inscrit dans l'analyse typologique, servira ensuite de base à la construction d'un cadre théorique, dont l'objet est d'établir la relation entre les différentes formes d'inclusion financière (Section 2.3). La théorie des ensembles, à partir de laquelle les notions de probabilités sont dérivées, est le fondement de ce cadre théorique. Ces calculs de probabilité illustrent bien le phénomène de double et triple inclusion dans le contexte de la RD Congo.

Enfin, ce chapitre dressera le profil des individus doublement/triplement inclus et identifiera les facteurs à l'œuvre dans la survenance de la probabilité de ce phénomène (Section 2.4).

2.2 Revue de littérature sur l'inclusion financière

Dans cette section, nous décrirons le cadre contextuel dans lequel a émergé la notion d'inclusion financière (2.2.1). Nous discuterons dans la suite des dimensions qui la composent (2.2.2). Enfin, nous passerons en revue les différentes formes sous lesquelles l'inclusion financière se manifeste (2.2.3).

2.2.1 Contexte et émergence de la notion de l'inclusion financière

La notion d'inclusion financière a émergé dans la littérature économique au début des années 1990 dans les travaux visant à explorer les impacts microéconomiques et macroéconomiques d'un système financier efficace sur la croissance économique, la productivité, la pauvreté et les inégalités, etc. (Barajs, Beck, Belhaj, and Naceur 2020: p 121). Cette notion est partie de l'idée selon laquelle le développement devrait s'étendre à toutes les sphères sociales pour que la croissance économique soit inclusive et durable (Kebede et al. 2021: p 364). Cela

signifie que les études portant sur le développement social nécessitent de transcender le cadre d'analyse standard basé sur l'indicateur du PIB par habitant.

L'inclusion financière est envisagée comme une stratégie de développement dans les pays du Sud depuis les années 1980, notamment en lien avec les programmes de microcrédit, et a suscité un intérêt croissant dans les pays du Nord après la crise financière de 2007-2008 (Natile 2020). C'est à la fin des années 1990 que la révolution du microcrédit entraînera une résonance médiatique et scientifique de la notion d'inclusion financière. L'objectif de microcrédit était d'offrir des services financiers à une population exclue du système financier formel. La technologie d'octroi de crédit reposant sur les groupes solidaires avait mis en évidence la dynamique de l'inclusion des populations pauvres dans le système microfinancier.

Sur le plan quantitatif, les populations pouvant ouvrir un compte auprès des institutions de microfinances étaient plus nombreuses que celles ayant accès aux services financiers offerts par les banques. La notion d'inclusion financière, ne se limitant pas à l'accès aux services de paiements, à l'ouverture d'un compte, mais aussi à l'accès au crédit, à l'épargne et à l'investissement (Arun and Kamath 2015).

La révolution du microcrédit a facilité l'accès à de très petits prêts à une frange importante de la population exclue des services bancaires, tant en zone urbaine que rurale. C'est pourquoi l'année 2006 a été déclarée "l'année du microcrédit" et son initiateur, le Professeur Mohammad Yunus, a été récompensé par le prestigieux Prix Nobel de la paix. En permettant aux microentrepreneurs pauvres de concrétiser leurs projets, l'accès au microcrédit peut être perçu comme l'une des formes d'inclusion financière. Cet accès a été considéré sous l'impulsion de Mohammad Yunus comme l'une des dimensions de l'inclusion financière par la microfinance.

Le rôle de la microfinance comme étant plus inclusive que le secteur bancaire a été largement souligné, faisant d'elle un des mécanismes de la lutte contre la pauvreté. Mais la forte dépendance de l'industrie de la microfinance aux subventions des institutions internationales et parfois aux fonds d'investissement l'a soumise aux critères de performance de ses financeurs (Mayoukou 2021).

La microfinance s'est progressivement orientée vers l'atteinte des objectifs financiers au détriment parfois des objectifs sociétaux en adéquation avec l'inclusion sociale. Elle est devenue progressivement moins inclusive en écartant parfois une frange de sa clientèle jugée non rentable. Ce type de comportement a été qualifié de commercialisation. La crise qu'elle a connu en Inde, notamment, et en Afrique également entre 2009 et 2010, due au surendettement de sa clientèle, a engendré de nombreuses critiques de la microfinance que certains auteurs ont qualifié de dérive (Guerin 2015; Servet 2015).

Parallèlement à ces critiques, et sous l'impulsion de l'ancien secrétaire général des nations unies (Koffi Annan), une nouvelle approche a été mise en selle, celle d'une finance dite inclusive. Cette approche d'une finance inclusive vise à intégrer la microfinance dans une dimension de complémentarité avec le système bancaire et non bancaire dans l'atteinte de l'inclusion des populations ne pouvant accéder aux services financiers formels. Dans ses travaux parus dans la revue d'économie industrielle, Fall (2011) a montré l'articulation entre l'offre des banques et celle de la microfinance. En raison de son ampleur, la microfinance a donc intégré l'écosystème destiné à œuvrer pour la promotion de l'inclusion financière des populations en situation de marginalité sociale.

La question de l'inclusion a conduit plus tard à la création de structures d'appui aux politiques publiques sur l'échiquier international. Fondée en 2008, l'alliance pour l'inclusion financière (AFI) mise en place par la déclaration de Maya, vise à soutenir les pays en

développement et émergents dans l'implémentation de politique d'inclusion financière au profit des populations vulnérables. Il s'agit de la première initiative mondiale visant à éliminer les obstacles à l'accès au financement en encourageant les nations à s'engager sur un chronogramme précis et à se fixer un ensemble d'objectifs pour parvenir à l'inclusion financière (Monye 2022: p 2).

Portée à la plus haute sphère des décisions internationales, l'inclusion financière est devenue une préoccupation majeure des pays du G20, au point que ces derniers ont lancé en 2010 le *Global Partnership for Financial Inclusion* (GPFI) pour promouvoir l'inclusion financière à l'échelle planétaire.

Sous l'impulsion de la Banque Mondiale et de l'*International Finance Corporate* (IFC), l'initiative « *Universal Finance Access* (UFA) – l'accès universel à la finance » a été mise au point. Son objectif est de fournir l'accès à un compte de transaction ou à un instrument électronique permettant de conserver de l'argent, d'envoyer et de recevoir des paiements pour les adultes n'ayant pas de compte financier formel à l'horizon 2020 (Monye 2022: p 2). En plus de cette initiative conjointe, la Banque Mondiale avait créé depuis 1995 le Groupe consultatif pour aider les pauvres (CGAP en sigle). Il s'agit d'une alliance internationale d'environ une trentaine d'organisations de développement qui œuvrent à améliorer l'inclusion financière en utilisant une recherche orientée vers l'action pour aider à construire des systèmes financiers responsables et favorables à tous (Monye 2022: p 2).

Ces différents projets visent un seul objectif en commun : " *la mise en place des systèmes financiers dits plus inclusifs, c'est-à-dire des systèmes financiers qui servent aussi les pauvres* " (Helms 2006). En raison de l'enjeu qu'elle suscite pour le développement économique mondial, l'inclusion financière a été déclarée par l'ONU comme une cause prioritaire dans une perspective à long terme (De Huet 2017: p 49).

Il ressort de ce qui précède que l'implication des institutions internationales dans la lutte contre l'exclusion financière des groupes d'individus à faible revenu a permis de donner à l'inclusion financière ses lettres de noblesse. Toutefois, des divergences sont constatées sur ce que peut désigner effectivement l'inclusion financière. Nous mettons en avant, dans les lignes qui suivent, ces différentes discussions.

2.2.2 Inclusion financière : une notion plurielle

Les produits et services bancaires ne peuvent être utilisés que par le moyen d'un compte bancaire. La détention d'un compte bancaire est considérée comme étant l'archétype de l'inclusion financière puisqu'elle est la porte d'entrée aux services financiers (Corrado and Corrado 2015: p 1056). Dans cette logique, le GPFI (2022: p 4) avance que la possession d'un compte bancaire incarne le début de l'inclusion financière. Cet indicateur reflète donc la voie principale vers l'accessibilité aux services financiers, c'est-à-dire l'habilité à recourir aux services et produits financiers disponibles auprès des institutions formelles ou la proximité physique avec les institutions financières. L'accessibilité est cependant liée à la disponibilité des services financiers, mesurée par exemple par le nombre d'agences bancaires et le nombre de distributeurs automatiques de billets pour 100.000 habitants dans les travaux de Sarma (2008).

Sans compte bancaire, il n'est pas possible d'accéder à des services financiers proposés par les prestataires traditionnels tels que le crédit bancaire car leur remboursement nécessite normalement un paiement électronique transitant par ce canal (Corrado and Corrado 2015: p 1056). C'est ainsi que dans certains travaux sur l'inclusion financière, cette notion est appréhendée sous l'angle de la proportion des personnes détenant un compte bancaire (Honohan 2008; Patwardhan 2018) ou le nombre moyen des comptes bancaires pour 100.00

habitants ou sur 1000 km au carré (Sarma and Pais 2011). Cet indicateur est par ailleurs l'un des plus utilisés dans la littérature sur la mesure de l'inclusion financière (Sarma 2008).

Au fil du temps, cette approche a rencontré des limites en raison de son incapacité à saisir totalement le phénomène d'inclusion financière. En effet, le simple fait de détenir un compte bancaire ne garantit pas forcément l'utilisation effective des services financiers. L'explication la plus vraisemblable met en lumière deux notions distinctes : le compte dormant et le compte actif. La différence entre les deux réside dans la fréquence des opérations bancaires, qui est rare voire inexistante dans le premier cas, et régulière dans le second. L'indicateur utilisé pour cela est le taux d'activité d'un compte bancaire, qui donne des informations sur la fréquence d'utilisation des opérations bancaires.

En complément de l'accès aux services financiers, l'inclusion financière est également définie par rapport à l'usage de ces services. Par l'usage, on entend la régularité et la profondeur de l'utilisation des produits et services financiers. Dans les travaux répertoriés par Caplan et al. (2021), les indicateurs d'utilisation sont mis en avant pour saisir le degré d'inclusion financière, notamment le taux d'activité d'un compte bancaire à travers la capacité à épargner, à demander un prêt immobilier, à utiliser un distributeur automatique, une carte de crédit, à effectuer des investissements, et à retirer sa pension.

Toutefois, la littérature économique s'est attachée à comprendre dans quelle mesure une inclusion financière plus large peut être favorable aux pauvres, et quel type d'inclusion est nécessaire (Gutiérrez-Romero and Ahamed 2021: p 2). S'agit-il simplement d'élargir la portée ou l'accessibilité aux services financiers, afin que les personnes pauvres puissent accéder au système financier, ou est-ce qu'une utilisation accrue des services financiers serait-elle plutôt plus bénéfique ?

Pour fournir une analyse relativement complète de l'inclusion financière, la tendance actuelle qui se dégage dans la plupart des travaux est de considérer à la fois le niveau d'accessibilité et le degré d'utilisation des services financiers par les populations vulnérables et marginalisées. Dans cette lancée, Corrado and Corrado (2015: p 1056) conceptualisent l'inclusion financière en termes de probabilité jointe d'être bancarisé – détenir un compte bancaire ou une carte de débit – et d'utiliser les services financiers formels adaptés aux besoins des acteurs économiques tels que la carte de crédit et le prêt bancaire. Selon ces auteurs, la bancarisation et le crédit représentent deux formes d'inclusion financière. Dans le cadre théorique développé par ces derniers, ces deux formes d'inclusion apparaissent indissociables, la seconde étant intrinsèquement liée à la première.

A côté de la double dimension de l'inclusion financière que sont l'accès et l'usage des services financiers, la qualité des services financiers s'est également imposée comme une autre dimension. Son importance réside dans la mise en évidence du critère de segmentation du marché, selon lequel l'offre de produits et services financiers devrait être adaptée en fonction du niveau de revenu ou des besoins des individus (AFI 2010: p.4). L'expérience des usagers de services financiers est une variable souvent utilisée dans les enquêtes micro-économiques pour saisir la qualité des services financiers, grâce aux questions relatives à l'attitude et aux opinions des enquêtés à l'égard des produits et services qui sont offerts par une institution financière (AFI 2010).

On conviendra avec les travaux d' Hannig and Jansen (2010), qu'une autre dimension, en lien avec les trois précédentes, émerge pour caractériser l'inclusion financière : l'impact des services financiers. Il s'agit d'une mesure du changement du bien-être des populations en fonction de l'usage qu'elles font des services financiers. Cette dimension, qui est difficile à saisir, consiste à renseigner sur l'incidence d'un " *mécanisme ou produit financier sur la vie*

des consommateurs, y compris les changements induits dans la consommation, les activités économiques et le bien-être des populations concernées" (AFI 2010: p.4).

Une autre dimension mise en avant pour définir l'inclusion financière est celle des coûts de services financiers (*affordability*). Ces coûts comprennent des coûts directs et indirects. Des coûts directs sont engendrés par les frais de tenue de compte, de la délivrance des moyens de paiement, des retraits, des virements et des transferts (Siliadin 2015: p 340). Des coûts indirects (ou coûts des transactions) sont liés à la distance géographique à parcourir entre le milieu de résidence et le point de distribution des services bancaires, au temps d'attente et à l'acquisition de l'information sur les produits et services financiers (AFI 2010). Les coûts directs et indirects sont à la base de l'exclusion d'une frange importante de la population du système financier formel.

L'inclusion financière est aussi saisie en rapport aux aptitudes qui permettent d'utiliser les produits et services financiers. C'est dans ce cadre que les notions d'éducation financière et de capacité financière sont souvent mobilisées. Les travaux de Shen et al. (2021) mettent en évidence ce qui précède.

À la lumière de ces différentes interprétations, l'inclusion financière apparaît donc comme une notion multidimensionnelle. Bien qu'il faille dégager un consensus autour des dimensions qui la composent, l'accès et l'usage semblent être privilégiés dans de nombreux travaux empiriques (Gutiérrez-Romero and Ahamed 2021; Sarma and Pais 2011, 2011).

La Banque Mondiale (2013, 2014) recommande plutôt l'usage des services financiers. En accord avec cette position, l'inclusion financière est définie comme étant la proportion des firmes et des ménages utilisant les services financiers. Barajs et al. (2020: p 5) adoptent la définition précédente en mettant en avant le caractère interdépendant qui existe entre les différentes dimensions de l'inclusion financière. L'explication avancée est que les mesures

d'utilisation (versus d'usage) sont susceptibles de refléter l'accès, le coût et la qualité, et vice versa. En effet, les services bancaires ne seraient fortement utilisés par la population que si leur accès est facile (disponibilité des guichets automatiques ou des succursales) et si leur coût est abordable et leur qualité est jugée meilleure par cette dernière.

Ces différentes définitions de l'inclusion centrées sur les acteurs traditionnels de la finance font référence à « l'inclusion financière traditionnelle » ou « l'inclusion traditionnelle ». Dans le Tableau 2.1, nous avons résumé l'essentiel des termes clés utilisés pour appréhender l'inclusion financière.

Suite au développement de la technologie, la notion de l'inclusion financière va connaître un renouveau. L'offre et la demande de services financiers seront profondément modifiées par la technologie, au point où le déplacement vers une agence physique n'est plus nécessaire pour accéder aux services bancaires et financiers. C'est dans cette perspective qu'émergeront les notions d' « inclusion financière digitale ou inclusion digitale » et d'« inclusion financière globale ou inclusion globale ». Les différentes formes d'inclusion financière feront ainsi l'objet de la sous-section suivante.

Tableau 2.1: Eléments essentiels à retenir dans la définition de l'inclusion financière

Nom de l'auteur	Perception de l'inclusion financière	Dimensions concernées	Interpretation
Sarma (2008) ; Honohan (2008)	Détention d'un compte bancaire et pénétration démographique ou géographique des services bancaires.	Accessibilité aux services financiers.	Proximité et habileté à recourir aux services financiers formels.
Sarma (2008) ; Corrado and Corrado (2015) ; Caplan et al. (2021); Barajs et al. (2020); Banque Mondiale (2013, 2014)	Accès à une large game des services financiers classiques (crédit, épargne, paiement, ...).	Usage des services financiers	Intensité de l'utilisation des services financiers formels.
AFI (2010).	Fourniture de services financiers en fonction du niveau de revenu de la population.	Qualité des services financiers.	Adaptation des services financiers formels aux besoins de la population.
Hannig and Jansen (2010)	Incidence de l'usage des services financiers sur les populations bancarisées.	Impact des services financiers.	Amélioration du bien-être des usagers de services financiers formels.
AFI (2010); Patwardhan (2018)	Tarification raisonnable des services financiers.	Coûts des services financiers.	Dépenses engagées dans l'accès et l'usage des services financiers formels.
Shen et al. (2021).	Niveau d'instruction nécessaire.	Éducation et capacité financière.	Connaissance sur les produits et services financiers et capacité à les utiliser.

Notes: synthèse de l'auteur à partir de la littérature sur l'inclusion financière

2.2.3 Typologie de l'inclusion financière

Pour rappel, selon la nature des prestataires de services financiers, les recherches les plus récentes mettent en évidence deux formes d'inclusion financière : l'inclusion financière traditionnelle ; celle qui est facilitée par les institutions financières classiques, les banques et les microfinances en l'occurrence, et l'inclusion financière digitale, celle qui est induite par les acteurs non-bancaires ; les fintechs (Khera et al. 2022; Sahay et al. 2020) ou les EME. L'agrégation de ces deux formes d'inclusion débouche sur une troisième forme qualifiée d'inclusion financière globale (Khera et al. 2022; Sahay et al. 2020). Nous discuterons dans la suite des notions d'inclusion financière traditionnelle (2.2.3.1), d'inclusion financière digitale (2.2.3.2) et d'inclusion financière globale (2.2.3.3)

2.2.3.1 Inclusion financière traditionnelle

L'inclusion financière traditionnelle est celle qui est mise en avant par les acteurs traditionnels de la finance. Cette notion est largement discutée dans la sous-section précédente. Nous ne nous y attarderons point. Il est utile de noter que le qualificatif traditionnel associé à l'inclusion est apparu dans la littérature économique lorsque la technologie s'est présentée comme une alternative pour offrir des services financiers à des populations non-bancarisées. C'est ainsi que la notion de l'inclusion financière digitale a été développée. Nous soulignons cependant que les acteurs traditionnels de la finance offrent également des SFD. Toutefois, leurs services visent à priori des personnes déjà bancarisées et renforcent ainsi leur accessibilité et intensité de l'utilisation des services bancaires.

2.2.3.2 Inclusion financière digitale

L'inclusion digitale dérive de la finance digitale inclusive. Il a été introduit pour la première fois lors du sommet de G20 en 2016 pour désigner " *tout ce qui permet, à travers des SFD,*

de promouvoir des initiatives financières inclusives " (Zhu 2022: p.56). Les SFD incluent les services financiers mobiles (SFMs) ainsi que tous les services bancaires dématérialisés accessibles via des canaux électroniques (Monye 2022: p.4). Les pays membres du G20 ont établi plus de sept principes pour orienter les actions visant à promouvoir le développement des SFD. S'alignant sur ces directives, l'Union internationale des télécommunications (UIT) a placé l'inclusion financière digitale parmi les priorités de son agenda, et à ce titre, elle y consacre des publications spécialisées sur des aspects variés des SFD (Monye 2022: p.2). De manière pratique, elle organise des réunions de groupes de discussion afin de stimuler les réflexions chez les régulateurs, prestataires de services, fournisseurs de plateformes de paiement, organisations internationales et autres acteurs de l'industrie autour du développement des SFD. Selon Monye (2022: p.9), les perspectives de réussite de l'inclusion financière digitale sont largement favorables en raison de la disponibilité et de l'accessibilité croissantes des canaux digitaux tels que les téléphones mobiles, les distributeurs automatiques de billets et les terminaux des points de paiement, ainsi que l'accessibilité relative aux forfaits de données mobiles.

De même qu'il n'émerge une approche consensuelle de l'inclusion financière dite traditionnelle (Kebede et al. 2021: p.366; Wang and Luo 2022: p.4), autant note-t-on un manque de consensus sur l'appréhension de l'inclusion financière digitale. En première approximation, et selon la Banque Mondiale, l'inclusion financière digitale impliquerait le déploiement de moyens digitaux à coût réduit, au profit des populations exclues financièrement et mal desservies avec une gamme de services financiers formels traditionnels, et adaptés à leurs besoins qui sont fournis de manière responsable à un coût abordable pour les clients et durable pour les prestataires.[1] La vision de la Banque Mondiale est interprétée autrement par le CGAP (2015) comme l'accès et l'usage des services financiers formels à distance et à

[1] https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/publication/digital-financial-inclusion, consulté le 09 août 2022 à 02h02.

moindre coût par les populations exclues et mal servies selon leurs besoins. La détention d'un compte mobile est l'indicateur reflétant, à coté de la pénétration démographique ou géographique des agents non-bancaires (Patwardhan 2018; BCC 2022, 2023; BCEAO 2023), l'inclusion digitale des populations non-bancarisées.

Ozili (2018: p.331) soutient que le processus d'inclusion digitale commence par l'hypothèse suivant laquelle la population exclue et/ou mal desservie peut néanmoins avoir un compte bancaire formel et souhaiter bénéficier d'un accès au système financier par des moyens digitaux pour réaliser à distance des transactions financières de base. Cela met en avant la notion d'usage des services financiers formels. C'est ainsi que le GPFI (2016: p.3) saisit l'inclusion financière digitale par l'utilisation des SFD. Ces derniers recouvrent l'ensemble des produits et services financiers, à savoir les paiements, le transfert, l'épargne, le crédit, l'assurance, la sécurité, la planification financière et les relevés des comptes. L'ensemble de ces services financiers sont offerts au travers de la technologie numérique ou électronique. Les outils permettant l'octroi de ces services à distance sont, entre autres, le téléphone portable, la carte de paiement et les comptes bancaires.

Les produits et SFD ont l'avantage de faire progresser significativement l'accessibilité aux points de services financiers traditionnels, tels que les guichets de dépôts et/ou de retraits du cash, par l'incitation des milliers de clients pauvres à passer des habitudes de règlements en espèces vers des formes de règlements dématérialisés (CGAP 2015: p.1). La dématérialisation des moyens de paiements soulève la question de protection des consommateurs face aux risques de vulnérabilité de l'infrastructure digitale. C'est dans ce cadre que Kamenga and Mayoukou (2024) ont introduit la notion de qualité des SFD – saisie par la sécurité du serveur internet pour 10.000.000 millions d'habitants et la réglementation des TICs – pour mesurer l'inclusion digitale dans les pays de l'ASS. S'inspirant des travaux de Tissot and Gadanecz

(2017), ces auteurs interprètent la qualité des SFD comme des contraintes réglementaires affectant à la fois l'accès et l'usage de ces services.

D'autres travaux recommandent de prendre également en compte la notion d'éducation digitale dans la définition de l'inclusion financière digitale. En effet, l'éducation digitale permet aux individus d'avoir des habilités pour manipuler les outils digitaux. Elle peut être un facteur qui peut limiter l'accès aux SFD chez les individus dépourvus des compétences digitales, engendrant en retour des inégalités dans l'inclusion financière digitale. C'est dans cette perspective que Aziz and Naima (2021) insistent sur l'éducation digitale pour mieux saisir le phénomène d'inclusion financière digitale.

L'inclusion financière digitale se présente comme un phénomène encore en évolution (GPFI 2016: p.3), impliquant l'ajout dans l'avenir des nouveaux éléments à son contenu. Elle figure, après le développement du microcrédit, de la microfinance (Fall and Birba 2019: p.3; Tay, Tai, and Tan 2022: p.4; Wang and Guangwen 2020: p.4), de l'inclusion traditionnelle, à la quatrième étape sur l'échelle de la révolution financière. En comparaison avec l'inclusion financière traditionnelle, l'inclusion financière digitale s'appuie exclusivement sur les nouvelles technologies pour étendre l'offre des services financiers formels (Tay et al. 2022: p.4) à des populations non-servies et/ou mal-servies par les institutions financières conventionnelles.

Le Tableau 2.2 résume l'essentiel à retenir autour de différentes perceptions sur l'inclusion financière digitale. Lorsque l'accès aux produits et services digitaux se conjugue avec celui aux produits et services bancaires et financiers traditionnels, on assiste à une forme d'inclusion plus globale.

Tableau 2.2: Eléments essentiels à retenir dans la définition de l'inclusion financière digitale

Nom de l'auteur	Perception de l'inclusion financière	Dimensions concernées	Interprétation
Patwardhan (2018), Rapports annuels de BCC (2022, 2023) et de la BCEAO (2023)	Détention d'un compte mobile et pénétration démographique ou géographique des SFD.	Accessibilité aux SFD.	Proximité et habileté à recourir aux services financiers formels à distance.
Ozili (2018) ; GPFI (2016) ; Monye (2022) ; Kamenga and Mayoukou (2022) ; Rapport annuel de la BCEAO (2023)	Usage des services financiers proposés par les nouveaux acteurs digitaux.	Usage des SFD.	Intensité de l'utilisation des services financiers formels par les outils digitaux.
Tissot and Gadanecz (2017) ; Kamenga and Mayoukou (2024)	La sécurité des SFD pour stimuler l'accès et l'usage des services financiers.	Qualité des SFD.	Contraintes reglementaires.
Aziz and Naima (2021)	Compétences requises pour manipuler les outils digitaux.	Éducation digitale	Connaissance sur les produits et SFD et capacité à les utiliser.

Notes: synthèse de l'auteur à partir de la littérature sur l'inclusion financière

2.2.3.3 Inclusion financière globale

L'inclusion financière globale est un terme qui combine à la fois l'inclusion traditionnelle et l'inclusion digitale (Khera et al. 2022; Sahay et al. 2020). Pour améliorer globalement le processus de l'inclusion financière, Özer (2022: p.16) recommande de s'attarder sur l'inclusion digitale plutôt que sur l'inclusion traditionnelle. Par ailleurs, il encourage vivement les initiatives devant permettre de développer une mesure globale de l'inclusion financière. A cet effet, l'auteur pense qu'une plus grande attention devrait être accordée aux différences entre les régions, les pays et les populations en termes d'utilisation des services financiers traditionnels et digitaux.

D'après le GPFI (2016), en combinant les indicateurs d'accès à l'infrastructure digitale et la qualité de la régulation avec les informations sur l'inclusion traditionnelle spécifiques à chaque nation, les régulateurs peuvent suivre l'inclusion financière globale, tant au niveau national que régional. Un exemple concret est celui des pays de l'UEMOA, où la BCEAO a introduit, depuis 2016, le concept de taux global d'utilisation des services financiers pour prendre en compte l'inclusion par le digital. Ce taux combine le taux de bancarisation élargi, qui représente le pourcentage de la population de 15 ans et plus titulaire d'un compte dans les institutions de microfinance, avec le pourcentage de la population adulte titulaire d'un compte de monnaie électronique auprès des EME.

Lorsqu'une nation place l'accent sur l'inclusion digitale et développe également des mesures globales de l'inclusion financière, elle sera capable d'apprécier l'efficacité de ses actions dans la promotions de l'accès équitable aux services financiers pour tous, ce qui lui permettra d'évaluer la hauteur de la déclinaison du niveau des inégalités dans l'inclusion financière et de promouvoir ainsi le développement économique inclusif. La relation entre les formes

d'inclusion financière exposées plus haut peut être représentée au travers de la théorie des ensembles.

2.3 Relation entre les différentes formes d'inclusion financière

Dans cette section, nous tenterons de mettre en évidence la relation entre les formes d'inclusion développées dans la section précédente. Une telle représentation a pour finalité de formaliser les arguments théoriques selon lesquels les EME peuvent servir des canaux à travers lesquels les populations non-bancarisées seraient susceptibles de devenir clientes des banques ou IMFs (Sant'Anna and Figueiredo 2024; Makina 2019).

Dans un premier temps, nous présenterons le cadre théorique sous-jacent et dériverons la notion de probabilité (2.3.1). Ensuite, pour appliquer ce cadre théorique, il est nécessaire de définir les valeurs de certains paramètres. C'est ainsi que nous nous appuierons sur les données de la RD Congo et y dresserons un état des lieux du niveau d'inclusion financière dans toutes ses formes (2.3.2). Sur la base de ces informations, nous dériverons enfin les valeurs des paramètres du modèle de probabilité (2.3.3).

2.3.1 Théorie des ensembles et formalisation de la notion de probabilité

Selon qu'elle traite les éléments d'un ensemble ou les axiomes qui en découlent, la théorie des ensembles se décompose en deux parties : la partie élémentaire et la partie axiomatique. Dans sa dimension élémentaire, cette théorie traite des " *notions d'ensemble, d'éléments, de sous-ensemble, d'algèbre des ensembles et d' applications définies sur les ensembles* " et dans sa dimension axiomatique, elle vise à " *formaliser et axiomatiser la notion intuitive d'ensemble pour supprimer les paradoxes qui découlent de celle-ci* ".[2]

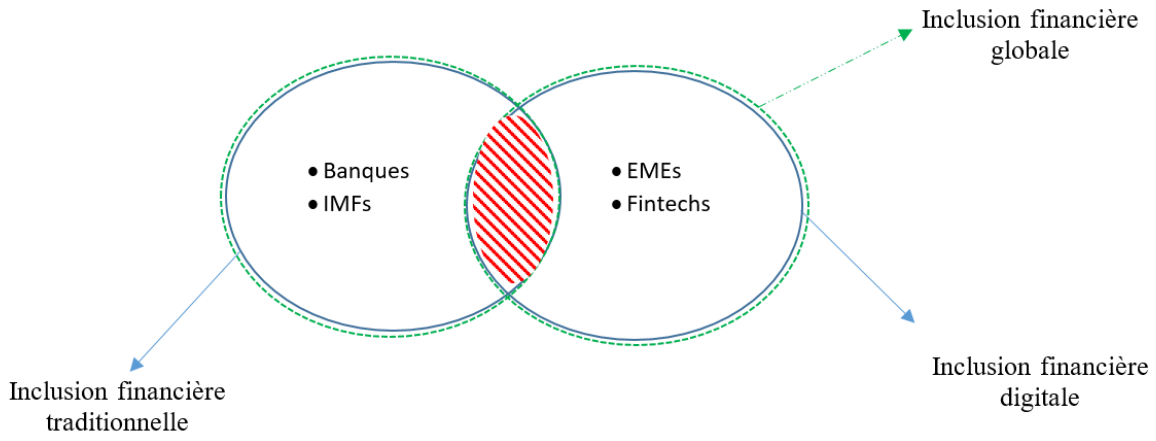
[2] Voir dictionnaire Larousse en ligne.

Les ensembles sont des collections d'objets et sont représentés par un diagramme de Venn. Chaque objet est représenté dans un ensemble à travers la relation d'appartenance. Si A est un ensemble et x un objet, on dira que x est un élément de A si et seulement x appartient à A.

Nous considérons l'inclusion comme un ensemble et les acteurs qui la favorisent comme étant ses objets. De manière détaillée, l'ensemble « inclusion financière traditionnelle » est composé de deux éléments : les banques et les IMFs. De même, l'ensemble « inclusion financière digitale » est aussi composé de deux éléments : les Fintechs et les EME. L'inclusion globale comprend les éléments de l'inclusion financière traditionnelle et de l'inclusion financière digitale.

Dans la Figure 2.1, nous avons illustré la relation entre l'inclusion financière traditionnelle, l'inclusion financière digitale et l'inclusion financière globale.

Figure 2.1: Relation entre inclusion financière traditionnelle, inclusion financière digitale et inclusion financière globale



Source: conception de l'auteur

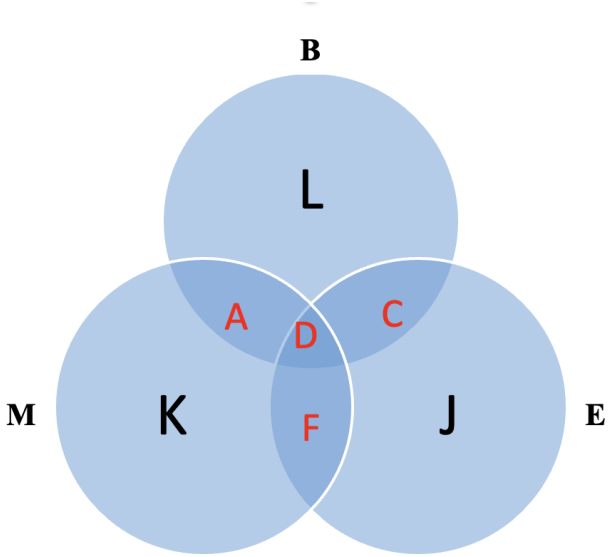
NB: La zone hachurée en rouge représente la catégorie de la population bénéficiant à la fois des services financiers fournis par les acteurs bancaires et non-bancaires. La définition de

l'inclusion globale telle que fournie dans la littérature ne permet pas de prendre en compte les individus figurant dans cette zone. Nous accorderons un traitement particulier à cette zone dans la Section 2.4.

Chaque objet peut cependant être considéré comme un sous-ensemble. L'inclusion par les banques contient plusieurs objets : le nombre des comptes bancaires et d'ATMs pour 100.000 habitants, proportion d'individus ayant accès au crédit, à l'épargne, etc... De manière similaire, l'inclusion par les IMFs est aussi représentée par plusieurs objets : le nombre d'IMFs dans une région, le pourcentage des personnes détenant un compte dans une IMF, le pourcentage des personnes ayant accès au microcrédit, à la microépargne, etc. Il en est de même pour l'inclusion induite par les Fintechs ou les EMEs qui peut être représentée par : le nombre d'agents mobile money pour 100.000 habitants, pourcentage de la population ayant accès à l'internet mobile, pourcentage de la population détenant un compte mobile, pourcentage de la population effectuant des transactions en ligne, etc.

Dans la Figure 2.2, nous avons séparé l'inclusion par les banques, l'inclusion par les IMFs et l'inclusion par les fintechs ou les EME. Pour simplifier, nous considérons l'inclusion en termes de la proportion d'individus détenant un compte dans une institution financière (banque ou IMF) ou dans un EME. Cette représentation donne lieu aux calculs des probabilités.

Figure 2.2: Relation entre inclusion induite par les banques, les IMFs et les EME



Source: conception de l'auteur

Où L : désigne l'inclusion induite par les banques (B), c'est-à-dire la proportion d'individus détenant un compte exclusivement dans une banque

J : désigne l'inclusion induite par les EME (E), c'est-à-dire la proportion d'individus détenant uniquement un compte dans un EME ;

K : désigne l'inclusion induite par les IMFs (M), c'est-à-dire la proportion d'individus détenant un compte exclusivement dans une IMF.

A : proportion d'individus qui détiennent un compte à la fois dans une banque et dans une IMF ;

C : proportion d'individus qui détiennent un compte à la fois dans une banque et dans un EME ;

D : proportion d'individus qui détiennent un compte simultanément dans les trois institutions (B, M et E).

F : proportion d'individus qui détiennent un compte à la fois dans une IMF et dans un EME.

De ce qui précède émergent les questions suivantes :

1. Quelle est la probabilité pour un individu i de détenir un compte dans une banque (B) sachant qu'il détient un compte dans un EME (E) ?

2. Quelle est la probabilité pour un individu i de détenir un compte dans une microfinance (M) sachant qu'il a un compte dans un EME (E) ?

3. Quelle est la probabilité pour individu i de détenir un compte soit dans une banque (B), soit dans une institution de microfinance (M), soit dans un EME (E) ?

Les deux premières questions permettent d'estimer la probabilité pour les EME d'amener les personnes non-bancarisées dans le système financier traditionnel. Tandis que la dernière détermine la probabilité pour un individu i d'être globalement inclus. Bien entendu, l'inclusion globale, au sens de la Banque Mondiale, se définit ici comme la part de la population adulte âgée de 15 ans et plus détenant un compte dans une institution financière ou un porte-monnaie électronique. La notion de probabilité conditionnelle peut être utilisée pour répondre aux questions 1 et 2 et celle de la somme de probabilité pour répondre à la dernière question.

Soient $P(B/E)$ et $P(M/E)$ désignant respectivement la probabilité pour un individu i de détenir un compte dans B sachant qu'il en a un dans E et probabilité pour un individu i détenir un compte dans M sachant qu'il en a un dans E. Soit P($B \cup M \cup E$) représente la probabilité pour un individu i de détenir un compte soit dans une banque (B), soit dans une IMF (M), soit dans un EME (E).

En appliquant les formules des probabilités conditionnelles et de la somme des probabilités, nous obtenons :

$$P(B/E) = \frac{P(E \cap B)}{P(E)} = \frac{C}{P(E)} \tag{2.1}$$

$$P(M/E) = \frac{P(E \cap M)}{P(E)} = \frac{F}{P(E)} \tag{2.2}$$

$$P(B \cup M \cup E) = P(B) + P(M) + P(E) - P(B \cap M) - P(B \cap E) - P(M \cap E) + P(B \cap M \cap E)$$

$$= (L + A + D + C) + (K + A + D + F) + (J + C + D + F) - (C + D) - A - D - (D + F) + D$$

$$= L + A + C + F + J + K + D \tag{2.3}$$

Pour illustrer cette formalisation, nous allons nous appuyer sur le cas de la RD Congo, l'un des pays de l'ASS, pour lequel nous disposons d'une vaste base de données d'enquêtes recueillies par l'équipe du LERN et de la RDC auprès des ménages de différentes provinces. A cette occasion, nous fournirons d'abord un aperçu de la situation de l'inclusion traditionnelle, de l'inclusion digitale et de l'inclusion globale dérivée de ces données (2.3.2), puis nous illustrerons l'application de notre cadre conceptuel (2.3.3.).

2.3.2 Description du niveau d'inclusion traditionnelle, d'inclusion digitale et d'inclusion globale en RDC.

L'objet de cette sous-section est de dresser un état des lieux de l'inclusion traditionnelle (2.3.2.2), de l'inclusion digitale (2.3.2.3) et de l'inclusion globale (2.3.2.4) en RDC. Mais avant de dresser ce bilan, nous décrirons de manière sommaire la méthodologie de la collecte de données par l'équipe du LERN et de la RDC (2.3.2.1)

2.3.2.1 Déroulement de l'enquête et procédure de la collecte de données en RDC

L'enquête réalisée par l'équipe du LERN et de la RDC dans le cadre du projet portant sur "les monnaies, la microfinance, et l'inclusion financière numériques dans le contexte

de la RD congo" s'est déroulée en deux phases : la première a couvert trois villes, dont Kinshasa, Lubumbashi et Bukavu. La seconde s'est étendue sur d'autres villes dans la partie sud de la RD Congo, dont Likasi et Kolwezi. Ces villes ont été choisies car elles abritent les universités locales partenaires du projet. Les quartiers ciblés par l'enquête ont été sélectionnés aléatoirement à partir de la base de sondage élaborée par l'Institut National de Statistique en RD Congo. Une préférence a cependant été accordée aux quartiers pauvres ou populaires car ils constituent la cible de l'inclusion digitale. Les quartiers difficilement accessibles ou à haut risque sur le plan sécuritaire n'ont pas été retenus. Quant à l'unité de sondage, c'est l'individu adulte dans un ménage qui a été sélectionné de manière aléatoire par les équipes déployées sur le terrain. Cette procédure est en cohérence avec celle mise sur pied dans les enquêtes Finscope (AFI 2010). Ces équipes ont fait un repérage des avenues dont les quartiers ont été pré-sélectionnés avant le lancement de l'enquête. La taille de l'échantillon couverte était de 1917 individus. Vingt enquêteurs et trois superviseurs ont été recrutés pour collecter les données et contrôler leur qualité, respectivement. L'enquête s'est déroulée du 19/04/2024 au 30/05/2024.

Les données ont été recueillies sur le terrain par le biais de l'application Sphinx mobile installée sur les téléphones portables des enquêteurs. Le serveur était installé à l'Université de Rouen. Il m'a été confié la gestion technique de l'enquête. Le questionnaire utilisé a porté sur cinq modules: le module socio-démographique, le module sur l'infrastructure digitale et l'entrepreneuriat digital, le module sur l'inclusion financière et la finance informelle, le module sur les cryptomonnaies, et enfin, le module sur les conditions de vie et les dépenses de consommation des ménages.

Le lancement de l'enquête a été précédé par une phase de pré-enquête, qui a duré trois jours. Cette phase a contribué à améliorer la clarté de certaines questions et à corriger les anomalies dans la programmation des sauts de questions. Lors de l'apurement de don-

nées, soixante observations ont été élaguées en raison de leur qualité jugée médiocre. La taille totale de l'échantillon retenu dans cette thèse est de 1857 observations. La répartition de l'échantillonnage est renseignée dans le Tableau 2.3. S'appuyant sur ces données, nous donnerons un aperçu de formes d'inclusion financière décrites dans la sous-section 2.3.1.

2.3.2.2 Niveau d'inclusion traditionnelle

En s'intéressant à l'inclusion induite par les banques, la Figure 2.3 révèle que sur les 1857 individus interrogés, près de deux tiers ne détiennent pas de compte bancaire, tandis qu'un tiers en possède un. De plus, pour les individus bancarisés, la distance à parcourir pour atteindre une agence bancaire dépasse 5 km dans toutes les villes étudiées, comme l'illustre la Figure 2.4 sur le temps moyen de déplacement. Toutefois, à Kolwezi, cette distance est réduite à 3 km. Cette situation occasionne de perte de temps et des coûts supplémentaires en termes de déplacements pour les populations. De longues distances à parcourir sont en outre considérées comme une barrière à l'inclusion financière.

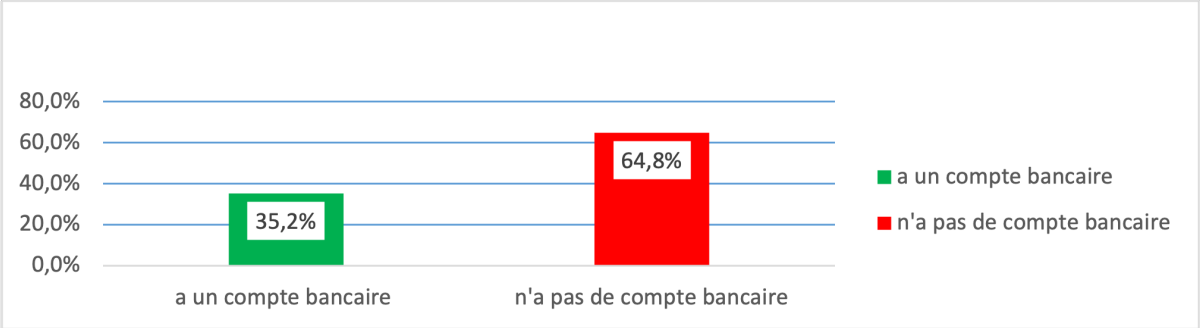
Si l'on s'intéresse à la distribution de la fréquence de la population non bancarisée à l'échelle géographique, les résultats de la Figure 2.5 révèlent que, la proportion de cette catégorie d'enquêtés dépasse la moitié, indépendamment de l'unité considérée – ville ou milieu de résidence. Spécifiquement, le Sud (Lubumbashi, Likasi) et l'Est (Bukavu) de la RDC affichent une proportion fortement inquiétante en lien avec cet indicateur. Dans les milieux périphériques, la situation est encore plus alarmante. En ce qui concerne le sexe, la même figure montre que l'exclusion bancaire touche davantage les femmes que les hommes, confirmant ainsi les inégalités de genre en matière d'accès aux services financiers.

Tableau 2.3: Répartition de l'échantillonnage par commune

Province	Ville	Commune	Effectif
Kinshasa (Ouest)	Kinshasa	Kinshasa/Kasavubu	34
		N'Djili	76
		Masina	93
		Kintambo	93
		Lemba	167
		Limete	121
		Lingwala	233
		Mont-Ngafula	32
		Ngaba	99
		Kalamu	25
		Autres	29
S/total 1			**1002**
Haut Katanga (Sud)	Lubumbashi	Kamalondo	78
		Annexe	61
		Kampemba	105
		Kenya	72
		Lubumbashi	60
	Likasi	Likasi	59
		Shituru/Panda	32
S/total 2			**467**
Lomami (Sud)	Kolwezi	Kikula	35
		UCK/Luilu/Dilala	33
		Manika	79
S/total 3			**147**
Sud-Kivu (Est)	Bukavu	Badira	60
		Ibanda	121
		Kaputu	60
S/total 4			**241**
Total			**1857**

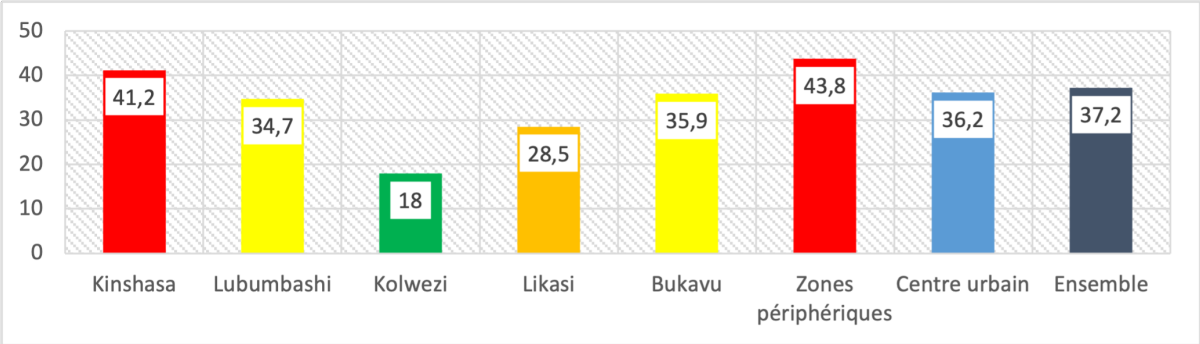
Source: auteur à partir des données de l'équipe du LERN et de la RDC.

Figure 2.3: Répartition des enquêtés selon la détention du compte bancaire



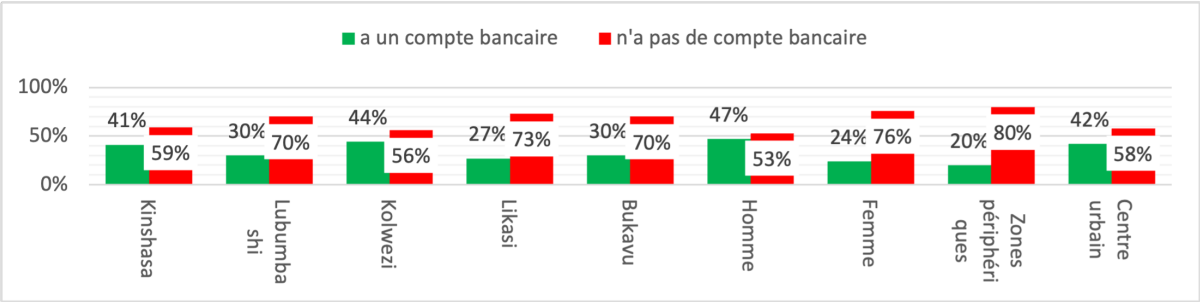
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.4: Répartition des enquêtés en fonction du temps moyen (en minute) réalisé pour atteindre une agence bancaire par ville et par milieu de résidence



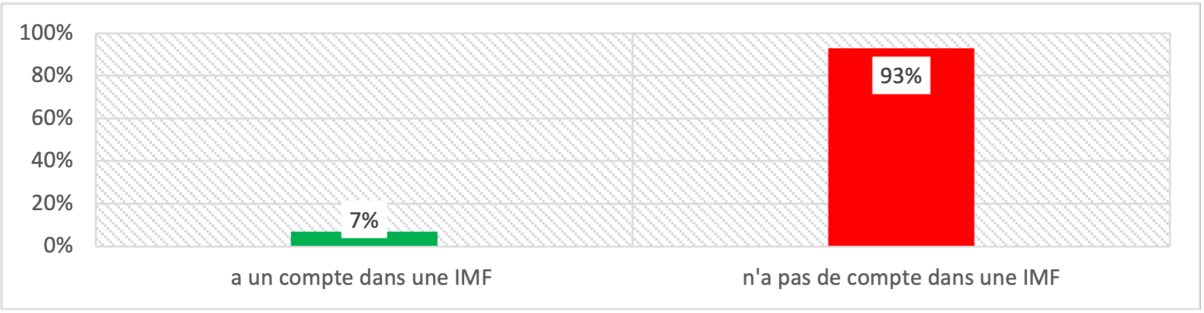
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.5: Répartition des enquêtés selon la détention du compte bancaire par ville, sexe et milieu de résidence



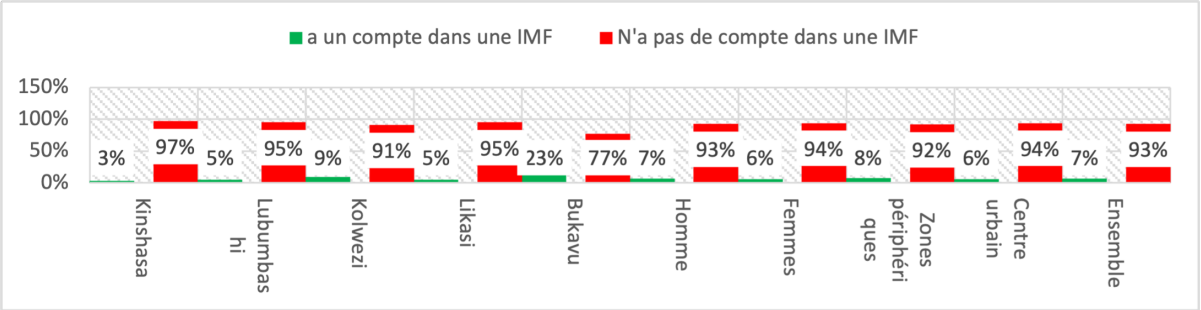
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.6: Répartition des enquêtés selon la détention du compte dans une IMF



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.7: Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte dans une IMF par ville, sexe et milieu de résidence



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

En théorie, les institutions des microfinances devraient en principe combler ces inégalités aussi bien à l'échelle géographique qu'à celle du genre. La lecture de la Figure 2.6 révèle cependant un constat préoccupant : l'inclusion par la microfinance demeure très insuffisante, puisque 93% des personnes interrogées n'ont pas de compte dans ces établissements, tandis que seulement 7% en possèdent un.

Suivant la dimension géographique et sociologique, la Figure 2.7 met en évidence une faible pénétration des institutions de microfinance. En effet, indépendamment de la ville ou du milieu de résidence, plus de 90% des personnes interrogées n'ont pas de compte dans une IMF. Ce constat est identique tant pour les hommes que pour les femmes, ces dernières étant également exclues du segment microfinancier dans une proportion similaire. Cette

observation contraste avec la littérature sur la microfinance, qui suggère une forte inclusion des femmes par ces institutions.

En substance, le tableau d'inclusion traditionnelle est sombre dans toutes ses cases dans le pays sous-examen. Nous exposerons, dans les lignes qui suivent, la contribution des acteurs digitaux, les EME en particulier, dans lutte contre l'exclusion financière.

2.3.2.3 Niveau d'inclusion digitale

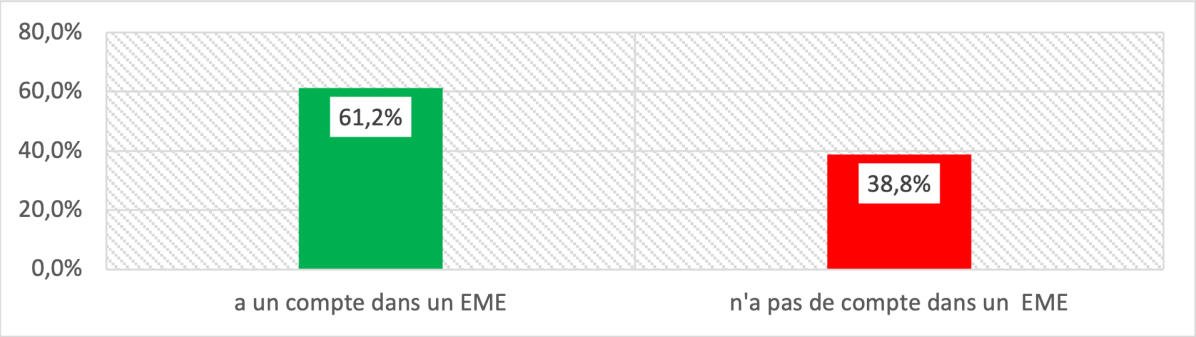
Dans un contexte de faible inclusion traditionnelle, les EME s'efforcent de relever ce défi. Si la frange de la population détenant un compte bancaire est faible, en revanche, celle possédant un compte dans un EME est plus importante, comme en témoigne la Figure 2.8. Il en ressort que le niveau d'inclusion digitale est élevé, en raison de la forte prévalence des comptes mobiles ou portefeuilles électroniques (61,28%) parmi les populations interrogées.

Les deux opérateurs de télécommunication, Airtel et Vodacom, dominent le marché des portefeuilles électroniques à travers leurs filiales respectives, M-Pesa et Airtel Money, comme en atteste la Figure 2.9. Il y apparait que 47% des individus enquêtés détiennent un compte Airtel Money, tandis que 40% possèdent un compte M-Pesa. En revanche, la société Orange, avec sa filiale Orange Money, accuse un retard sur ce marché. Cette structure du marché à dominance duopolistique demeure fondamentalement préoccupante, dans la mesure où les firmes dominantes peuvent être tentées d'adopter des pratiques anticoncurrentielles, notamment la fixation des prix et la collusion, lesquelles pourraient freiner l'innovation et la dynamique du développement des SFMs. En 2016, par exemple, il a été observé une augmentation de 35 à 500% du tarif des données d'internet mobile en RDC[3]. Les conséquences d'abus du pouvoir du marché des SFD par les nouveaux acteurs ont été documentées dans les travaux de Croxson et al. (2022).

[3] https://www.rfi.fr/fr/afrique/20160607-rdc-hausse-tarif-donnes-mobiles-polemique-kinshasa , consulté le 02 mars 2025 à 09h28.

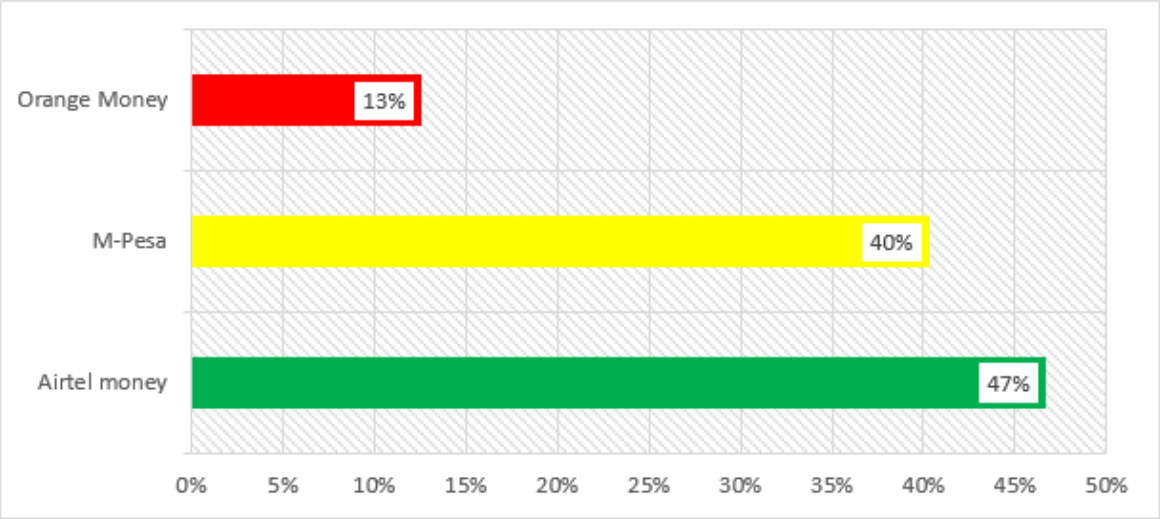
Quand on désagrège les données relatives à la répartition du compte mobile à l'échelle socio-géographique, la Figure 2.10 illustre une nette domination des hommes (63%) sur les femmes (37%) parmi les détenteurs du compte mobile. L'écart d'accès aux services financiers formels (26%) qui se dégage entre ces deux représentations du construit social demeure toutefois important. Dans l'espace géographique, le tableau dépeint par la même figure est loin d'être sombre : à l'Ouest (Kinshasa), près de la moitié des individus interrogés disposent d'un portefeuille électronique et au Sud (Lubumbashi, Likasi et Kolwezi), cette proportion est de 40%. Tandis qu'à l'Est (Bukavu), elle reste toutefois faible (13%.). Par rapport au milieu de résidence, les centres urbains comptent 78% des populations enquêtées avec un portefeuille électronique contre 22% dans les zones périphériques, ce qui engendre d'importants écarts d'accès aux SFMs (56%) entre ces deux unités géographiquement distinctes.

Figure 2.8: Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte dans un EME



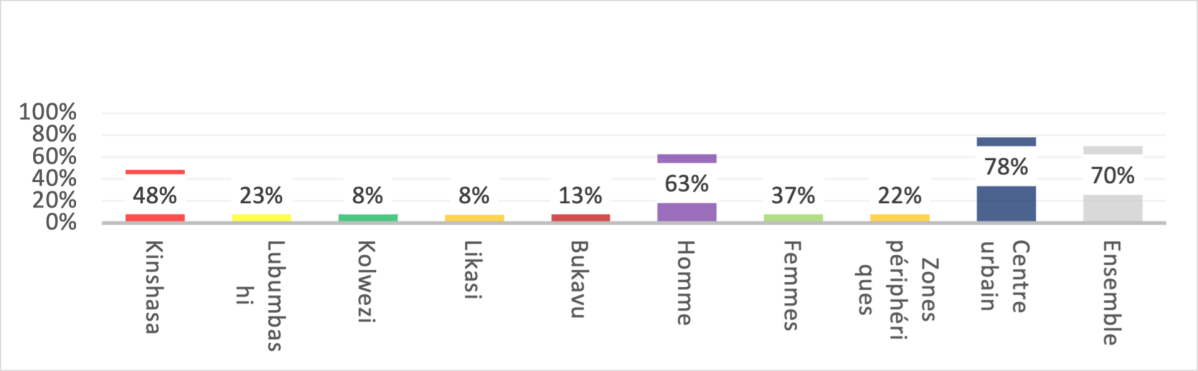
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.9: Répartition des enquêtés selon l'EME d'appartenance



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.10: Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte mobile par ville, sexe et milieu de résidence



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Après avoir dépeint le tableau sur le niveau d'inclusion financière par rapport au statut des acteurs en présence, nous effectuerons le même exercice pour décrire le niveau d'inclusion à une échelle plus globale dans la sous-section suivante.

2.3.2.4 Niveau d'inclusion globale

Le niveau d'inclusion global est faible en RDC (32,49%), selon les informations renseignées dans la Figure 2.11. Ce pays qui s'est fixé, à travers le document de la stratégie nationale d'inclusion financière, une cible d'inclusion à 65% à l'horizon 2028 (Ministères des finances 2022) a encore la moitié du chemin à parcourir. Nos estimations, basées sur l'approche par la demande des services financiers, ne sont pas éloignées de celles de la GIZ, qui établissent le niveau global d'inclusion financière à 38,9% en 2020. Il est important de souligner que l'enquête menée par cette organisation s'est concentrée exclusivement sur les zones minières où elle intervient dans le cadre du projet ProFi – promotion de la finance inclusive, qui vise à promouvoir une finance inclusive et responsable. De plus, seuls les milieux les plus reculés ont été couverts dans cette enquête, limitant ainsi toute possibilité de comparaison du niveau d'inclusion financière estimé avec celui qui correspondrait dans les centres urbains.

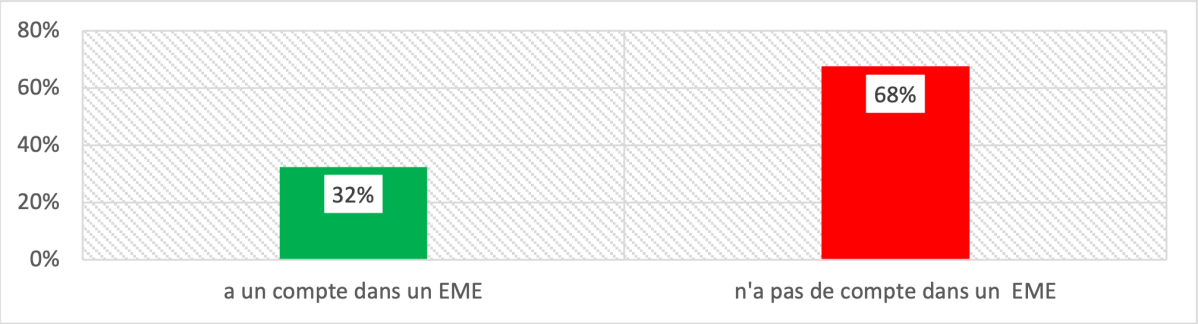
En revanche, les données de la BCC, basées sur l'approche par l'offre des services financiers, estiment le niveau d'inclusion globale à 53,5 % en 2024. Toutefois, cette approche présente un inconvénient majeur : elle ne prend pas en compte le problème du « double comptage ».[4] Dans ce contexte, l'approche par la demande s'y prête le mieux et offre une meilleure approximation du niveau d'inclusion globale.

[4] L'un des intervenants lors des journées sur « les monnaies, la microfinance et l'inclusion financière numériques dans le contexte de la RD Congo » a décrit la méthodologie de l'autorité monétaire de la RD comme suit : « afin de connaître la proportion de la population adulte âgée de 15 ans et plus détenant un compte mobile, la BCC procède simplement par addition de nombre de comptes mobiles fournis par chaque opérateur, tout en se basant sur les données démographiques de la population. Cependant, cette sommation ne tient pas compte du fait que certains individus possèdent deux ou plusieurs comptes mobiles différents, entraînant une surestimation du niveau d'inclusion digitale, l'une des composantes clés de l'inclusion globale. En l'absence d'un numéro d'identification biométrique ou d'une carte d'identité nationale, ce problème ne peut donc pas être corrigé ».

La Figure 2.12 décrit la tendance de l'inclusion globale par rapport au sexe et à l'espace géographique : les hommes et les femmes sont globalement inclus presque dans le même ordre de grandeur, en raison de 44,15% et 40,98% respectivement. Le différentiel d'accès aux services financiers formels (3,17 %) dans le sexe s'est resserré à une échelle d'analyse plus large. Cet écart demeure toutefois important entre les zones urbaines et péri-urbaines (30,38%). Comparativement à d'autres régions – l'ouest pour 32,44% et l'Est pour 10,92% – , le Sud de la RDC affiche un taux d'inclusion global le plus élevé (41,77%).

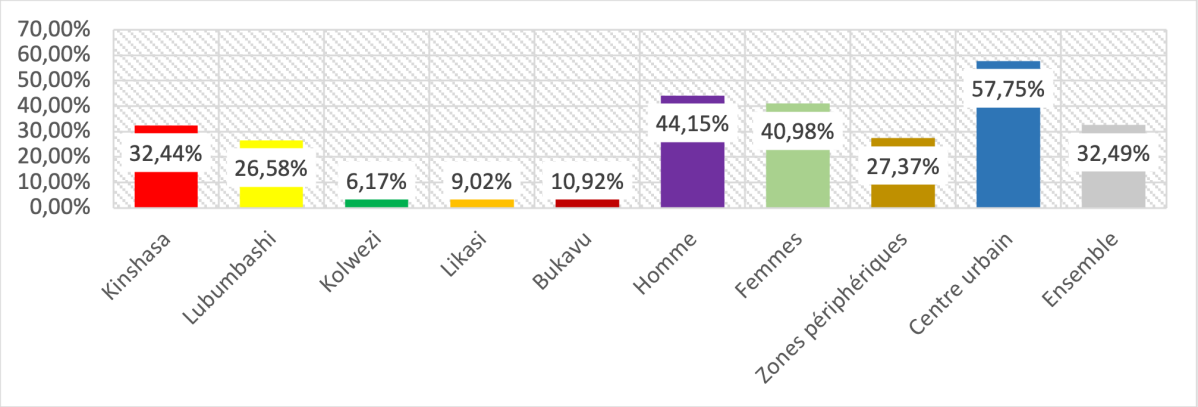
En fonction du niveau de salaire, la Figure 2.13 révèle que plus de la moitié des individus qui sont globalement inclus gagnent moins de 200 dollars par mois ou ne sont pas du tout des salariés. Cela illustre bien que l'inclusion digitale touche effectivement les segments de populations à faible revenu.

Figure 2.11: Répartition des enquêtes selon le niveau d'inclusion globale



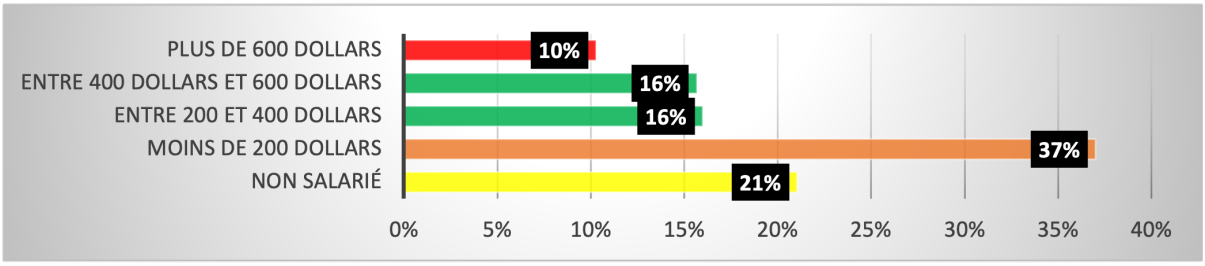
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.12: Répartition des enquêtés selon niveau d'inclusion globale par ville, sexe et milieu de résidence



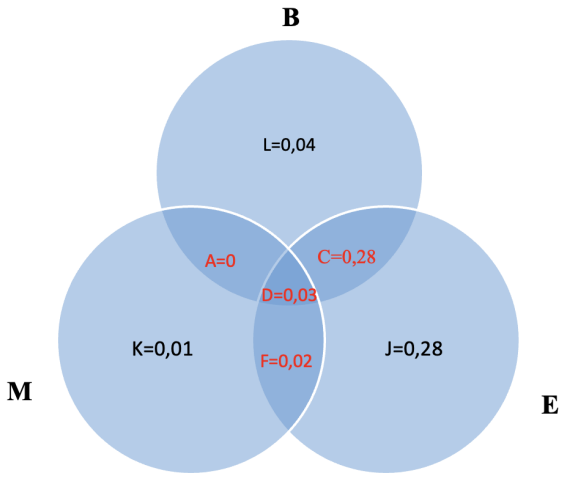
Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.13: Répartition des enquêtés selon le niveau d'inclusion globale par tranche des salaires



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Figure 2.14: Paramétrisation des grandeurs définies dans la relation entre inclusion par les banques, les IMFs et les EMEs



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

2.3.3 Illustration de l'ampleur de la double/triple inclusion en RDC

Partant des informations fournies dans la sous-section précédente, nous avons affecté les valeurs aux grandeurs décrites dans le diagramme mettant en relation les formes d'inclusion décrites supra. Ces informations sont renseignées dans la Figure 2.14.

En se référant aux Equation 2.1-Equation 2.2, nous pouvons écrire :

- $P(B) = 35,17\%$;

- $P(B \cap E) = 31,57\%$;

- $P(M) = 6,37\%$;

- $P(M \cap E) = 5,14\%$;

- $P(E) = 61,28\%$;

- $P(B \cap M) = 3,08\%$.

On en déduit:

- $P(B/E) = \frac{0,3157}{0,6128} * 100 = 51,51\%$

- $P(M/E) = \frac{0,0514}{0,6128} * 100 = 8,39\%$

La probabilité pour un individu i de détenir un compte bancaire sachant qu'il a un porte-monnaie électronique est de 6 fois approximativement plus élevée que celle de l'individu j de posséder un compte dans une IMF sachant qu'il en a un dans un EME. Ces résultats mettent ainsi en avant l'idée de complémentarité entre les nouveaux acteurs digitaux et les banques. Cette complémentarité s'inscrit dans ce que nous désignons par le « modèle de coopération du type firmes bancaires - firmes non-bancaires ». Cela présente un intérêt particulier, dans la mesure où il montre que les firmes non-bancaires jouent un rôle de médiation entre la population exclue du système financier et les banques. En servant de pont, elles offrent aux institutions financières l'opportunité de renforcer leurs actions en matière d'éducation financière. Une telle occasion permettra aux populations non-bancarisées et sous-bancarisées d'acquérir une meilleure connaissance des produits et services bancaires, laquelle pourrait faciliter leur l'accès à une gamme étendue de services financiers. Particulièrement, l'inclusion financière traditionnelle se renforcerait par le biais de l'augmentation de l'intensité de l'utilisation des services financiers traditionnels (*intensive margin*). Comme le montrent les travaux de Chaix and Torre (2015) sur le double rôle du paiement mobile dans les PED, lorsque le service plus élaboré – celui offert en partenariat entre les EME et les institutions financières – est proposé en addition du service simplifié déjà disponible - celui offert exclusivement par les EME, cette diversification résulte en une augmentation du nombre d'agents bancarisés mais n'affecte pas le nombre total d'utilisateurs du m-paiement.

En rapport avec la probabilité totale, nous obtenons :

- $P(B \cup M \cup E) = 35,17 + 6,37 + 61,28 - 31,57 - 5,14 - 3,08 + 3,08 = 66,11\%$

La probabilité pour un individu i d'être globalement inclus, c'est-à-dire qu'il possède un compte dans une IF ou un EME, est fortement élevée en RD Congo. De manière précise, trois

personnes sur cinq en RD Congo ont la chance d'être globalement inclus dans le système financier formel.

La définition sur laquelle reposent les calculs de probabilité totale comporte une limite fondamentale : **elle ne tient pas du compte du fait que certains individus peuvent détenir deux ou plusieurs comptes**. C'est la **multicabancarisation**. En effet, dans la Figure 2.2, il apparaît que certains individus se trouvent à la fois dans l'ensemble E et M (point C) ou B (point F) ou dans le trois à la fois (point D). Cette observation nous amène à formuler la question suivante : **pourquoi certains individus en RD Congo sont-ils doublement ou triplement inclus ? Autrement dit, quels sont les facteurs qui peuvent expliquer la probabilité que certains individus en RD Congo détiennent un compte dans une institution financière alors qu'ils disposent déjà d'un portefeuille électronique ?**

La réponse à cette question fera l'objet de la section suivante.

2.4 Facteurs contributifs à l'émergence de la double et triple inclusion en RDC : une analyse microéconomique

L'objectif de cette section est de mettre en évidence les facteurs susceptibles d'expliquer la double ou triple inclusion de certains individus en RD Congo. Pour rappel, la double inclusion est définie dans cette thèse comme étant la proportion d'individus détenant à la fois des comptes dans un EME et dans une institution bancaire. Lorsque s'ajoute à cette proportion celle détenant également un compte dans une IMF, nous faisons référence à la triple inclusion.

Nous discuterons d'abord du rôle de l'interopérabilité dans ce phénomène du double/triple inclusion (2.4.1). Ensuite, nous présenterons la modélisation économétrique retenue (2.5). Enfin, nous analyserons les résultats économétriques issus de cette modélisation (2.6.2).

2.4.1 Interopérabilité et promotion de la double et triple inclusion financière

Dans cette section, nous poserons les bases sur la notion d'interopérabilité (2.4.1.1) et ferons un tour rapide de la littérature examinant son rôle dans la promotion de l'inclusion financière (2.4.1.2).

2.4.1.1 L'interopérabilité : un catalyseur de la double/triple inclusion

Suite à l'émergence de SFMs, la notion d'interopérabilité se retrouve sur le devant de la scène dans la sphère économique en raison du rôle qu'elle peut jouer dans l'amélioration du niveau global d'inclusion financière. L'avènement de l'argent mobile et de la technologie financière a ajouté la " *capacité de régler des micro-paiements en temps réel et de fournir des cas d'utilisation interopérables supplémentaires basés sur des transferts d'argent internationaux et régionaux, des services marchands et des initiatives d'agents partagés* " (Cracknell 2023).

Si l'interopérabilité suscite davantage un regain d'attention en cette dernière décennie, notamment dans le développement de SFD et de la technologie financière, il est essentiel de rappeler que cette notion a une longue histoire dans l'environnement financier et bancaire (Cracknell 2023).

L'interopérabilité traduit un « *large éventail de services et d'infrastructures d'appui, par exemple les distributeurs automatiques de billets (DAB), les cartes de débit et les cartes de crédit, les transferts électroniques de fonds, Swift et les systèmes de compensation brute en temps réel (RTGS)* » (Cracknell 2023: p.6). Selon la GSMA (2024), l'interopérabilité est un processus qui

relie différents produits, services et systèmes connectés en vue de créer de la valeur pour les entreprises et/ou les consommateurs.

Sur le marché des SFMs, l'interopérabilité dans l'écosystème de la monnaie électronique est un moyen par lequel les clients de différents prestataires de services financiers ont la possibilité d'effectuer des transferts entre leurs portefeuilles électroniques ou réserves de valeurs gérés par ces derniers de façon efficace et totalement intégrée (AFI 2019: p.5). Le régulateur peut y jouer un rôle en fixant les orientations à suivre par toutes les parties impliquées dans l'écosystème de la monnaie mobile.

Le groupe « politique et réglementation » mis sur pied lors d'un atelier organisé par Helix Institute de MicroSave Consulting (MSC) a identifié 4 niveaux d'interopérabilité[5]: *interopérabilité des personnes à personnes, interopérabilité des agents, interopérabilité des marchands et interopérabilité complète du système*. Nous situons cette recherche dans l'interopérabilité des agents, c'est-à-dire entre les acteurs bancaires et les acteurs non-bancaires.

2.4.1.2 Revue de littérature

L'impact de l'interopérabilité des agents sur l'inclusion financière est appréhendé dans la littérature économique à deux niveaux :

1. l'interopérabilité entre les plateformes mobiles, c'est lorsque les fournisseurs de différents portemonnaies électroniques permettent à leurs clients d'effectuer les transactions entre eux;

2. l'interopérabilité entre les institutions financières et les plateformes mobiles: elle renvoie ici à la technologie permettant aux usagers de différentes plateformes digitales d'effectuer les transactions entre leurs comptes bancaires et mobiles ou vice versa.

[5] https://www.microsave.net/fr/blog/2019/05/14/interoperabilite-une-perspective-reglementaire/ , consulté le 03.06.2025 à 16h58.

Les travaux qui s'inscrivent dans le premier axe montrent que l'interopérabilité entre les plateformes mobiles améliore significativement l'inclusion financière. En étudiant le cas de 5 marchés mobiles, la GSMA (2024) est arrivée à la conclusion selon laquelle les solutions mobiles favorisées par l'interopérabilité entre les EME ont amélioré le niveau d'adoption du mobile money et d'usage des services financiers associés dans trois pays, dont le Kenya, le Rwanda et la Tanzanie. Spécifiquement, les transactions en valeur ont enregistré en moyenne une hausse, notamment celles en rapport avec les factures, les paiements en gros, les paiements marchands et les transferts de fonds internationaux.

La question de la concurrence entre les plateformes mobiles n'est malheureusement prise en compte dans l'étude précédente. L'un des résultats théoriques de Brunnermeier et al. (2023), qui se sont appuyés sur les travaux traitant la concurrence dans le secteur de télécommunication et des mécanismes d'interopérabilité dans le marché mobile, est que l'interopérabilité empêche les plateformes mobiles d'exercer un pouvoir de monopole en induisant une concurrence sur la tarification de leurs services. Par ce mécanisme, l'interopérabilité entend stimuler l'inclusion financière. Ces auteurs ont en outre trouvé que cette politique d'interopérabilité conduisait à une baisse d'incitations chez les opérateurs de téléphonie mobile, notamment en termes de réduction de la couverture de leurs réseaux. Cet impact a été particulièrement observé dans le milieu rural. Dans ce contexte, ces derniers soulignent la nécessité pour les décideurs politiques de trouver un équilibre entre la concurrence et l'inclusion financière sur le marché de l'argent mobile.

Cette étude, de même que celle de la GSMA, ne prend pas en compte la dimension de l'interopérabilité entre les institutions bancaires et les opérateurs de téléphonie mobile. Les recherches qui s'intéressent à cette question sont relativement rares. Dans son rapport sur l'évolution du mobile money au Zimbabwe, Finmark Trust (2023) reconnait que l'interopérabilité entre les institutions financières et les plateformes mobiles aurait garanti

les transactions en volume pendant la période de la COVID-19. Cette étude reste toutefois descriptive. Notre recherche s'inscrit dans ce deuxième axe d'analyse de l'interopérabilité. Elle propose une quantification de cette notion à partir des données microéconomiques. En outre, elle mesure l'impact que cela pourrait exercer sur la probabilité d'une double ou triple inclusion. Tel est le sens de son originalité. Enfin, cette recherche prend en compte le problème de sélectivité, qui survient à la suite du caractère non-aléatoire de la participation des individus dans le marché des SFMs. Il propose, à partir des travaux d' Heckman (1977, 1979), une modélisation en deux étapes.

2.5 Modélisation économétrique

L'impact de l'interopérabilité sur la probabilité de survenance de la double/triple inclusion est saisi à travers le modèle ci-après :

$$\text{doubl\_tripl\_incl}_{ij} = \alpha_{ij} + c_{ij}\left(\text{trans\_mob\_bank\_account}_{ij}\right) + d_{ij}\left(\text{Contr}_{ij}\right) + \xi_{ij} \qquad (2.4)$$

Où $doubl\_tripl\_incl_{ij}$: probabilité pour un individus i habitant la commune j d'être doublement/triplement inclus – le choix de la probabilité comme variable dépendante découle du souci de maintenir la cohérence avec les formules présentées à la sous-section 2.3.1; $(trans\_bank\_account\_mob)_{ij}$: proportion d'individus i habitant la commune j ayant effectué la transaction entre leur comptes bancaires et mobiles ; Contr_{ij} : variables de contrôle (logarithme des dépenses de consommation des ménages par tête, proportion d'individus mariés par commune, âge des enquêtés (moins de 35 ans), avoir accès au marché de l'emploi, avoir accès à l'internet, chef de ménage est un homme, habite le milieu urbain et le niveau d'éducation). A cette liste des variables A cette liste des variables s'ajoute

également une variable indicatrice pour contrôler les effets de la province d'habitation des individus étudiés. En effet, comme souligné plus haut, « l'effet de l'interopérabilité sur la probabilité de la double/ triple inclusion est disproportionnel tant à l'intérieur d'une ville qu'entre les différentes villes ». Les villes couvertes par l'enquête sont pour la plupart des chefs-lieux des provinces de la RD Congo. C'est ainsi que nous avons construit la variable binaire en fonction de la province de résidence de l'enquêté. Elle prend la valeur 1 si l'individu habite la province i et o sinon. α_{ij}, c_{ij} et d_{ij} sont des paramètres à estimer. ξ_{ij} représente le terme d'erreur.

Il est à noter que $doubl\_tripl\_incl_{ij}$ n'est observable que si l'individu i décide d'abord de participer dans le marché de services financiers mobiles, c'est-à-dire avoir un compte mobile. Lorsque ce critère n'est pas satisfait, et en adoptant un langage matriciel, nous pouvons ré-écrire l'équation précédente de la manière suivante:

$$\text{doubl\_tripl\_incl}^{*}_{ij} = \beta\prime X_{ij} + \xi_{ij}. \tag{2.5}$$

Bair and Tritah (2019) ont souligné que la participation des individus dans le marché des SFMs n'est pas aléatoire. Elle reste tributaire de certains facteurs, notamment les caractéristiques propres à ces individus. C'est ainsi que nous avons développé la méthode d' Heckman (1977, 1979) en deux étapes.

On définit alors une variable Z^{*}_{ij} dont les variations sont attribuables à d'autres variables que celles expliquant les variations de $doubl\_tripl\_incl_{ij}$.

$$Z^{*}_{ij} = \gamma' W_{ij} + u_{ij} \tag{2.6}$$

$doubl\_tripl\_incl_{ij}$ n'est observée que si Z^{*}_{ij} prend certaines valeurs. Les valeurs observées de $doubl\_tripl\_incl_{ij}$ sont ainsi affectées par un biais de sélection (Ami and Desaigues 2000).

Partant de ce qui précède, nous en déduisons (Ami and Desaigues 2000) :

- $doubl\_tripl\_incl_{ij} = doubl\_tripl\_incl^*_{ij}$ si $Z^*_{ij} > 0$
- $doubl\_tripl\_incl_{ij} = 0$ si $Z^*_{ij} \leq 0$; et
- $doubl\_tripl\_incl^*_{ij} = \beta' X_{ij} + \epsilon_{ij}$
- $Z^*_{ij} = \gamma' W_{ij} + u_{ij}$

Définissons une variable Z_{ij} telle que :

- $Z_{ij} = 1$ si $Z^*_{ij} > 0$;
- $Z_{ij} = 0$ si $Z^*_{ij} < 0$.

Dans l'hypothèse où (u_{ij}, ϵ_{ij}) ont une densité jointe normale de moyenne 0 et 0 , de variance ${\sigma_y}^2$ et ${\sigma_z}^2$ dont la corrélation est ρ, on peut obtenir, en application des résultats traditionnels dérivés à partir des moments d'une densité jointe normale tronquée (Greene 1993, cité par Ami and Desaigues 2000: p.232), l'expression suivante :

$$E\left[\, doubl\_tripl\_incl_{ij} \mid Z_{ij} = 1\right] = \beta' x_{ij} + \rho\sigma_y \lambda\left(\gamma' W\right) \tag{2.7}$$

On estime alors le modèle suivant :

$$doubl\_tripl\_incl_{ij} = \beta' x_{ij} + \rho\sigma_y \lambda\left(\gamma' W\right) + \upsilon_{ij} \tag{2.8}$$

dans lequel $doubl\_tripl\_incl_{ij}$ n'est observé que lorsque $Z_{ij} = 1$.

La procédure d'estimation du modèle en deux étapes consiste à:

1. Estimer le modèle Probit (la variable dépendante prend la valeur 1 si l'individu i détient un compte mobile et 0 sinon - équation de sélection) à l'aide de la méthode de maximum de vraisemblance. Cette méthode permet d'estimer γ et l'inverse du ratio de Mills λ_i par $\hat{\lambda}_i = \frac{\varphi(\hat{\gamma}' w_i)}{[1-\Phi(\hat{\gamma}' w_i)]}$;

2. Estimer β et $\beta_\lambda = \rho\sigma_\epsilon$ à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires, en régressant $doubl\_tripl\_incl$ sur x et $\hat{\lambda}$. Le test de significativité statistique sur le coefficient de ce ratio permet de se prononcer sur la présence ou non des biais de sélection.

2.6 Estimation, interprétation et discussions des résultats

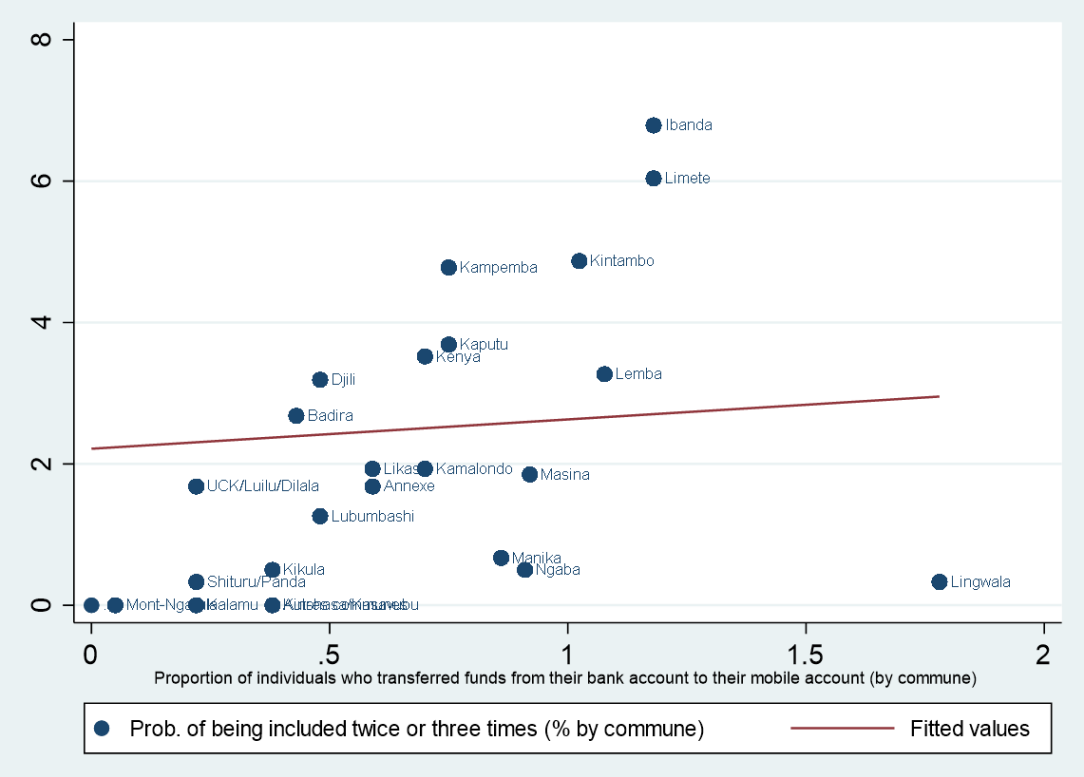
Dans cette section, nous mettrons en avant l'influence de l'interopérabilité sur la double/triple inclusion. L'analyse de la corrélation permettra dans un premier temps de tester la relation entre ces deux variables et celle du profilage révélera les traits caractéristiques des individus doublement/triplement inclus (2.6.1). Ensuite, l'analyse économétrique servira à vérifier empiriquement l'existence de la causalité entre l'interopérabilité et la double/triple inclusion (2.6.2). Enfin, l'analyse de la sensibilité permettra d'apprécier la robustesse des résultats de la section précédente (2.6.2.3)

2.6.1 Corrélation et analyse du profil des individus doublement/triplement inclus

La relation entre l'interopérabilité — mesurée dans ce chapitre par la proportion d'individus ayant réalisé une transaction entre leur compte bancaire et leur portefeuille électronique — et la double/triple inclusion financière est illustrée par la Figure 2.15. Cette illustration laisse présager une tendance positive, suggérant que la double ou triple inclusion financière augmente en fonction du degré d'interopérabilité entre les institutions financières et les opérateurs de téléphonie mobile. Autrement dit, plus les individus disposent de la possibilité d'effectuer des transactions entre leur compte bancaire et leur compte mobile, plus leur probabilité d'être doublement ou triplement inclus augmente.

On constate par ailleurs que certaines communes sont situées à gauche de la droite de régression (zone à très faible probabilité de double/triple inclusion) et d'autres à droite (zone à faible probabilité de double/triple inclusion). Les communes se trouvant à Bukavu, dont Ibanda, Badara et Kaputu, apparaissent toutes au-dessus de la droite de la régression. Cette position peut s'expliquer par le développement des institutions de microfinance dans cette partie orientale de la RD Congo, dont l'offre serait complémentaire à celle des opérateurs de téléphonie mobile. Mais avec la rébellion armée qui sévit actuellement dans cette partie, avec pour effets le déplacement massif de la population, la fermeture des institutions financières et un accès limité ou difficile aux SFMs, les communes de la ville de Bukavu ne peuvent conserver un tel avantage. Les communes de la ville de Kinshasa figurent dans les deux zones, avec une mention particulière pour la commune de Limete qui se démarque des autres. Par contre, les communes situées dans la ville de Lubumbashi (Lubumbashi, Kamalondo, …) apparaissent dans la partie droite de la régression et celles de Kolwezi (Luilu, UCK et Dilala) légèrement au-dessus de la droite de régression. L'on peut donc déduire que, toutes choses restantes égales par ailleurs, **l'effet de l'interopérabilité sur la probabilité de la double/ triple inclusion est disproportionnel tant à l'intérieur d'une ville qu'entre les différentes villes.**

Figure 2.15: Relation entre interopérabilité et probabilité conditionnelle double/triple inclusion financière

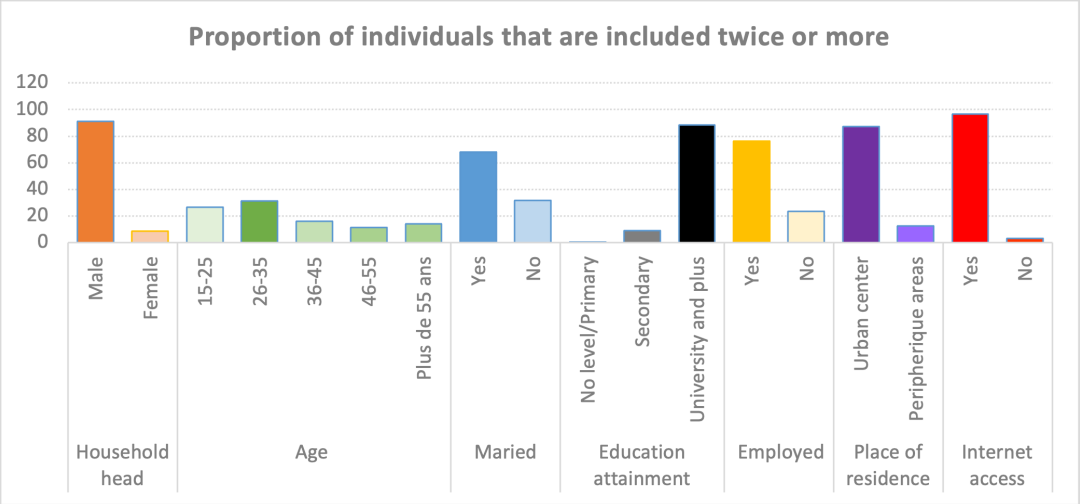


Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Intéressons-nous à présent au profil des individus doublement/triplement inclus. L'intérêt de cette analyse est de mettre en avant les traits spécifiques qui caractérisent ces individus, les distinguant ainsi des autres. Cela permet de mettre en place des politiques ciblées en faveur de catégories de populations qui sont moins touchées par le phénomène de double/triple inclusion. Nous élaborons le profil des individus concernés en s'appuyant sur l'analyse de la fréquence. La Figure 2.16 renseigne sur ces résultats. Sur le critère chef de ménage, la double/triple inclusion se manifeste au sein des ménages dirigés par les hommes (91,26%). Sur les critères individuels, l'âge des individus doublement/triplement inclus varie entre 15 et 35 ans. Cette tranche représente plus de la moitié des enquêtés (58,9%). La double/triple inclusion est donc un phénomène qui touche les populations relativement jeunes. La majorité des enquêtés concernés par ce phénomène sont mariés (68,24%), possèdent un niveau d'instruction élevé – universitaire et plus (88,39%) et ont accès au marché du travail

(76,38%). Ces individus, dont la majorité ont accès à Internet (96,57%), habitent le centre urbain (87,46%). Leurs dépenses de consommation moyenne par tête (134, 4679 $) montrent que ces individus vivent au-dessus du seuil de pauvreté international de 2,15 dollars défini par la Banque Mondiale. Nous déduisons que la double/triple inclusion est enfin un phénomène qui touche les individus qui sont relativement aisés.

Figure 2.16: Profil des individus doublement/triplement inclus en RD Congo



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

2.6.2 Analyse économétrique et discussions des résultats

Cette sous-section vise à mettre en lumière l'impact de l'interopérabilité sur le phénomène de double ou triple inclusion financière en RD Congo. Pour parvenir à une telle finalité, nous commencerons par estimer le modèle présenté à la sous-section précédente (2.6.2.1). Dans l'hypothèse où la variable dépendante peut également être observée lorsqu'un individu n'est ni doublement/triplement inclus, cela donne lieu à une distribution tronquée en raison du phénomène dit « zero inflated » . Dans cette condition, nous testerons à nouveau la relation entre les deux variables sous-examen à l'aide d'une modélisation Tobit (2.6.2.2). Enfin, nous procéderons à des tests de robustesse (2.6.2.3).

2.6.2.1 *Estimation du modèle d'Heckman en deux étapes*

Comme précédemment souligné, le choix du modèle d'Heckman en deux étapes repose sur le fait que, la variable dépendante, qui est de nature quantitative, contient des observations manquantes. Et pour cause : la double ou triple inclusion n'est perceptible qu'auprès d'une poignée d'individus et non sur l'ensemble de la population. La distribution de la probabilité conditionnelle n'est donc pas observable dans les communes où aucun individu n'est doublement ou triplement inclus.

Les résultats d'estimation du modèle d'Heckman à l'étape 1 sont consignés dans le Tableau 3.A1 (voir annexe). C'est à partir de l'estimation précédente que nous avons calculé le ratio de Mills. A l'étape 2, les résultats obtenus sont repris dans le Tableau 2.4. Les coefficients estimés, calculés à partir d'un modèle sans variables de contrôle, sont indiqués dans la colonne (1). Ceux obtenus en intégrant les variables de contrôle figurent dans la colonnes (2). Il y apparait que les coefficients associés au ratio de Mills sont statistiquement significatifs. Ce résultat confirme la présence des biais de sélection, justifiant ainsi la pertinence du modèle d'Heckman en deux étapes.

Indépendamment de la colonne considérée, l'impact de l'interopérabilité est significativement positif sur la double/triple inclusion financière au seuil de 1%, validant ainsi notre hypothèse de recherche (H_2). Lorsque les comptes bancaires et mobiles sont interopérables, la probabilité de la double/triple inclusion est significativement positive. Autrement dit, au fur et à mesure que les acteurs traditionnels de la finance noueront des partenariats avec les nouveaux acteurs digitaux, plus cela stimulera les populations détenant un compte mobile de recourir également aux services bancaires traditionnels, favorisant ainsi la double/triple inclusion. Le partenariat entre la firme Orange et la Banque UBA en RDC a permis aux usagers d'Orange money de tirer profit des produits bancaires traditionnels, notamment la

carte bancaire. Ces derniers, à partir de leur portefeuille électronique, ont la possibilité de recharger directement leur carte Visa [6].

On constate également qu'en passant de la colonne (1) – résultats du modèle sans variable de contrôle – à la colonne (2) – résultats du modèle avec variable de contrôle–, la performance globale du modèle, mesurée par le coefficient de détermination, augmente de 23,64%, laissant transparaître que les variables de contrôle sélectionnées dans cette étude sont pertinentes pour expliquer conjointement l'adoption du compte mobile et du compte dans une institution financière auprès des individus étudiés.

Les coefficients estimés des variables de contrôle attestent ce qui précède. Le niveau de vie des individus, saisi par les dépenses de consommation, affecte la probabilité de la double/triple inclusion de manière significativement positive. Particulièrement, une augmentation de 10 dollars dans les dépenses de consommation par tête des ménages accroîtrait leur chance d'être doublement/triplement inclus de l'ordre de 16,2% [7]. Le niveau de vie , comme l'un des facteurs de l'inclusion financière digitale, est confirmé dans les travaux de Fall and Birba (2019). Son rôle est également confirmé dans l'accès aux services bancaires (Oumarou 2019).

Le statut matrimonial exerce une influence similaire sur la double/triple inclusion que la variable précédente. Toutefois, sur le plan de la validité statistique, cet impact reste non-significatif. La direction de la relation entre ces deux variables, qui est conforme à celle renseignée par l'analyse du profilage, peut s'expliquer par le fait qu' un individu marié est reconnu étant plus stable qu'un célibataire ou un veuf/divorcé. Sous cette considération, il est donc plus susceptible d'être éligible aux services bancaires, en plus des services financiers

[6] https://www.orange.cd/fr/comment-transferer-de-largent-de-son-compte-orange-money-vers-la-carte-visa-orange-money-et-vice-versa.html, consulté le 22.09.2025

[7] Cette valeur a été obtenue en élevant la base logarithmique (10) à la puissance correspondant au coefficient associé au logarithme de dépenses de consommation des ménages par tête.

mobiles dont il peut bénéficier indépendamment de son statut. Les études menées par Soumaré, Tchana Tchana, and Kengne (2016) en Afrique centrale et occidentale mettent en avant le rôle du statut matrimonial parmi les facteurs d'accessibilité aux services financiers formels.

L'âge des individus, et plus précisément avoir moins de 35 ans, joue également un rôle significativement positif sur la double/triple inclusion, confirmant ainsi les résultats de l'analyse du profilage.

Dans la même dynamique, l'accès au marché du travail, mesuré par la variable « avoir un emploi dans le secteur public ou privé », exerce un effet significativement positif sur la probabilité de double ou triple inclusion financière. Dans le cadre de la réforme visant la modernisation de la paie en RDC, le gouvernement congolais avait levé l'option de signer les partenariats avec les EME pour faciliter la paie de ses agents. Le secteur privé était déjà en avance sur l'Etat congolais sur ce segment de la finance. La politique du gouvernement congolais s'inscrit dans la continuité de sa vision de bancarisation de la paie amorcée depuis 2012. Cette politique de paie à travers le compte bancaire ou mobile observée dans le secteur public ou privé constitue un mécanisme d'incitation à la double inclusion. En complément de leur rémunération, certains individus peuvent recourir aux institutions de microfinance, au motif que leurs salaires sont insuffisants. L'accès aux services de microfinance, en favorisant la triple inclusion, permet aux populations concernées de développer des activités entrepreneuriales dans le but de subvenir à leurs besoins.

Un autre facteur qui influence également la probabilité de la double/triple inclusion financière est l'accès à l'internet. Cela paraît évident dans la mesure où, d'une part, l'accès aux applications bancaires nécessite une connexion Internet. D'autre part, le besoin d'accéder à l'internet mobile, peut pousser un individu à ouvrir un compte mobile pour s'approvisionner

en data dont le coût d'acquisition est moins élevé via la plateforme mobile qu'auprès des vendeurs de produits des opérateurs de téléphonie mobile. Un autre argument sur le choix d'achat de data à travers les plateformes mobiles réside dans la disponibilité de ce produit 24h sur 24 et 7jours/7.

La probabilité de la double/triple inclusion augmente également avec le niveau d'instruction. Elle est significative pour les individus ayant le niveau d'instruction le plus élevé possible (universitaire et plus). Le rôle de l'éducation est largement souligné dans la littérature sur l'inclusion financière.

De même, le coefficient associé au sexe du chef de ménage affiche un signe théoriquement conforme au résultat fourni par l'analyse du profilage. Mais son effet sur la probabilité de la double/triple inclusion demeure statistiquement non-significatifs. Par contre, l'effet du milieu de résidence est négatif sur la probabilité de la double/triple inclusion financière. Cet impact, loin d'être en cohérence avec celui obtenu à l'aide de l'analyse du profilage, est par ailleurs statistiquement non significatif.

Si l'on considère que la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion est observable – c'est à dire égale à zéro –, pour les individus i habitant la commune j, il serait donc primordial d'accorder une importance spécifique au phénomène « zero inflated ». Cette discussion est au cœur de la sous-section suivante.

Tableau 2.4: Résultats d'estimation du modèle d'Heckman en deux étapes

	1	2
Variable dépendante : proportion d'individus doublement ou triplement inclus		
Pourcentage des individus ayant transféré l'argent de leur compte bancaire vers leur compte mobile par commune	1.47***	0.34***
	(0.14)	(0.12)
Log (dépenses de consommation par tête)		0.21***
		(0.08)
Pourcentage des individus mariés par commune		0.12
		(0.11)
Etre employé dans le secteur privé ou public		0.23**
		(0.11)
Age (moins de 35 ans)		0.06
		(0.11)
Avoir accès à l'internet (Oui)		1.21***
		(0.12)
Chef de ménage (homme)		0.16
		(0.12)
Milieu de résidence (urbain)		−0.11
		(0.13)
Secondaire		0.24
		(0.21)
Universitaire et plus		0.54**
		(0.27)
Inverse de ratio de Mills	1.04***	0.59***
	0.55	0.22
Dummy provincial	Oui	Oui
Constante	Non	Non
Nombre d'observations	1,693	1,687
R carré	0.55	0.68

Source: auteur sur la base des données d'enquête de l'équipe du LERN et de la RDC
Notes. Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types robustes. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

2.6.2.2 Régression Tobit

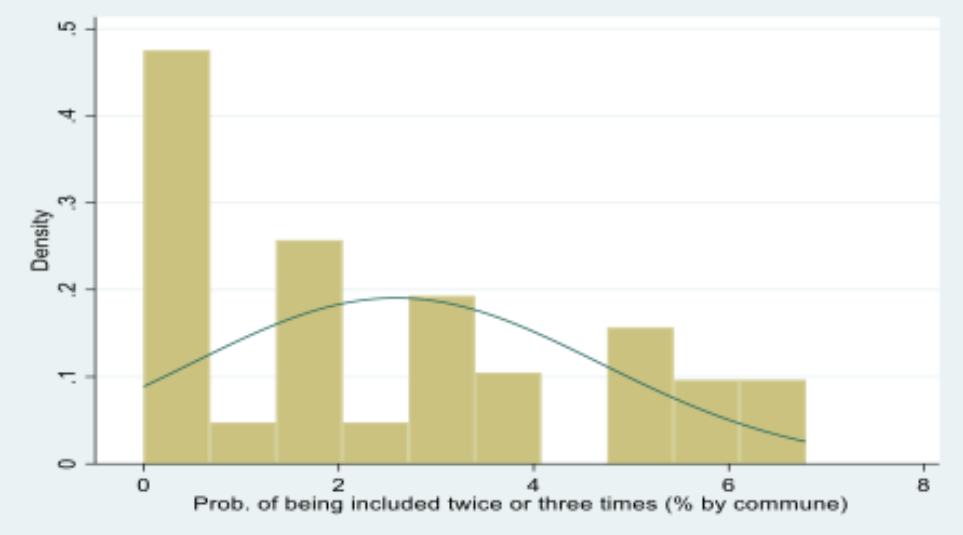
La modélisation Tobit est pertinente dans l'éventualité où la variable dépendante comporte une censure. Cette rupture peut se manifester soit à gauche, soit à droite de la distribution de la variable observée. Dans le modèle fondateur de Tobit publié en 1958(McDonald and Moffitt 1980; Wooldridge 2002, 2012) , la censure a été observée dans la consommation des ménages pour certains biens. En raison de la non-consommation de ces biens, par exemple, les boissons alcooliques pour les pratiquants religieux, la distribution de la dépense des ménages peut contenir des «zéro ». C'est ce qu'on appelle par « *zero inflated* ». Dans cette étude, la distribution de la variable dépendante affiche des zéros dans l'éventualité où certains individus ne sont ni doublement, ni triplement inclus. L'inconvénient de ce phénomène est que, lorsqu'il se manifeste avec une forte ampleur, cela déforme systématiquement la distribution de la variable dépendante. Celle-ci peut être asymétrique à gauche ou à droite

(*skewness distribution*). Dans ce cas, l'hypothèse de normalité de la variable observée est remise en cause et cela soulève des doutes quant à la validité statistique des résultats issus du modèle d'Heckman à l'étape 2.

Afin de mettre en évidence le phénomène « zero inflated », nous avons présenté, dans la Figure 2.17, la distribution de la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion financière à l'aide de la fonction de densité.

Comme nous pouvons le constater, cette figure révèle la présence d'une censure à gauche, car les individus, qui ne sont pas touchés par ce phénomène, représentent une occurrence non-négligeable. L'explication de cette forme de censure tient dans le fait que la plupart des individus couverts par l'enquête réalisée par l'équipe du LERN et de la RDC sont des pauvres. En effet, lors de l'examen du bilan de l'inclusion financière dans ce vaste pays de l'ASS, nous avons souligné que près de 60% des populations interrogées étaient sans revenus ou gagnaient moins de 200 dollars par mois. Ainsi se justifie-t-il le choix d'une modélisation Tobit.

Figure 2.17: Distribution de probabilités conditionnelles de la double/triple inclusion financière



Source : auteur à partir des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC

Tableau 2.5: Résultats d'estimation du modèle Tobit

	1	2
Variable dépendante : proportion d'individus doublement ou triplement inclus		
Pourcentage des individus ayant transféré l'argent de leur compte bancaire vers leur compte mobile par commune	2.10***	1.09***
	(0.10)	(0.12)
Log (dépenses de consommation par tête)		0.14**
		(0.06)
Pourcentage des individus mariés par commune		−0.02
		(0.11)
Etre employé dans le secteur privé ou public		0.34**
		(0.11)
Age (moins de 35 ans)		0.06
		(0.11)
Avoir accès à l'internet (Oui)		1.61***
		(0.11)
Chef de ménage (homme)		0.08
		(0.11)
Milieu de résidence (urbain)		−0.08
		(0.14)
Secondaire		−0.24
		(0.21)
Universitaire et plus		0.07
		(0.23)
Dummy provincial	Oui	Oui
Constante	Non	Non
Nombre d'observations non-censuré	1,736	1,687
Nombre d'observations censuré à gauche	121	1,687
Pseudo-R carré	0.13	0.68

Source: auteur sur la base des données d'enquête de l'équipe du LERN et de la RDC
Notes. Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types robustes. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Les résultats du modèle Tobit sont obtenus par la méthode maximum de vraisemblance et sont consignés dans le Tableau 2.5. La colonne (1) fait apparaître les résultats des estimations sans variable de contrôle, tandis que la colonne (2) fournit ceux avec variable de contrôle. Les valeurs des coefficients estimées de la variable d'intérêt sont supérieures à celles obtenues par la méthode précédente. En dépit de la différence observée dans la magnitude des coefficients, la causalité positive entre l'interopérabilité et la probabilité de la double inclusion est en parfaite cohérence avec les conclusion fournies par le modèle d'Heckman en deux étapes. Toutefois, les signes de certains coefficients des variables de contrôle ne sont plus les mêmes et la significativement statistique tend à disparaitre pour d'autres. Spécifiquement, les signes du coefficient rattaché au niveau d'étude alternent lorsqu'on passe du niveau d'instruction le moins avancé (secondaire) à celui le plus élevé possible (universitaire et plus), illustrant la possibilité d'une relation non linéaire entre la probabilité de la double/triple inclusion et le niveau d'éducation.

Dans la suite, nous allons tester d'autres types de spécification économétrique pour apprécier la robustesse de nos estimations. Telle est la tâche que la sous-section suivante s'efforcera d'accomplir.

2.6.2.3 Tests de robustesse

Pour évaluer la robustesse de nos résultats, nous avons développé différentes techniques:

1. la restriction de l'échantillonnage;
2. la winsorisation des données ;
3. la ré-spécification du modèle;
    (a) en ignorant le phénomène *zéro inflated* ;
    (b) en tenant compte de l'intervalle dans lequel varient les valeurs de la variable dépendante ;
4. l'ajout des variables de contrôle.

S'agissant de la construction du sous-échantillonnage, nous avons considéré le cas des individus ayant un compte mobile et un compte dans une banque ou dans un établissement de microfinance. Cela reflète exclusivement les invidivuds doublement inclus par la banque ou la microfinance. Cet exercice a drastiquement contracté la taille de notre échantillonnage, passant de 1857 à 663 .

La procédure de winsorisation, quant à elle, a été appliquée sur les queues de la distribution de la probabilité conditionnelle. Techniquement, il est question de lisser la distribution de la probabilité conditionnelle sur ses valeurs extrêmes, dont 10% de chaque côté, en ce qui

nous concerne. L'avantage de cette technique est de contrôler les effets des variables dites aberrantes.

Quant à la ré-spécification, elle consiste à modifier la forme fonctionnelle du modèle de référence. Premièrement, nous avons ignoré la présence des zéros dans la variable dépendante en estimant un modèle de régression linéaire. Deuxièmement, compte tenu de l'intervalle dans lequel varient les valeurs de la variable dépendante (0 et 1), nous avons adopté une modélisation logistique fractionnelle. Cette modélisation est appropriée dans le cas où la variable dépendante est une fraction, une probabilité, un taux ou encore un indice (Dorta 2016). Cette méthode est par ailleurs robuste aux valeurs extrêmes (Khera, Ogawa, and Sahay 2021).

Enfin, nous avons introduit deux variables de contrôle: le nombre de téléphone portable (Bair and Tritah 2019) détenu dans un ménage et le temps moyen pour atteindre une banque. L'idée fondamentale de ce paragraphe est de voir si la significativité statistique et le signe du coefficient estimé de la variable d'intérêt demeurent invariants en présence des nouvelles variables de contrôle.

Le Tableau 2.6 illustre les résultats des estimations basées sur la restriction de l'échantillonnage (colonne 1), la winsorisation des données (colonne 2), la ré-spécification de la forme fonctionnelle en adoptant un modèle de régression linéaire (colonne 3), un modèle logit fractionnel (colonne 4) et en ajoutant deux variables de contrôle au modèle d'Heckman en deux étapes (colonne 5). Toutes les estimations convergent : l'impact de l'interopérabilité est significativement positif sur la probabilité de la double/triple inclusion financière. Toutefois, la magnitude du coefficient de la variable d'intérêt varie entre 0,34 et 2,40. Les valeurs des coefficients obtenus par l'estimation du modèle logit fractionnel sont très proches de celle issue du modèle discuté à la sous-section 2.5. En dépit des différences que l'on peut constater

dans les signes de certains coefficients associés aux variables de contrôle et sur le plan de validité économétrique, la causalité entre la variable d'intérêt et la variable dépendante n'est ni affectée en sens, ni en significativité statistique. Nos conclusions demeurent ainsi robustes.

Tableau 2.6: Tests de robustesse

	1	2	3	4	5
Variable dépendante : proportion d'individus doublement ou triplement inclus par commune					
Pourcentage des individus ayant transféré l'argent de leur compte bancaire vers leur compte mobile par commune	2.40***	0.63***	0.83***	0.35***	0.34***
	(0.29)	(0.10)	(0.11)	(0.05)	(0.12)
Log (dépenses de consommation par tête)	0.16	0.19***	0.22***	0.06**	0.22**
	(0.11)	(0.07)	(0.05)	(0.03)	(0.08)
Pourcentage des individus mariés par commune	-0.15	0.05	-0.003	-0.01	0.11
	(0.17)	(0.10)	(0.10)	(0.04)	(0.12)
Age (moins de 35 ans)	0.28*	0.06	0.09	0.03	0.07
	(0.17)	(0.09)	(0.10)	(0.04)	(0.10)
Etre employé dans le secteur privé ou public	0.47**	0.28***	0.29***	0.12***	0.23**
	(0.18)	(0.10)	(0.10)	(0.04)	(0.04)
Avoir accès à l'internet (Oui)	1.39***	1.32***	1.42***	0.64***	1.07***
	(0.38)	(0.10)	(0.11)	(0.05)	(0.15)
Chef de ménage (homme)	0.05	0.11	0.09	0.02	0.17
	(0.16)	(0.10)	(0.11)	(0.04)	(0.11)
Milieu de résidence (urbain)	-0.36	-0.12	-0.11	-0.02	-0.12
	(0.21)	(0.12)	(0.13)	(0.05)	(0.13)
Secondaire	-0.94	0.04	-0.04	-0.03	0.21
	(0.66)	(0.19)	(0.19)	(0.11)	(0.25)
Universitaire et plus	-0.40	0.33	0.12	0.05	0.49
	(0.56)	(0.25)	(0.22)	(0.11)	(0.35)
Inverse de ratio de Mills		0.33*			0.55*
		(0.19)			(0.34)
Log (nombre de téléphones dans un ménage)					0.11
					(0.08)
Log (temps parcourur pour atteindre une agence bancaire)					-0.002
					(0.11)
Constante	Non	Non	Non	Oui	Non
Dummy provincial	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	669	1,804	1,804	1,804	1,687
R-carré/Pseudo R-carré	0.83	0.68	0.67	0.01	0.68

Source: auteur sur la base des données d'enquêtes de l'équipe du LERN et de la RDC
Notes. Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types robustes. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

2.7 Conclusion

Ce chapitre a mis en lumière la notion d'inclusion financière dans toutes ses formes, à savoir l'inclusion financière traditionnelle, l'inclusion financière digitale et l'inclusion financière globale. S'appuyant sur la théorie des ensembles, ce chapitre a proposé un cadre conceptuel mettant en interrelation ces différentes formes d'inclusion financière. De cette représentation, nous avons mis en avant le phénomène de double/triple inclusion financière et les calculs de probabilité conditionnelle ont permis de l'illustrer. Cette démarche est d'une importance capitale en ce qu'elle permet de traiter sous un angle nouveau la question des effets de complémentarité/concurrence entre les acteurs bancaires et non-bancaires. Nos résultats ont montré que la probabilité pour un individu i détenteur d'un compte mobile de posséder également un compte bancaire est approximativement six fois plus élevée que celle de l'individu j de détenir un compte dans une IMF sachant qu'il en a un dans un EME. Dans le premier cas, cela reflète les effets de complémentarité entre les EME et les banques et dans le second, cela sous-entend que les EME et les IMFs sont dans une logique concurrentielle. Les traits caractéristiques des individus doublement/triplement inclus ont été étudiés à travers l'analyse de fréquence, qui a servi à l'élaboration de leur profil. Enfin, la modélisation économétrique a identifié les facteurs à l'œuvre dans la survenance de la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion. L'hypothèse selon laquelle ce phénomène, jusque-là encore non étudié dans la littérature sur l'inclusion financière, serait expliqué par l'interopérabilité entre les EME et les institutions financières a été validée. Les tests de sensibilité ont confirmé la robustesse de nos estimations.

Partie II

Mesure et Impact de l’inclusion digitale

Le progrès de la digitalisation dans le secteur bancaire et financier a introduit des nouveaux indicateurs reflétant à la fois l'accès et l'usage des services financiers digitaux. Cependant, la littérature sur la mesure de l'inclusion financière, tout en lui reconnaissant le mérite de prendre en compte ces nouveaux indicateurs, traite cette question de métrique dans une approche holistique. Spécifiquement, cette approche ne distingue pas l'inclusion favorisée par les nouveaux acteurs digitaux de celle induite par les acteurs traditionnels de la finance. L'absence de cette séparabilité est une limite fondamentale dans la mesure où elle ne rend pas compte de la contribution des nouveaux acteurs digitaux dans la promotion de l'inclusion financière.

L'intérêt du chapitre 3 est de mettre en avant cette contribution à travers la construction d'un indice composite de l'inclusion digitale dans le contexte des pays de l'ASS. En fonction du potentiel technologique de chacun de ces pays, le niveau d'inclusion digitale peut être différent, engendrant par-là des inégalités dans l'inclusion digitale. Les causes de ces inégalités, encore inexplorées à ce jour, feront l'objet d'une attention approfondie.

Les populations pauvres étant la cible prioritaire de l'inclusion digitale, il nous paraît alors fondamentalement soutenable d'explorer son impact sur la réduction de la pauvreté. C'est la tâche que s'efforcera d'accomplir le chapitre 4. Si le lien entre l'inclusion digitale et la réduction de la pauvreté est une thématique ayant stimulé la montée récente d'un corpus de travaux académiques, les canaux par lesquels la première variable pourrait avoir un effet sur la seconde sont revanche peu explorés à l'échelle microéconomique. De plus, cette littérature est dans l'incapacité de prédire l'effet que pourrait avoir le phénomène de la double inclusion

– que nous avions mis en exergue dans le second chapitre – sur la réduction de la pauvreté. Cette question sera également traitée dans le dernier chapitre de cette thèse.

Chapitre 3

Contribution to the measurement of digital financial inclusion in the Sub-Saharan Africa

This chapter is drawn from a paper I published with my supervisor in the Borsa Instabul review.[1] I reused it with his full consent.

[1] Kamenga and Mayoukou (2024). Contribution to the measurement of digital financial inclusion in the subSaharan Africa. Borsa Instabul Review, vol 24, issue 6, pp.1227-1247.

3.1 Introduction

Financial inclusion, a common concept in scholarly literature, is defined as the "process that ensures the ease of access, availability, and use of the formal financial system for all members of an economy"(Sarma 2008: p.3). Garnering significant attention, this concept has been extensively explored in theoretical and empirical research. Since Kofi Annan's call for inclusive finance, numerous theoretical works have emphasized the significance of inclusion based on the United Nations' Millennium Development Goals framework. Access to financial services enables vulnerable groups to improve their living conditions, among other things. Several empirical research studies have reached the consensus that involving individuals in financial systems plays a significant role in alleviating poverty (Abdul Razak and Asutay 2022; Alvarez-Gamboa, Cabrera-Barona, and Jácome-Estrella 2021; Dogan, Madaleno, and Taskin 2021; Erlando, Riyanto, and Masakazu 2020; Omar and Inaba 2020; Park and Mercado 2015).

Microfinance has been widely acknowledged for its inclusivity due to its historical focus on serving marginalized groups excluded from conventional financial systems, which distinguishes it from traditional banking institutions. Researchers, particularly those in Asia, have sought to assess the significance of microfinance in promoting financial inclusion as it addresses the financial exclusion of impoverished individuals in certain regions or nations. This body of studies contributes to the empirical literature on financial inclusion. Since the World Bank's FINDEX[2] database – which has been collecting data on access to and use of financial services in several countries in 2011 – was released, there has been an increasing interest in financial inclusion. This database has also stimulated a large amount of research on financial inclusion. This topic interests poor as well as developed nations. Several central

[2] Means Financial inclusion index

banks, notably those in developing nations, have implemented annual surveys to ascertain the extent of financial inclusion within their respective monetary regions. The subject under consideration pertains to the Central Bank of West African States.

Traditionally, most empirical studies determine financial inclusion using variables that provide information on the supply of financial services by conventional financial institutions, the demand for those services, or both. On the supply side, financial service penetration, as defined by the number of bank branches per 100,000 inhabitants or the number of ATMs[3] per 100,000 inhabitants, is a commonly used metric. On the demand side, the empirical literature lists variables relating to access (the number of bank accounts per 100,000 inhabitants) and use (the respective quantity of loans and deposits as a percentage of GDP). For a summary of these indicators, please refer to the works of Cámara and Tuesta (2014); Gupte et al. (2012); Khera et al. (2022); Pesqué-Cela et al. (2021).

Technological advancements in the financial industry have paved the way for digital financial services (DFSs) and generated considerable interest among scholars and practitioners alike, leading to the formulation of a novel set of metrics related to access to and use of financial services. These metrics aim to enhance our comprehension of the advancements achieved in financial inclusion over the past decade. The GPFI (2016)[4] conducted a review of the G20 financial inclusion indicators considering the digitalization of financial services, namely, remote transactions, digital payments, possession of a debit card, and access to digital infrastructure, among other factors (Tay et al. 2022: p.5).

In the existing literature, including studies by Al-Smadi (2023); Aslan et al. (2017); Nguyen (2021); Shen et al. (2021); Tram et al. (2023), these indicators are used to construct a com-

[3] Self-service banking (ATM:Automated Teller Machines)

[4] Means Global Partneship for Financial Inclusion.

prehensive measure of financial inclusion. This measure encompasses both traditional financial inclusion, propelled by conventional financial institutions, and digital financial inclusion (DFI), enabled by new players such as Fintechs[5] and Telcos.[6] Thus, financial inclusion is holistically approached. Nevertheless, accurately assessing the extent to which digital technology contributes to global financial inclusion remains a challenge. In other words, the abovementioned studies could not disentangle the extent of inclusivity facilitated by traditional financial institutions and emerging digital players.

Recently developed dynamic general equilibrium models by Finkelstein Shapiro and Mandelman (2021), and replicated with some methodological differences by Kame Babilla (2023), distinguish traditional financial intermediation from digital financial intermediation, highlighting the importance of this issue. The lack of separation between existing and new financial service providers poses a barrier to effectively tracking progress in DFI. Therefore, the challenge lies in accurately comprehending advancements in DFI. This study primarily aims to propose a metric for measuring DFI.

Constructing this metric will facilitate the enhanced identification of gaps and barriers to inclusion. Addressing and surmounting these gaps and barriers effectively will ensure that the benefits of transformation and/or the digital revolution are equitably accessible to all individuals, particularly those who are vulnerable or have low income.

Our research is consistent with Khera et al. (2022)'s works. Using data from the Global Findex and Financial Access Survey, these authors created a DFI measure. Similarly, Ismael and Ali (2021) developed an analogous metric using Egyptian data. Irrespective of its form, traditional or digital, financial inclusion is theoretically acknowledged as a multidimensional

[5] These are start-up that associate technology to finance to offer financial services.

[6] Means Telecommunications firms.

phenomenon, i.e., it can be measured on several dimensions, including access to financial services, costs of accessing those services, and inherent barriers. The huge challenge posed by the multidimensionality of financial inclusion is determining how many dimensions to retain in a study, how much weight to assign to each, and how to combine these dimensions into a single index (Kebede et al. 2021: p.366).

The assessment framework provided by Khera et al. (2022) for measuring DFI in emerging and developing nations focuses exclusively on the variables of access and use.[7] Drawing upon the research conducted by Cámara and Tuesta (2017, 2014), Khera et al. (2022) employed a two-step principal component analysis (PCA) technique to compute the weights assigned to each dimension of financial inclusion. Subsequently, these weighted dimensions were combined into a composite index, referred here to as the *Khera et al. index.* This index reveals a substantial increase in DFI from 2014 to 2017 for the countries included in their study. In contrast, traditional banking inclusion measures have either remained stagnant or regressed. However, this innovative outcome remains subject to two primary limitations:

(i) The *Khera et al. index* fails to adequately account for the significance of financial operations, such as deposits made to a mobile account, mobile transfers between individuals, and the use of mobile money accounts for purchases, such as airtime or mobile data.

(ii) *The Khera et al. index* does not incorporate regulatory constraints that affect the accessibility and use of DFSs. The quality of the digital infrastructure is a crucial factor to consider. Regrettably, this dimension is not considered when measuring financial inclusion (Tissot and Gadanecz 2017: p. 3). Nevertheless, this particular dimension comprises other components that facilitate financial system operations. According to

[7] To these two dimensions, Ismael and Ali (2021) have added a third: the barrier inherent in access to financial services.

> Tissot and Gadanecz (2017: p. 3), the "establishment of a robust, reliable, and effective information and communications technology infrastructure that is widely accessible plays a crucial role in facilitating the delivery of novel financial services and a variety of financial products" .

This research endeavors to fill theses gaps by proposing a measure for DFI that combines (i) the significance of financial transactions and (ii) the quality of digital infrastructure. We termed this metric digital financial inclusion index (DFII).

The novelty of this study lies in its development of a DFII tailored for nations in sub-Saharan Africa (SSA). The African continent experiences a higher degree of DFI compared with other global regions. Based on the 2021 Global Findex database, it is evident that the level of mobile phone–based financial service inclusion is three times greater in SSA compared with other regions. Furthermore, these data emphasize that the proportion of individuals with access to these novel services surpasses that of individuals with access to a financial institution in the same region of Africa. This database moreover indicates a significant increase in the number of mobile accounts in various economies in the region between 2014 and 2021. In contrast, the number of accounts held with financial institutions has exhibited a contrasting pattern, as highlighted by Demirgüç-Kunt et al. (2022: p. 20). An illustrative case in this domain is that of Zambia. According to Demirgüç-Kunt et al. (2022: p. 20), the number of bank accounts in the country decreased by 12% between 2017 and 2021, dropping from 36% to 24%. In contrast, mobile accounts significantly increased by approximately 14%, rising from 28% to 42%. The use of DFSs increased after various countries implemented containment measures and social distancing protocols in response to the global COVID-19 pandemic in 2020 and 2021. During this health crisis, there was a notable surge in remote payments, with a substantial increase from 34% to 57% in SSA between 2014 and 2021.

Despite advancements in the development of DFSs in this region of Africa, no comprehensive measure is currently available to quantify this progress. Measuring progress in DFI also holds particular importance for the SSA region because several African countries "have recently witnessed conflicts and turmoil resulting from high unemployment, income erosion, and marginalization of a large segment of the population" (Al-Smadi 2023: p. 465). Moreover, the extent to which COVID-19 affects DFI has not received sufficient attention in prior literature. Consequently, this chapter seeks to respond to the following questions:

1. What is the overall level of DFI in SSA countries from 2014 to 2021?

2. How did COVID-19 affect DFI in the SSA region from 2020 to 2021?

3. Have SSA countries gained equally from the digital financial revolution? If not, what explains the disparities in DFI among these countries?

To the best of our knowledge, this is the first study on this issue covering the SSA region. This study contributes to the emerging literature on financial inclusion in several ways. It presents a comprehensive measurement of DFI from 2014 to 2021. Using the latest data provided by the Global Findex, this research contributes to the literature on the effects of the COVID-19 pandemic on DFI. In the spirit of Aslan et al. (2017), the final contribution of this research is to suggest a Shapley decomposition analysis (Shorrocks 2013) to explain the variations in DFI levels among the nations examined. This study adds to the existing literature investigating disparities or inequalities in financial inclusion by examining the factors that lead to inequality in access to and use of DFSs.

The remainder of the chapter is structured as follows. Section 3.2 reviews the literature on measuring financial inclusion. Section 3.3 presents the construction of the data and the

research methodology. Section 3.4 describes the level of DFI in SSA countries. Section 3.5 explores inequality in DFI and provides an explanation behind this phenomena.

3.2 Literature review

This subsection highlights the theoretical foundation underpinning the construction of the composite indicator (3.2.1). Given its multifaceted applications, this index serves as the basis for examining the impact of COVID-19 on DFI (3.2.2).

3.2.1 Theoretical approaches to developing a composite indicator

The literature employs two methodologies for developing a composite indicator of financial inclusion, as discussed by Nguyen (2021: p.80) and Tram et al. (2023: p.223): nonparametric and parametric methods. The initial step involves assigning a specific weight to each dimension of financial inclusion. This assignment relies upon the researcher's combination of intuitive knowledge and subject-specific information. Sarma (2008)'s paper, widely recognized as ground breaking in the field of financial inclusion measurement, aligns with this approach. She assigned equal unity weights to the three dimensions of financial inclusion, specifically penetration, availability, and use. Continuing her research, Sarma and Pais (2011) assigned identical weights (0.5) to both availability and use variables. However, they hold the weight of unity for the penetration variable, as in Sarma's work. The Euclidean distance methodology was used to compute the composite index. The change in the weighting of the financial inclusion dimensions between the initial and subsequent publications reflects what might be described as the "arbitrary" nature of nonparametric methods. Lockwood (2004) stated that this change can significantly impact the outcomes of the composite index (as cited in Nguyen 2021: p.80). Parametric approaches are more extensively employed due to this rationale. This type of approaches benefits from adjusting the weights assigned to

the various dimensions of financial inclusion per the data structure. In alternative terms, the determination of weights is endogenous, which distinguishes it from nonparametric approaches wherein the weights are exogenously set. PCA is one such technique that employs orthogonal rotation to reduce the number of variables with significant loadings on each factor (latent factor or factor axis). The weight to be retained is determined based on the correlation between the variable and the factorial axis. Cámara and Tuesta (2014) were the first to employ the PCA method to create a composite index of financial inclusion in developed and developing nations. It was subsequently discussed in works by Nguyen (2021), Le, Le, and Taghizadeh-Hesary (2020),Khera et al. (2022) and Chuc et al. (2022), among others. Likewise, this study adopts this approach. Other authors have used entropy methods (Dong, Dou, Jiang, and Zhao 2022) or factor analysis (Amidžić, Massara, and Mialou 2014) in conjunction with unsupervised methods (Kebede et al. 2021). The choice of PCA was made because it overcomes the shortcomings of the Khera et al. index[8], without getting bogged down in considerations of methodological choice within the parametric family of methods.

By constructing a composite index, factors that explain financial inclusion can be identified (Kebede et al. 2021; Datta and Singh 2019) and a country or region's level of financial services development over time in relation to other countries or regions can be determined. Such an index can also be used to assess the effect of financial inclusion on a particular variable. In this context, the literature employs the composite index to better evaluate the impact of financial inclusion on macroeconomic variables—such as economic development (Datta and Singh 2019; Sarma and Pais 2011), financial stability (Vo, Nguyen, and Thi-Hong Van 2021; Wang and Wang 2022), income inequality (Sawadogo and Semedo 2021), monetary poverty (Gutiérrez-Romero and Ahamed 2021; Lee et al. 2023), and climate change (Dong et

[8] By reproducing his methodology, to that end.

al. 2022; Le et al. 2020; Renzhi and Baek 2020)— or microeconomic variables such as multidimensional poverty (Alvarez-Gamboa et al. 2021), bank profitability (Kumar, Thrikawala, and Acharya 2022), and mental health (Ajefu, Demir, and Haghpanahan 2020). Other studies, such as the one by Chuc et al. (2022), used the composite index as an intermediation variable to gauge the impact of cash transfers on economic growth. Within the scope of this chapter, the development of the composite index also makes it possible to capture the effects of the COVID-19 pandemic on DFI.

3.2.2 The impact of COVID-19 on digital financial inclusion

In contrast to the financial crisis—which can be attributed in part to financial innovation and which subsequently led to increased caution among economic agents regarding the use of novel financial instruments—the ongoing health crisis caused by the COVID-19 pandemic has paradoxically stimulated the use of modern financial services, namely, remote payment means. International Monetary Fund (IMF) analysts argue that "lockdowns and social distancing are accelerating the use of DFSs, just as the 2003 SARS epidemic hastened China's launching of digital payments and e-commerce" [9]. The World Bank also agrees, stating that "when COVID-19 hit, governments rushed to provide financial relief to citizens, often using digital channels to do so. At the same time, social distancing forced people to find alternatives to cash and face-to-face shopping. These shifts fueled speculation that the pandemic would create an overall rise in digital financial inclusion".[10] Certain polls, particularly those conducted by Global Findex in 2021, provide evidence supporting these claims. Based on the data provided, there was a notable increase in the percentage of adults (aged $\geq$ 15 years) engaging in digital payments in developing nations, rising from 35% in 2014

[9] https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2020/07/01/blog-digital-financial-inclusion-in-the-times-of-covid-19, accessed on March 22, 2023, at 3:15 pm.

[10] https://blogs.worldbank.org/latinamerica/rise-digital-financial-inclusion-during-covid-19-pandemic, accessed on March 21, 2023, at 10:51 am

to 57% in 2021. Additionally, a significant portion of individuals—over one-third—reported initiating commercial bill payments through mobile devices for the first time during the COVID-19 pandemic.

By emphasizing the potential advantages associated with the growth of DFSs in both the pre-and post-pandemic eras, Agur, Peria, and Rochon (2020) posit that DFSs or mobile financial services can be perceived as a reaction to the adverse consequences of the health crisis, thereby potentially expediting the advancement and adoption of these digital services due to their advantages.

Klapper (2017) underscored the influence of the COVID-19 pandemic on the uptake of DFSs in their report submitted on behalf of GPFI. In addition to the constraints surrounding the implementation of digital tools and strategies for promoting the use of DFSs, the study examined the impact of digital payments on measures undertaken to address the pandemic, specifically in terms of containment and social distancing. Drawing on the data published by the World Bank and other institutions, they concluded that digital payments were extensively implemented as a response to the health crisis, resulting in a notable advancement in DFI. Nevertheless, these authors observed patterns indicating disparities in the DFSs availability among low income groups.

Based on empirical evidence and current understanding, the examination of the effects of the COVID-19 pandemic on DFI has been limited to the scholarly contributions of Fu and Mishra (2022) and Sugandi (2021).The former studied the impact of the health crisis on the adoption of digital finance. Based on a representative sample of several nations, the findings of Fu and Mishra (2022) indicate a rise in the adoption rate of digital financial apps, ranging from 21% to 26% during the health crisis. This observation implies the potential for an upsurge in DFI. Sugandi (2021) investigated the impact of the COVID-19 pandemic on FinTech's

activities in Indonesia. Their findings challenge the assumption that the pandemic directly impacts transaction values through mobile money, mobile banking, internet banking, and e-money. Consequently, the researcher concludes that the health crisis did not expedite the provision of payment and lending services by FinTech companies. These arguments fail to provide evidence for a tangible rise in DFI after the COVID-19 pandemic.

Despite that these studies offer a basis for modeling, we notice a significant constraint in the modeling methodology. By focusing on DFI's sigle aspect, such as access to mobile finance applications or FinTech activities, the question of DFI measurement is thus addressed in a limited manner. It is therefore essential to adopt a more comprehensive approach grounded in multiple dimensions of DFI and synthesizing them using a composite indicator.

3.3 Data and methodologies

This section outlines the data sources and delineates the dimensions of DFI (3.3.1). It is subsequently followed by an exposition of the analytical framework employed to construct the composite index (3.3.2). This index will then serve as the basis for modeling the impact of COVID-19 on DFI (3.3.3).

3.3.1 Data and attributes descriptions

The data used in this study were obtained from various publications, including those of the World Bank, Global Findex, IMF Financial Access Survey, Network Index Readiness, and International Telecommunication Union. The study encompasses a total of 14 nations[11] over three distinct time periods : 2014, 2017, and 2021. The study primarily aims to examine

[11] These countries are selected according to the availability of data on the quality of financial services. The list includes Burkina Faso, Cameroon, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinea, Kenya, Malawi, Mali, Nigeria, Senegal, Tanzania, Uganda, Zambia and Zimbabwe. Mozambique was also part of this sample. It was removed as its observations were classified as outliers.

DFI through the lens of three key dimensions: access to financial services, the use of such services, and the quality of the services provided. Access refers to the level of convenience associated with using financial services and goods supplied by emerging digital players, as well as physical proximity to mobile service points. In certain research endeavours, the metric used to assess DFI is the percentage of individuals possessing a mobile money account. Nevertheless, this metric lacks relevance for comprehensively understanding the extent of DFI as accounts may be active or dormant. The type of account a user has depends upon how frequently they conduct financial transactions using mobiles devices. Inactive accounts conduct few or no transactions. Operational accounts conduct transactions regularly. Using DFSs is a significant aspect within the realm of DFI. This use encompasses the regularity and depth of use of DFSs and digital financial products. Regulatory constraints also impact access to and use of DFSs. The extent to which individuals can trust these emerging services is closely associated with the extent of security measures implemented by these services. Hence, consumer protection is a pivotal aspect in the policies of DFSs providers. The quality of the digital infrastructure is reflected in providers' security measures. The third dimension has been incorporated to quantify the extent of DFI, building upon the existing two dimensions.

Table 3.1 provides an overview of the attributes associated with the three dimensions DFI and the corresponding sources of data. We used the Expectancy Maximum likelihood (EM)[12] to impute values for missing observations (Little, 1988). Prior to implementing this approach, we addressed missing data by using scholarly and reports publication that encompassed the selected countries in our sample.

[12] Details on the choice of this technique are available upon request.

Table 3.1: Description of digital financial inclusion dimensions and data source

Dimensions	Attributes	Code	Source
Access	Proportion of adult population with access to the internet	K_1	ITU
	Number of Broadband Cable Subscription	K_2	World Bank
	Number of Mobile Phone Subscription	K_3	Word Bank
	Number of mobile money agents within a radius of 1000 km squared	K_4	FAS
Usage	Proportion of adult population with a mobile money account	L_1	Global Findex
		L_2	
	Volume of transactions using mobile money per 1000 adults	L_3	FAS
	Proportion of adult population who receive salaries through mobile money	L_3	Global Findex
	Proportion of adult population that pays commercial bills using mobile money	L_4	Global Findex
	Proportion of adult population that makes purchases online	L_5	Global Findex
Quality	ICT regulations	M_1	NRI reports
	Internet server security	M_2	World Bank

Source: authors' combilation based on various sources

3.3.2 Analytical Framework for Composite Index Construction

To apply PCA, two conditions must be met: (i) the presence of correlation among attributes and (ii) the data factorization.

The acceptance of correlation between attributes is contingent upon the correlation coefficients reaching a minimum threshold of 0.30. Factoring verification is conducted using statistical methods such as the Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) test for sampling adequacy and Bartlett's sphericity test. According to Dziuban and Shirkey (1974: p.359), sampling adequacy is better when the KMO coefficient is in the 0.8–1.0 range, satisfactory in the 0.7–0.79 range, and acceptable in the 0.5–0.69 range. PCA cannot be used when the value falls below the threshold of 0.5. Bartlett's sphericity test is employed to evaluate the null hypothesis (H0) of independence against the alternative hypothesis (H1) of dependency between the indicators used for assessing a latent variable. The rejection of the null hypothesis indicates that the

correlation matrix is appropriate for PCA owing to interdependence among the indicators measuring the latent variable.

If the aforementioned conditions are confirmed, PCA can be employed. According to Cámara and Tuesta (2014, 2017), PCA can be performed in two-steps. In the initial stage, PCA is applied to each dimension of DFI to generate subindices by considering the weights assigned to each attribute. The second stage involves the application of PCA to the subindices generated in the previous step. The composite DFII is constructed based on the relative weights assigned to each subindex.

3.3.2.1 PCA stage 1

This stage involves estimating the dimensions of DFI. These variables are endogenous and lack direct measurability[13]. We designate by $(A)_{it}$, $(U)_{it}$, and $(Q)_{it}$ the *access*, *use*, and *quality* of financial services, respectively, for country i at time t.

$$(A)_{it} = \rho_1 \log(K_1)_{it} + \rho_2 \log(K_2)_{it} + \rho_3 \log(K_3)_{it} + \rho_4 \log(K_4)_{it} + \mu_{it} \tag{3.1}$$

$$(U)_{it} = \tau_1 \log(L_1)_{it} + \tau_2 \log(L_2)_{it} + \tau_3 \log(L_3)_{it} + \tau_4 \log(L_4)_{it} + \tau_5 \log(L_5)_{it} + \omega_{it} \tag{3.2}$$

$$(Q)_{it} = \pi_1 \log(M_1)_{it} + \pi_2 \log(M_2)_{it} + \alpha_{it} \tag{3.3}$$

The logarithm of each attribute's modality in the three dimensions of DFI is considered in the given equations. The error terms are denoted by μ_{it}, ω_{it} and α_{it}. The parameters ρ, π,

[13] We are talking about latent variables.

and τ are unknown and can be estimated simultaneously for the three dimensions, which also serves as indices, using Principal Component Analysis (PCA) as a method for linearly combining the attributes.

Thus, The Equation 3.1–Equation 3.3 are expressed differently from the k-th principal component, denoted as $P_k = X\lambda_j$, where $k = 1, \ldots, p$; X is the attribute matrix; and λ_j ($j = 1, \ldots, p$) is the j-th eigenvalue. It designates the number of principal components and correspond to the number of attributes of each dimension. These equations are equivalent respectively to

$$(A)_{it} = \frac{\sum_{j,k=1}^{p} \lambda_j^A P_{kit}^A}{\sum_{j=1}^{p} \lambda_j^A} \tag{3.4}$$

$$(U)_{it} = \frac{\sum_{j,k=1}^{p} \lambda_j^U P_{kit}^U}{\sum_{j=1}^{p} \lambda_j^U} \tag{3.5}$$

$$(Q)_{it} = \frac{\sum_{j,k=1}^{p} \lambda_j^Q P_{kit}^Q}{\sum_{j=1}^{p} \lambda_j^Q} \tag{3.6}$$

Given the ordering of eigenvalues, $\lambda_1 > \lambda_2 > \ldots > \lambda_p$, the weights assigned to each principal component exhibit a decreasing pattern. This implies that the first principal component accounts for a large portion of the total variance, whereas the second principal component explains a comparatively smaller, and so forth.

In general, the analysis often retains either the first component or the first two components based on the proportion of total variance explained. This selection adheres to the eigenvalue criterion by retaining components with eigenvalues greater than one. However, this phenomenon results in the neglect of other component that appear to have minimal impact. Following the methodology proposed by Cámara and Tuesta (2014, 2017), we included all

components in our analysis to ensure that we captured 100% of the total variance of the model

3.3.2.2 PCA stage 2

The subsequent stage involves implementing PCA on the sub-indexes derived from the preceding step. Let φ_1, φ_2, and φ_3 be the weights corresponding to relative contributions of the access, use, and quality variables, respectively, using PCA.

The Composite DFI Index, denoted as $(DFII)_{it}$, is a weighted average of these three sub-indexes. It is given by

$$(DFII)_{it} = \varphi_1(A)_{it} + \varphi_2(U)_{it} + \varphi_3(Q)_{it} + \xi_{it} \tag{3.7}$$

where ξ_{it} is the error term.

3.3.3 COVID-19 and digital financial inclusion

This work adopts a modeling approach to investigate the impact of the COVID-19 pandemic on DFI. It builds upon prior research conducted by Fu and Mishra (2022) and Sugandi (2021). The control variables are based on the literature of financial inclusion (Rojas-Suarez and Amado 2014; Rojas-Suárez 2016). Following Khera et al. (2022), we also included variables capturing the banking level (use of traditional financial services). The model use is delineated as follows:

$$\begin{aligned} \log(\text{DFII})_{it} = {} & a_1 + a_2\,\text{COVID}_{it} + a_3\log(\text{GDP}_{it}) + a_4\log(\text{BankConc}_{it}) \\ & + a_5\log(\text{BankOv}_{it}) + a_6\log(\text{RL}_{it}) + a_7\log(\text{Ur\_pop}_{it}) \\ & + a_8\log(\text{FI\_account}_{it}) + a_9\log(\text{Deb\_Card}_{it}) + \epsilon_{it} \end{aligned} \tag{3.8}$$

Where:

- **COVID**: is a dichotomous variable that provides information on Covid-19. It is set to 1 in 2021 and 0 otherwise ;
- log(GDP): refers to the logarithm of growth domestic product per capita (source: World Bank Development Indicator);
- log(BankConc): refers to the logarithm of bank concentration. This variable reflects a share of assets of three largest commercial banks to total commercial banking assets. This is an indicator of the financial sector inefficiency (source: World Bank Finstat);
- log(BankOv): refers to the logarithm of Bank overhead cost to assets. It reflects as the previous variable the banking inefficiency indicator (data source: World Bank Finstat);
- log(RL): refers to the logarithm of the rule of law. It is a proxy capturing the perception of confidence in the rules of the society and reflects the quality of institutions. Its values are comprised between 0 (lowest rule of law) and 1(strongest rule of law) (data source: World Justice Project);
- log(Ur_pop): refers to the logarithm of share of urban population(source: World Bank Development Indicator) ;
- log(FI_account): refers to the logarithm of Financial account – the percentage of adult aged 15 and above who report having an account at a bank or another type of financial institution (source : Global findex) ;
- log(Deb_Card): refers to the logarithm of debit card - the percentage of adult aged 15 and above who report having a debit card. (source: Global findex);

- ϵ_{it}: is the error term.

According to the literature on growth and finance, Equation 3.8 contains endogenous bias. GDP affects DFII and DFII also affects GDP. In the econometric literature, this is called "simultaneity bias". The econometric tradition recommends replacing the endogenous variable with a suitable instrument to address the endogeneity issue. In theory, the instrumental variable (IV) must satisfy the relevance condition by being correlated with the endogenous variable, and it must also satisfy the orthogonally or exogeneity condition by not being correlated with the error. In addition, the IV should not have a direct effect on the dependent variable. Another related condition to the IVs is their strength, i.e., the IV should be strong. The consequences of weak instruments are widely discussed and documented in the econometric literature.

We used the logarithm of electricity access as an IV based on our intuition. Ritchie, Rosado, and Roser (2019) have shown that energy access is low in economically disadvantaged countries and improves as income levels rise. This outcome aligns with the "conservation hypothesis," which asserts that economic expansion is the driving force behind the development of the energy industry (Economic Consulting Associates 2014). Furthermore, access to electricity does not have a direct effect on DFI; however, it is a prerequisite for using digital means to achieve DFI.

The relationship between GDP and access to electricity (accelect)[14] can be written as follows:

[14] The relationship between Logarithm of GDP and Log of access to electricity is very strong and highly significant as indicated by the correlation coefficient ($r = 0.81$).

$$\begin{aligned}\log(\bar{\text{GDP}})_{it} = {} & b_1 + b_2\,\text{accelect}_{it} + b_3\log(\text{Covid}_{it}) + b_4\log(\text{BankConc}_{it}) \\ & + b_5\log(\text{BankOv}_{it}) + b_6\log(\text{RL}_{it}) + b_7\log(\text{Ur\_pop}_{it}) \\ & + b_8\log(\text{FI\_account}_{it}) + b_9\log(\text{Deb\_Card}_{it}) + \pi_{it}\end{aligned} \tag{3.9}$$

3.4 Trajectory and level of digital financial inclusion index in sub-Saharan african countries

The goal of this section it to apply our analytical framework to the above described data. We will explore trend in each DFI dimension to intuitively anticipate the composite index trajectory (3.4.1). This will be followed by data correlation and factorization tests (3.4.2), and DFI sub-indices (3.4.3) respectively . We end up this section by providing the SSA's level of DFI (3.4.4).

3.4.1 Trend in digital financial inclusion indicators

The data presented in Figure 3.1 - 3.3 demonstrate a substantial growth in the accessibility of DFSs in all examined nations during the period from 2014 to 2021. In 2021, Ghana, Nigeria, and Senegal show comparatively elevated levels of internet access rates (Figure 3.1). Uganda's internet accessibility exhibited no improvement from 2014 to 2021. Both Kenya and Tanzania have a significant degree of broadband cable subscription, whereas Burkina Faso and Malawi have not significantly advanced in this particular domain (Figure 3.2). Between 2017 and 2021, the rate of mobile phone subscription in nearly one-third of the examined countries, which include Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Senegal, and Kenya, surpassed 100% (Figure 3.3). Among the countries whose the mobile phone subscription rate surpasses 100%, Mali shows downward trajectory, potentially because of the prevailing instability resulting from violent internal conflicts. Cote d'Ivoire was the foremost nation with a mobile phone

subscription of more than 150% in the year 2021. Conversely, Malawi had the lowest mobile phone rate subscription between 2014 and 2021. Regarding the adoption of DFSs, there has been a remarkable increase in the concentration of mobile money agents per 1,000 square kilometers in more than 50% of the examined nations during the study period. In 2021, Ghana, Senegal, and Uganda exhibited the highest concentration of mobile hotspots within a geographical area spanning 1000 square kilometers (Figure 3.4).

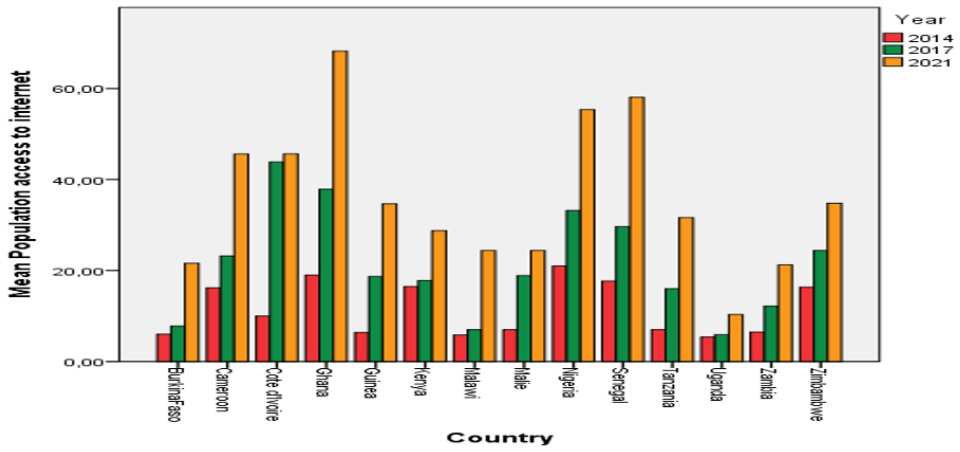
Figure 3.5 - 3.9 illustrate significant upward trends in the proportions of adult populations who possess a mobile account (Figure 3.5), make transactions using a mobile money account (Figure 3.6), receive their paycheck through a mobile money account (Figure 3.7), use their mobile phones for making payments (Figure 3.8), and make purchases online (Figure 3.9). These trends are observed from 2014 to 2021. The figures mentioned above underscore the significance of using financial services and the magnitude of transactions conducted via mobile money. Kenya exhibits the most pronounced use of DFSs usage among all nations. Furthermore, considering the magnitude of transaction volumes facilitated by mobile money, it appears that Uganda and Ghana display the most substantial transaction volumes in 2021. The significant level of service use in Kenya can be attributed to the country's pioneering launch of this service in Africa in 2007, facilitated by Safaricom, a subsidiary of Vodafone operating within the nation. A dilemma arises in the context of Nigeria, which has the lowest use rate of DFSs. Additionally, this nation has the lowest proportion of the adult population possessing a mobile account in the year 2021. In 2014, this country demonstrated a significant prevalence of online platforms for transactions and making payments. However, it is important to acknowledge a decrease in online payment transactions from 2017 to 2021.

Quality of financial services shows a trend that is similar to those of accessibility and use of financial services , as depicted in Figure 3.10 and 3.11, spanning 2014 to 2021. This

development is indicative of the regulatory initiatives implemented in numerous nations to enhance the regulation of emerging technology. Achieving internet server security for a population of one million is a challenging. As of 2021, Kenya and Nigeria were the only countries that provide security to a population a more than 10,000,000 individuals, as shown in Figure 3.10. Furthermore, in 2014, the above statistics showed a threefold in the case of Nigeria. The decrease in the proportion of adults in this country who used online payment methods between 2014 and 2021 may be associated with a fall in the extent of internet server security coverage among the population.

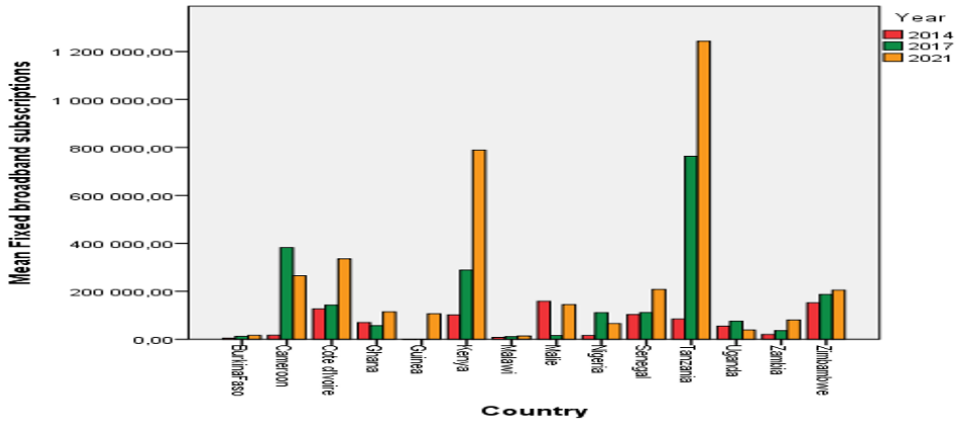
We anticipate a positive trajectory in the DFII from 2014 to 2021 based on the observed advancements in the accessibility, usage, and quality of DFSs.

Figure 3.1: Evolution of internet access among the population by country between 2014 and 2021



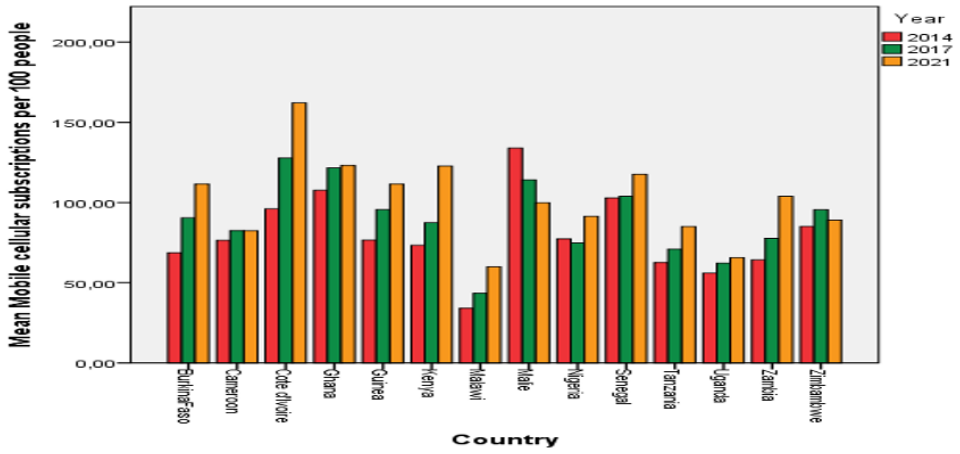
Source : authors

Figure 3.2: Evolution of high-speed cable subscriptions per country between 2014 and 2021



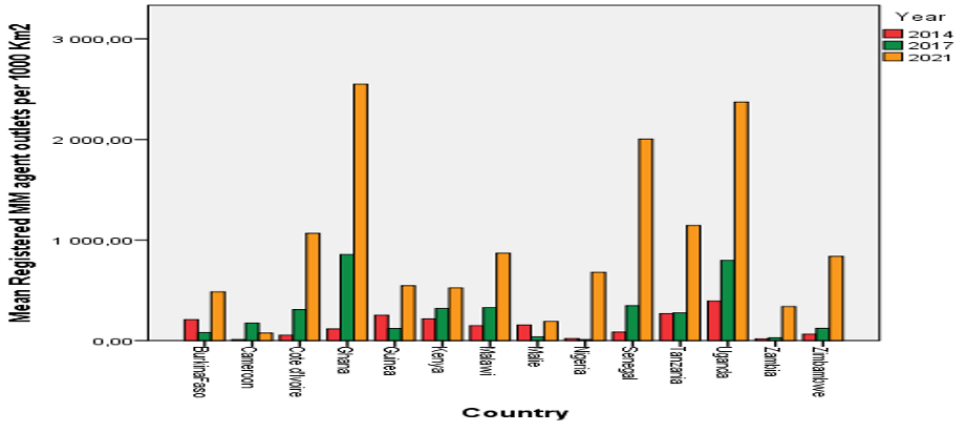
Source : authors

Figure 3.3: Evolution of mobile phone subscriptions by country in 2014 and 2021



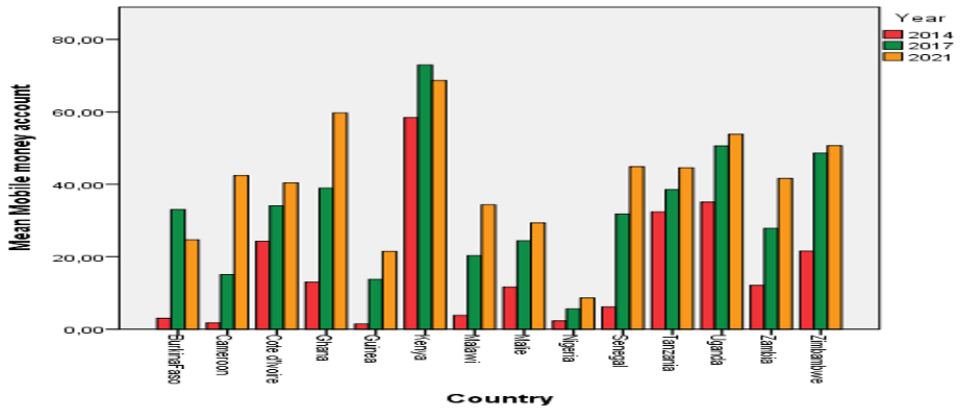
Source : authors

Figure 3.4: Evolution of the number of mobile money agents per 1000 square kilometers between 2014 and 2021, by country



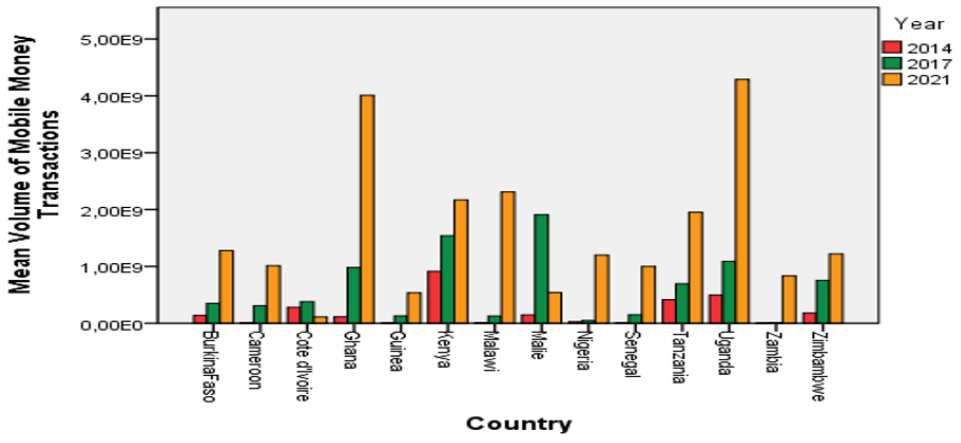
Source : authors

Figure 3.5: Evolution of the proportion of the adult population holding a mobile money account between 2014 and 2021, by country



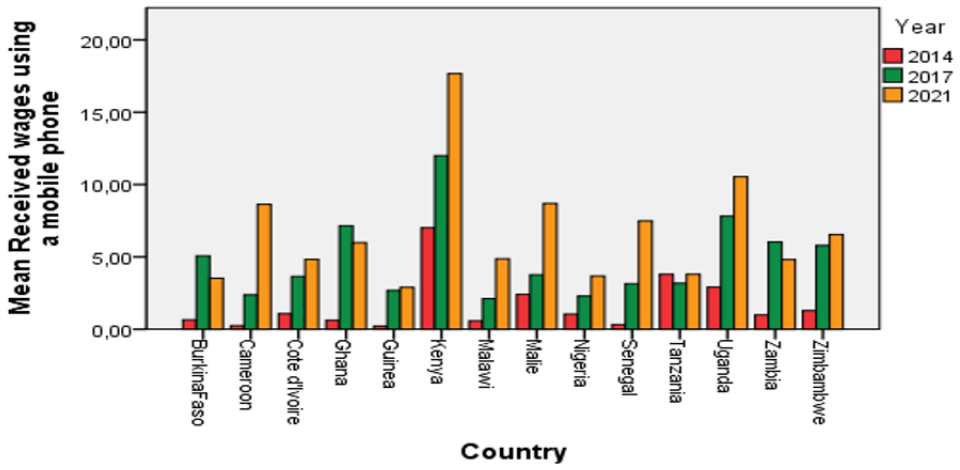
Source : authors

Figure 3.6: Evolution of mobile money transaction volume per country between 2014 and 2021



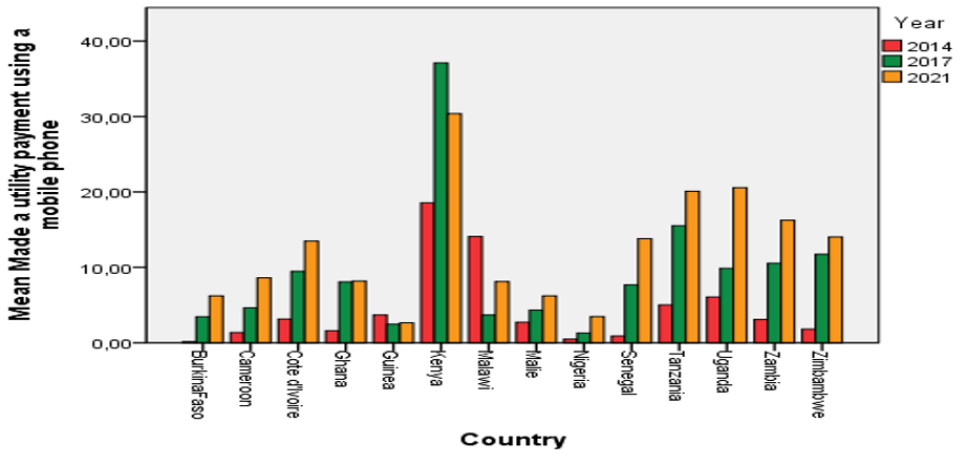
Source : authors

Figure 3.7: Evolution of the proportion of the adult population receiving salary via mobile phone between 2014 and 2021 by country



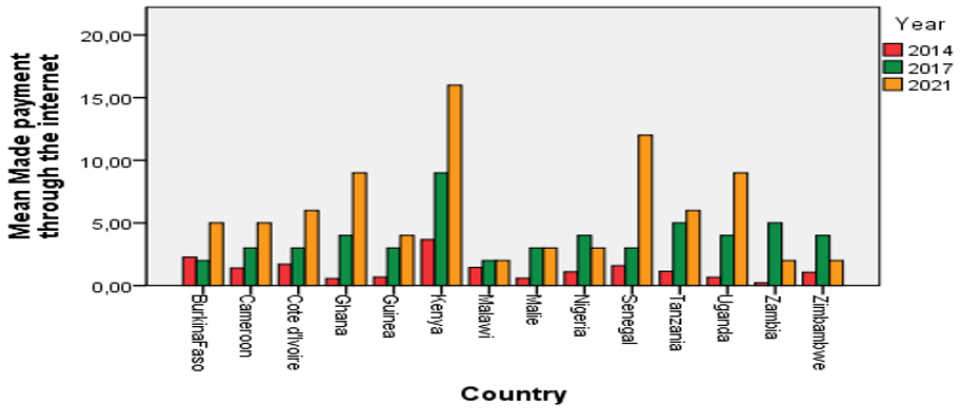
Source : authors

Figure 3.8: Evolution of the proportion of the adult population making payments by mobile phone between 2014 and 2021 by country



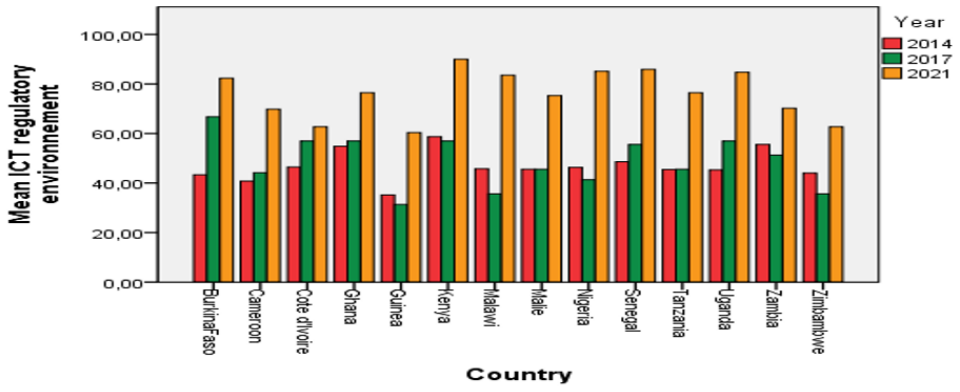
Source : authors

Figure 3.9: Evolution of the proportion of the adult population doing online payments between 2014 and 2021 by country



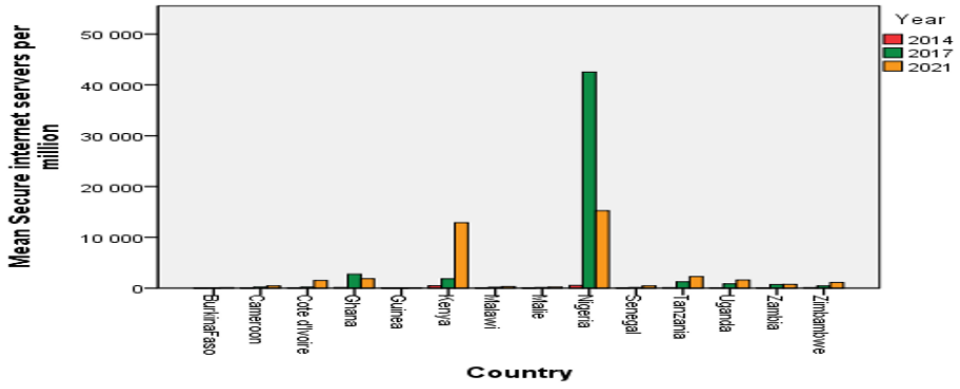
Source : authors

Figure 3.10: Evolution of ICT regulatory quality between 2014 and 2021 by country



Source : authors

Figure 3.11: Evolution of the number of individuals covered by internet server security between 2014 and 2021 , by country



Source : authors

3.4.2 Data correlation and factorization tests

The correlation matrix between the attributes of each dimension selected for measuring DFI is presented in the appendix (See Table 3.A1). From the access perspective, there is a significant and positive correlation between each attribute, except for the logarithm of the number of agents registered with the mobile money service ($LogK4$), which exhibits a weak correlation coefficient of 0.18 and lacks statistical significance, as well as the logarithm of mobile phone subscription ($LogK3$). In general, excluding the $LogK4$ attribute from the analysis is advisable. However, considering its significance in facilitating the advancement of DFSs, we choose to retain it. Regarding use, robust positive and statistically significant connections are observed among various attributes. Regarding quality, a notable and statistically significant relationship exists between the logarithm of ICT-related regulation ($LogM1$) and the logarithm of internet server security ($LogM2$).

The correlations between the attributes of each dimension of DFI are a necessary condition for implementing PCA. The sufficient condition is that of the factorization of the data. KMO coefficients and Barlett statistics are populated at the bottom of each matrix (see Table 3.A2 in the Appendix) for each DFI sub-dimension. Sampling adequacy is significantly better for access (0.67) and use (0.78) than for quality, evaluated at 0.50 (corresponds to the minimum tolerance threshold (0.50)). Based on the significance of Barlett 's chi-square statistics at the 1% threshold, we deduce that the attributes that represent each sub-dimension of DFI are not independent of each other. Thus, the correlation matrices are ready for PCA.

3.4.3 Digital financial inclusion sub-indices

Weights for each attribute of the dimensions or sub-indices of DFI (namely access, usage, and quality) have been computed using Equation 3.4 to Equation 3.5. The weights in Figure 3.12 are normalized to ensure that their sum is equal to unity.

With regard to access, mobile phone subscription carries the greatest significance with a weight of 0.39. The findings suggest that a significant number of African nations have achieved a mature level of mobile network coverage that may be considered adequately developed. The weights for internet access (0.23) and broadband cable subscription (0.23) are evenly distributed. The density of mobile money agents has the lowest weight (0.15). The abovementioned four attributes are depicted on a factorial axis (see Table 3.A2). The first axis pertains to the mobile phone subscription, the second to subscription to broadband cable services, the third to the density of mobile money agents, and the fourth to access to the internet. Furthermore, these four attributes and their corresponding factorial axes have a strong and positive correlation , implying that the level of access to DFSs can be increased through attributes progression and decreased through attributes regression. Mobile phone subscription emerges as the primary access attribute, accounting for a substantial proportion (53.74%) of the total variance in the analytical model. It plays a significant role in facilitating widespread accessibility to DFSs. The substantial amount of variance accounted for by the principal axis also provides evidence supporting the notion that these four attributes are indicative of the same underlying phenomena. The contribution of internet access is insignificant, accounting for only 8.65% of the total variance, compared with the more substantial influence of broadband cable subscription (21.67%) and density of mobile money agents (15.92%). As a result, the accessibility of online financial services is comparatively lower than that of non-internet technology. Nevertheless, the widespread implementation of access points for offline financial services has not been achieved to a significant extent, namely in terms of covering an area of 1,000 square kilometers, as indicated by the proportion of variance explained by the density of mobile money agents.

Regarding usage, the greatest weight is assigned to payment by mobile account (0.34), followed by ownership of mobile money accounts (0.21) and salary disbursements through

mobile accounts (0.18). Internet payments and mobile account transactions are ranked at the lowest end of the spectrum, with scores of 0.14 and 0.13, respectively. The first axis, responsible for 75% of the model's overall variance, is most accurately characterized by the use of mobile account payment. Thus, this attribute comprehensively explains usage. A growing number of transactions, including phone credit, mobile data, bill payments, and cable TV subscriptions, are being conducted with mobile money accounts. This trend can be attributed to the numerous benefits associated with mobile money, including its enhanced accessibility and cost effectiveness. The prevailing market position of mobile payment services is evidence of the advancement toward the dematerialization of payment means. The amount of mobile transactions characterizes the second factorial axis and accounts for 12% of the total variance in the model. This attribute is fundamental to providing services that have facilitated the extensive acceptance and diffusion of "mobile money". Moreover, the platforms of mobile transactions provide an alternative to internet-based money transfer services, which have been dominated by major corporations such as Western Union and MoneyGram, resulting in a monopolistic market structure and imposing substantial transaction fees on its clients.

The third factorial axis, internet payments, explains 9% of the total variance in the model. This indicates that the adoption of online financial services is progressively increasing, while it has not yet fully penetrated user behaviors satisfactorily. The final two factorial axes, representing the payment of salaries via mobile money accounts and the possession of mobile money accounts, exhibit a marginal contribution of 5%. Therefore, the explanation of usage by these attributes is relatively weak. In the initial scenario, specifically referring to the disbursement of salaries through mobile money accounts, it is evident that cash payment of wages remains the prevailing method in numerous SSA. In the second scenario about mobile account ownership, this outcome appears to contradict expectations. One

conceivable rationale is that a specific demographic of individuals engage in mobile money transactions without possessing a formal account or even a mobile device. Individuals use the mobile account number, commonly called the phone number, belonging to their close relatives. This phenomenon which aligns with the social ties theory is not insignificant in the context of SSA.

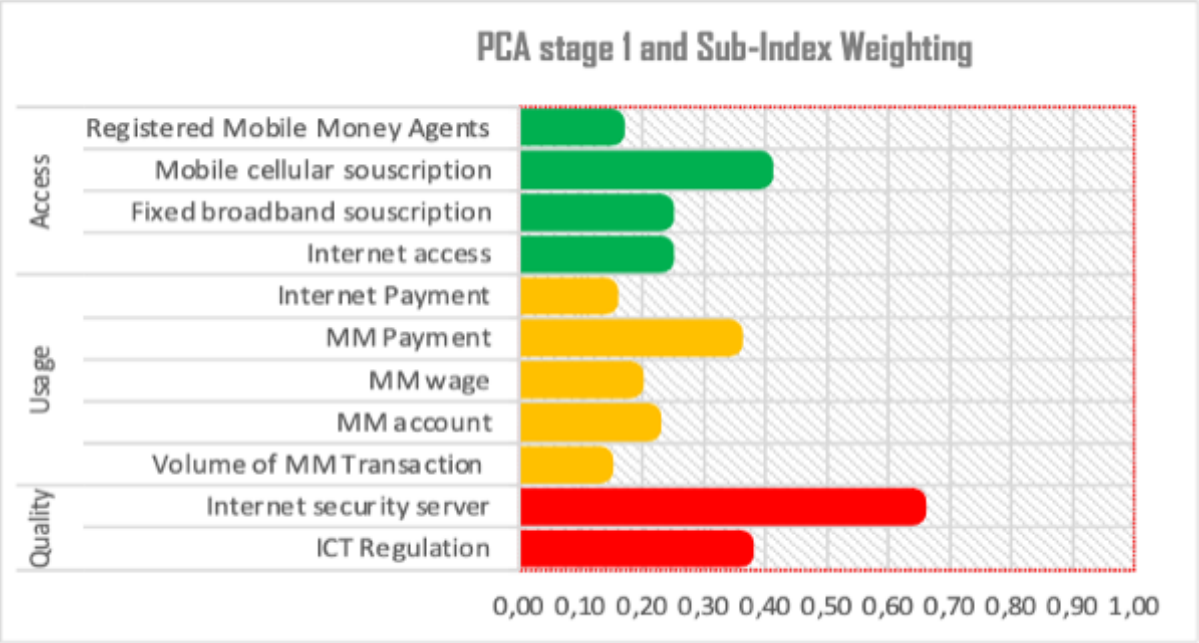
When focusing on quality, compared with ICT regulation (0.36), internet server security (0.64) holds greater significance. Following the results from the first factorial axis, the variable with strongly observed weight explains approximately 75% of the overall variance in the model. The remaining 25% is explained by ICT regulation, which is linked to the second dimension.

Subindices were created for DFSs access, use, and quality, considering the relative weights assigned to each category. The values have been standardized within the range of 0–1. The closer the values are to a unit, the higher is the degree of DFI; conversely, the closer they are to zero, the lower the degree of inclusion. The countries have been positioned in the space based on their respective levels of access, use, and quality of DFSs, as depicted in Figure 3.15, 3.16, and 3.17. This projection aims to identify the specific areas in which a certain country exhibits a limited level of financial inclusion. This information is intended to assist policymakers in implementing appropriate measures to address these issues (Cámara and Tuesta 2014: p.18).

3.4.4 Composite digital financial inclusion index

The subsequent stage involves the application of PCA on the sub-indices that were derived in the preceding step. The requirements of PCA are verified using the data provided in Table 3.A3 in the Appendix. We have shown the results of the PCA (Table 3.A4) and the normalized weights of each index (Figure 3.13). The access dimension carries the greatest

Figure 3.12: Attribute weights at PCA stage 1

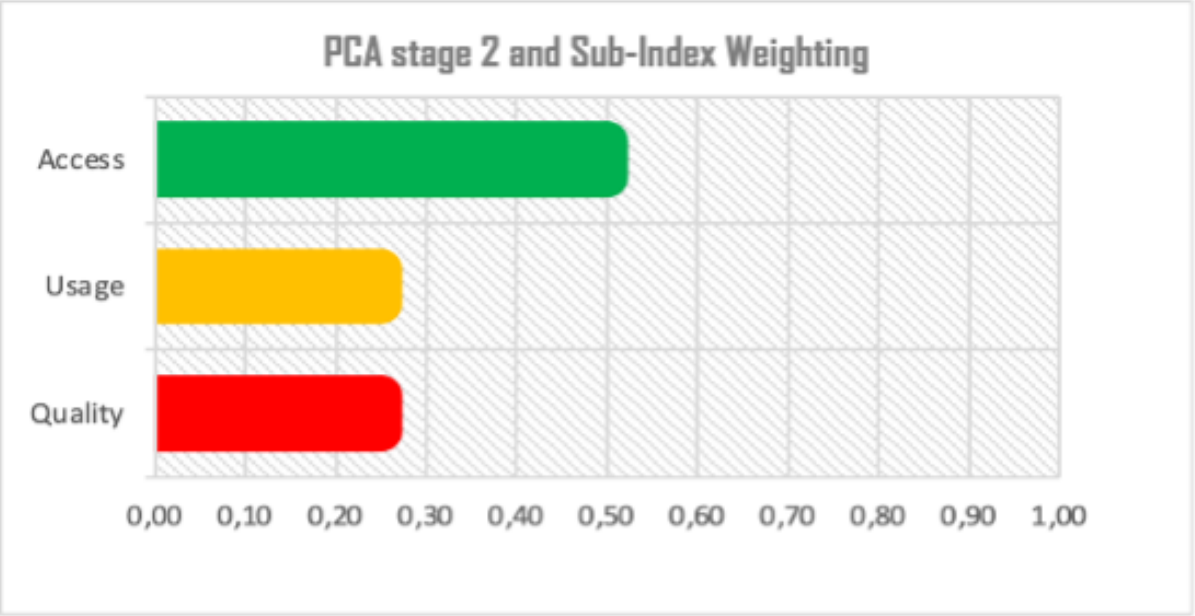


Source : authors

weight, with a value of 0.50. The weights assigned to use and quality are equal, with each dimension having a weight of 0.25. Thus, access emerges as one of the most critical dimensions in explaining the degree of DFI. This result corresponds with the results of Cámara and Tuesta (2014), who demonstrated that access to banking services (weight of 0.42) is a significant attribute of traditional financial inclusion. In contrast, the study by Khera et al. (2022) revealed that the weights assigned to the access to and use of DFSs were the same. This finding implies that these two subindices are equally prevalent. Access is strongly linked with the first axis and accounts for more than two-thirds (70.42%) of the total variance in the model. However, this does not fully capture DFI. All three dimensions indicate a shared underlying construct of DFI.

Use also plays a substantial role, accounting for a notable proportion of the overall contribution (17.03%). A potential explanation could be the presence of inactive accounts within the user base of mobile financial services. According to GSMA surveys, a significant proportion of individuals possess a mobile financial account. However, approximately 25% of these

Figure 3.13: Attribute weights at PCA stage 1



Source : authors

accounts in developing nations were projected to remain inactive in 2021. This observation is noteworthy, considering the positive trajectory observed in the expansion of mobile account engagement from 2012 to 2021, with an increase from 12% to 26% . Furthermore, the significance of quality cannot be undermined as it accounts for 12.56% of the overall variance in the model. This demonstrates that regulating emerging technologies is crucial for influencing consumer trust and acceptance of DFSs. Combining these three subindices results in the composite index of DFI, called the DFII. Building from the latest Global Findex data, this index is currently considered the most up-to-date to the best of our knowledge.

Figure 3.14 illustrates a notable advancement in DFI across countries from 2014 to 2021. The observed upward trajectory from 2014 to 2017 confirms the findings of Khera et al. (2022). Furthermore, this tendency persists from 2017 to 2021 in all examined nations. The preference for rating countries by quantile is supported by Khera et al. (2022). Table 3.2 displays the DFI by quantile, categorizing nations into four groups based on their relative levels: low, moderate, high, and very high. Between 2014 and 2021, Kenya and Ghana

emerged as the sole nations within the high echelons of DFI. In 2014, Mali was a member of the aforementioned group; however, it was displaced from its position by Cote d'Ivoire in 2017. Cote d'Ivoire ascended from its initial third place, surpassing Ghana and Kenya, to secure the second place in 2021, overtaking Ghana, which had held the leading position in this group in 2017. Kenya exhibited the greatest inclusion index in both 2014 and 2021. Kenya's prominent position is unsurprising given its recognition as the epicenter of Africa's financial technology revolution; this country is referred here to as the "rift valley of DFSs." In contrast, Burkina Faso, Guinea, and Malawi exhibited limited levels of DFI during the entirety of the study period. Mali experienced a sharp change in its situation from 2017 onward and found itself aligned with this group of countries. The rapid decline of the subject caused it to shift to the opposite end of the spectrum from its original position in 2014. Regrettably, it has steadily failed to disassociate itself from its declining condition. In contrast, Cameroon, a member of this group in 2014, improved its condition in 2017. Cameroon facilitated the connection between nations exhibiting modest levels of financial inclusion, namely, Uganda and Zambia. The significance of this action should not be underestimated as Nigeria, which previously fell within this category in 2014, has now joined the ranks of countries with notable levels of financial inclusion, i.e., Senegal, Tanzania, and Zimbabwe. In 2021, Nigeria surpassed Zimbabwe in terms of performance (see Figure 3.14).

Apparently, most countries with a low DFI level[15] —the first quantile—are characterized by low access, use, and quality levels, as shown in Figure 3.15, 3.16, 3.17, respectively. However, this is not the case for the groups of countries at the antipode—the fourth quantile.[16] As expected, Kenya is on an exceptional trajectory in terms of DFS use and quality. The descriptive analysis had already identified such a trending in relation to the use intensity of

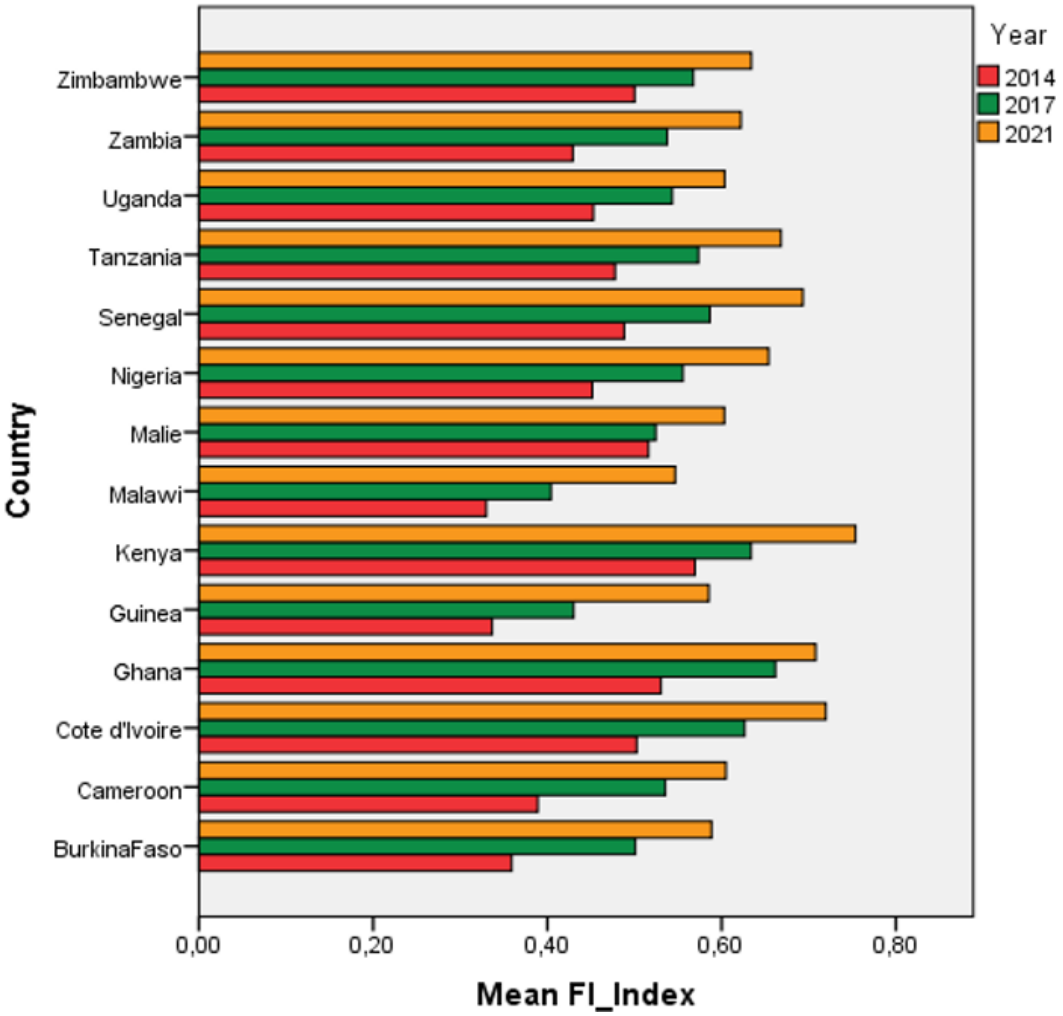
[15] Represented by a red circle

[16] Represented by a green circle.

DFSs. Thus, Kenya's leadership in DFI is possibly driven by both the high level of use and quality of DFSs.

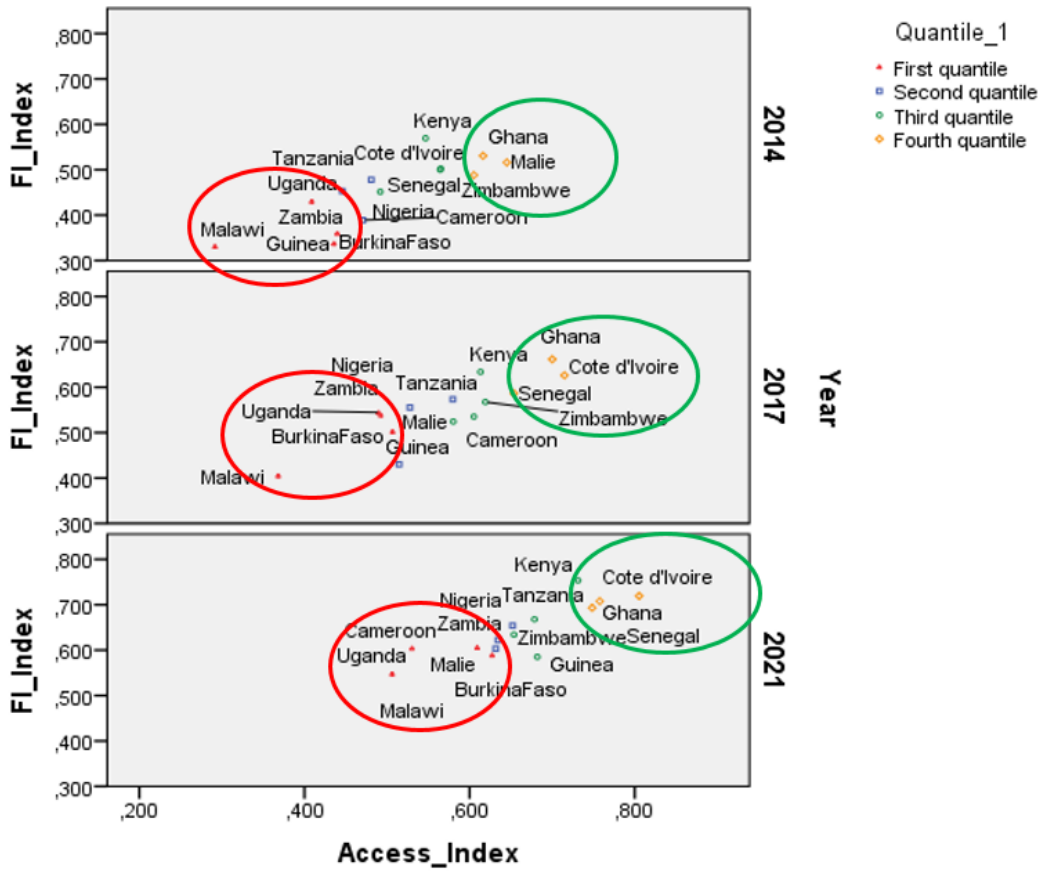
Based on an analysis of score variation as depicted in Figure 3.18, the growth rate in DFI exhibited a more rapid increase throughout the period from 2014 to 2021, compared to the preceding 2017–2014 period. Furthermore, substantial disparities exist in the rates of expansion of DFI across the nations under investigation during all the periods of comparison (2014–2017, 2014–2021, and 2017–2021). The tests of mean differences between the DFI growth rates demonstrate statistical significance, confirming therefore our H_3 (See Table 3.A5). This raises two questions: **(i) why has DFI grown exceptionally in all the countries studied in 2021? Specifically, could the onset of the 2020 health crisis be the predominant cause? (ii) To what extent do differences in the level of access, use, and quality of DFSs might explain the differences in the growth rates of DFI between the countries under review?**

Figure 3.14: Evolution of the digital financial inclusion index from 2014 to 2021 by country



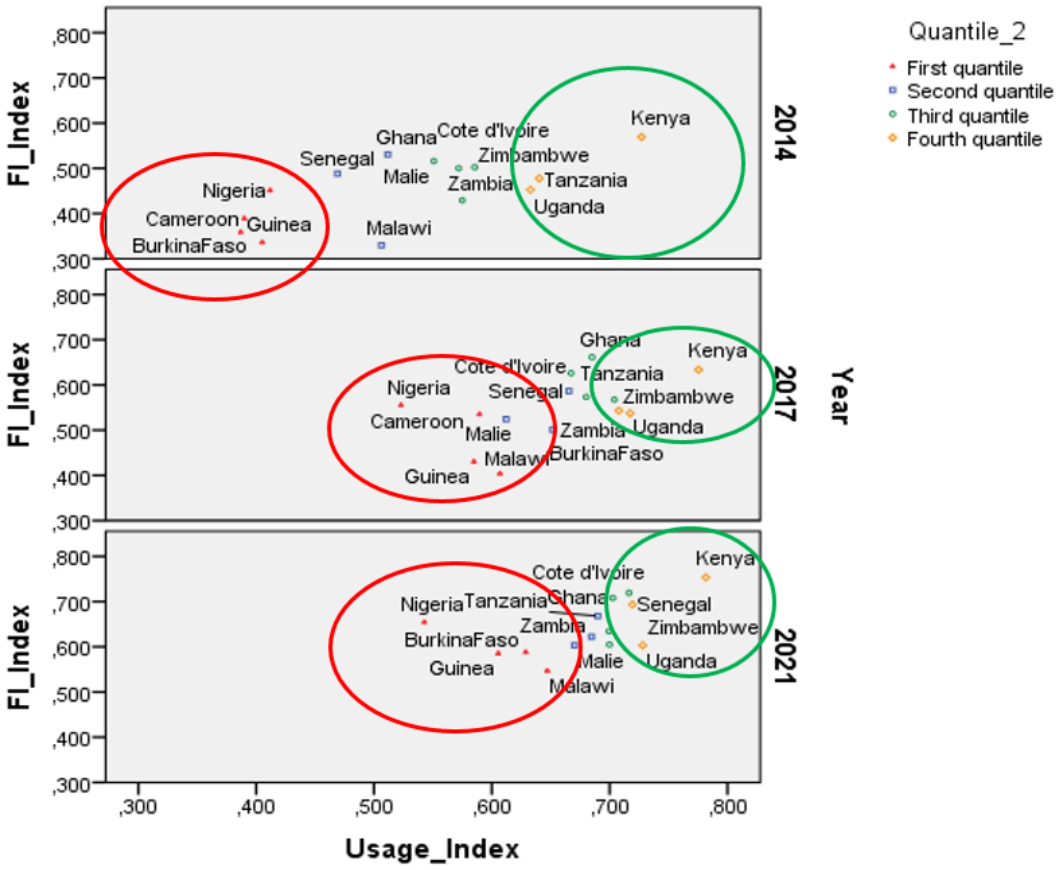
Source : authors

Figure 3.15: Intersection of digital financial inclusion and access by country and quantile between 2014 and 2021



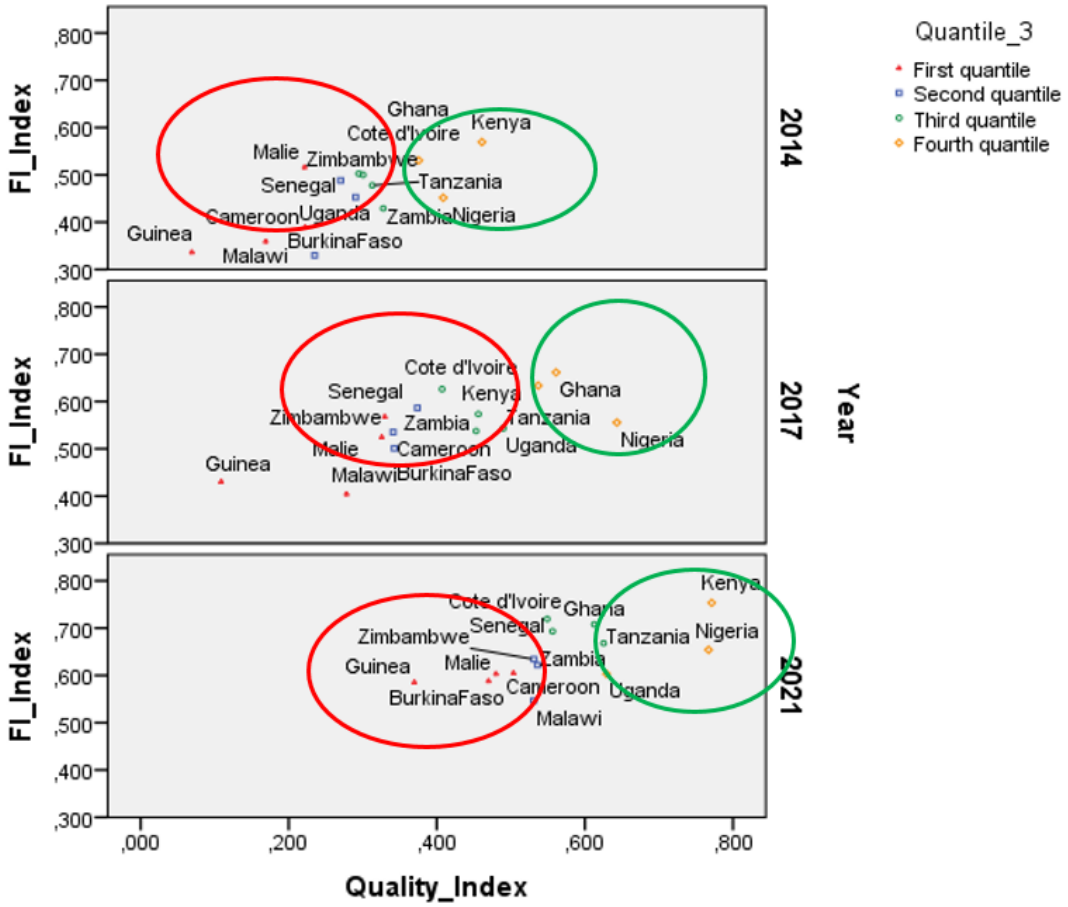
Source : authors

Figure 3.16: Intersection of digital financial inclusion and usage by country and quantile between 2014 and 2021.



Source : authors

Figure 3.17: Intersection of digital financial inclusion and quality by country and quantile between 2014 and 2021.



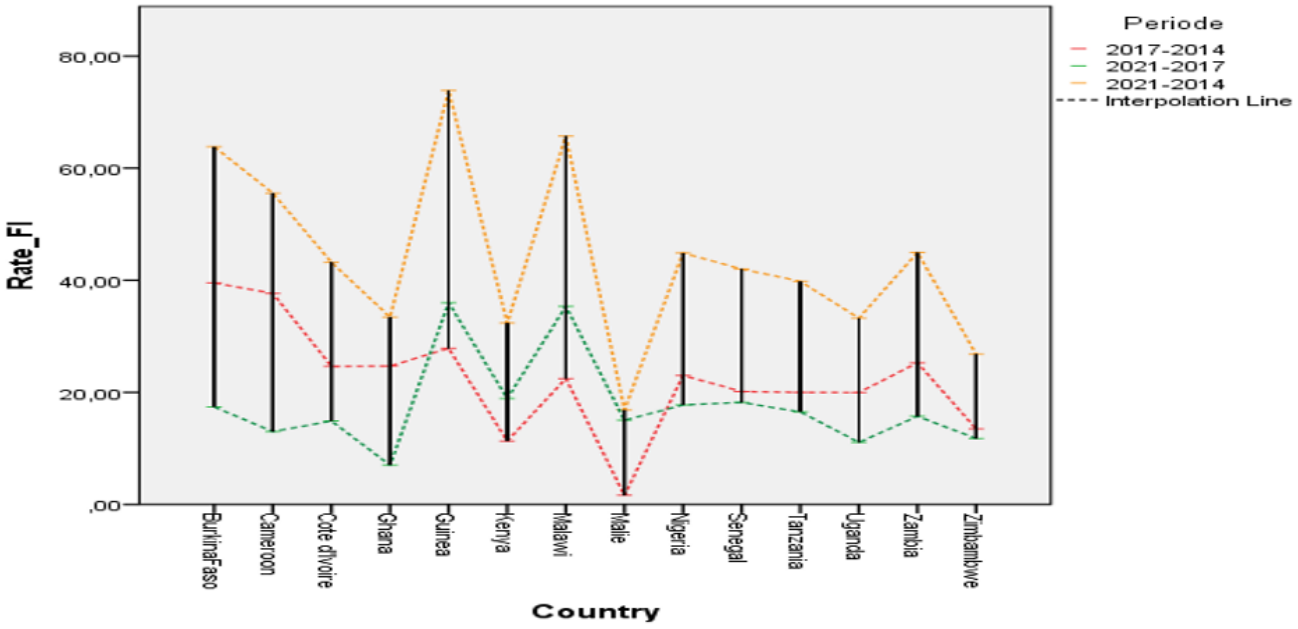
Source : authors

Table 3.2: Digital financial inclusion scores by country and by quantile in 2014, 2017 and 2021

2014				2017				2021			
Quantile	Country	Score	Rank	Quantile	Country	Score	Rank	Quantile	Country	Score	Rank
4	Kenya	0.57	1	4	Ghana	0.66	1	4	Kenya	0.75	1
	Ghana	0.53	2		Kenya	0.64	2		Cote d'Ivoire	0.72	2
	Mali	0.52	3		Cote d'Ivoire	0.63	3		Ghana	0.71	3
3	Cote d'Ivoire	0.50	4	3	Senegal	0.59	4	3	Senegal	0.69	4
	Zimbabwe	0.50	5		Tanzania	0.57	5		Tanzania	0.67	5
	Senegal	0.49	6		Zimbabwe	0.57	6		Nigeria	0.65	6
	Tanzania	0.48	7		Nigeria	0.56	7		Zimbabwe	0.63	7
2	Uganda	0.45	8	2	Uganda	0.54	8	2	Zambia	0.62	8
	Nigeria	0.45	9		Zambia	0.54	9		Cameroon	0.60	9
	Zambia	0.43	10		Cameroon	0.53	10		Uganda	0.60	10
1	Cameroon	0.39	12	1	Mali	0.53	12	1	Mali	0.60	12
	Burkina Faso	0.36	13		Burkina Faso	0.50	13		Burkina Faso	0.59	13
	Guinea	0.34	14		Guinea	0.43	14		Guinea	0.58	14
	Malawi	0.33	15		Malawi	0.40	15		Malawi	0.55	15

Source: authors'own calculations

Figure 3.18: Comparison of Digital Financial Inclusion Growth Rates by Country.



Source : authors

3.5 Estimation and empirical discussions

This section aims to address the questions outlined in the previous subsection. To reach this goal, we will present robust evidence of COVID-19's impact on DFI using the econometric model discussed above (3.5.1). In light of divergences in DFI growth trajectories and grounded in a decomposition analysis, we will seek out to measure how much change in its related dimensions contribute to explain these differences (3.5.2). Lastly, we will explore the factors underlying variations in the observed components, which may explain a significant portion of changes in DFI (3.5.3).

3.5.1 Estimation strategy and discussions

Our estimation strategy is as follows:

[a] We started estimating Equation 3.8 without considering the endogeneity problem. We compared fixed effects versus random effects models based on the Hausman test. Under

the null hypothesis, the Hausman test suggests that the random effects model is consistent and efficient, meaning that the differences between the coefficients estimated by the fixed effects and random effects models are not systematic. This implies that the individual effects are uncorrelated with the regressors, and both models are equally efficient. Under the alternative hypothesis, the Hausman test posits that the fixed effects model is consistent and the random effects model is inconsistent, meaning that the individual effects are correlated with the regressors. This indicates systematic differences between the coefficients estimated by the two models; thus, the fixed effects model should be selected. The p-value (0.004) strongly supports the alternative hypothesis, indicating the suitability of the panel model with fixed effects.[17]

Table 3.3 reports the results of the fixed effects model. Using the stepwise procedure, we incorporated control variables from Columns (2)–(8). The results of our study indicate that COVID-19 exerts a significant and positive impact on DFI (Columns (1)–(5)). However, this impact becomes less pronounced and statistically insignificant when we introduce additional variables (Columns (6) and (7)) or when we control for all the specified macroeconomic variables (Column 8) in line with Equation 3.8. All other macroeconomic factors lack statistical significance, except for urban population share, financial account, and bank concentration. We cannot discuss these results at this stage due to the potential reverse causality between GDP and DFII.

[b] We adopted the IV approach to address the endogeinety issue.[18] We used the Hausman test compared fixed effects combined with IVs and random effects with IVs.[19] The null hypothesis of this test is that the random effects model with IVs is consistent and

[17] We performed again the Hausman test to compare pooled OLS with fixed effects. Based on the p-value (0.01) of this test, we still supported the panel fixed effects model.

[18] Thanks to the anonymous reviewers for their helpful comments.

[19] The result of the fixed effects model with IV is reported in appendix (see Table 3.A6)

efficient, meaning that the differences between the coefficients estimated by the fixed effects model with IV and the random effects model with IV are not systematic. This implies that the individual effects are uncorrelated with the regressors, and both models are equally efficient. Under the alternative hypothesis, the fixed effects model with IV is consistent and the random effects model with IV is inconsistent, meaning that the individual effects are correlated with the regressors. Thus, the individual effects are uncorrelated with the regressors, and both models are equally efficient. Under the alternative hypothesis, the fixed effects model with IV is consistent and the random effects model with IV is inconsistent, meaning that the individual effects are correlated with the regressors. This indicates that there are systematic differences between the coefficients estimated by the two models; thus, the fixed effects model with IV should be preferred. The p-value of the test (0.7489) did not provide evidence to reject the null hypothesis. Using Equation 3.9, which yields the relationship between access to electricity and GDP, along with Equation (8), which yields the relationship between COVID-19 and DFI, we estimated the generalized two least stage square (G2SLS) with random effects, where GDP is treated as endogenous. To deal with heteroscedasticity, standard deviations were clustered at the country level. We report tests of instrument strength for all results employing IVs.

In Table 3.4, we reported the first-stage relationship between the logarithm of GDP and that of access to electricity – our instrument.[20] From Columns (2)–(8), we included control variables using the stepwise procedure. The order of inclusion of these variables did not affect the values of the estimated coefficients. This is the primary exercise for the robustness check. Data presented in the table reveal that the IV has a significant relationship with the logarithm of GDP. The F-statistic for the excluded instruments (Cragg and Donald 1997 or Kleibergen and Paap 2006) is higher than Stock and Yogo (2005)'s cutoffs for rejecting

[20] The data for this variable is sourced from the World Bank.

the null hypothesis of weak instruments at all percentages of the authorized bias of the IV estimator. Our instrument is therefore strong.

However, we could not test the exogeneity condition because we had one endogenous regressor with a single instrument. In such a case, the coefficients are said to be precisely identified. In their famous book *Introduction to Econometrics*, Stock and Watson (2003: p.443) argue that when the coefficients are exactly identified, it is not possible to test the hypothesis that the instruments are exogenous and then design a suitable statistical test. Across all regressions, the effect of COVID-19 on DFI is positive and statistically significant. It can be argued that the COVID-19 pandemic has played an important role in expediting the progress of DFI. The conclusion drawn aligns with the findings of Fu and Mishra (2022). Their studies provided evidence that the observed rise in the download rate of mobile financial applications was associated with the emergence of the COVID-19 pandemic. Put differently, the health crisis coincided with a surge in DFI. Nevertheless, our findings are inconsistent with the research conducted by Sugandi (2021). According to the author, FinTech activities in Indonesia were unaffected by the health crisis. Therefore, the extent to which it enhances DFI is uncertain. Nevertheless, the research conducted by the author in question is limited in scope, since it primarily concentrates on a singular country. Consequently, it is imperative to use caution when attempting to generalize the author's conclusion to other nations.

In addition to the impact of Covid-19 on the level of DFI, other macroeconomic factors have also explained this primary variable of interest. Of all the variables considered, both GDP and the quality of governance have had a significant influence on DFI. When all additional factors are incorporated into the regression analysis (column 7 of Table 3.4), a 1% rise in GDP would result in a 0.35% increase in DFI. The literature on financial inclusion clearly supports the direction of this relationship. Similarly, institutional characteristics such as the rule of law displayed the same magnitude as GDP on DFI. Increasing the rule of law index

by one unit would result in a 0.36% increase in DFI. The positive and significant impact of the rule of law is in line with the findings of Khera et al. (2022). They have shown that higher quality of institution is associated with a higher number of mobile money agents. In contrast, demographic factors, specifically the proportion of urban population, have negatively and statistically significantly impacted DFI. Thus, as the proportion of urban population increases, the level of DFI drops. Khera et al. (2022) likewise observed this inverse association; however, the influence of the second variable on the first was insignificant. We contend that that the direction of this relation is influenced by the demographic composition of the countries, where the proportion of older individuals residing in urban areas exceeds that of younger individuals in urban areas. It would be appropriate to examine the influence of demographic characteristics on DFI by analyzing the proportion of urban population separately for both younger and older age groups. Macroeconomic data did not, however, allow us to undertake this kind of exercise.

Other macroeconomic variables did not impact DFI. Inefficiency in the banking sector was found to be positive but insignificant in terms of bank overhead costs to assets. This result means that the high overhead costs of banks are associated with a higher level of DFI, implying that inefficiencies in bank operations create gaps in providing financial services to a wider population. Still, this gap does not seem to not be completely filled by new digital players. This is the main rationale explaining the lack of statistical significance in the bank overhead costs—DFI nexus. In return, as measured by bank concentration, inefficiency in the banking sector was found to be negative; however, it was insignificant too. As Khera et al. (2022) observed, this implies that the presence of big dominant banks could hinder the development of digital financial providers, and per our findings, their power was not found to be sufficient to inhibit both the emergence and growth of DFSs. The banking level

(financial account and debit card) was also found to be insignificant. This implies that DFI increases irrespective of the banking level.

To appreciate the strength of our results, we conducted a robustness check. The results are presented in the Appendix (see Table 3.A7). For each country, we computed the average values of several variables, such as GDP, bank concentration, and bank overhead, during three distinct time periods: 2008–2013, 2014–2016, and 2017–2020. Those values have been used in the corresponding periods included in our sample. Our instrument remain strong even when we included additional variables namely foreign direct investment or private credit.[21] Comparing the final results of column 7 of Table 3.4 with the estimated results in column 6 of Table 3.A7 (see Appendix)– after averaging data for the specified variables and including additional variables –, the significance, direction of the coefficients[22] of COVID-19 and control variables did not change, while the magnitude of the coefficients of the control variables slightly changed. Given these findings, it appears that our results are robust.

[21] We did not present the results with private credit du to the space limitation.

[22] With the exception of the direction of the coefficient of logarithm of bank overhead cost.

Table 3.3: Result of the fixed effects model

	1	2	3	4	5	6	7	8
Dependant variable: Log(DFII)								
COVID_19	0.11***	0.09***	0.10***	0.09***	0.09***	0.04	0.04	0.03
	(0.01)1	(0.01)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)
Log(GDP)		0.91***	0.75***	0.72**	0.64*	0.21	0.06	0.09
		(0.25)	(0.23)	(0.30)	(0.29)	(0.22)	(0.23)	(0.23)
Log(Bank concentration)			–0.16	–0.16	–0.12	–0.15	–0.13	–0.14*
			(0.10)	(0.10)	(0.12)	(0.10)	(0.10)	(0.07)
Log(Bank overhead cost to assets)				–0.04	–0.04	-0.04	0.01	0.01
				(0.18)	(0.17)	(0.14)	(0.13)	(0.12)
Log(Rule of Law)					0.27	0.23	0.15	0.08
					(0.20)	(0.14)	(0.15)	(0.16)
Log(Urban population)						0.91***	0.87***	0.91***
						(0.23)	(0.21)	(0.23)
Log (Financial account)							0.14*	0.25***
							(0.23)	(0.08)
Log(Debit Card)								–0.12
								(0.09)
Constant	–0.31***	–3.01***	–2.33**	–2.21*	–1.94*	–3.83***	–3.50***	–3.79**
	(0.03)	(0.77)	(0.79)	(1.12)	(1.94)	(1.04)	(1.04)	(0.93)
Sample size	42	42	42	42	42	42	42	42
R-squared (overall)	0.37	0.38	0.43	0.45	0.50	0.05	0.05	0.05

Note: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Table 3.4: Result of the G2LS random effects model

		1	2	3	4	5	6	7
		Second Stage regression						
		Dependant variable: Log Financial inclusion						
Log (real GDP)		0.27***	0.18**	0.17**	0.22***	0.39***	0.40***	0.35***
		(0.05)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.13)	(0.10)	(0.08)
Weak Identification Test	**C-D Wald F-stat**	76.97+++	40.41+++	37.89+++	32.92+++	27.51+++	29.90+++	43.19+++
	K-P rk Wald F-stat	96.65+++	103.36+++	129.14+++	63.52+++	44.61+++	48.56+++	109.98+++
Overall R-Squared		0.58	0.66	0.68	0.68	0.74	0.74	0.74
		First Stage regression						
		Dependant variable: Log Real GDP						
Log (Electricity)		0.70***	0.54***	0.53***	0.48***	0.37***	0.36***	0.42***
		(0.05)	(0.06)	(0.06)	(0.07)	(0.07)	(0.06)	(0.06)
Sample size		42	42	42	42	42	42	42
		Variables included in first and second stage regressions						
COVID_19		0.10***	0.11***	0.11***	0.11***	0.12***	0.12***	0.11***
		(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.02)	(0.02)
Log (Bank concentration)			–0.19*	–0.19	–0.12	–0.03	0.03	–0.01
			(0.12)	(0.12)	(0.14)	(0.15)	(0.14)	(0.11)
Log (Bank overhead cost to assets)				–0.06	–0.03	0.02	0.04	0.04
				(0.04)	(0.05)	(0.07)	(0.05)	(0.04)
Log (Rule of Law)					0.26	0.43**	0.46**	0.36***
					(0.17)	(0.17)	(0.18)	(0.15)
Log (Urban population)						–0.11***	–0.12***	–0.10***
						(0.04)	(0.04)	(0.03)
Log (Financial account)							0.02	0.12
							(0.06)	(0.13)
Log (Debit Card)								–0.08
								(0.10)
Constant		–1.13***	–0.55	–0.46	–0.66	–0.91*	–1.05**	–0.97**
		(0.15)	(0.42)	(0.40)	(0.41)	(0.51)	(0.47)	(0.38)

Notes: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level; (a): refers to the Cragg-Donald Wald F statistic and (b) to the Kleibergen-Paap Wald rk F statistic. Both statistics are compared to the Stock and Yogo's critical values. For $K_1 = 1$ and $L_1 = 1$ (one endogenous regressor), the Stock and Yogo critical values are 16.38, 8.96, 6.66 and 5.53 corresponding to 10%, 15%, 20% and 25% maximal IV size respectively – the bias percentage that are acceptable for IV estimator. +++ : Statistically significant at all critical values of Stock and Yogo. ***, ** and *: denote significance at the 1%, 5% and 10% level.

3.5.2 Decomposition of digital financial inclusion growth rates

Based on Global findex database, Burjorjee and Scola (2015: p.1) cautions against the enduring notable disparities in the access, quality and use of DFSs accessible in the market, notwithstanding the global progress in achieving comprehensive financial inclusion. To assess the impact of these variations on the level of financial inclusion in a region, we undertook a decomposition analysis. As this analysis pertains to inequality, we used the Shapley decomposition analysis. This methodology facilitates the evaluation of the relative significance of individual variables or characteristics within an intricate system, by quantifying their respective contributions to the total value or performance. Therefore, it provides a comprehensive understanding of individual components' contributions to the outcome. This methodology is especially advantageous in cases in which a system exhibits intricate interdependencies between its components, making it challenging to ascribe specific contributions to components. DFI encompasses various interconnected elements; therefore, this approach is suitable in this field. In the area of inequality, particularly income inequality, the decomposition technique affords researchers the ability to discern the intergroup effect arising from income disparities between distinct sub groups (such as men and women) from the intragroup effect stemming from inequality within a given group (Shorrocks 2013: p. 99).

The research conducted by Aslan et al. (2017) aligns with this theoretical framework. The Gini inequality index of financial inclusion was decomposed by the latter into intra- and intergroup inequality. Based on their findings, disparities in the availability of financial services among genders (intergroup inequality) have a significant role in elucidating the disparities observed in financial inclusion. This chapter examines inequality by analyzing the varying growth rates in DFI among the countries included in the sample. The Shapley decomposition method, encompassing a broader range of factors compared to the decompo-

sition technique employed by Aslan et al., allows us to comprehend the impact of variations in access, usage, and quality of financial services across country on the growth rate disparities of DFI. According to Shorrocks (2013: p. 101), the Shapley solution considers "the marginal effect on the inequality of eliminating each of the contributory factors in sequence, and then assigns to each factor the average of its marginal contributions in all possible elimination sequences." In other words, for Shapley decomposition, the rule for estimating the inequality index for a subset of components is suppressing the inequality generated by the complement subset of components (Araar and Duclos 2022: p.58). The decomposition of total inequality indices into a sum of the contributions generated by separate income components consists of estimating (Araar and Duclos 2022: p.58) : (i) the share in total income of each income source k; (ii) the absolute contribution of each source k to the Gini index; and (iii) the relative contribution of each source k to the Gini index. When applied to regression-based decomposition of inequality, the Shapley approach estimates the expected marginal contribution of income sources to total inequality (Araar and Duclos 2022: p.60). We replaced income with the DFII and its source with the DFI components or dimensions. We then computed the relative contribution of each element of DFI, specifically the difference in access, usage, and quality, to the Gini index of DFI growth using regression-based decomposition of inequality.[23]

Our study's findings, presented in Table 3.5 indicate that approximately one-third of the variations in growth rates of DFI[24] may be attributed to disparities in the use of financial services among the examined countries. This relationship holds true regardless of whether the inequality measure employed is the Gini index or the variation coefficient. Furthermore, the variations in the extent of access to DFSs among the examined nations contribute

[23] See Araar and Duclos (2022) for more details.

[24] The year 2014 is used as the reference year for calculating growth rates in DFI.

to approximately 13% of the disparities in growth rates pertaining to DFI. The variations observed in the quality of financial services yield a minimal contribution, amounting to a mere 2%. Nevertheless, there is a substantial proportion of unexplained or residual share in the decomposition of both the Gini index (50.27%) and the decomposition of the coefficient of variation (52.02%). Based on intuition, we infer structural disparities in these countries play a significant role in elucidating the variations in growth rates pertaining to DFI. This aligns with the Feng et al. (2019: p.13)'s argument that financial inclusion status can vary annually within a region and differ between regions in the same year due to disparities in natural endowment, economic development and structure, policy and institutions.

Table 3.5: Decomposition of digital financial inclusion growth rates

	Relative contribution (%)	
	Gini index	Coefficient of variation
Access	13.52	12.88
Use	**33.85**	**32.97**
Quality	2.36	2.11
Residual share	**50.27**	**52.02**

Note: authors'own calculations

We now discuss the inequality in the use and accessibility of financial services. *The primary inquiry is as follows: What are the potential factors contributing to the observed inequality?*

3.5.3 Determinants of inequality in both accessibility and use of digital financial services

The literature on the gap in financial inclusion highlights four dimensions that impede the progress of financial inclusion, contributing to disparity in financial access and use of innovative financial services. Our focus here is on the dimensions for which we have available data. The determinants, many identical to those previously mentioned, include

economic development, financial sector inefficiencies, institutional factors and macroeconomic constraints.

(a) Economic development: Sarma and Pais (2011), showed that a high level of financial inclusion is associated with a high level of economic development. GDP is the most commonly used indicator to capture a country's economic development level. It appears that differences in GDP between countries could result in uneven DFI for those countries.

(b) Financial sector inefficiencies: It is widely argued that inefficiencies in the financial sector, such as bank concentration and high overhead cost, could hinder financial inclusion. Bank concentration refers to the dominant position of banks, which might impede financial system reforms intended to allow nonbank actors to participate in the financial system. Overhead costs refer to the significant administrative expenses associated with opening and maintaining a financial account at a financial institution.

(c) Institutional factors: Many papers have demonstrated that the "financial system will develop more fully in countries with the observance of the law, political stability, fair and efficient enforcement of the rule of law and respect for creditors and debtors' rights" (Rojas-Suarez and Amado, 2014). Moreover, Rojas-Suarez and Amado (2014) predicted that countries with worse institutional deficiencies (poorer governance quality) may face more obstacles in their efforts to enhance financial inclusion. Following Rojas-Suarez and Amado (2014), Rojas-Suárez (2016), and Khera et al. (2022), we used the rule of law as a proxy for governance quality.

(d) Macroeconomic constraints: During periods of high and volatile inflation, depositors experience significant losses in real terms, reflected in negative and volatile real

interest rates (Rojas-Suárez 2016). These memories persist for an extended period and serve as a significant disincentive to save through financial institutions. Thus, inflation volatility could discourage using DFSs such as mobile savings or credit. However, we did not incorporate such information into our use index owing to data unavailability. Therefore, we preferred to use financial depth proxied by private credit (*Privcred*) as an additional macroeconomic variable. This was implemented because when countries achieve a high degree of financial depth, the disparity in the access to and use of DFSs will likely be reduced. This is because individuals in these countries have already established trust in banking services and have consequently acquired a habit of using them. Consequently, the wider population can easily adopt and use DFSs. Kenya and Senegal exemplify countries in SSA that perform well in terms of financial depth. The ratio of private credit to GDP is 32.83% for Kenya and 28.23% for Senegal on average. Additionally, these countries exhibit a high level of DFI. Furthermore, research on finance and inequality has shown that income inequality decrease as economies develop their financial systems (see Clarke, Zou, and Xu (2003), supporting the U-shaped theory introduced by Greenwood and Jovanovic (1990).

Most of the research on inequality or gap in financial inclusion is cross-sectional. Moreover, this gap is computed using financial services provided by traditional financial players. In addition to applying the inequality measure to both access to and use of DFSs, to our knowledge, this is the first study that uses panel data to address the issue of inequality in financial inclusion. Furthermore, we expanded the existing set of variables by including the legal origin (*Legorig*), based on the research conducted by La Porta et al. (1998). They noted that countries usually acquired their legal systems through force, such as conquest or colonization. Consequently, the legislation governing digital banking and financial institutions is influenced by the legal codes

inherited from countries with civil law traditions, such as the French civil law system and the common law legacy of England. Consistent with the findings of La Porta et al. (1998), common law countries provide the highest legal protections for shareholders, while countries with French civil law offer the lowest legal protections. This suggests that countries that inherited common law are likely to have less inequality in terms of financial access and usage of DFSs compared to those inherited by French civil law. The explanation is that countries with the highest legal protection are likely to attract more investment in the banking sector than those with the lowest legal protection. Put simply, the legal origin is a factor that contributes to inequality in financial inclusion, namely in terms of the disparity in access to and use of DFSs. Ultimately, we hypothesized that COVID-19 might narrow the discrepancy between countries with advanced DFI and those with limited or moderate DFI. According to the Global Findex database, more than one-third began using mobile devices to make commercial bill payments for the first time during the COVID-19 outbreak.

Based on the above, our econometric model can be written as follows:

$$\begin{aligned}\log(\text{Access gini index})_{it} = {} & c_1 + c_2(\text{COVID})_{it} + c_3 \log(GDP)_{it} + c_4 \log(\text{BankConc})_{it} \\ & + c_5 \log(\text{BankOv})_{it} + c_6 \log RL_{it} + c_7 \log(\text{Privcred})_{it} \\ & + c_8 \log(\text{Legorig})_{it} + \varsigma_{it}\end{aligned} \tag{3.10}$$

$$\begin{aligned}\log(\text{Usage gini index})_{it} = {} & d_1 + d_2(\text{COVID})_{it} + d_3 \log(GDP)_{it} + d_4 \log(\text{BankConc})_{it} \\ & + d_5 \log(\text{BankOv})_{it} + d_6 \log RL_{it} + d_7 \log(\text{Privcred})_{it} \\ & + d_8 \log(\text{Legorig})_{it} + d_9 \log(\text{inter})_{it} + d_{10} \log(\text{Mobsub})_{it} + \psi_{it}\end{aligned} \tag{3.11}$$

With *Legorig* a dummy variable that equals 1 if a country has a common law rules and 0 otherwise. Exceptionally, we included in Equation 3.11 internet (*inter*) and mobile subscription (*mobsus*), which are the variables that could affect using DFSs. On the left side of Equation 3.10 and 3.11, we computed the Gini index for access to/usage of DFSs at the year level. The values of this index were taken in logarithm afterwards. To avoid reverse causality or bias from omitted variables, we replaced the variables on the right side Equation 3.10 and 3.10 by their first lag following Alfar, Kumpamool, Nguyen, and Ahmed (2023), except for COVID and Legorig which are the dummy variables.

The results of the random effects model for both inequality in access to and use of DFSs are presented in Table 3.6 and 3.7, respectively. The Breush and Pagan LM[25] Hausman Tests validated the statistical significance of the random effects. When all variables are included in the regression analysis, the results presented in column 7 of Table 3.6 indicate that the primary factor that positively and significantly explains the inequality in access to DFSs is the legal origin. As anticipated, the Gini index for access to DFSs is marginally higher in nations that have a legal system based on French civil law (0.12) than those with a legal system based on English common law (0.09). Other macroeconomics factors, such as growth domestic product per capita, financial inefficiency in terms of bank concentration and the rule of law, drive inequality in access to DFSs but their effect were not found to be statistically significant.

Conversely, financial inefficiency in terms of bank overhead cost to assets and financial depth have reduced inequality in access to DFSs. This applies particularly to countries that transition from one quantile to another or see a shift in their position within the same quantile. As noted earlier, inefficiencies in banks operations create gaps in providing

[25] The null hypothesis of this test is that that variances across entities is equal to zero. Thus, there is no significant difference across units (i.e. no panel effect).

financial services to wider population, which new digital players significantly reduced. Financial depth through the private credit reduces inequality in access to DFSs, thanks to the population's trust in and culture related to using banking services. COVID-19 was also a factor contributing to reducing inequality in access to DFSs. Evidence of data from Global Findex has previously confirmed this fact.

Regarding the inequality in using DFSs, our reported findings in the last column of Table 3.7 reveal that legal origin and internet access are the main drivers of this form of inequality. Legal origin explains this primary variable of interest in terms of both using offline and online financial services. In return, access to the internet describes it in terms of using online financial services. The mobile phone subscription was found to be positive, but its effect was not statistically significant. We highlighted earlier that in developing countries, thanks to social ties, people can use DFSs through the phones of their relatives. This could support the statistically insignificant effect of mobile phone subscription on inequality in using DFSs. Furthermore, the widespread availability of mobile phones at a lower cost makes it much more compelling to endorse this outcome. Other macroeconomic variables, such as growth product per capita, financial inefficiency in terms of bank concentration and financial depth, along with COVID-19, were the factors that significantly reduced the inequality in using DFSs. This statement is especially true for countries that transitioned from one quantile to another or for those that experienced a shift in their position within the same quantile.

Table 3.6: Determinants of inequality in access to digital financial services

	1	2	3	4	5	6	7
	Dependant variable: Log(Access gini index)						
COVID_19	–0.35***	–0.34***	–0.33***	–0.32***	–0.32***	–0.31***	–0.29***
	(0.00)1	(0.00)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.02)
Log(GDP(-1))		0.03	0.10	0.03	0.04	0.01	0.02
		(0.08)	(0.10)	(0.09)	(0.10)	(0.13)	(0.12)
Log(Bank concentration(-1))			0.15	0.10	0.10	0.02	0.09
			(0.18)	(0.13)	(0.13)	(0.16)	(0.16)
Log(Bank overhead cost to assets (-1))				–0.25***	–0.24***	–0.41***	–0.48***
				(0.07)	(0.08)	(0.07)	(0.06)
Log(Rule of Law (-1))					0.02	0.06	0.11
					(0.22)	(0.18)	(0.17)
Log(Private credit(-1))						–0.23***	–0.25***
						(0.06)	(0.04)
Legal origine (common law)							0.06**
							(0.02)
Constant	–2.35***	–2.47***	–2.93***	–2.45***	–2.47***	–1.85***	–1.95***
	(0.02)	(0.25)	(0.56)	(0.50)	(0.50)	(0.61)	(0.59)
Sample size	41	41	41	41	41	41	41
R-squared	0.77	0.77	0.78	0.82	0.82	0.86	0.88

Note: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Table 3.7: Determinants of inequality in use of digital financial services

	1	2	3	4	5	6	7	8
	Dependant variable: Log(usage gini index)							
COVID_19	–0.43***	–0.42***	–0.39***	–0.34***	–0.34***	–0.27***	–0.31***	–0.32***
	(0.00) 1	(0.01)	(0.04)	(0.04)	(0.05)	(0.06)	(0.05)	(0.05)
Log(GDP(-1))		0.12	0.34	0.10	0.12	0.06	–0.83***	–0.87***
		(0.27)	(0.33)	(0.31)	(0.34)	(0.03)	(0.19)	(0.20)
Log(Bank concentration(-1))			0.48	0.30	0.32	0.30	–0.02	–0.04
			(0.58)	(0.43)	(0.42)	(0.51)	(0.33)	(0.32)
Log(Bank overhead cost to assets(-1))				–0.80***	–0.79***	–1.57***	–0.99***	–0.99***
				(0.25)	(0.27)	(0.20)	(0.15)	(0.13)
Log(Rule of Law (-1))					0.08	0.35	–0.43	–0.48
					(0.70)	(0.56)	(0.41)	(0.39)
Log(Private credit(-1))						–0.81***	–0.59***	–0.65***
						(0.23)	(0.12)	(0.10)
Legal origine						0.19***	0.18***	0.19***
						(0.07)	(0.05)	(0.06)
Log (Internet(-1))							0.78***	0.72***
							(0.07)	(0.09)
Log(Mobile souscription (-1))								0.13
								(0.11)
Constant	–2.57***	–2.96***	–4.47**	–2.89***	–2.96*	–1.27	0.14	–0.18
	(0.06)	(0.82)	(0.11)	(1.62)	(1.64)	(1.96)	(1.03)	(1.06)
Sample size	41	41	41	41	41	41	41	41
R-squared	0.32	0.32	0.34	0.47	0.47	0.63	0.86	0.87

Note: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

3.6 Conclusion of chapter 3

The DFII emphasizes the degree of DFI within countries in SSA. According to this index, several countries exhibit a notable degree of DFI, including Kenya, Ghana, and Côte d'Ivoire. In contrast, certain countries such as Mali, Burkina-Faso, Guinea, and Malawi, exhibit a comparatively lower degree of DFI. The DFII employed in this paper has effectively illuminated the discrepancies that exist between the studied nations. Nevertheless, a prevailing pattern was observed across all the nations, indicating a rise in DFI in SSA from 2014 to 2021. The DFI growths substantially from 2021 to 2014; this trajectory is more remarkable compared with the growth observed between 2017 and 2014. Using the IV approach, we found that the COVID-19 was a factor contributing to the observed outcome. Moreover, other macroeconomic variable such as growth product per capita and quality of governance were the main drivers of DFI. Notable disparities in the expansion rates of DFI were also observed. Approximately 30% of these disparities can be attributed to variations in the use of DFSs among the examined nations. However, a significant portion of these disparities, specifically 50%, can be traced to the structural variations in these nations. Moreover, despite the existence of reverse causality between our index and GDP, as explained in our research, our conclusion remains strong and trustworthy because we employed the IV approach to address this problem. This holds true even when we aggregated data for multiple variables over distinct periods and incorporated other macroeconomic variables.

To enable countries with low DFI to catch up with countries with high DFI, it is necessary to implement policies that prioritize the use of financial services. Financial and digital education could be the two mechanisms to strengthen DFI or even traditional financial inclusion. In addition, concrete actions need to be undertaken to strengthen access to DFSs. Although most African countries have achieved a reasonable level of mobile network

coverage, differences in mobile network access exist between urban and rural areas. Encouraging the large-scale deployment of mobile telephone operators in disadvantaged areas (particularly rural areas) would improve access to DFSs. Furthermore, we described the factors that explain the inequality in access to and use of DFSs. We found that the legal origin is a driver of inequality in the accessibility and use of DFSs. Furthermore, access to the internet has contributed to inequality in the use of DFSs. In addition to facilitating DFI, high level of internet development can boost the economy effectively (Lee et al. 2023: p.423).

Chapitre 4

Access to digital financial services and its impact on poverty alleviation in the DR Congo

4.1 INTRODUCTION

We previously outlined in chapters 1, 2 and 3 that there is a broad recognition that digital financial services (DFSs) provided by new digital players are more inclusive, accessible, and can reach groups previously excluded from traditional financial, hence alleviate poverty (Wang 2023). Recently, many attempts have been made to measure the impact of access to DFSs on poverty reduction and mixed conclusions have been found (Jin et al. 2024; Lee et al. 2023). Moreover, heterogeneity analysis reveals that the regional distribution of inclusive digital finance varies depending on the specificity of the region, technological innovation, internet development, level of traditional financial services, income source (Guo and You 2024; Hu et al. 2023; Wang 2023; Wang and Guangwen 2020), raising furthermore the issue of digital divide. Therefore, the impact of inclusive digital finance from the perspective of poverty reduction — a topic that significantly gained attention in recent years (Guo and You 2024; Huanjun et al. 2025) — requires further investigations.

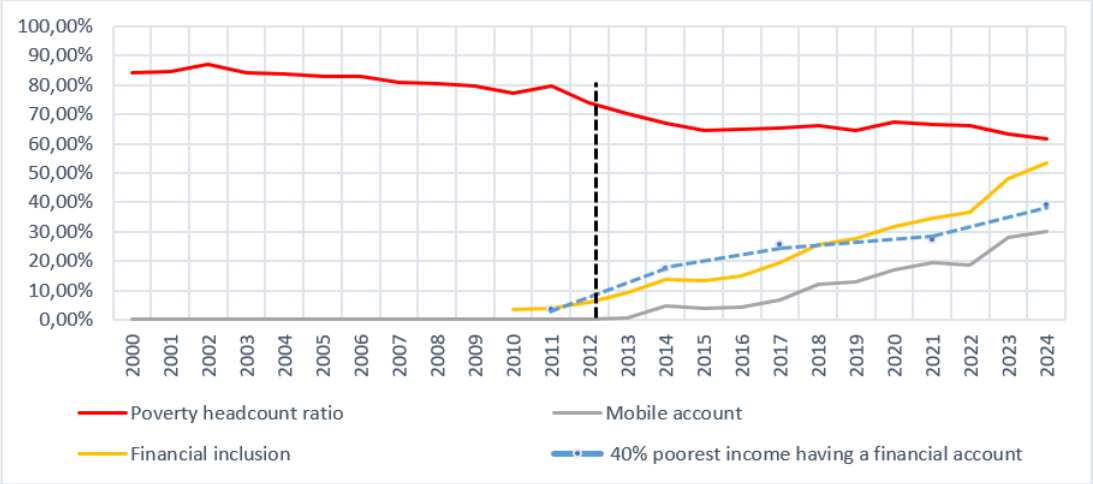
However, related studies predominantly use macro data, and there are insufficient micro–level analyses of poverty (Hu et al. 2023), except for the studies of Aker et al. (2016) in Niger, Munyegera and Matsumoto (2016) in Uganda, and Suri and Jack (2016) in Kenya. The channels by which poverty would be mitigated through inclusive digital finance have unfortunately received little attention in this body of the works, except that of Hu et al. (2023) in China. The latter focused on the mediation effects of household entrepreneurship, relaxing liquidity and investment efficiency in the relationship between the inclusive digital finance and income gap. Or digital finance leads to various dividends that are theoretically recognized to have a positive effect on poor's consumption or income, mitigating poverty therefore. In other terms, growth and speed of innovation have greatly diversified the channels of transmission from digital finance to poverty reduction.

Because digital payments have become more affordable and widespread alongside social networks, business model-based technology known as digital entrepreneurship has evolved as a new component of the progress of the digital economy. Researches have reached the consensus that digital entrepreneurship exerts a positive impact on poverty reduction by increasing household income. Jackson (2009) demonstrated the potential of digital entrepreneurship to create economic opportunities for unemployed and underemployed individuals living, resulting in improving the condition of the low income communities. Furthermore, this business model does not only increase nonfarm work and farmers' productivity (Leong et al. 2022) but lead to job creation in the digital area too, which is alternatively the source of income. In parallel, new fintech practices such as digital lending – small loan that is delivered digitally – have also recently been observed. Digital loan is recognized as a tool that copes with adverse shocks and smooth poor consumption (Koomson et al. 2021; Ouma et al. 2017). It could in addition promote micro investment for lower income people such as launching a small business. Such dividends, which could act as indirect mechanisms, remain however largely unexplored in the literature of inclusive digital finance and poverty reduction.

Leveraging the microdata collected from 1,857 randomly selected individuals in the DR Congo, this chapter attempts to fill this gap. Furthermore, identifying the precise conditions under which inclusive digital finance leads to poverty reduction is vital for informing policy implications and mitigating digital divide (Jin et al. 2024).

The DR Congo, along with numerous SSA countries, has achieved significant progress in the fight against financial exclusion. The rate of financial inclusion, measured by the percentage of adults aged 15 and older with a bank or mobile account, rapidly increased from 3.5% to 53.4% between 2010 and 2024 due to the disruption of mobile financial services (MFSs) – the percentage of population having a mobile account reached 30.1% in 2024, down from 0.8%

Figure 4.1: Comparaison between mobile account, financial inclusion, and poverty headcount ratio in the DRC



Source: author based on data from BCC and 2024 Sustainable Developement Reports

in 2013 –, as shown in Figure 4.1. In particular, the ratio of 40% poorest income having a financial account increased by four times between 2011 and 2024. Meanwhile, the poverty rate—defined as the proportion of individuals living with less than $2.15 per day, which is the international poverty line set by the World Bank— decreased by 12.17% between 2012[1] and 2024.

Against this backdrop, we asked the following questions: (i) could the observed decline in poverty rate in the DR Congo be attributed to the rise in financial inclusion driven by MFSs? (ii) If so, is this impact the same across the DR Congo's provinces and individuals using traditional banking services? (iii) Do digital lending, digital entrepreneurship and job creation play a mediating role between access to DFSs and poverty reduction in the DR Congo?

[1] The end of this year coincides with the launch of MFSs in the DRC.

By attempting to address those questions, this chapter contributes to the existing literature in the following ways : on the theoretical level, it provided strong evidence of novel indirect mechanisms, such as digital lending, digital entrepreneurship and job creation in the digital sector, in mitigating poverty by the means of inclusive digital finance, based on the mediation analysis. This result extends our knowledge from the indirect perspective of digital inclusive finance impact. Empirically, this study adds valued to the heterogeneity analysis of inclusive finance by clarifying that inclusive digital finance leads to a greater impact on poverty reduction when digital finance is combined with microfinance than with bank services. These results illustrate the complementarity effects of digital and traditional financial players' partnerships, with the most advantage to the partnership between digital and microfinance players. To our best knowledge, this study is the first to present empirical evidence for the complementarity effects of traditional and digital financial players' partnerships on household consumption, distinguishing it from that of Chaix and Torre (2015), who dealt with that topic from a theoretical perspective. Moreover, we found that the magnitude impact of inclusive digital finance on poverty reduction is sensitive to the choice of poverty lines, enhancing therefore the current knowledge from a direct perspective impact of inclusive digital finance. At the local level, we constructed a new dataset that is very helpful to provide a state of both traditional and digital financial inclusion in the DR Congo.

This study closely aligns with the work of Hu et al. (2023) but differs in that it emphasizes on novel indirect mechanisms. Grounded in Jie et al. (2020) and Ma et al. (2024)'s methodologies, we used household consumption as a welfare measure derived from utility theory, rather than income, as employed in Hu et al.'s studies. Our approach diverges from that of Jie et al. (2020) and Ma et al. (2024) at two points: first, we concentrated exclusively on MFSs, a recent phenomenon for which available research and empirical evidence remain limited (Bair and Tritah 2019), and developed a digital financial inclusion (DFI) index using Multiple

Component Analysis as in Kamenga and Mayoukou (2022)'s works. Second, we analyzed the impact of inclusive digital finance on household consumption at the quantile level. We found that the inclusive digital finance impact is much stronger for households in the lowest quantile (poor households) compared to those in the top quantile (non-poor households). Thus, our findings confirm those found by Guo et al. (2023) while also introducing a novel microdata perspective. Compared to macrodata, Ma et al. (2024) pointed out that micro survey data on DFI and household consumption provides a more accurate reflection of the impact of inclusive digital finance on household consumption. This holds true for our poverty measure derived from household consumption. Our findings are robust to data winsorizing and alternative specifications, such as substituting explanatory variables and IV regression under different poverty lines.

The remainder is arranged as follows. Section 4.2 reviews studies on inclusive digital finance and its impact on reducing poverty. Section 4.3 designs the theoretical framework and hypotheses. Section 4.4 describes methodology. Section 4.5 provides results, discussions and policy recommendations. Section 4.6 concludes.

4.2 Literature Review

DFI, which is at the confluence of inclusive finance and digital finance (Lee et al. 2023), has progressively gained worldwide recognition as a tool to mitigate poverty. In light of this global agreement, G20 has set principles to leverage technology-based-finance in pursuit of inclusiveness of disadvantaged or vulnerable groups into financial system. In today's academic publications, inclusive digital finance has become a significant topic in the literature on financial inclusion. Fintech innovations play a significant role in driving inclusive digital finance.

We present an overview of the current understanding of fintech effects on poverty reduction (4.2.1). The expansion of Fintech in a specific country, as well as the promotion of inclusive digital finance in general, results in a spill-over effect in neighboring countries. Additionally, we offer in-depth analyses on the spillover effects and their impact on poverty alleviation in neighboring countries (4.2.2). Furthermore, the implementation of inclusive digital finance can have a conditional influence on poverty, leading to the occurrence of threshold effects (4.2.3). Finally, we identified the gap in knowledge and established our research axis (4.2.4).

4.2.1 Fintech and poverty reduction: an empirical perspective

Empirically, research has confirmed that inclusive finance leads to poverty reduction regardless of what the unit of analysis is, such as macro data (Said and Acheampong 2023), provincial data and microdata. These studies primarily focused on the traditional finance and could not predict the impact of inclusive digital finance on poverty reduction.

As one of key emerging drivers of inclusive digital finance, fintech has attracted a growing number of scholarly works from a perspective of economic and social development. Thanks to its reputation as a country at the forefront of digital finance in the World, China has been extensively explored in the literature on inclusive digital finance and poverty alleviation.

Investigations on this country showed that the fintech impact on poverty is significantly negative regardless of the diversity in the used methodology such as the Generalized elastic net Lp-norm support vector quantile regression (Yafen, Chen, and Li 2022), TSLS and IV approach (Wang and Guangwen 2020), the IV generalized method of moments (Song and Appiah-Otoo 2022). The conclusion drawn on macro and micro data as well as regional or provincial data still holds even after a series of robustness check. Similarly, other research

in the same country have demonstrated how fintech development resulted in narrowing urban-rural income gap or affected income distribution (Youxue and Shimei 2022). Moreover, in the study of Wang and Guangwen (2020), the labor market outcome and the risk management are identified as a channel through which DFSs affect consumption levels and thereby alleviate farmers' vulnerability to poverty. Other channels namely regional economic development, traditional entrepreneurship, employment and income distribution, have also been highlighted in the findings of Guo et al. (2023). In the context of rural economic prosperity, Wang and Guangwen (2020) demonstrated the positive mediating role of the level of traditional finance in the positive impact of digital inclusive finance on rural revitalization.

From an international perspective, recent studies highlighted the fintech impact on the economic growth and the IMF research's conclusion confirmed the Schumpeter's prediction, suggesting that innovation promotes economic growth and this effect was higher in developing countries than in developed countries in terms of statistical significance, but not all every type of fintech yielded a significant impact (Cevik 2024). Digital lending, which has a statistically significant positive effect on economic growth than digital capital raising in the mentioned research, is a suitable tool for poverty reduction, as shown in studies of Björkegren et al. (2022); Chen et al. (2023); Suri et al. (2021).

4.2.2 Spillover effects

The expansion of Fintech in a specific country, as well as the promotion of inclusive digital finance in general, results in a spill-over effect in neighboring countries. To provide evidence, spatial econometric models were used to test the presence of DFI's spillover effects and their impact on poverty reduction in neighboring countries and mixed results have been found. Jin et al. (2024) found the significantly positive spatial lag term of DFI, indicating that DFI

in the region exacerbates energy poverty in other regions. The siphon effect was highlighted as a rational supporting the author's findings as "regions with higher levels of DFI tend to have better digital services and information infrastructure as well, and most firms are attracted into them, leading to an outflow of firms and technology from the neighboring regions, reducing energy efficiency and employment opportunities, and thus exacerbating energy poverty".

Similarly, Shen et al. (2021) confirmed the spillover effects of DFI over the sample of 85 countries from a perspective of economic growth. However, they found that the economic growth of a country negatively affects the economy of neighboring countries and the authors attributed this result to Myrdal (1957)'s,"backwash" effect, stating that "capital, talents, technology and other production factors are attracted by the difference in income to move from backward regions to developed regions", aggravating therefore poverty in neighboring countries.

In contrast, based on the decomposition of total effect of DFI into direct and indirect effects, the findings of Lee et al. (2023) confirmed the statistical significance of the negative coefficients of DFI in both direct and indirect regressions. Specifically, from an indirect perpective, the negative coefficient of DFI indicates that this variable exerts spillover impacts on poverty alleviation in surrounding countries. They concluded that regions and cities with fully developed DFI exert spillover effects on economies in neighboring regions and cities, which in return cause spillovers of technological innovation and inter-regional economy, resulting in poverty alleviation. In addition, the magnitude of the indirect impact of DFI on poverty alleviation tends to improve when quadratic terms are added, indicating the nonlinear relationship between digital finance and poverty alleviation.

4.2.3 Threshold effects

Other studies have confirmed the nonmonotonic connection between digital finance and poverty alleviation. That is, digital finance reduces poverty below/above the threshold of the used conditional variable in the empirical modelling, supporting the U-Shape prediction of Greenwood and Jovanovic (1990). He (2019) advanced that the degree of positive impact of technology spillover is conditional on the "adaptation and absorption ability of sophistication levels of a local market and political institution". Guo and You (2024) noted that change in the level of technological progress can lead to "threshold effect", which serves as pivotal junctures upon which the influence of DFI on poverty reduction is contingent. Their investigation confirmed the threshold effects of digital economy on poverty reduction by the mechanism of technological innovation promotion, grounded in panel data spanning 21 prefecture-level cities in China's Guangdong Province from 2006 to 2021. Specifically, digital economy, measured by the internet development and digital financial indicators, is found to exert a negative impact on energy poverty when technological innovation falls below the threshold of 4,981 and exceeding this value, DFI is detrimental to poverty alleviation.

In their theoretical model, Zhou et al. (2023) shown that during the early stages, the spread of digital technology could not benefit the entire society equally because some fraction of population, especially poorer households, do not have access to digital tools that facilitate DFSs availability , thus widening the income gap initially. At further stages of digital finance development, digital tools will be available to poorer household; and thanks to its inclusive nature, digital finance will relax financial constraints on poorer households, thereby narrowing the income gap. This theoretical intuition confirmed by the author's empirical tests was previously asserted too by Youxue and Shimei (2022), using data from 280 cities in China from 2011 to 2020. In the same vein, the findings of Jin et al. (2024)

certified that the effect of digital finance on poverty reduction is contingent upon the internet development levels.

4.2.4 Gap in the literature on access to digital financial services and poverty reduction

While other regions of the world, such as Asia, have recorded an increasingly large body of research on inclusive digital finance's economic development effects , the African region lags behind, and there is no studies, as far as could be ascertained, that examined inclusive digital finance's impact on poverty at the micro-level from an indirect perspective or mediation analysis.

Based on microdata, Suri and Jack (2016) found that inclusive digital finance, such as MFSs, lifted 194,000 Kenyan households out of extreme poverty. Using a randomized experiment, Aker et al. (2016) has shown that when antiporverty programs disburses transfer via mobile phones, recipients (vulnerable households) with mobile money accounts exhibit greater consumption than those lacking such accounts. Similarly, Munyegera and Matsumoto (2016) demonstrated significant effects of mobile money on welfare using panel data covering 846 rural households in Uganda. Sodokin et al. (2023) investigated the impact of digital finance along with microinsurance services on well-being and income inequality in Togo. Combining various econometric techniques, such as double-difference regression, they found that only digital finance use seems to significantly increase households' well-being and expenditures between the 2016 and 2018 compared to microinsurance whose effects were found insignificant. Nonetheless, when households add to microfinance and microinsurance digital financial services, results show significant improvement in well-being and expenditure. Moreover, the impact of digital finance as well as microfinancing was found significant in mitigating income inequality through estimated quantile regression with smooth IV. However, as they acknowledged, it remains unclear how digital finance leads to

inequality reduction. This body of work has studied the impact of inclusive digital finance on poverty/inequality reduction from a direct perspective. This study uses microdata and explores poverty reduction effects of digital finance in the DR Congo and its related potential mechanisms.

4.3 Theoretical perspectives and research hypotheses

In this section, we provide a theoretical description of the direct (4.3.1) and indirect mechanisms of inclusive digital finance effects on poverty reduction (4.3.2).

Based on this theoretical framework, research hypotheses are fomulated.

4.3.1 Direct mechanism

Wang (2023) argues that "digital inclusive finance is more inclusive, equitable, and accessible, and can reach groups previously excluded from traditional finance", thereby poverty alleviation. In alternative terms, inclusive digital finance helps meet the unsatisfied demand for financial services, given its digital characteristics. In line with Park and Mercado (2018) and von Fintel and Orthofer (2020)'s conclusions, this important feature improves the tail markets' economic ability and income level and reduce income inequality, which in turn narrows the wealth gap in society (Zhang, Zhu, and Zhang 2024) and curbs poverty. Guo et al. (2023) advanced that observed increasing digitization of inclusive finance has been beneficial for rural population in terms of saving in financial services costs, which effectively reduces the threshold and additional expenses for farmers to access inclusive financial services. This could have a significant effect on their well-being.

From the perspective of lowing the barriers to entry in financial markets, Lee et al. (2023) recognized digital finance's potential in expanding the coverage of financial products and

services through digital means, which contributes to improving the availability of investment, savings, and credit for the poor and significantly boost the country's level of financial inclusion. Accordingly, the social resource allocation efficiency will be improved and the wealth threshold effect in the traditional financial markets will be alleviated.

In developing countries, MFSs basically including cash in, saving, transfer, payments, and cash out may impact poverty reduction in various aspects. Firstly, cash-in contributes to stimulating mobile savings, transfer, payments and cash out.

Secondly, from a mobile savings perspective, it is widely admitted that access to savings allows households to deal with urgent matters or unplanned events, thereby smoothing their consumption and preventing them from falling into extreme poverty.

Thirdly, Of all considered DFSs, digital transfer is considered particularly impactful for enhancing resilience of poor households to economic shocks. It can improve the efficiency of government antipoverty programs such as supporting small businesses and low income or vulnerable families by directly transferring money into the intended beneficiaries' accounts (Klapper 2017). At GPFI's request, IFAD (2024) recently produced with the World Bank's contribution , a report that showed through a rich body of examples the benefits of an alternative to traditional cash-to-cash remittances, namely digital remittances, for families and communities in Low and Middle income countries (LMICs), including key stakeholders such as governments, regulators and remittance operators. This report furthermore highlighted that, in many cases, recipients are women and this fact is represents a unique opportunity for financial institutions to design specific financial products that cater to women's needs and reinforce their financial inclusion and economic empowerment. Additionnally, women who receive digital remittances are more likely to spend on household consumption, potentially helping lift their families out of poverty.

Fourthly, Mobile payment platforms significantly impact transaction and time costs associated with financial services, thereby enhancing the efficiency of payments and transfers for household consumption (Li, Jin, and Li 2024). This improvement contributes to poverty level reduction.

Lastly, in the environment where mobile payment is not accepted as a means of payment, cash out is doomed to be crucial. Additionally, when transactions are not electronically possible, the flexibility to convert digital money into cash enables households to meet their immediate financial needs, resulting in their well-being enhancement.

Based on these theoretical argumentations, we formulate the following hypothesis:

H_4**:** access to digital financial services has a direct positive impact on poverty reduction.

Nonetheless, some researchers have highlighted that the impact of the former variable on the latter might be strengthen through various mechanisms.

4.3.2 Indirect mechanisms

Digital finance can affect poverty through different channels such as digital lending (4.3.2.1), digital entrepreneurship (4.3.2.2) and job creation (4.3.2.3).

4.3.2.1 Digital lending

A large collection of literature documented that small-scale entrepreneurs and poor household in developing countries often have limited access to formal credit due to various reasons such as lack of formal identification, collateral or credit history. With the growing digitalization of financial services, entrepreneurs or poor households can overcome these challenges thanks to the possibility that data analytics of digital transactions – such as digital payments to suppliers and from customers – as well as electronic payments from an account for utility

and rent payments offer in creating a qualifying credit score (Klapper 2017). IFAD (2024) asserted that digitalization of financial services enables a digital transactional profile creation that can create "new opportunities for data-driven financial and non-financial services". This shift in financial practices has significant impact on the traditional banking model. According to He (2019), the "e-Financing system changes the traditional bank-lending model based on collaterals; instead, it shifts to lending based on real time tracking record of sales, online transaction credentials, etc".

Using data on the transaction history of small and medium-sized enterprises as well as the deposits made by new individuals from iZettle, a mobile payment service operator in Brazil and 11 other countries, Manyika et al. (2016) concluded that digital finance has the potential to generate an additional loan of around 2.1 billion US dollars to individuals and SMEs, thus enabling companies – especially those facing credit constraints – to expand their operations and investment in new technologies.

Digital lending is an instantaneous loan delivered remotely through a digital platform by a digital player alone – namely fintech, bigtech, technos – or in partnership with a financial institution. With the emergence of peer-to-peer digital lending platforms, increasingly digital lending practices have been recorded elsewhere in the world and Klapper (2017) highlighted the extension of access to credit beyond social networks or family members. To be granted digital lending, a loan applicant should download the mobile app of the lender and completes a short application on their mobile phone (Chen et al. 2023).

When mobile apps are not available, a loan applicant should use the lender's mobile money platform and carefully follow the required steps. Drawing on the data derived from the applicant's phones, the lender uses an automated system to process the applicant's information, assesses the applicant's creditworthiness and disburses the loan into the applicant's

mobile wallet within minutes of submission, and this loan is typically short-term, small (ranging from few to several hundred US) and highly charged (Chen et al. 2023).

Despite its high cost, digital loans are highly solicited and approximately 55.5% of Kenyan households depend on digital lending for business financing as shown in a recent survey by the Digital Financial Services Association of Kenya (formerly known as Digital Lenders Association of Kenya) (Chen et al. 2023). This surveys further reveals that "82.4% of respondents are willing to continue using digital loans to invest in their businesses, and 62% of these borrowers use digital lenders as their first borrowing option, even before asking family and friends" (Chen et al. 2023).

From a social development perspective, studies found evidence that digital loans improved the household well-being by enhancing households' resilience to economic shocks (Suri et al. 2021), resulting in increased borrowers' subjective and objective well-being (Björkegren et al. 2022; Brailovskaya et al. 2023; Chen et al. 2023) across various measures such as satisfaction with financial products and services, financial security, self-reported income, employment, monetary transaction volume, mobility, and social networks. However, when other measures of subjective as well as objective well-being indicators were used in the studies of Björkegren et al. (2022) and Brailovskaya et al. (2023), no evidence was found. Grounded in mediation analysis, Wang (2022) confirmed the significant and positive moderating role that online lending played between digital finance and poverty alleviation in China.

Thus, this research supports the following hypothesis:

H_{41}: digital lending plays a positive mediating role in the relationship between access to digital finance and poverty reduction

Digital lending can smooth household consumption and stimulate entrepreneurial activities.

4.3.2.2 Digital entrepreneurship

As evidencey by IFAD (2024), digital innovation is fundamentally transforming the landscape of financial services. This transformation is giving rise to new business models and diverse types of service providers. These innovative business models, which emerge in a range of sectors, such as agriculture, energy, education, health, transport and entrepreneurship target previously excluded populations with affordable and accessible services (UNCDF 2021). Digital financial infrastructure, such as digital payment systems, facilitates "entrepreneurs to pay for goods or services electronically, using a mobile phone, internet, retail point of sales, and other broadly available access points instead of using cash or checks" (Klapper 2017: p. 2). This helps curb informality by including entrepreneurs into formal system and provides valuable data for financial institutions to digitally lend small entrepreneurs. Digital payment can also help small entrepreneurs to sell their goods or services and reach the market segments that were previously inaccessible. Moreover, a risk of theft is lower for entrepreneurs receiving digital payments (Klapper 2017) than those receiving cash. This innovative payment system reduces therefore the risk of business failure due to idiosyncratic shocks, such as a theft. It can also increase the same risk when payment systems are vulnerable to hacking.

By expanding funding options and improving efficiency in terms of time saving and lowering cost to financial services, Geng and He (2021) and Rajkhowa and Qaim (2022) agree that digital finance makes access to financial services easier and more accessible for entrepreneurs to start and expand their businesses (Hu et al. 2023). As a result, a new type of business known as digital entrepreneurship is created. According to Giones and Brem (2017: p. 45),

"digital entrepreneurship is a new product and services based on the Internet". In the view of David, Dana, and Abel (2013), digital entrepreneurship refers to "the pursuit of business opportunities based on the use of digital technologies" (Leong et al. 2022: p. 2). (He 2019) used the concept of "netrepreneur" – net entrepreneur – to describe digital entrepreneurship, which means an "entrepreneur who applies ICT (information and communication technology) to create new businesses in cyberspace". Other researchers like Goldstein, Jiang, and Karolyi (2019) perceive digital entrepreneurship as the fintech applications.

For the World Bank (2022: p. 65), digital entrepreneurship is "the creation of new ventures and the transformation of existing businesses by creating and using novel digital technologies" and digital enterprises are those which are characterized by a "high intensity of utilization of new digital technologies to improve business operations, invent new business models, sharpen business intelligence, and engage with customers and stakeholders through new channels".

The World bank definition has merit in categorizing digital entrepreneurs into (i) *digital firms*, referring to the firms in which the digital technologies are at the core of their business model, meaning that "they develop and/or transform digital technology to deliver new and/or improved products and/or services to their customers" and (ii) *digitally-enabled businesses*, referring to the entrepreneurs that uptake "digital technologies (such as social, mobile, analytics, and cloud solutions) to improve business operations, sharpen business intelligence, and engage with customers and stakeholders through new (digital) channels".

He (2019) introduced four dimensions to describe the digital business activities, including e-Shop web site design, Products and services e-offering, **customer interface** (online payment/refund , e-mail, online chat, message board, user forum, online survey, product returns) and back office operations "(customer database, business analytics, individual-

ized promotion, tech problem diagnosis/support, financial and logistic services, apps on demand)".

The aspect of digital entrepreneurship that our research is interested in is the customer interface. Since one of our primary concerns is digital entrepreneurship impact on poors'well-being, we addressed this term from a household or individual perspective. Thus, we define **digital entrepreneurship as a household or individual using internet to create a business, with social media platform serving as the fundamental infrastructure that he uses to reach customers**.

From a social perspective, digital entrepreneurship that is entrepreneurial internet-based activities lead to controversial expectations from a theoretical perspective of development. Graham (2008) studied the social and economic impacts of e-commerce from the modernism, neoliberalism and post-development and concluded that the impact varies according to the school of thinking (He 2019). In the modernism perspective, it is argued that internet makes producer and consumer very close at one moment of time and brings underdeveloped and inaccessible regions forward faster into the modern world. In the neoliberalism perspective, it is assumed that when market forces are freer in the cyberspace, this will automatically solve by itself the world development problem to all stakeholders; whilein the post-development perspective, internet is seen, according to Schech (2002), as a tool to colonize both the territory and the body/mind of the developing world (He 2019), resulting in negative impact on their development.

Recent research supports the idea that digital entrepreneurship not only generates income for poor who are starting businesses on digital infrastructure but also enhances farmers' productivity, particularly for those transforming their business model. This contributes to poverty reduction, thereby challenging the theory put forth by post-development proponents.

He (2019) provided conceptual framework linking ICT technology, rural netpreneurship, rural development and poverty reduction. The author moreover argues that "platform focal firms and regional governments are inseparable partners in creating online and offline marketplace, which have the potential to lower entry barriers and transaction costs for rural netrepreneurs and rural consumers" and this could generate income and boost consumption levels, lifting out rural population from poverty.

This is a call for government towards creating favorable environment to develop digital entrepreneurship in order to promote social inclusion. Leong et al. (2022), showed how digitalization, specifically *iGrowthplateform*, has broken up social norms and production barriers faced by farmers in Indonesia and make them thereafter eligible to formal loan from financial institutions. This experience, which improved their daily lives, has a potential to generate great benefit for poverty alleviation in backward regions.

In line with the above discussion, we set therefore the following hypothesis:

H_{42}: digital entrepreneurship plays a positive mediating role in the relationship between access to digital financial services and poverty reduction.

Whether entrepreneurial activities are digital or traditional, it should be recalled that entrepreneurship is seen as a tool to promote jobs creation and inclusive growth.

4.3.2.3 Job creation

Cai, Liu, and Zhang (2024) pointed out that "the digital economy has opened up a new space for workers' employment and brought a boon to labor force employment". Ghanbari (2023) contends that entrepreneurship is one of the most significant fields of job creation in the third millennium. He also perceives digital entrepreneurship as a cost-effective and efficient way to use creativity in business.

In addition to this perspective, Klapper (2017: p. 7) asserted that "entrepreneurial opportunities supported by well-functioning digital payment systems can play a key role in encouraging labor force participation in developing countries". This assertion illustrates the place of digital finance as a crucial enabler of employment. According to Manyika et al. (2016) , digital finance has the potential to promote loans for SMEs and individuals, creating 95 million new jobs and increasing GDP by 6% by 2025. These projections outline the transformative power of digital finance in fostering economic growth and reducing unemployment, particularly in regions where traditional financial systems are underdeveloped.

In addition to facilitating access to capital, digital financial solutions promote inclusive economy. The rapid growth of digital finance draws stakeholders 'attention because it "creates new employment opportunities for youth by facilitating new business models in finance, in sectors such as energy and the sharing economy, helping to absorb young people into the local workforce" (UNCDF 2021: p. 72).

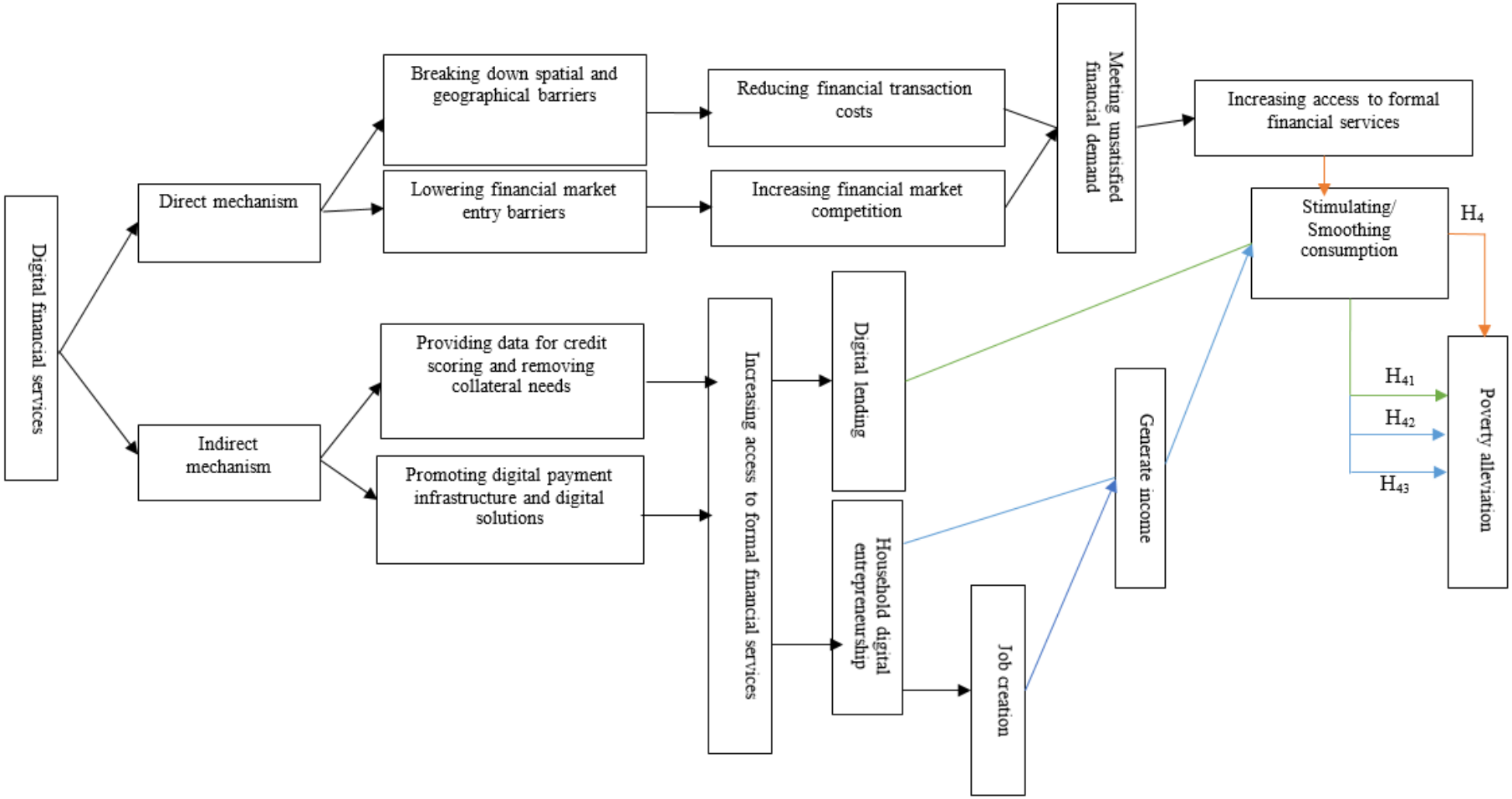
Wang and Guangwen (2020) argued that entrepreneurs with higher use of digital finance are more likely to achieve sustainable income growth and improve consumption through labor market outcomes. Jin et al. (2024) claimed that the inclusive nature of digital finance can help to increase jobs and raise the income of the population, and thus alleviating energy poverty. Recently, studies in Kenya shown that "the spread of mobile money helped spur business creation, with 185,000 women leaving agricultural employment for jobs in business or retail" Klapper (2017: p. 21).

Hence, the following hypothesis is derived:

H_{43}: digital finances stimulates job creation, which in return plays a positive mediating role in the relationship between access to digital financial services and poverty reduction.

In summary, the relationship between access to DFSs and poverty reduction is illustrated in Figure 4.2.

Figure 4.2: Conceptual framework linking inclusive digital finance and poverty reduction



Source : author's own conception based on theoretical literature

4.4 Methodology, data description and summary statistics

4.4.1 Methodology, data source and variable description

We used an econometric model to test our hypotheses. To address the heterogeneity of poverty at the DRC's province level, we developed the quantile regression model. This model was employed by Guo et al. (2023) to ascertain the impact of inclusive digital finance on households of different income levels. Moreover, quantile regression is robust to the extreme values (Lee et al. 2023). Drawing from the works of Guo et al. (2023), we derive the following model:

$$lnY_i = \alpha + \beta\ DFU_i + \gamma\ Con_i + \varepsilon_i \tag{4.1}$$

To verify the mediating effect, we set the following model based on Equation 4.1:

$$\ln DL_i = \propto + \beta\ DFU_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.2}$$

$$\ln Y_i = \propto + \beta\ DFU_i + \delta_1 \ln DL_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.3}$$

$$\ln DE_i = \propto + \beta\ DFU_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.4}$$

$$\ln Y_i = \propto + \beta\ DFU_i + \delta_2 \ln DE_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.5}$$

$$\ln JF_i = \propto + \beta\ DFU_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.6}$$

$$\ln Y_i = \propto + \beta\ DFU_i + \delta_3 \ln JF_i + \gamma\ \mathrm{Con}_i + \epsilon_i \tag{4.7}$$

Where i represents province; $\ln Y_i$ is the household expenditure per capita , DFU_i is digital financial services usage index [2]. $\ln DL_i, \ln DE_i$, and $\ln JF_i$ are mediating variables representing digital lending, digital entrepreneurship and job formation respectively. Con $_i$ is a vector stacking the control variables. $\propto, \beta, \gamma, \delta_1, \delta_2$ and δ_3 are parameters to be estimated. ϵ_i captures the disturbance term.

This model is applied to data collected by the LERN and DRC teams (Subsection 2.3.2.1 provides details on the survey). Data used are related to socio-demographic, digital infrastracture, digital entrepreneuship, financial inclusion, and household expenditure modules.

With respect to variables, our model outline four categories: independent variable, explanatory variable, mediation and control variables.

- **Independent variable:** the poverty concept is straightforwardly linked to that of welfare. To capture the welfare, two measurements are used (Brown et al. 2022) : income and consumption. Welfare level increases as income or consumption increases and vise versa. Whether income or consumption reflects a good approximation for welfare was the question at the heart of the research debates on poverty measurement. The major arguments that support the welfare measurement using consumption are that consumption is "smoother and less-variable than income" (Deaton and Zaidi 2002). Moreover, the consumption measure is grounded in consumer choice utility theory. For developing countries where income data are absent, most researchers or practitioners from international institutions such as the World Bank strongly advise the use of consumption to capture the welfare level. The collected data on household expenditures are the key for constructing consumption aggregates for welfare analysis.

[2] In the econometric regression, we reversed the scale of this index by multiplying it by minus 1; negative values indicate people's high level of financial inclusion, while positive values indicate the opposite.

A poor individual is defined as one whose consumption does not reach the minimum required level, known as the "poverty line". Several approaches, such as the calorie approach and absolute and relative approaches, are used to estimate the poverty line. We used the absolute and relative approaches to set the poverty line because our database did not allow us to compute it. To construct the consumption aggregates (total household expenditure) from which the poverty line is computed, it should be recalled that the procedure is not easy. Deaton and Zaidi (2002) elaborated helpful guidelines from which expenditures on durable goods such as housing, cars, etc. should be computed separately from those on non-durable goods. Following Deaton and Zaidi (2002), we computed the total household expenditures and used it as a welfare measurement.

- **Explanatory variable:** according to Sha'ban, Ayadi, Forouheshfar, Challita, and Sandri (2024), DFI is commonly measured using mobile money accounts and the financial transactions using mobile phones. We focused on the use of mobile money accounts to capture DFI, as mobile money is the most widespread developed basic form of digital finance in the DR Congo. Drawing on Kamenga and Mayoukou (2022)'s research, we employed multiple component analysis to create a DFI index. The following variables were included in the computation of this index: mobile money accounts, cash in, cash out, savings, transfers, and payments. These variables reflect the intensity in the use of DFSs .

- **Mediation variables :** as largely discussed in the outlined theoretical framework, three mediation variables are used in this research: household digital entrepreneurship, digital lending and job formation. Our questionnaire measures these factors on a nominal scale (Yes or No), except for the latter variable. For example, we asked the following question to capture digital entrepreneurship : *"Did the internet encourage*

you to create any economic activity?". *"If Yes, how many people did you hire for your own activity?*". This question enabled us to measure job creation in the digital sector. For digital lending measurement, we asked the following question : *"have you already been granted a digital loan through your mobile phone*"?

To apply our econometrical model, we converted the data into numerical scale. Table 4.1 provides more details.

- **Control variables** : to align with previous research on micro-level factors influencing household spending (Jie et al. 2020; Wang 2023; Ma et al. 2024; Heshmati, Maasoumi, and Wan 2019; Agyepong et al. 2024), we used variables at both the head and household levels. Regarding the head of household, we used factors such as gender, marital status and education attainment. As for household level, we used factors such as age, household size, dependency ratio, access to a labor market, and place of residence (Lee et al. 2023).

  (i) Gender : research reveals that households that led by women tend to have higher consumption than those led by man. We used a dichotomous variable to build a gender construct and assigned to 1 whether household is led by woman and 0 otherwise. As previously noted, women who receive digital remittances are more likely to spend on household consumption, potentially helping lift their families out of poverty (IFAD 2024).

  (ii) Marital status : married household heads exhibit high consumption expenditure than the other marital groups, as evidenced by Agyepong et al. (2024). We set household head to 1 if he is married and 0 otherwise.

(iii) Education level: this variable is found to be a vital way for poor groups to get out of persistent poverty and realize class promotion (Lee et al. 2023). Education does affect poverty reduction by virtue of its positive effects on consumption level. Years of schooling are selected in this study as a proxy of education level.

(iv) Age : it widely admitted that age and household consumption exhibit a concave relationship (Agyepong et al. 2024; Ma et al. 2024) , meaning that household consumption rises as age grows and falls further after this variable reaches a certain value. It is quantified using a numerical scale.

(v) Household size : in poor countries, household size may have a detrimental impact on per capita income (Lipton and Ravallion 1995). Conversely, research suggests that family members working together can increase per capita household revenues compared to operating as independent households (Heshmati et al. 2019). Household size thus has a inconclusive impact on poverty. It is measured by the number of household members.

(vi) Dependency ratio : economic literature acknowledges that a relatively large proportion of dependants within the familly contributes to rising household expenditure (Ma et al. 2024). To capture this variable, we asked the following question : *how many persons within your household depend on you*?

(vii) Access to a labor market : to promote growth and welfare improvement, Agyepong et al. (2024) recall that it is essential to create an environment that supports job creation and the efficient operation of the private sector, which is the main driver of job creation in the majority of developed economies. We expecte that labord market access would yield a positive impact on household consumption. It is measured by a binary variable,

which equals 1 whether a household member has access to the labor market and 0 otherwise.

(viii) Place of residence : many studies highlight that household expenditure varies across the place of residence, with urban areas having the highest level. This variable is coded 1 whether household lives in urban area and 0 otherwise.

4.4.2 Descriptive analysis

In this sub-section, we show some stylized facts extracted from histogram diagrams. Results of descriptive statistics conducted in Table 4.1 denote that the average monthly household expenditure per capita is $83.82, with a minimum of $9.40 and a maximum of $420. This indicates a significant variance in spending among households, meaning that distribution of well-being is unequal in our sample. In alternative words, while some families are able to manage with minimal expenses and experienced better well-being, others may not and could see their wellbeing worsen. Notably, 50% of the surveyed households spend less than $74 per capita, which corresponds to the median household expenditure. Setting the poverty line at $2.50 per day—aligning with the DRC's minimum wage—we found that 49.7% of households are living in extreme poverty. Poverty incidence analysis based on place of residence reveals that peri-urban areas experience a significantly higher poverty rate (89.35%) compared to urban areas (39.18%). In our sample, peri-urban households account for 24.82%, while urban households represent 75.18%.

With regard to inclusive finance, the DFI index scores range from – 2.27 to 1.24, reflecting the lowest to highest levels of digital inclusion. Interestingly, poor households show a higher average score of 0.59, whereas non-poor households have an average score of – 0.36. We anticipate that digital inclusion may have a more substantial impact on the poor compared to the non-poor. Although inclusive finance promotes digital loans, this practice is still in

its infancy, with only 0.86% of households per town having accessed digital loan on average, totaling approximatively 3% across the five selected location.

Regarding digital entrepreneurship, an average of 3.23% of households per town have launched a business online, totaling 10.72% (199 households) across the five surveyed towns. On average, each household engaged in digital entrepreneurship has generated two jobs per town, accounting for 0.02% of the sample.

Demographically, our sample shows that 83% of households are headed by men, while 16.57% are led by women. The population polled had an average age of 37.78 years, with an average of 14 years of education—sufficient for acquiring basic skills necessary to navigate the DFSs ecosystem. From a marital perspective, 30.21% of household heads are married, and there are, on average 2.6 dependents per household head. This ratio is notably higher in peri-urban areas (3.6) compared to urban areas (2.4), suggesting that peri-urban households face greater economic pressure due to a larger number of dependents relying on the household head's income. Furthermore, 48% of our sample includes households with at least one member employed in either the private or public sector.

The Figure 4.3 presents a comparison of household expenditures between mobile money users and non-users. It is evident that mobile money users demonstrate higher average per capita consumption ($89.30) compared to non-users ($78.19). The difference of $11.26 between these two groups is statistically significant, as indicated by a p-value of 0.0001. Consequently, we reject the null hypothesis that the difference in means equals zero, suggesting a compelling effect of digital inclusion on household consumption. Further empirical investigations will elucidate whether the poorest demographic has notably experienced an improvement in overall economic well-being due to enhanced access to DFSs).

Among those who are digitally included, Figure 4.4 reveals that households with digital loans access have a significantly higher average per capita consumption of $115.97, in contrast to $82.47 for households lacking access to such loans. The difference of $33.50 is statistically significant at the 1% level (p=0.0000). This amount is adequate to prevent a two-person household from falling into extreme poverty for one week, when the poverty line is set at $2.50 per day in the context of the Democratic Republic of Congo. Implicitly, these results indicate that digital loans could serve as a potential mechanism through which digital inclusion enhances consumption among poorer households. It is noteworthy that over half of the households with digital access belong to the low-income group, earning less than $200 per month or being unemployed. Additionally, digital loans are typically small amounts tailored to meet the consumption smoothing needs of vulnerable populations.

Similarly, as illustrated in Figure 4.5, a significant variation in average household spending per capita based on whether a household engages in digital entrepreneurship ($93.19) or not ($82.13) has been recorded. This finding underscores the mediating role that digital entrepreneurship may have in the relationship between digital inclusion and poverty reduction in the DRC.

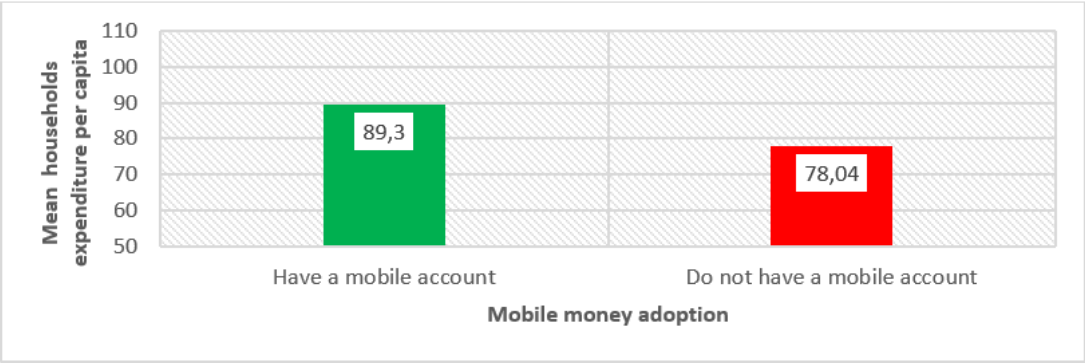
When digital entrepreneurship results in job creation, the data in Figure 4.6 shows that households where such entrepreneurship leads to the creation of at least two jobs have a higher average per capita expenditure ($105.41) compared to households where digital entrepreneurship does not create employment ($91.31). Thus, the mediating effect of job creation in enhancing consumption among poorer households accessing DFSs appears quite evident. Next, we will delve deeper into the narrative that empirical research is poised to reveal.

Table 4.1: Descriptive statistics

	Sigle	Sample size	Frequency	Mean	SD	Min	Max
Household expenditures per capita	Y	1813		83.82	55.02	9.4	420
Digital financial inclusion index	DFI	1857		0.00	1.41	–2.27	1.24
Percent of household has accessed to digital lending per town	DL	1857		0.86	0.5	0.05	1.35
Percent of HDE per town	DE	1857		3.23	1.95	0.38	4.95
Percent of job created per town	JF	1857		5.85	2.21	0.75	7.48
Household head sex (female)	Sex	1857	16.57	0.06	0.24	0	1
Household head marital status (married)	Mar	1857	30.21	0.52	0.50	0	1
Place of residence (urban)	Urban	1857	75.17	0.75	0.43	0	1
Household member age	Age	1857		43.3	14.43	20	70.5
Household size	HS	1857		5.37	2.83	1	25
Dependance ratio	DR	1857		2.68	2.98	0	24
Year of schooling	YS	1857		13.60	3.37	0	19
Household member is a worker	HW	1857	48.03	0.48	0.50	0	1

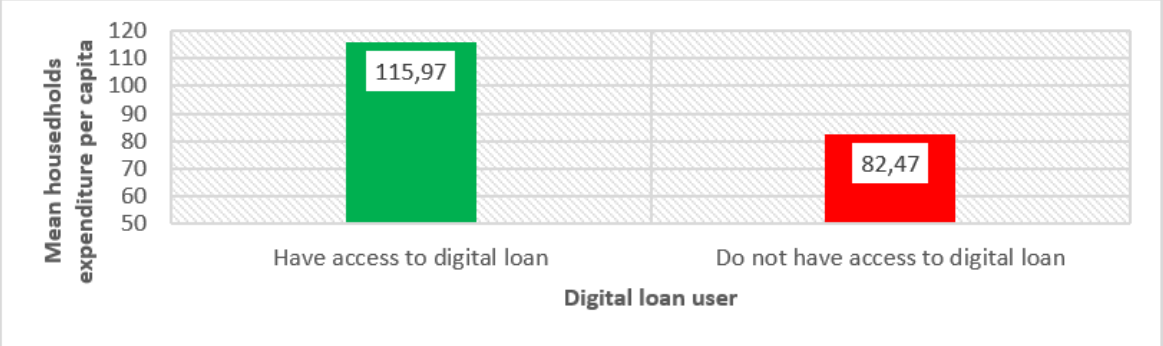
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

Figure 4.3: Average monthly households spending per capita by category: mobile money users vs. non-users



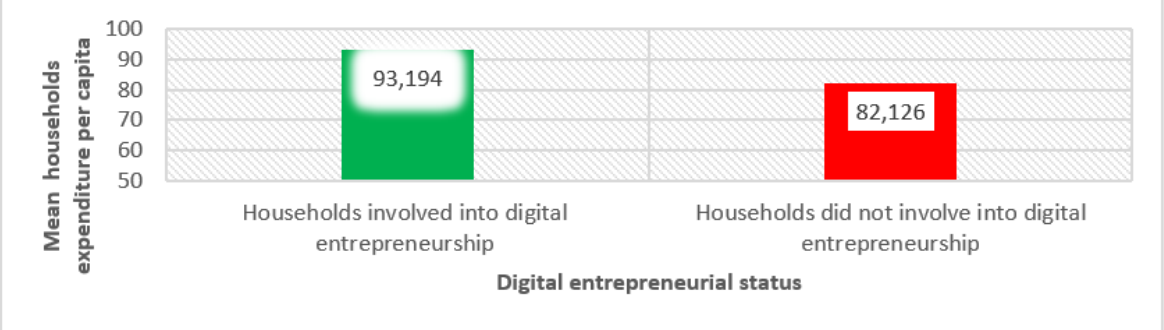
Source : author's own calculations

Figure 4.4: Average monthly households spending: digital loan beneficiaries vs non-beneficiaries



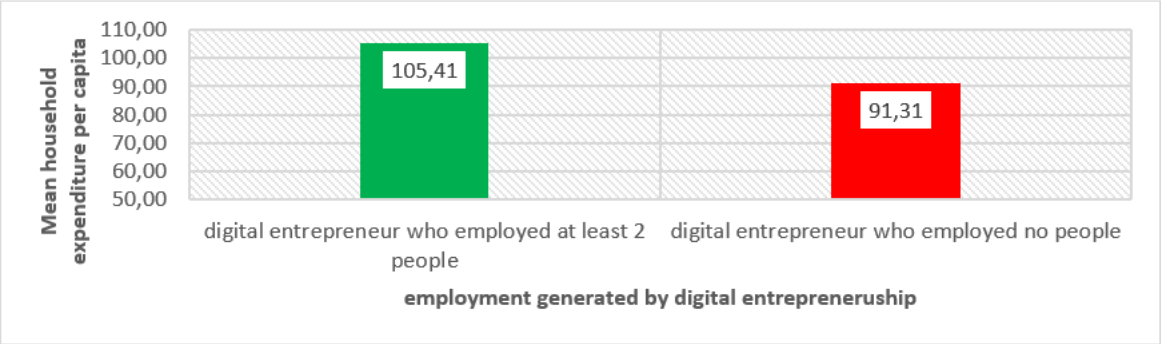
Source : author's own calculations

Figure 4.5: Average monthly households spending per capita by Entrepreneurial Status



Source : author's own calculations

Figure 4.6: Average monthly household spending per capita: digital entrepreneurs who employ no people vs. those who employ at least 2 people



Source : author's own calculations

4.5 Empirical investigations and discussions

The empirical investigations proceeded as follows: (i) we first examined the direct relationship between digital inclusion and poverty reduction in accordance with Equation 4.1; (ii) subsequently, we assessed the indirect relationship between these two variables based on Equation 4.2 – Equation 4.7; (iii) we conducted a robustness check; and (iv) finally, we set the policy recommendations.

4.5.1 Baseline regression

This sub-section explores the impact of digital inclusion on poverty at the household level from a direct perspective. We employed two distinct estimation methods: log-linear regression and quantile regression. Initially, we conducted our analysis using the log-linear model, given that financial inclusion has rapidly expanded since the introduction of mobile money. For example, as outlined earlier, in the DRC, the rate of financial inclusion increased eighteenfold approxitimatively, rising from 3.5% to 53.4% between 2010 and 2024, largely due to the disruption caused by mobile banking. Additionally, as previously mentioned,

quantile regression was used to assess the effects of digital inclusion across different levels of household expenditure per capita.

The results of our estimations are summarized in Table 4.2. Columns (1) to (2) report the results without and with control variables respectively. As we can see, the coefficient pertaining to digital inclusion is significantly positive , which indicates that the development of digital inclusion contributes to increasing households' expenditure per capita, confirming the findings of Park and Mercado (2015), who asserted that inclusive finance drives the level of per capita GDP in developing countries. Specifically, an increase of one point in digital inclusion corresponds to a 0.40 increase in logarithm of household expenditure per capita in the benchmark regression (column 1), which is considered the driver of poverty reduction. Subsequent to inclusion of control factors specified in Table 4.2, results from column 2 show that this effect tends to diminish by 47.5% but still remains significantly positive at a level of significance of 1%, indicating that impact of digital inclusion on household consumption is strongly affected by other variables, contrasting with Guo and You (2024)'s findings from baseline regression. Concomitantly, overall model fit has significantly improved. With or without control variables, it should be noted that the digital inclusion has a positive influence on stimulating household consumption. In this way, digital inclusion is conducive to poverty reduction, but it could lead to worsened inequality if bottom and top income groups' consumption levels are proportionately affected. It is therefore essential to examine the connection between both variables at the quantile level.

The positive impact of digital inclusion holds true across various models estimating different levels of households' expenditure per capita through the quantile regression, where 25%, 50% and 75% of quantile indicate low, medium and high levels of households' expenditure per capita. The results summarized in columns (3), (5), and (7) and columns (4), (6) and (8) respectively listed estimations without and with control variables. The impact of digital

inclusion is significantly positive at each selected quantile. Moreover, when comparing the estimated coefficients of digital inclusion at different quantile, from the results of columns (3), (5) and (7), a downward trend can been seen , from 0.56 at the 25% quantile to 0.28% at the 75% quantile, illustrating the stronger impact of inclusive digital finance on poor households. Thus, H_4 is validated. After controlling for all additional variables – columns (4), (6) and (8) –, digital inclusive finance effects on households'expenditure per capita still remain slightly high for group of households pertaining to low quantile. This confirms the conclusions of Guo et al. (2023) and Jie et al. (2020). Specifically, Jie et al. (2020) found that inclusive digital finance significantly enhances household consumption, with this effect being particularly pronounced among lower-income groups and those in poor financial conditions.

With regard to control variables, results reveal significant positive effects of place of residence (urban area), education – log of years of schooling – and access to a labor market on households' expenditure per capita in both log-linear and quantile regressions at the 5% statistical significance. Exceptionally, we found that access to a labor market exerts a negatively impact on the households' expenditure per capita for group of those located at the top quantile at a level of significance level of 10% . We argued that the primary motivation for wealthier households to pursue employment is not the enhancement of their consumption levels, but rather the desire to increase the utility of leisure. Inversely, logarithm of household size impact is found to be significantly negative on logarithm of household expenditure per capita, indicating that the higher the household size, the lower the household expenditure per capita. This implies that, with the household's revenue remaining constant, per capita household consumption tends to decline when the head of the household is faced with the addition of another household member. Additionnaly, we did not find significance of other household characteristics variables, such as gender of household head (female), marital

status of head of household (married), logarithm of age and dependence ratio. Furthermore, after introduction of this variables list to our model, the impact of our variable of interest on the explained variable was slightly altered, decreasing from 0.40 to 0.36.[3]

[3] Due to space considerations, we did not present this regression here. It is available upon request.

Table 4.2: direct impact of digital inclusion on household expenditure per capita

	Loglinear		Quantile regression					
			25th		50th		75th	
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Dependant variable: Log (household exp. per capita)							
Digital financial inclusion index	0.40***	0.21***	0.58***	0.19***	0.39***	0.18***	0.26***	0.18***
	(0.03)	(0.02)	(0.05)	(0.04)	(0.05)	(0.02)	(0.04)	(0.03)
Household head sex (female)		0.01		–0.03		–0.03		–0.01
		(0.05)		(0.09)		(0.06)		(0.07)
Household head marital status (married)		0.01		0.02		–0.03		0.01
		(0.03)		(0.05)		(0.02)		(0.04)
Place of residence (urban)		0.71***		0.72***		0.72***		0.76***
		(0.03)		(0.05)		(0.04)		(0.04)
Log (Age)		0.05		0.11		0.07		0.09*
		(0.04)		(0.07)		(0.04)		(0.05)
Log (Household size)		–0.74***		–0.76***		–0.71***		–0.67***
		(0.03)		(0.05)		(0.03)		(0.04)
Log (Dependance ratio)		–0.01		–0.01		–0.01		–0.01
		(0.04)		(0.01)		(0.01)		(0.01)
Log (Year of schooling)		0.30***		0.31***		0.35***		0.34***
		(0.03)		(0.05)		(0.03)		(0.04)
Household member has accessed to a labor market		0.07**		0.17**		0.07**		– 0.07*
		(0.03)		(0.05)		(0.03)		(0.05)
Constant	3.88***	3.67***	3.11***	3.16***	3.96***	3.54***	4.65***	3.80***
	(0.03)	(0.18)	(0.06)	(0.29)	(0.05)	(0.19)	(0.04)	(0.22)
R-squared/Pseudo R-squared	0.08	0.60	0.07	0.40	0.04	0.40	0.02	0.37
Sample size	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810

Notes: values in parentheses refer to the clustered standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

4.5.2 Heterogeneity analysis

We conducted heterogeneity analysis to assess whether the impact of inclusive digital finance varies by geographic location. In this study, the selected geographical units included both towns and places of residence, with the results presented in Table 4.3.

Compared with other regions – the West (Kinshasa) in particular, the coefficients for digital inclusion are significantly high in the South (Kolwezi/Likasi and Lubumbashi) and the East (Bukavu). Specifically, in Kolwezi/Likasi, the impact of digital inclusion on household expenditure per capita is 0.39, nearly three times greater than in Kinshasa (0.12). Similarly, the impacts in Lubumbashi (0.29) and Bukavu (0.28) are approximately double that of Kinshasa. These heterogeneous effects may be attributed to the "spillover effects" of digital inclusion from neighboring countries, such as Rwanda and Uganda for Bukavu, and Zambia for the Lualaba (Kolwezi/Likasi) and Haut-Katanga (Lubumbashi) provinces. For instance, the Uganda's level of DFI was estimated at 0.60 in 2021 following the findings discused in chapter 3 (see Table 3.2).

At the place of residence level, our estimates indicate that the coefficient for digital inclusion is twice as high in peri-urban areas (0.36) compared to urban areas (0.18). This suggests that the effects of digital inclusion are more pronounced in the most disadvantaged regions, which aligns with the findings from Wang (2023), who concluded that the development of DFI exerts larger marginal impact on poor areas that developed ones. Conversely, they also noticed that this impact was found to be weaker on poor area or groups located at the extreme quantile.

Table 4.3: Heterogeneity analysis based on geographical unit

	Town			Place of residence		
	Kinshasa	Lubumbashi	Kolwezi_Likasi	Bukavu	Urban	Peri-urban
	Dependant variable : Log (household exp. per capita)					
Digital financial inclusion index	0.12***	0.29***	0.38***	0.28***	0.18***	0.36***
	(0.03)	(0.05)	(0.09)	(0.06)	(0.02)	(0.04)
Household head sex (female)	–0.05	0.02	0.35	0.06	0.03	–0.03
	(0.06)	(0.05)	(0.23)	(0.12)	(0.06)	(0.10)
Household head marital status (married)	0.08**	–0.03	0.15*	–0.32***	0.03	–0.05
	(0.03)	(0.07)	(0.10)	(0.08)	(0.04)	(0.06)
Place of residence (urban)	0.94***	0.30***	0.76***	0.82***	–	–
	(0.05)	(0.03)	(0.26)	(0.26)	–	–
Log (Age)	0.01	0.19*	0.70***	–0.06	0.05	0.10
	(0.04)	(0.04)	(0.15)	(0.10)	(0.04)	(0.07)
Log (Household size)	–0.61***	–0.89***	–0.76***	–0.58***	–0.71***	–0.80***
	(0.03)	(0.08)	(0.07)	(0.09)	(0.03)	(0.05)
Log (Dependance ratio)	–0.02**	0.03*	–0.02	–0.01	–0.01	0.01
	(0.01)	(0.02)	(0.02)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.35***	0.36***	0.17	0.10*	0.38***	0.24***
	(0.04)	(0.07)	(0.13)	(0.05)	(0.07)	(0.04)
Household member is a worker	0.06	–0.03	0.12	0.19**	0.07*	0.12**
	(0.04)	(0.6)	(0.08)	(0.08)	(0.02)	(0.05)
Constant	3.59***	3.23***	1.04	4.31***	4.19***	3.57***
	(0.21)	(0.44)	(0.63)	(0.43)	(0.04)	(0.30)
R-squared	0.67	0.48	0.54	0.68	0.41	0.55
Sample size	981	365	226	238	1.370	440

Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

Based on the argument that the internet is driving rapid changes in the household consumption structure (Zhou et al. 2023), and the combination of digital inclusive finance and traditional finance (Sodokin et al. 2023) results in greater household well-being, we further performed heterogeneity analysis based on gaps in internet access – defined as a distinction between households with and without internet connectivity – and in traditional finance access – defined as a distinction between households with and without bank account or microfinance account.

The findings are detailed in Table 4.4. Results reveal that the effects of digital inclusion on household expenditure per capita are strongly and largely significantly positive for households with internet access, while these effects are lower for those without access at the 10% statistical significance. This discrepancy may partly explain why the impact of digital inclusion is stronger in the South than in the West. Notably, when examining descriptive statistics, we found that the internet access rate was considerably higher in the South (67.59%) compared to Kinshasa (59.87%). In contrast, although the internet access rate in the East (57.61%) is slightly lower than in Kinshasa, we noticed a large magnitude of digital inclusion impact. This raises the question of why digital inclusion produces different effects on household expenditure per capita in two locations with similar levels of internet access. The answer lies in the "spillover effects" from neighboring countries, particularly affecting the nearest town, Bukavu.

From the traditional financial perspective, our findings (columns 3 to 6) demonstrate that the impact of digital inclusion of household expenditure per capita is stronger among households having a microfinance account than those having a bank account, further suggesting that the combination of digital finance and microfinance financial services has greater effect on mitigating poverty by increasing per capita household expenditure – the estimated coefficient (0.39) is indeed greater than that obtained from benchmark regression with

control variables (0.21). Unsurprisingly, the magnitude of coefficient remains unchanged whether a household has a bank account or not, meaning that irrespective of their banking status, households using DFSs can leverage this financial innovation to enhance their consumption.

Table 4.4: Heterogeneity analysis based on gap in both internet and traditional financial access

	Access to internet		Acces to Microfinance		Access to Bank	
	Yes (1)	No (2)	Yes (3)	No (4)	Yes (5)	No (6)
	Dependant variable : Log (household expenditure per capita)					
Digital financial inclusion index	0.25***	0.09*	0.39***	0.24***	0.19***	0.19***
	(0.03)	(0.05)	(0.08)	(0.08)	(0.03)	(0.03)
Household head sex (female)	0.09	–0.21**	0.04	–0.05	0.17**	–0.15**
	(0.07)	(0.08)	(0.18)	(0.05)	(0.08)	(0.04)
Household head marital status (married)	0.04	–0.07	–0.13	0.01	0.05	–0.02
	(0.04)	(0.05)	(0.12)	(0.03)	(0.04)	(0.04)
Place of residence (urban)	0.48***	0.77***	0.44***	0.65***	0.54***	0.61***
	(0.04)	(0.05)	(0.11)	(0.11)	(0.06)	(0.04)
Log(Age)	0.16***	–0.03	–0.13	0.06	0.13**	0.02
	(0.06)	(0.05)	(0.17)	(0.04)	(0.06)	(0.05)
Log (Household size)	–0.71***	–0.67***	–0.77***	–0.69***	–0.68***	–0.71***
	(0.04)	(0.05)	(0.11)	(0.03)	(0.04)	(0.03)
Dependance ratio	–0.003	–0.006	0.01	–0.001	–0.004	–0.005
	(0.01)	(0.01)	(0.02)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.29***	0.21***	0.12	0.33***	0.13	0.28***
	(0.03)	(0.04)	(0.10)	(0.03)	(0.12)	(0.03)
Household member is a worker	–0.01	0.15***	0.04	0.04	–0.09	0.02*
	(0.03)	(0.03)	(0.02)	(0.05)	(0.05)	(0.04)
Constant	No	No	No	No	No	No
Regional dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R-squared	0.58	0.70	0.65	0.65	0.55	0.64
Sample Size	1129	675	119	1691	677	1133

Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

4.5.3 Mediation analysis and Policy recommendations

Inclusive digital finance can influence poverty reduction indirectly through various mechanisms. This section examines whether this is applicable to digital loan, digital entrepreneurship, and job creation in the digital sector within the context of the DRC. The findings are presented in Table 4.5. We assessed the significance of each estimated coefficient following Baron and Kenny (1986)'s criterion, which is set upon stepwise regression (Guo et al. 2023).

The results shown in column (1) illustrate the overall effect of digital inclusion on household expenditure per capita. At the 1% significance level, the estimated coefficient is significantly positive, indicating that digital inclusion enhances household expenditure per capita. Column (2) highlights the positive role of digital inclusion in facilitating access to digital loan as the estimated coefficient successfully passes the significance test at the 1% level. This suggests that digital inclusion driven by mobile services alleviates credit constraints and therefore promotes digital lending . In column (3), after the introduction of digital loan, the significance of digital inclusion's impact was still strong. We also note a slight reduction in the coefficient for digital inclusion, from 0.2454 to 0.2355, which confirms the partial mediating effect of digital loan in increasing household expenditure per capita through digital inclusion. Similar findings were reported by both Li et al. (2024) when examining the mediating role of online credit in enhancing consumption and poverty reduction through inclusive digital finance in China.

Columns (4) and (6) demonstrate the significant positive influence of digital inclusion on household digital entrepreneurship and job creation, with a significance level of 1%. This underscores the essential role of digital inclusion in promoting these variables. Concurrently, the coefficient for digital inclusion decreases from 0.2454 in column (1) to 0.2313 in column

(5) and to 0.2277 in column (7), indicating that both digital entrepreneurship and job creation in the digital sector play a partial mediating role. Consequently, hypotheses H_{41}, H_{42} **and** H_{43} are supported.

Based on previous findings, we propose the following recommendations:

1. Improve Internet Access

   Policymakers should take action to improve internet access by reducing the costs associated with licensing for private sector actors, including fintech companies, and internet service providers. This measure will help to mitigate discrepancies in the impact of digital inclusion at the regional level in terms of poverty reduction and will also stimulate household digital entrepreneurship, which has the potential to further strengthen this impact.

2. Advance Digital Literacy and Support Digital Entrepreneurship

   Expanding internet access alone is insufficient for fostering household digital entrepreneurship. To ensure meaningful engagement, policymakers must introduce educational initiatives specifically designed to improve digital literacy among low-income households. For those households with highly educated members but limited financial resources, it is essential to provide advanced digital skills training. This support should encompass a range of activities, including targeted training programs, workshops, mentorship opportunities, and incubation services. In addition, collaboration with financial institutions and lending fintech companies is vital to enhance funding access for aspiring digital entrepreneurs. Such partnerships are anticipated to not only create new jobs in the digital sector but also stimulate employment in traditional industries that integrate with digital businesses. This job creation is expected

to drive income growth, thereby contributing to poverty reduction in accordance with both theoretical frameworks and empirical evidence. Furthermore, partnerships between microfinance institutions and fintech platforms are highly recommended, as they enable a shift from traditional financial systems to DFSs, which significantly improve the operational efficiency and risk management capabilities of microfinance institutions, as evidenced by Banna, Mia, Nourani, and Yarovaya (2022).

3. Raise Awareness Among DFSs Non-Users

   It is essential to promote awareness that clearly describe the benefits of digital inclusion for individuals and groups who do not currently use DFSs . Campaigns should be targeted at vulnerable people, with the goal of encouraging active involvement in the digital economy and demonstrating the potential significance of digital inclusion on their well-being.

4. Encourage Innovation and Responsible Fintech Practices

   To improve digital inclusion, it is vital for policymakers to strongly support initiatives based on innovation and resource sharing. By leveraging public-private partnerships, alongside with initiatives involving government agencies, non-profit organization and civil society organizations on digital economy, it is possible to reach this goal. Special attention should be given to the adoption and regulation of new fintech practices, such as digital loans, which can offer timely financial assistance to low-income households and help smooth consumption patterns. However, it is important to recognize the risks associated with high interest rates on these loans, especially when assessed on a monthly or annual basis. Poor households should also be made aware of the dangers of accumulating multiple debts, as this can lead to debt traps with significant negative consequences, as documented by Yue, Korkmaz, Yin, and Zhou (2022) . Targeted

education and responsible lending practices are essential to safeguard vulnerable populations from these risks.

Table 4.5: Mediation analysis

Model variables	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	Log(Y)	Log(DL)	Log(Y)	Log(HDE)	Log(Y)	Log(JF)	Log(Y)
Digital financial inclusion index	0.2454***	0.0968***	0.2355***	0.0870***	0.2313***	0.1266***	0.2277***
	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.03)	(0.02)
Log(percentage of households that have accessed to digital loan per town)			0.1017***				
			(0.02)				
Log (percentage of household digital entrepreneurship per town)					0.1660**		
					(0.03)		
Log(percentage of employment generated by HDE per town) (JF)							0.1430***
							(0.02)
Control variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Regional dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R-squared	0.43	0.78	0.43	0.85	0.65	0.54	0.65
Sample size	1,810	1,854	1,810	1,854	1,810	1,854	1,810

Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

4.5.4 Robustness check

To verify the robustness of our results, we employed the following approaches: (i) data winsorizing , (ii) substituting explanatory variable, and (iii) conducting an endogeneity analysis.

Table 4.6 presents the results from data winsorizing at the top and bottom 1% level of the distribution of the dependent variable. This exercise contributes to smoothing data at extreme distribution values (Sha'ban et al. 2024) and preventing them from not being removed (Lee et al. 2023). Columns (1) to (4) report log-linear estimations using the full sample at the $2.15, $2.50, and $3 poverty lines, respectively. The effect of digital inclusion on household expenditure per capita remains significantly positive overall and, notably, is stronger for poor households compared to non-poor households, thus confirming prior findings.

By substituting the explanatory variable with mobile money accounts[4] per town and received mobile transfers[5], as displayed in the respective Table 4.7 and 4.8, the estimated coefficients in column (1) using log-linear regression continue to show a significantly positive relationship, indicating that digital inclusion leads to increased in household expenditure per capita. The output from columns (2) to (4) based on quantile regression shows a decrease in the estimated coefficients across the selected quantiles (see also Figure 4.7), suggesting that the effects of digital inclusion are still considerably larger for poor households than for non-poor households.

We conclude this sub-section by examining the presence of endogeneity. The literature on financial inclusion and poverty reduction highlights the potential for reverse causality

[4] This is most used metric to capture digital inclusion in the literature on measuring financial inclusion.

[5] As discussed in the theoretical framework, compared to the most digital indicators, transfer has an instantly effect on consumption, so it commonly used to measure the direct effect of digital inclusion on poverty reduction.

between these two variables. Kouladoum et al. (2022) emphasized that more than half of the population in Africa is excluded from financial services because of poverty and income inequality. In alternative terms, poverty and inequality are the factors that explain the lower level of financial inclusion in Africa. Inversely, financial inclusion is a tool that helps to mitigate poverty. The study of Jie et al. (2020) also highlights the reverse causality between digital finance and household consumption. Following the methodology proposed by Jie et al. (2020), Khera et al. (2022) and Guo et al. (2023) [6], we employed two instruments : (i) the logarithm of the number of telephones in the household and (ii) access to internet as a dichotomous variable. We believe that both instruments theoretically satisfy the conditions of relevance—being directly correlated with digital inclusion—and orthogonality, as they are independent of household expenditure per capita. Specifically, having a mobile phone or access to internet does not influence household consumption. Jie et al. (2020) used the number of mobile phones per person in the province as the instrumental digital finance variable. Considering, on the one hand, this instrument correlated with the level of digital finance development, the authors believe that, on the other hand, it hardly affect the household consumption expenditure. We measured this instrument at the household level, distinguishing our research from that of Jie et al. (2020), because our dependent variable is constructed at the household level, whereas theirs is measured at the provincial level. Furthermore, we extend their research by leveraging internet access as an additionnal instrument, as in Khera et al. (2022).

Table 4.9 reports the output of the IV regression using the Two-Stage Least Squares (2SLS) method, with the logarithm of the number of telephones in the household as the first instrument in column (1), access to internet as the second instrument in column (2), and

[6] Unlike Guo et al. (2023), who used the number of fixed telephones per 100 people – in interaction with the number of post offices per 10,000 people – , which is available at the macro level, we employed the number of telephones in the household as a microlevel instrument.

both instruments together in column (3). The upper and lower halves of this table summarize the statistical tests addressing endogeneity and the weakness of the instruments after the first and second stage regressions.

In the lower half of this table, the estimated coefficients for both instruments derived from the first-stage regression exhibit a significantly positive relationship with the endogenous regressor. The F-statistic for the excluded instruments exceeds Stock and Yogo (2005)'s cutoffs, which indicates that the null hypothesis of instrument weakness can be rejected. Therefore, the logarithm of the number of telephones in the household and access to internet are found to be strong instruments. Given that our model includes single endogenous regressor, inferences based on the 2SLS estimator are considered reliable.

In the second-stage regression, we examined the exogeneity of our explanatory variable using the Anderson–Rubin test. The null hypothesis of this test posits that the specified endogenous regressor can be treated as exogenous. At the 1% significance level, the Anderson–Rubin F-statistic leads us to reject the null hypothesis, confirming a statistically significant partial correlation between the endogenous variable (DFI) and the outcome (logarithm of household expenditure per capita). Finally, to assess the validity of our instruments, we performed the Sargan-Hansen test, which tests the null hypothesis that the instruments are uncorrelated with the error term and that the model is correctly specified. The probability from this test (see column 3 of Table 4.9) indicates that our instruments are valid at the 5% level, and that no excluded exogenous variables should be included in our structural equation.

The results of the 2SLS model reveal a statistically stronger and larger impact of digital inclusion on household expenditure per capita compared to the previously discussed OLS estimates. Notwithstanding variations in the magnitude of the coefficients, the relationship

between the examined variables remains positive, consistent with prior findings. In the 2SLS model, a one-point increase in the digital inclusion index corresponds to a 0.43% change in the logarithm of expenditure per capita when both instruments are used simultaneously.

Table 4.10 presents the results from the 2SLS model estimation under various poverty lines : 60% of the median poverty line based on total household expenditure (column 1), $2.15 per day (column 2), and $2.50 per day (column 3). When used in combination, both instruments are simultaneously not valid in each subgroup; thus, we relied solely on the logarithm of the number of telephones as an instrument, as it successfully passed all the aforementioned tests. The estimated coefficients exhibit significantly higher positive values for poor households (columns 1, 3, and 5) compared to non-poor households (columns 2, 4, and 6), further confirming that the effects of digital inclusion on poor households are substantially stronger, corroborating conclusions drawn from the quantile regression analysis. Additionally, the magnitude of the estimated coefficients for digital inclusion varies according to the specified poverty lines, indicating that the impact of digital inclusion on poverty reduction is sensitive to the defined poverty lines.

Table 4.6: Robustness test with data winsorizing

	1	2		3		4	
		Poor	Non-Poor	Poor	Non-Poor	Poor	Non-Poor
	Dependant variable : Log (household expenditure per capita)						
Digital financial inclusion index	0.19***	0.13***	0.06***	0.13***	0.05***	0.15***	0.05***
	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.01)
HHsex (female)	–0.004	–0.001	0.06	–0.01	0.06	–0.05	0.02
	(0.05)	(0.05)	(0.04)	(0.05)	(0.04)	(0.05)	(0.02)
HH marital status (married)	0.01	–0.05	0.05	–0.05	0.04*	–0.07**	0.02
	(0.03)	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)
Place of residence (urban)	0.63***	0.24***	0.28***	0.30***	0.25***	0.37***	0.20***
	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.04)
Log(Age)	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05*	0.05	0.09***
	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.03)
Log (Household size)	–0.60***	–0.24***	–0.25***	–0.31***	–0.21***	–0.39***	–0.19***
	(0.02)	(0.04)	(0.02)	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)
Dependance ratio	–0.01*	0.01	–0.03***	0.01*	–0.03***	0.01**	–0.02***
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.22***	0.13***	0.16***	0.16***	0.13***	0.16***	0.11**
	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.02)	(0.04)	(0.02)	(0.05)
HH member is a worker	0.08***	0.06**	0.05**	0.07**	0.04*	0.04	–0.03
	(0.03)	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)
Constant	3.80***	3.18***	4.24***	3.31***	4.35***	3.47***	4.40***
	(0.16)	(0.17)	(0.17)	(0.17)	(0.16)	(0.17)	(0.16)
(Pseudo) R-squared	0.59	0.31	0.31	0.36	0.27	0.41	0.24
Sample Size	1,810	730	1,080	851	959	1,005	805

Notes: values in parentheses refer to the standard errors . *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

Table 4.7: Robustness test with substitution of explanatory variable

	1	2	3	4
		25th	50th	75th
Dependant varaiable : Log (household expenditure per capita)				
Log (percent of HH that have a mobile account per town)	0.26***	0.33***	0.25***	0.23***
	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.07)
Household head sex (female)	–0.05	–0.06	–0.09	–0.05
	(0.05)	(0.09)	(0.06)	(0.07)
Household head marital status (married)	0.04	0.03	–0.02	0.04
	(0.03)	(0.04)	(0.05)	(0.04)
Place of residence (urban)	0.73***	0.77***	0.68***	0.66***
	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.04)
Log(Age)	0.05	0.11*	0.08*	–0.01***
	(0.04)	(0.06)	(0.04)	(0.05)
Log (Household size)	–0.70***	–0.70***	–0.66***	–0.61***
	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.03)
Dependance ratio	0.006	0.01	0.0004	–0.004
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.34***	0.41***	0.41***	0.39***
	(0.05)	(0.05)	(0.03)	(0.04)
Household member is a worker	0.08***	0.15***	0.05*	–0.005
	(0.03)	(0.05)	(0.05)	(0.01)
Constant	2.80***	1.82***	2.62***	3.30***
	(0.19)	(0.30)	(0.19)	(0.26)
(Pseudo) R-squared	0.62	0.43	0.42	0.37
Sample Size	1810	1810	1810	1810

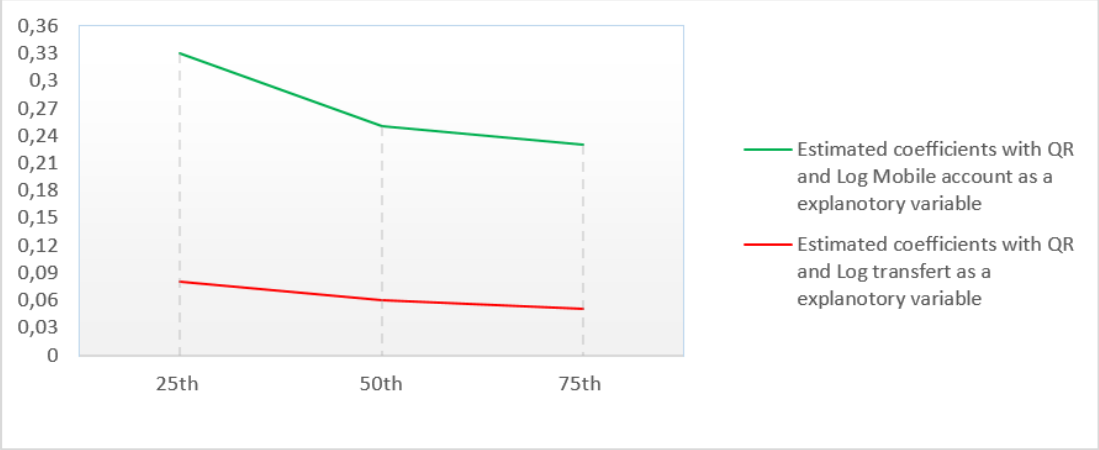
Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

Table 4.8: Robustness test with substitution of explanatory variable

	1	2	3	4
		25th	50th	75th
Dependant variable : Log (household expenditure per capita)				
Log (received transfer)	0.07***	0.08***	0.06***	0.05***
	(0.01)	(0.02)	(0.01)	(0.02)
Household head sex (female)	–0.04	–0.05	–0.07	–0.01
	(0.08)	(0.13)	(0.09)	(0.11)
Household head marital status (married)	0.07	0.06	0.03	0.15**
	(0.05)	(0.08)	(0.05)	(0.06)
Place of residence (urban)	0.75***	0.81***	0.80***	0.73***
	(0.05)	(0.08)	(0.05)	(0.04)
Log(Age)	0.04	0.12	0.07	–0.03
	(0.06)	(0.10)	(0.04)	(0.08)
Log (Household size)	–0.76***	–0.79***	–0.70***	–0.67***
	(0.04)	(0.07)	(0.04)	(0.06)
Dependance ratio	–0.002	–0.002	–0.007	–0.022*
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.32***	0.28***	0.30***	0.36***
	(0.04)	(0.07)	(0.05)	(0.06)
Household member is a worker	0.16***	0.29***	0.14***	0.07
	(0.05)	(0.08)	(0.05)	(0.06)
Constant	3.41***	2.83***	3.40***	4.04***
	(0.27)	(0.45)	(0.28)	(0.36)
(Pseudo) R-squared	0.58	0.41	0.40	0.35
Sample Size	879	879	879	879

Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

Figure 4.7: impact of digital inclusion on HH consumption per capita at the quantile level



Note : QR means Quantile Regression
Source : author's own calculations

Table 4.9: Robustness test with IV regression

	(1)	(2)	(3)
Dependent variable: Log (household expenditure per capita)			
	Second stage regression		
Digital financial inclusion index	0.48***	0.39***	0.43***
	(0.05)	(0.05)	(0.04)
Anderson canonical corr. LM statistic	–	–	404.93***
			[0.0000]
Endogeneity test (Anderson–Rubin Wald F)	75.05***	67.79***	45.12***
			[0.0000]
Overidentification test (Sargan statistic)	–	–	3.74*
			[0.0559]
R-squared	0.62	0.63	0.63
	First stage regression		
Dependent variable: Digital financial inclusion index			
Log (number of telephones in HH)	0.31***		0.10***
	(0.03)		(0.02)
HH has internet access (Yes)		0.60***	0.49***
		(0.03)	(0.04)
Sample size	1,810	1,804	1,804
Cragg–Donald statistic	322.00***	461.70***	172.74***
Control variables (included in both stages)			
Household head sex (female)	–0.06	–0.06	–0.06
	(0.05)	(0.05)	(0.05)
Household head marital status (married)	–0.03	–0.02	–0.02
	(0.05)	(0.03)	(0.03)
Place of residence (urban)	0.58***	0.58***	0.64***
	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Log (age)	0.08*	0.07*	0.09**
	(0.04)	(0.04)	(0.04)
Log (household size)	–0.68***	–0.69***	–0.69***
	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Dependency ratio	–0.01	–0.01	–0.01
	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (years of schooling)	0.26***	0.28***	0.27**
	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Household member is a worker	–0.02	–0.002	–0.01
	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Constant	No	No	No
Regional dummies	Yes	Yes	Yes

Notes: Standard errors in parentheses. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: Author's calculations based on data from LERN and DRC team.

Table 4.10: Robustness test with IV regression per strate

	60% of median poverty line (1)		WB international poverty line (2)		Minimum wage as a poverty line (3)	
	1 Poor	2 Non-poor	3 Poor	4 Non-poor	5 Poor	6 Non-Poor
	Dependant variable: Log (household expenditure per capita)					
	Second stage regression					
Digital financial inclusion index	0.26*	0.21***	0.57***	0.18***	0.66***	0.16***
	(0.15)	(0.04)	(0.11)	(0.05)	(0.10)	(0.05)
Endogeneity Test (Anderson-Rubin F-stat)	27.75***	4.39**	38.07***	11.50***	56.09***	10.36***
R-squared	0.76	0.64	0.21	0.35	0.20	0.30
	First stage regression					
	Dependant variable: Digital financial inclusion index					
Log (number of telephones in the HH)	0.18***	0.30***	0.25***	0.31***	0.25***	0.32***
	(0.03)	(0.02)	(0.03)	(0.02)	(0.02)	(0.02)
Sample Size	466	1,344	730	1,080	851	959
Crack-Donald Statistics	27.76***	225.83***	81.47***	178.17***	91.49***	182.85***
	Control variables included in first and second stage regressions					
Household head sex (female)	0.06	0.01	0.05	0.02	0.01	0.03
	(0.04)	(0.03)	(0.03)	(0.05)	(0.06)	(0.06)
Household head marital status (married)	0.02	0.35***	–0.05	0.01	–0.05	0.003
	(0.04)	(0.03)	0.03	(0.05)	(0.04)	(0.06)
Place of residence (urban)	0.06	0.35***	0.26***	0.26***	0.28***	0.29***
	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.04)	(0.03)	(0.05)
Log (Age)	0.07	0.04	0.13**	0.07*	0.11*	0.07*
	(0.05)	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.04)	(0.04)
Log (Household size)	–0.98***	– 0.72***	– 0.44***	– 0.36***	– 0.50***	–0.33***
	(0.03)	(0.03)	(0.05)	(0.02)	(0.05)	(0.03)
Dependance ratio	0.01	–0.02***	0.002	– 0.03***	0.001	–0.02***
	(0.05)	(0.03)	(0.03)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Log (Year of Schooling)	0.08***	0.09**	0.17***	0.13**	0.18***	0.11**
	(0.03)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.03)	(0.05)
Household member is a worker	0.13***	–0.07**	0.05	–0.01	0.01	–0.02
	(0.04)	0.03	(0.04)	0.03	(0.04)	0.03
Constant	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Regionnal dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Notes: values in parentheses refer to the standard errors. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: author's own calculations based on data from the LERN and DRC team

4.6 Conclusion

This study analyzed the impact of digital inclusion on poverty reduction from both direct and indirect perspectives. Specifically, from an indirect perspective, we tested whether household digital entrepreneurship, digital loan and job creation could be the possible mechanisms through which digital inclusion's effects on poverty reduction could be strengthened. Based on recently collected microdata on the Congolese household consumption and access to financial services, the log-linear regression analysis shows that digital inclusion has significant positive effects on the logarithm of household expenditure per capita. Furthermore, quantile regression indicates that these effects are much stronger among the lowest expenditure quantiles and decrease as we move up to higher quantiles, suggesting that digital inclusion substantially contributes to poverty reduction.

Notwithstanding, inclusive digital finance impact is distributed unevenly across geographical regions, with the South and East provinces experiencing the most significant advantages. Additionally, this impact was found to be heterogeneous too depending on whether invididuals have access or not to the both internet and microfinance. More interestingly, our findings indicate that access to DFSs in combination with microfinance (double inclusion due to the partnership between Telcos and Microfinance) has a greater effect on poverty reduction than DFSs used in isolation or in conjunction with traditional banking services (double inclusion due to the partnership between Telcos and Bank) . Our findings are furthermore robust to data winsorizing and alternative specifications such as substituting of explanatory variable and IV regression under multiple scenarios of poverty lines. From an indirect perspective, mediation analysis showed that the three above outlined mechanisms – digital entrepreneurship, digital loan and job creation – significantly reinforced the impact

of digital inclusion on households' expenditure per capita, confirming thus their mediating role in the poverty reduction process, by and large.

For future studies, we suggest exploring the relationship between the degree of economic development in specific regions and the extent of DFI within those regions. This approach would provide a deeper, more nuanced understanding of how the impact of digital inclusion may vary across diverse economic contexts. In other words, research should attempt to respond to the following question: Do the differences in digital inclusion impact at the regional level could be driven by specific factors? If yes, what would those factors be? Besides, other dimensions of digital inclusion — including accessibility to DFSs, quality of DFSs, households 'perception of MFSs regulation, etc. —should also be explored to provide an in-depth dimensionality analysis of digital inclusion at the microlevel. In countries where microdata is available from two distinct survey rounds, researchers should analyze the dynamic impact of digital inclusion on poverty reduction. A dynamic analysis could reveal divergent trajectories for poor households with access to DFS over time. Against this backdrop, additional investigations into the determinants of digital inclusion from a dynamic perspective are vital for guiding policymakers on temporal aspects of digital inclusion impact.

Conclusion générale

La finance digitale, une notion plus large que la e-finance, a fait l'objet d'un examen minutieux dans cette thèse en raison du rôle qu'elle joue dans la promotion de l'inclusion financière dans les pays caractérisés tant par la forte densité démographique que par le déficit structurel en infrastructure bancaire. Nous avons montré que cette inclusion transite singulièrement par la finance mobile, dont le développement spectaculaire, au cours de deux dernières décennies, illustre sans conteste qu'elle est la figure dominante de la finance digitale dans les pays de l'ASS. Théoriquement, l'inclusion financière est perçue comme un outil de lutte contre la pauvreté. Or, cette inclusion est de nature traditionnelle, car, induite par les acteurs traditionnels de la finance, vise les populations bancarisées en améliorant davantage leur accessibilité et intensité d'utilisation des services bancaires classiques même lorsque ces acteurs recourent à des outils digitaux. L'inclusion occasionnée par la finance mobile est d'essence digitale, car, favorisée par les nouveaux acteurs digitaux, cible en priorité les populations non-bancarisées, dont la majorité sont des pauvres. L'impact que cette nouvelle forme d'inclusion pourrait exercer sur les populations pauvres en RD Congo a également été au centre de l'attention de cette thèse.

Ainsi, la problématique de cette recherche a consisté à savoir en quoi la finance digitale serait-elle un levier d'inclusion financière pour les populations pauvres et de quelle façon cette inclusion pourrait-elle contribuer à expliquer le recul observé de la pauvreté en ASS en général, et en RD Congo, en particulier.

Les approches analytiques, statistiques et économétriques ont été mobilisées pour traiter cette problématique, laquelle a été découpée en plusieurs sous-thèmes, dont les spécificités de la finance digitale par rapport à la e-finance, la double/triple inclusion, la mesure de l'inclusion digitale, les inégalités dans l'inclusion digitale, et l'impact de l'inclusion digitale

sur la réduction de la pauvreté. L'application de ces approches a nécessité la collecte de données microéconomiques et macroéconomiques.

Dans une démarche analytique, où l'approche comparative a été privilégiée, la thèse a montré que la finance digitale était plus inclusive que la e-finance, car elle s'inscrit dans une logique d'*extensive margin* que d'*intensive margin*. En effet, la finance digitale, sous l'angle de la finance mobile, a apporté la solution à deux problèmes fondamentaux auxquels étaient confrontés les pays de l'ASS : la distance géographique et les coûts d'accès aux services bancaires. Ces facteurs sont par ailleurs identifiés dans les enquêtes de Global Findex comme des obstacles principaux à l'inclusion financière. La question de la distance géographique, qui se traduit par la faible pénétration géographique et démographique des acteurs traditionnels de la finance, est résolue à travers le développement des réseaux d'agents mobiles dont la taille est de loin plus importante que celle des réseaux bancaires traditionnels. L'effet immédiat est la disponibilité et l'accessibilité aux services financiers mobiles sur des distances relativement courtes, à rebours de services bancaires pour lesquels les points de distribution sont souvent éloignés des lieux d'habitation des populations – surtout dans les milieux défavorisés– et dont la disponibilité – pour les individus dépourvus d'une carte bancaire – est subordonnée à des heures d'ouverture généralement courtes des agences bancaires. En termes de coûts, les coûts d'accès aux services financiers mobiles sont moins élevés que ceux engendrés par l'utilisation d'un compte bancaire. Spécifiquement, la digitalisation a réduit les coûts directs et indirects liés à l'utilisation des services bancaires traditionnels. Un autre point à retenir est que la finance mobile permet un meilleur ciblage des populations à faible revenu à travers des technologies IVR pour le groupe d'individus analphabètes et les applications mobiles pour le groupe d'individus jeunes enclins aux smartphones. De plus, avec la montée de la datification, la finance mobile, en s'appuyant sur les algorithmes intelligents, propose des services financiers sans collatéral, notamment

le crédit digital, aux individus dépourvus d'historique bancaire, en plus de leur incapacité à fournir un collatéral pour accéder au crédit bancaire.

Les services financiers mobiles, vecteurs de l'inclusion digitale, sont également utilisés par les populations bancarisées, mettant en évidence le phénomène de double/triple inclusion que la thèse a étudié et appréhendé à travers les données microéconomiques provenant des enquêtes réalisées en RD Congo par l'équipe du LERN et de la RDC. En s'appuyant sur ce phénomène, la thèse a montré, à l'aide de la notion de probabilité conditionnelle, que les chances de complémentarité étaient six fois plus élevées entre les banques et les nouveaux acteurs digitaux qu'entre ces derniers et les IMFs. Dans le second cas, ce résultat illustre manifestement un effet de concurrence. Le profil des individus doublement/triplement inclus par ces trois institutions a été ensuite élaboré. Les caractéristiques sociodémographiques qui les distinguent des autres individus sont : le sexe du chef de ménage, l'âge des enquêtés (jeunes de 15 à 35 ans), le statut matrimonial (marié), le niveau d'instruction (universitaire), l'accès au marché du travail, l'accès à l'Internet, le milieu de résidence (urbain) et le niveau des dépenses de consommation par tête (134, 4679 dollars américains en moyenne). Le modèle d'Heckman en deux étapes a révélé que l'interopérabilité explique positivement et significativement la probabilité conditionnelle de la double/triple inclusion en RD Congo.

L'inclusion digitale, qui représente une part importante de l'inclusion globale tant en RD Congo qu'en ASS, a fait l'objet de la construction d'une mesure composite. Trois dimensions ont été utilisées pour mesurer cette nouvelle forme d'inclusion : l'accès, l'usage et la qualité des services financiers digitaux. La méthode d'ACP en deux étapes a été développée pour construire un indice composite de l'inclusion financière digitale. A la première étape, des sous-indices ont été construits de manière à refléter synthétiquement chaque dimension de l'inclusion financière digitale. A la deuxième étape, ces sous-indices ont été agrégés pour

représenter l'indice composite de l'inclusion financière digitale. La lecture de cet indice a débouché sur une hiérarchisation permettant de distinguer les nations à forte inclusion digitale – le Kenya, le Ghana et la Côte d'Ivoire – de celles à faible inclusion digitale – la Guinée, le Mali, le Malawi et le Burkina Faso. Les tests de comparaison de moyennes ont montré que les taux de croissance de l'inclusion digitale entre ces pays et sur des périodes différentes sont significativement différents. Ces disparités sont symptomatiques des inégalités dans le niveau d'inclusion digitale. Sur la base de l'analyse en décomposition à la Shapley, nous avons trouvé que les différences dans les niveaux d'accès et d'usage contribuaient à expliquer 45 pourcent les différences des taux de croissance de l'inclusion digitale. L'analyse économétrique sur les données de panel a montré que le l*egal origin* – système légal que les pays colonisés ont hérité des pays colonisateurs – explique significativement les inégalités à la fois dans l'accès et l'usage des services financiers digitaux. Tandis que le niveau d'internet explique seulement les inégalités dans l'usage de ces services.

Enfin, cette thèse a évalué aussi bien dans une perspective directe qu'indirecte l'effet de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté en RD Congo. Les résultats économétriques ont montré que l'accès aux services financiers mobiles influence significativement les dépenses de consommation des ménages par tête. Cet effet direct est nettement plus prononcé sur les ménages situés dans le premier quartile que sur ceux appartenant aux quartiles supérieurs, indiquant que l'impact de l'inclusion digitale est plus important sur les ménages pauvres que sur les ménages non pauvres. L'analyse de la médiation a permis de confirmer le rôle de ces trois canaux – l'entrepreneuriat digital, l'emploi dans le secteur du digital et le crédit digital – dans la relation entre les deux variables d'étude. Dans une démarche d'hétérogénéité, l'effet de la double inclusion sur la réduction de la pauvreté s'est révélé statistiquement significatif et différent en magnitude selon que le partenariat est du type EME/IMF ou EME/banque. L'effet de la première forme de partenariat sur la

réduction de la pauvreté est de loin plus important. Tandis que l'effet de la seconde forme du partenariat sur la variable cible est le même que celui résultant de l'inclusion occasionnée uniquement par le biais du compte mobile.

Les contributions de cette thèse à la littérature sur la finance digitale et de son impact socio-économique sont de plusieurs ordres : de prime à bord, la thèse a tracé une frontière entre la e-finance et la finance digitale, levant ainsi l'ambigüité dans l'usage de ces deux notions. En outre, la thèse a clarifié le concept de la finance digitale, tout en décrivant sa structuration. Deuxièmement, la thèse a démontré, à l'aide de la théorie des ensembles, la relation entre les différentes formes d'inclusion financière : l'inclusion traditionnelle, l'inclusion digitale et l'inclusion globale. De cette interrelation, la thèse a proposé les calculs des probabilités ex post pour déterminer par exemple la probabilité qu'un individu possédant un porte-monnaie électronique puisse détenir un compte dans une institution financière. Ces calculs ont permis d'illustrer le phénomène de double/triple inclusion. La troisième contribution a consisté à élaborer le profil des individus doublement/triplement inclus et à identifier les facteurs contributifs à l'émergence de ce phénomène. Sur cette dernière partie, la thèse a enrichi la littérature sur l'inclusion financière en soulignant particulièrement le rôle qu'y joue l'interopérabilité dans une configuration de marché où les acteurs traditionnels de la finance concluent des partenariats avec les nouveaux acteurs digitaux. La quatrième contribution se situe au niveau de la mesure de l'inclusion financière digitale dans le contexte des pays de l'ASS. Cette mesure proposée a permis d'élargir celle construite par Khera et al. (2021) et de distinguer les pays africains profitant largement de la révolution digitale dans le secteur bancaire de ceux qui en profitent le moins. En plus de souligner le rôle de la COVID-19 dans l'accélération de l'inclusion digitale, la cinquième contribution de la thèse a consisté à montrer les disparités ou les inégalités qui s'y dégagent et à mettre en avant la décomposition de ces inégalités à partir d'une nouvelle méthode statistique. La

sixième contribution s'est appesantie sur les facteurs engendrant ces inégalités. Ces deux contributions permettent de faire progresser la littérature sur les inégalités dans l'inclusion financière à travers l'analyse de la décomposition de Shapley sur le taux de croissance de l'inclusion financière digitale et du rôle de *legal origin* dans l'explication de ces inégalités. Une autre contribution de la thèse réside dans la construction d'un cadre analytique à partir duquel les mécanismes indirects de l'accès aux services financiers digitaux sur la réduction de la pauvreté ont été développés et testés empiriquement sur les nouvelles données, en particulier celles résultant d'une enquête de grande envergure réalisée par l'équipe du LERN et de la RD Congo. La dernière a mis en évidence l'impact de la double inclusion sur la réduction de la pauvreté en RD Congo. Ces dernières contributions permettent de combler le gap à l'échelle microéconomique de la littérature sur l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté en mettant en évidence des nouveaux canaux théoriques et en élargissant l'analyse de l'hétérogénéité à travers l'impact de la double inclusion.

Cette thèse comporte quelques limites. En rapport avec la transition de la e-finance vers la finance digitale, les neuf critères que nous avons identifiés pour séparer ces deux notions ne sont toutefois pas exhaustifs. Pour l'instant, ils offrent une base de comparaison utile pour distinguer la e-finance de la finance digitale. L'évolution rapide de la technologie fournira dans l'avenir d'autres critères que les recherches futures identifieront pour renforcer davantage la frontière entre ces deux notions.

S'agissant du rôle de l'interopérabilité dans l'explication de la survenance de la probabilité de la double inclusion/triple inclusion, notre thèse n'a abordé cette question que sous un angle unidimensionnel : les transactions effectuées entre le compte mobile et le compte bancaire. L'autre service favorisé par l'interopérabilité est le retrait de l'argent mobile via les guichets des banques. Dans l'avenir, ces services vont certainement se multiplier et rendront complexe la notion d'interopérabilité. Les travaux futurs dans cette direction devraient

saisir cette notion dans une optique multidimensionnelle. D'autres pistes de réflexion dans cette direction devraient tenter de fournir les éléments de réponse aux questions suivantes : *(i) Est-ce que tous les services bancaires devraient-ils être interopérables avec les plateformes de fournisseurs de la monnaie mobile ? (ii) Si oui, quel type de service bancaire favorisé par l'interopérabilité exerce le plus d'impact sur l'inclusion financière ? (iii) En cas de piratage des plateformes mobiles, quel serait l'effet que l'interopérabilité pourrait avoir sur les services bancaires ?*

Quant à la mesure de l'inclusion financière, il convient de souligner que notre indice composite ne permet pas de saisir les disparités dans l'accès et l'usage des services financiers digitaux. Ces disparités peuvent être engendrées par d'innombrables facteurs, entre autres, le niveau d'éducation digitale et le niveau d'éducation financière. Deuxièmement, à l'image des autres indices, d'autres dimensions de l'inclusion digitale, telles que les coûts des services financiers et l'impact qui en découle, n'ont pas été prises en considération, car les bases de données macroéconomiques ne renseignent pas sur ces aspects. Enfin, notre indice composite est élaboré sur un panel de pays restreint en raison de l'absence des données sur la qualité des services financiers fournies dans les rapports annuels de *Network Readness Index*. En conséquence, les estimations économétriques ont été menées sur une taille de l'échantillon limitée. Dans cette perspective, il n'est pas recommandable d'appliquer des tests de changement structurels pour une évaluation robuste de l'effet de la COVID-19 sur l'inclusion financière digitale. En effet, comme l'ont montré Bai and Perron (2006), ces tests sont biaisés sur des échantillons de taille réduite et ne sont pas donc recommandables dans ce cas précis.

Concernant l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté, l'analyse de l'hétérogénéité n'a pas été en mesure de mettre en avant les facteurs explicatifs des différences constatées dans l'impact de la première variable sur la seconde au niveau régional. Le

niveau de développement économique dans une région peut être l'une des pistes à explorer pour les recherches futures. D'une manière générale, ces recherches peuvent partir de la problématique suivante : *est-ce que les différences résultant de l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté peuvent-elles être expliquées, à l'échelle régionale, par des facteurs spécifiques ? Si oui, quel seraient ces facteurs ?*

Par ailleurs, dans la construction de l'indice de l'inclusion digitale à l'échelle microéconomique, d'autres dimensions méritent d'être prises en compte lorsque les données le permettent. Il s'agit par exemple de la perception des ménages sur la réglementation en lien avec les services financiers mobiles, la vulnérabilité de ces services face aux fraudes ou piratage,....pour enrichir davantage notre compréhension sur les effets que chacune de ces dimensions pourrait avoir sur les populations pauvres. Dans les pays où les données microéconomiques existent sur deux ou plusieurs périodes distinctes, les recherches futures devraient également s'intéresser à l'impact de l'inclusion digitale sur la réduction de la pauvreté dans une perspective dynamique. En effet, l'analyse dynamique révèlera des trajectoires différentes de pauvres digitalement inclus dans le temps. En effet, un individu peut être inclus au temps t et se retrouver en situation d'exclusion au temps $t+1$ s'il a par exemple une mauvaise expérience avec les services digitaux (l'effet de piratage) au temps t. Dans ce contexte, l'analyse des déterminants de l'inclusion digitale dans une vision dynamique est intéressante pour mieux guider les décideurs publics sur les aspects temporels de cette nouvelle forme d'inclusion.

References

Abdou, R. (2021). *Inclusion financière, croissance économique et problématique de réduction de la pauvreté au Niger* (Thèse de doctorat, Orléans). Retrieved 2025-04-09, from https://theses.fr/2021ORLE3222

Abdul Razak, A., and Asutay, M. (2022, January). 'Financial inclusion and economic well-being: Evidence from Islamic Pawnbroking (Ar-Rahn) in Malaysia'. *Research in International Business and Finance*, 59: 101557. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0275531921001781 10.1016/j.ribaf.2021.101557

Afaneh, M. (2023). 'New trends in the banking sector and the development of e-banking'. In *Artificial intelligence and transforming digital marketing* (pp. 1107–1115). Springer.

AFI. (2010, feb). 'Mesurer l'inclusion financière pour les organismes régulateurs : Conception et réalisation d'enquête'. Document politique. Available at: https://www.afi-global.org/sites/default/files/afi%20policy%20paper-datameasurement%20french.pdf

AFI. (2016). 'Digital financial services: Basic terminoly'. Guideline note No. 19. Author. Available at: https://www.afi-global.org/sites/default/files/publications/2016-08/Guideline%20Note-19%20DFS-Terminology.pdf

AFI. (2019). 'Modèle stratégique pour la monnaie électronique'. Tech. Rep.. Available at: https://www.afi-global.org/wp-content/uploads/2024/10/AFI_DFS_Emoney_F_FINAL_digital.pdf

Aglietta, M., and Valla, N. (2021). *Le futur de la monnaie*. Odile Jacob. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/futur-de-la-monnaie--9782738153999 10.3917/oj.aglie.2021.01

Agur, I., Peria, S. M., and Rochon, C. (2020). 'Digital financial services and the pandemic: Opportunities and risks for emerging and developing economies'. Working Paper. International Monetary Fund.

Agyepong, L., Kuuwill, A., Kimengsi, J. N., Darfor, K. N., Ampomah, S., Evans, K., Gbogbolu, A., Attado, G. N., and Charles, A. K. (2024). 'Household consumption expenditure determinants across poverty subgroups in sub-sahara africa: Evidence from the ghanaian living standard survey'. *Journal of Poverty*, 0: 1–26. Available at: https://doi.org/10.1080/10875549.2024.2338164 10.1080/10875549.2024.2338164

Ahmad, A. H., Green, C. J., Jiang, F., and Murinde, V. (2023, April). 'Mobile money, ICT, financial inclusion and growth: How different is Africa?' *Economic Modelling*, 121: 106220.

Retrieved 2025-06-26, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264999323000329 10.1016/j.econmod.2023.106220

Ajefu, J. B., Demir, A., and Haghpanahan, H. (2020, August). 'The impact of financial inclusion on mental health'. *SSM - Population Health*, 11: 100630. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352827320302676 10.1016/j.ssmph.2020.100630

Aker, J. C., Boumnijel, R., McClelland, A., and Tierney, N. (2016). 'Payment Mechanisms and Antipoverty Programs: Evidence from a Mobile Money Cash Transfer Experiment in Niger'. Available at: https://www.povertyactionlab.org/sites/default/files/research-paper/4277_Payments-Mechanism-and-anti-poverty-programs_Aker_Nov2016.pdf

Al Dahdah, M. (2019, June). 'Digitalisation de la santé au Sud : quand les firmes du numérique décident de l'accès au soin'. *Mouvements*, 98: 120–132. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-mouvements-2019-2-page-120 (Publisher: La Découverte) 10.3917/mouv.098.0120

Al Dahdah, M., Lainez, N., and Guérin, I. (2023, May). 'L'argent numérique, une nouvelle solution de développement'. *Réseaux*, 238239: 153–179. Retrieved 2025-06-26, from https://shs.cairn.info/revue-reseaux-2023-2-page-153 (Publisher: La Découverte) 10.3917/res.238.0153

Al-Dulaimy, A., Jansen, M., Johansson, B., Trivedi, A., Iosup, A., Ashjaei, M., Galletta, A., Kimovski, D., Prodan, R., Tserpes, K., Kousiouris, G., Giannakos, C., Brandic, I., Ali, N., Bondi, A. B., and Papadopoulos, A. V. (2024, October). 'The computing continuum: From IoT to the cloud'. *Internet of Things*, 27: 101272. Retrieved 2025-06-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2542660524002130 10.1016/j.iot.2024.101272

Alfar, A. J., Kumpamool, C., Nguyen, D. T., and Ahmed, R. (2023, January). 'The determinants of issuing central bank digital currencies'. *Research in International Business and Finance*, 64: 101884. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0275531923000107 10.1016/j.ribaf.2023.101884

Allen, F., Mcandrews, J., and Strahan, P. (2002). 'E-Finance: An Introduction'. *Journal of Financial Services Research*, 22: 5–27.

Al-Smadi, M. O. (2023, March). 'Examining the relationship between digital finance and financial inclusion: Evidence from MENA countries'. *Borsa Istanbul Review*, 23: 464–472. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214845022001181 10.1016/j.bir.2022.11.016

Alvarez-Gamboa, J., Cabrera-Barona, P., and Jácome-Estrella, H. (2021, June). 'Financial inclusion and multidimensional poverty in Ecuador: A spatial approach'. *World Development Perspectives*, 22: 100311. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2452292921000254 10.1016/j.wdp.2021.100311

Ami, D., and Desaigues, B. (2000). 'Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente'. *Économie and prévision*, 143: 227–236.

Amidžić, G., Massara, A., and Mialou, A. (2014). 'Assessing Countries' Financial Inclusion Standing—A New Composite Index'. Working Paper WP/14/36. International Monetary Fund. Available at: https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp1436.pdf

Araar, A., and Duclos, J.-Y. (2022). 'DASP: Distributive Analysis Stata Package'. Available at: https://dasp.ecn.ulaval.ca/dasp3/manual/DASP_MANUAL_V301.pdf

Arnaboldi, F., and Rossignoli, B. (2015). 'Financial innovation in banking'. In *Bank risk, governance and regulation* (pp. 127–162). Springer.

Arun, T., and Kamath, R. (2015). 'Financial inclusion: Policies and practices'. *IIMB Management Review*, 27: 267-287. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S097038961500097X https://doi.org/10.1016/j.iimb.2015.09.004

Aslan, G., Delechat, C. C., Newiak, M., and Yang, F. (2017). 'Inequality in Financial Inclusion and Income Inequality'. *IMF Working Papers/17/236*,: . Retrieved 2023-01-05, from https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/11/08/Inequality-in-Financial-Inclusion-and-Income-Inequality-45344

Asongu, S. A., Biekpe, N., and Cassimon, D. (2021, May). 'On the diffusion of mobile phone innovations for financial inclusion'. *Technology in Society*, 65: 101542. Retrieved 2025-04-09, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X21000178 10.1016/j.techsoc.2021.101542

Aziz, A., and Naima, U. (2021, February). 'Rethinking digital financial inclusion: Evidence from Bangladesh'. *Technology in Society*, 64: 101509. Retrieved 2025-04-09, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X20313129 10.1016/j.techsoc.2020.101509

Bai, J., and Perron, P. (2006, January). 'Multiple Structural Change Models: A Simulation Analysis'. In D. Corbae, S. N. Durlauf, and B. E. Hansen (eds), *Econometric Theory and Practice* (1st ed., pp. 212–238). Cambridge University Press. Retrieved 2025-04-06, from https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781139164863A020/type/book_part 10.1017/CBO9781139164863.010

Bair, S., and Tritah, A. (2019, September). 'Mobile Money and Inter-Household Financial Flows: Evidence from Madagascar:'. *Revue économique*, Vol. 70: 847–871. Retrieved 2025-04-04, from https://www.cairn.info/revue-economique-2019-5-page-847.htm?ref=doi 10.3917/reco.705.0847

Banna, H., Mia, M. A., Nourani, M., and Yarovaya, L. (2022, March). 'Fintech-based Financial Inclusion and Risk-taking of Microfinance Institutions (MFIs): Evidence from Sub-Saharan Africa'. *Finance Research Letters*, 45: 102149. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612321002300 10.1016/j.frl.2021.102149

Banque Mondiale. (2013). *Global financial development report 2014: Financial inclusion* (Vol. 2). World Bank Publications. Available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/225251468330270218/pdf/Global-financial-development-report-2014-financial-inclusion.pdf

Banque Mondiale. (2014). 'Global financial development report: Financial inclusion'. Tech. Rep.. Available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/225251468330270218/pdf/Global-financial-development-report-2014-financial-inclusion.pdf

Barajs, A., Beck, T., Belhaj, M., and Naceur, S. B. (2020). *Financial Inclusion: What Have We Learned So Far? What Do We Have to Learn?* Retrieved 2025-04-09, from https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/08/07/Financial-Inclusion-What-Have-We-Learned-So-Far-What-Do-We-Have-to-Learn-49660

Baron, R. M., and Kenny, D. A. (1986). 'The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations.' *Journal of personality and social psychology*, 51: 1173. https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173

Barroso, M., and Laborda, J. (2022). 'Digital transformation and the emergence of the fintech sector: Systematic literature review'. *Digital Business*, 2: 100028. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666954422000084 https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100028

Bartlett, R., Morse, A., Stanton, R., and Wallace, N. (2022, January). 'Consumer-lending discrimination in the FinTech Era'. *Journal of Financial Economics*, 143: 30–56. Retrieved 2025-06-26, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304405X21002403 10.1016/j.jfineco.2021.05.047

Batista, C., and Vicente, P. C. (2020, May). 'Improving access to savings through mobile money: Experimental evidence from African smallholder farmers'. *World Development*, 129: 104905. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/

S0305750X20300310 10.1016/j.worlddev.2020.104905

Batko, K., and Ślęzak, A. (2022, December). 'The use of Big Data Analytics in healthcare'. *J Big Data*, 9: 3. Retrieved 2025-06-26, from https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-021-00553-4 10.1186/s40537-021-00553-4

BCC. (2022). 'Rapport annuel 2022'. Tech. Rep.. Available at: https://www.bcc.cd/publications/rapports-annuels/rapport-annuel-2022-0

BCC. (2023). 'Rapport annuel 2023'. Tech. Rep.. Available at: https://www.bcc.cd/publications/rapports-annuels/rapport-annuel-2023-0

BCEAO. (2023). 'Rapport annuel sur les services financiers numériques dans l'uemoa'. Tech. Rep.. Available at: https://www.bceao.int/fr/publications/rapport-annuel-sur-les-services-financiers-numeriques-dans-luemoa-2023

Beaudemoulin, N., Bienvenu, P., and Fliche, O. (2018). *Étude sur les modèles d'affaires des banques en ligne et des néobanques.* Retrieved 2025-07-23, from https://acpr.banque-france.fr/fr/publications-et-statistiques/publications/ndeg-96-etude-sur-les-modeles-daffaires-des-banques-en-ligne-et-des-neobanques

Bennett, D. L., Faria, H. J., Gwartney, J. D., and Morales, D. R. (2017, August). 'Economic Institutions and Comparative Economic Development: A Post-Colonial Perspective'. *World Development*, 96: 503–519. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305750X15308858 10.1016/j.worlddev.2017.03.032

Beqiri, G., Sadiku-Dushi, N., and Beqiri, T. (2022). 'The Application of Non-Fungible Token (NFT) in Marketing'. *Management and Prospective (Gestion 2000)*, 39: 89–106. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-gestion-2000-2022-3-page-89 (Publisher: Association de Recherches et Publications en Management) 10.3917/g2000.393.0089

Bhat, J. R., AlQahtani, S. A., and Nekovee, M. (2023). 'Fintech enablers, use cases, and role of future internet of things'. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 35: 87–101. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.08.033

Björkegren, D., Blumenstock, J., Folajimi-Senjobi, O., Mauro, J., and Nair, S. R. (2022, February). *Instant Loans Can Lift Subjective Well-Being: A Randomized Evaluation of Digital Credit in Nigeria.* arXiv. Retrieved 2025-04-04, from http://arxiv.org/abs/2202.13540 (arXiv:2202.13540 [econ]) 10.48550/arXiv.2202.13540

Bounie, D. (2003). *La finance électronique* (Vol. 4) (No. 1). Retrieved 2025-06-26, from https://shs.cairn.info/revue-les-cahiers-du-numerique-2003-1 (ISSN: 1622-1494)

Bouyala, R. (2023). *La révolution Fintech: acte 2*. Paris: Revue Banque.

Brack, E. (2016, November). 'La transformation digitale de l'intermédiation bancaire'. *Géoéconomie*, 81: 79–91. Retrieved 2025-06-08, from https://shs.cairn.info/revue-geoeconomie-2016-4-page-79 10.3917/geoec.081.0079

Brailovskaya, V., Dupas, P., and Robinson, J. (2023). 'Is digital credit filling a hole or digging a hole? evidence from malawi'. NBER Working Paper Series. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29573/w29573.pdf

Brown, C., Rice University, Penglase, J., San Diego State University, Tommasi, D., and University of Bologna. (2022). 'Measuring poverty within the household'. *izawol*,: . Retrieved 2025-04-10, from https://wol.iza.org/articles/measuring-poverty-within-the-household/long 10.15185/izawol.492

Brunnermeier, M. K., Limodio, N., and Spadavecchia, L. (2023). 'Mobile Money, Interoperability and Financial Inclusion'. NBER Working Paper Series No. 31696. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w31696/w31696.pdf

Brunton, F. (2019). *Digital cash: the unknown history of the anarchists, utopians, and technologists who built cryptocurrency*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Burjorjee, D., and Scola, B. (2015). 'Une approche systémique de l'inclusion financière Guide à destiations, u. (2023, march). 'fintech and digital finance for financial inclusion des bailleurs de fonds'. Tech. Rep.. CGAP. Retrieved 2023-11-05, from https://www.cgap.org/sites/default/files/Consensus-Guidelines-A-Market-Systems-Approach-to-Financial-Inclusion-Sept-2015-French_0.pdf

Buterin, V., et al. (2014). 'A next-generation smart contract and decentralized application platform'. *white paper*, 3: 2–1.

Cai, Y., Liu, S., and Zhang, X. (2024, February). 'The digital economy and job quality: Facilitator or inhibitor? –Evidence from micro-individuals'. *Heliyon*, 10: e26536. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024025672 10.1016/j.heliyon.2024.e26536

Caplan, M. A., Birkenmaier, J., and Bae, J. (2021, January). 'Financial exclusion in OECD countries: A scoping review'. *Int J Soc Welfare*, 30: 58–71. Retrieved 2025-06-26, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijsw.12430 10.1111/ijsw.12430

Cevik, S. (2024). *Is Schumpeter Right? Fintech and Economic Growth* (Working paper No. WP/24/20). Available at: https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/02/02/

Is-Schumpeter-Right-Fintech-and-Economic-Growth-544390

CGAP. (2015, fevrier). 'L'inclusion financière numérique : enjeux pour les clients et les organismes de réglementation, de contrôle et de normalisation'. Post-Print. World Bank. Available at: https://www.cgap.org/sites/default/files/Brief-Digital-Financial-Inclusion-Feb-2015-French_0.pdf

Chaix, L., and Torre, D. (2015, June). 'Le double rôle du paiement mobile dans les pays en développement:'. *Revue économique*, Vol. 66: 703–727. Retrieved 2025-04-04, from https://www.cairn.info/revue-economique-2015-4-page-703.htm?ref=doi 10.3917/reco.664.0703

Chakrabarty, K. S. C. (2012). 'Financial inclusion – issues in measurement and analysis'. In *Ifc workshop on financial inclusion indicators*. https://www.bis.org/review/r121112a.pdf

Chaum, D. (1985). 'Security without identification: Transaction systems to make big brother obsolete'. *Communications of the ACM*, 28: 1030–1044.

Chehade, I. (2022, September). 'Blockchain et DLT dans le système bancaire'. *Revue d'économie financière*, 145: 253–275. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-d-economie-financiere-2022-1-page-253 (Publisher: Association Europe Finances Régulations Section: Économie) 10.3917/ecofi.145.0253

Chen, A., Even-Tov, O., Kang, J. K., and Wittenberg Moerman, R. (2023). 'Digital Lending and Financial Well-Being: Through the Lens of Mobile Phone Data'. *SSRN Journal*,: . Retrieved 2025-04-04, from https://www.ssrn.com/abstract=4457741 10.2139/ssrn.4457741

Cheng, M., Qu, Y., Jiang, C., and Zhao, C. (2022, December). 'Is cloud computing the digital solution to the future of banking?' *Journal of Financial Stability*, 63: 101073. Retrieved 2025-06-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1572308922000948 10.1016/j.jfs.2022.101073

Cherif Aidara, A. È. (2019). *L'e-finance et la compétitivité des petites et moyennes entreprises dans les pays en développement: cas de l'afrique de l'ouest* (Mémoire de master, Université du Québec à Chicoutimi). Available at: https://constellation.uqac.ca/id/eprint/5358/1/CherifAidara_uqac_0862N_10606.pdf

Christiansen, H. (2001). 'Electronic finance: Economics and institutional factors'. Working Paper. Bank for International Settlements.

Chuc, A. T., Li, W., Phi, N. T. M., Le, Q. T., Yoshino, N., and Taghizadeh-Hesary, F. (2022, January). 'The necessity of financial inclusion for enhancing the economic impacts of remittances'. *Borsa Istanbul Review*, 22: 47–56. Retrieved 2025-04-09, from

https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214845020300971 10.1016/j.bir.2020.12.007

Claessens, S., Glaessner, T., and Klingebiel, D. (2000). 'Electronic Finance: Reshaping the Financial Landscape Around the World'. World Bank, Financial Sector Discussion Paper No. 4. Retrieved 2024-01-17, from https://www.researchgate.net/publication/5150807_Electronic_Finance_Reshaping_the_Financial_Landscape_Around_the_World

Claessens, S., Glaessner, T., and Klingebiel, D. (2001). 'E-Finance in Emerging Markets: Is Leapfrogging Possible?'. World Bank Working paper, Financial Sector Discussion Paper No. 7. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=280794

Clarke, G. R., Zou, H.-f., and Xu, L. C. (2003). 'Finance and income inequality: test of alternative theories'. Policy Research Working Paper No. 2984. Available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/892521468762914086/pdf/multiopage.pdf

Corrado, G., and Corrado, L. (2015, September). 'The geography of financial inclusion across Europe during the global crisis'. *J Econ Geogr*, 15: 1055–1083. Retrieved 2025-04-09, from https://academic.oup.com/joeg/article-lookup/doi/10.1093/jeg/lbu054 10.1093/jeg/lbu054

Cracknell, D. (2023). 'Inclusion Financière, Interopérabilité et Développement du Marché dans la Communauté de l'Afrique de l'Est'. Documents de travail FI-003. African Economic Research Council. Available at: https://publication.aercafricalibrary.org/server/api/core/bitstreams/1d774664-9347-4b58-84e7-bca232bfbabc/content

Cragg, J. G., and Donald, S. G. (1997). 'Inferring the rank of a matrix'. *Journal of Econometrics*, 76: 223-250. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304407695017909 https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01790-9

Croxson, K., Frost, J., Gambacorta, L., and Valletti, T. (2022). 'Platform-based business models and financial inclusion'. *BIS Working Papers No 986*,: . Available at: https://www.bis.org/publ/work986.pdf

Cuesta, C., Ruesta, M., Tuesta, D., and Urbiola, P. (2015, Jul). *The digital transformation of the banking industry* [BBVA Research]. Available at: https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2015/08/EN_Observatorio_Banca_Digital_vf3.pdf

Cámara, N., and Tuesta, D. (2014). 'Measuring financial inclusion: a multidimensional index'. BBVA Reasearch Working Paper No. 14/26. Available at: https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2014/09/WP14-26_Financial-Inclusion2.pdf

Cámara, N., and Tuesta, D. (2017). 'Measuring financial inclusion: a multidimensional index'. Marrakech. Available at: https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb47p.pdf

Datta, S. K., and Singh, K. (2019). 'Variation and determinants of financial inclusion and their association with human development: A cross-country analysis'. *IIMB Management Review*, 31: 336–349. https://doi.org/10.1016/j.iimb.2019.07.013

David, B., Dana, D., and Abel, F. (2013, July). 'On the effect of mobile phone on migrant remittances: A closer look at international transfers'. *Electronic Commerce Research and Applications*, 12: 280–288. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1567422313000057 10.1016/j.elerap.2013.01.002

Deaton, A., and Zaidi, S. (2002). *Guidelines for Constructing Consumption Aggregates For Welfare Analysis.* Available at: https://www.princeton.edu/~deaton/downloads/Guidelines_for_Constructing_Consumption_Aggregates.pdf

Defilippi, P. (2024, March). 'Blockchain et cryptomonnaies'. Retrieved 2025-04-09, from https://stm.cairn.info/blockchain-et-cryptomonnaies--9782715424135 (Publisher: Presses Universitaires de France)

De Filippi, P. (2024, March). 'Chapitre II. Qu'est-ce que la blockchain ?' *Que sais-je ?*, 3: 39–73. Retrieved 2025-06-26, from https://stm-cairn-info.ezproxy.normandie-univ.fr/blockchain-et-cryptomonnaies--9782715424135-page-39 (Publisher: Presses Universitaires de France)

De Huet, J. M. (2017). *Le Digital en Afrique*. Villeneuve: Michel Lafon.

Demarchi, M. (2023, March). 'Digital finance for the European economy'. *Digital Finance and Use Cases Committee*,: . Retrieved 2024-01-10, from https://www.paris-europlace.com/global/gene/link.php?doc_id=21603&fg=1#:~:text=The%20new%20European%20DLT%20Pilot,an%20infrastructure%20that%20combines%20both

Demirgüc-Kunt, A., and Klapper, L. (2011). 'Measuring Financial Inclusion: The Global Findex Database'. *Policy Research Working Paper 6025*,: . Available at: https://www.fdic.gov/system/files/2024-08/measuring-financial-inclusion-the-global-findex-database.pdf

Demirgüc-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., and Oudheusden, P. V. (2015). 'The Global Findex Database 2014: Measuring Financial Inclusion around the World'. Policy Research Working Paper No. 7255. Available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/187761468179367706/pdf/WPS7255.pdf

Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., and Ansar, S. (2022). *The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*. The World Bank. Retrieved 2025-04-06, from http://elibrary.worldbank.org/doi/book/

10.1596/978-1-4648-1897-4 10.1596/978-1-4648-1897-4

Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S., and Hess, J. (2018). 'The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution'. Tech. Rep.. Washington, DC. Available at: doi:10.1596/978-1-4648-1259-0

De Vauplane, H. (2015, July). 'Les nouveaux acteurs de la finance'. *Revue d'économie financière*, 118: 27–35. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-d-economie-financiere-2015-2-page-27 (Publisher: Association Europe Finances Régulations Section: Économie) 10.3917/ecofi.118.0027

Diamandis, P., and Kotler, S. (2015). *How to go big, create wealth, and impact the world*. Simon and Schuster.

Dissaux, T. (1999). 'Paiements, monnaie, banque électroniques : quelle évolution pour la banque ?' *ecofi*, 53: 113–132. Retrieved 2025-04-09, from https://www.persee.fr/doc/ecofi_0987-3368_1999_num_53_3_3709 10.3406/ecofi.1999.3709

Dogan, E., Madaleno, M., and Taskin, D. (2021, July). 'Which households are more energy vulnerable? Energy poverty and financial inclusion in Turkey'. *Energy Economics*, 99: 105306. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140988321002115 10.1016/j.eneco.2021.105306

Dong, J., Dou, Y., Jiang, Q., and Zhao, J. (2022, July). 'Can financial inclusion facilitate carbon neutrality in China? The role of energy efficiency'. *Energy*, 251: 123922. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360544222008258 10.1016/j.energy.2022.123922

Dorta, M. (2016). 'Introduction to fractional outcome regression models using the fracreg and betareg commands'. Tech. Rep.. Stata. https://www.stata.com/meeting/mexico16/slides/Mexico16_Dorta.pdf

Dumas, J.-G., Lafourcade, P., Roudeix, E., Tichit, A., and Varrette, S. (2022). *Les nft en 40 questions: Des réponses claires et détaillées pour comprendre les non fungible tokens*. Armand Colin.

Dziuban, C. D., and Shirkey, E. C. (1974, June). 'When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules.' *Psychological Bulletin*, 81: 358–361. Retrieved 2025-04-06, from https://doi.apa.org/doi/10.1037/h0036316 10.1037/h0036316

Economic Consulting Associates. (2014, January). 'Correlation and causation between energy development and economic growth'. Tech. Rep.. Evidence on Demand. Retrieved

2025-04-06, from https://www.gov.uk/dfid-research-outputs/correlation-and-causation-between-energy-development-and-economic-growth 10.12774/eod_hd.january2014.eca

Erlando, A., Riyanto, F. D., and Masakazu, S. (2020, October). 'Financial inclusion, economic growth, and poverty alleviation: evidence from eastern Indonesia'. *Heliyon*, 6: e05235. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844020320788 10.1016/j.heliyon.2020.e05235

Fall, F.-S. (2011). 'La complémentarité banque/microfinance dans les économies en développement : une perspective théorique'. *rei*,: 31–56. Retrieved 2025-06-26, from https://journals.openedition.org/rei/4940 10.4000/rei.4940

Fall, F.-S., and Birba, O. (2019, March). 'L'inclusion financière par le mobile-banking au Sénégal : l'analyse des facteurs socio-économiques d'adoption:'. *Mondes en développement*, n° 185: 61–82. Retrieved 2025-06-26, from https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2019-1-page-61.htm?ref=doi 10.3917/med.185.0061

Faure-Muntian, M. V., De GANAY, M. C., and Le Gleut, R. (2018). 'Les Enjeux technologiques des blockchains (chaînes de blocs)'. Tech. Rep.. Retrieved 2023-08-22, from https://www.vie-publique.fr/rapport/37498-les-enjeux-technologiques-des-blockchains-chaines-de-blocs

Favier, J., Huguet, B., and Bataille, A. T. (2018). *Bitcoin-métamorphoses: De l'or des fous à l'or numérique?* Dunod. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11545-5_1

Feng, G., Jingyi, W., Zhiyun, C., Yongguo, L., Fang, W., Aiyong, W., Qianjin, C., Zhibin, F., Xi, H., Huan, L., Zhenhua, L., Peng, L., Xiaohui, L., Fangyuan, R., Peng, W., Shengxiong, Y., Li, Z., Weilin, Z., and Ming, Z. (2019). 'The peking university digital financial inclusion index of china'. Tech. Rep.. The Peking University. Available at: https://en.idf.pku.edu.cn/docs/20190610145822397835.pdf

Feng, Y., Meng, M., and Li, G. (2023, July). 'Impact of digital finance on the asset allocation of small- and medium-sized enterprises in China: Mediating role of financing constraints'. *Journal of Innovation and Knowledge*, 8: 100405. Retrieved 2025-04-09, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X23001014 10.1016/j.jik.2023.100405

Feyen, E., Frost, J., Gambacorta, L., Natarajan, H., and Saal, M. (2021). 'Fintech and the digital transformation of financial services: implications for market structure and public policy'. BIS Papers No. 117. Available at: https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap117.pdf

Fight, A. (2002). *E-Finance*. Hoboken: John Wiley and Sons, Ltd.

FinAccess. (2019). 'Digital credit in kenya: Facts and figures from finaccess 2019'. Focus Note. FSD Kenya. Available at: https://www.fsdkenya.org/wp-content/uploads/2020/07/Focus-Note-Digital-Credit-in-Kenya_Updated.pdf

Finkelstein Shapiro, A., and Mandelman, F. S. (2021, June). 'Digital adoption, automation, and labor markets in developing countries'. *Journal of Development Economics*, 151: 102656. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304387821000353 10.1016/j.jdeveco.2021.102656

Finmark Trust. (2023, Juillet). 'The evolution of mobile money in zimbabwe'. Tech. Rep.. https://finmark.org.za/Publications/The_Evolution_of_Mobile_Money_in_Zimbabwe.pdf

Fliche, O., Uri, J., and Fliche, M. (2023, April). *"Decentralised" or "disintermediated" finance: what regulatory response?* Retrieved 2025-06-26, from https://acpr.banque-france.fr/en/publications-and-statistics/publications/decentralised-or-disintermediated-finance-what-regulatory-response

Frame, W. S., and White, L. J. (2012). *Technological Change, Financial Innovation, and Diffusion in Banking*. Oxford University Press. Retrieved 2025-04-09, from https://academic.oup.com/edited-volume/36325/chapter/318690872 10.1093/oxfordhb/9780199640935.013.0019

Fu, J., and Mishra, M. (2022). 'Fintech in the time of covid- 19: Technological adoption during crises'. *Journal of Financial Intermediation*, 50: 100945. 10.1016/j.jfi.2021.100945

Gao, X. (2023, November). 'Digital transformation in finance and its role in promoting financial transparency'. *Global Finance Journal*, 58: 100903. Retrieved 2025-06-26, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1044028323000984 10.1016/j.gfj.2023.100903

Genesis, and Orange. (2019). 'Cloud banking in Africa: The regulatory opportunity. How cloud banking can help reach and serve the poor'. Tech. Rep.. Retrieved 2023-10-16, from https://genesis.imgix.net/uploads/downloads/Outlook-for-Cloud-banking-in-Africa_Genesis-Analytics_Orange-Business-Services_vf.pdf

Geng, Z., and He, G. (2021). 'Digital financial inclusion and sustainable employment: Evidence from countries along the belt and road'. *Borsa Istanbul Review*, 21: 307-316. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221484502100034X https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.04.004

Ghanbari, M. (2023). 'Dimensions and components of digital and technological entrepreneurship'. *International Scientific Network*,: 1–7.

Giones, F., and Brem, A. (2017). 'Digital Technology Entrepreneurship: A Definition and Research Agenda'. *Technology Innovation Management Review*, 7: 44–51.

Goldstein, I., Jiang, W., and Karolyi, G. A. (2019, May). 'To FinTech and Beyond'. *The Review of Financial Studies*, 32: 1647–1661. Retrieved 2025-04-10, from https://academic.oup.com/rfs/article/32/5/1647/5427782 10.1093/rfs/hhz025

Gomber, P., Koch, J.-A., and Siering, M. (2017, January). *Digital Finance and Fintech: Current Research and Future Research Directions* [SSRN Scholarly Paper]. Rochester, NY: Social Science Research Network. Retrieved 2025-06-26, from https://papers.ssrn.com/abstract=2928833

GPFI. (2016). 'G20 High-Level Principles for Digital Financial Inclusion'. Tech. Rep.. Retrieved 2025-06-27, from https://www.gpfi.org/publications/g20-high-level-principles-digital-financial-inclusion

GPFI. (2022). 'Yogyakarta Financial Inclusion Framework: G20 Financial Inclusion Framework in Harnessing Digitalization to Increase Productivity, Sustainable and Inclusive Economy of Women, Youth and MSMEs'. Tech. Rep.. Indonesia: Bank Indonesia Representative Office Special Region ofYogyakarta Province. Available at: https://btca-production-site.s3.amazonaws.com/document_files/22/document_files/Yogyakarta_Financial_Inclusion_Framework.pdf?1670864521=

Graham, M. (2008). 'Warped geographies of development: The internet and theories of economic development'. *Geography compass*, 2: 771–789. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2008.00093.x

Greene, W. (1993). *Econometric analysis*. New York: Macmillan Publishing.

Greenwood, J., and Jovanovic, B. (1990, October). 'Financial Development, Growth, and the Distribution of Income'. *Journal of Political Economy*, 98: 1076–1107. Retrieved 2025-04-06, from https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/261720 10.1086/261720

GSMA. (2015, October). 'Le point sur le secteur financier: Les services financiers mobiles destinés aux personnes non bancarisées en 2014'. Tech. Rep.. Retrieved 2023-01-05, from https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-for-development/wp-content/uploads/2015/10/2015_MMU_Le-point-sur-le-secteur_Les-services-financiers-mobiles-destines-aux-personnes-non-bancarisees.pdf

GSMA. (2023). 'Beyond financial inclusion: does mobile money drive GDP growth?'. Tech. Rep.. Available at: https://www.gsmaintelligence.com/research/mobile-money-how

-digital-payments-have-impacted-economic-growth

GSMA. (2024). 'The impact of mobile money interoperability on financial inclusion: Evidence from five country case studies'. Tech. Rep.. Retrieved 2025-05-16, from https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-for-development/wp-content/uploads/2024/01/The-impact-of-mobile-interoperability.pdf

Guerin, I. (2015). *La microfinance et ses dérives,* (IRD édition ed.). Demopolis.

Guo, Q., and You, W. (2024, August). 'How can the digital economy alleviate multidimensional energy poverty? —Empirical evidence of 21 prefecture-level cities in Guangdong Province'. *Energy*, 301: 131692. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360544224014658 10.1016/j.energy.2024.131692

Guo, X., Wang, L., Meng, X., Dong, X., and Gu, L. (2023, December). 'The impact of digital inclusive finance on farmers' income level: evidence from China's major grain production regions'. *Finance Research Letters*, 58: 104531. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612323009030 10.1016/j.frl.2023.104531

Gupte, R., Venkataramani, B., and Gupta, D. (2012). 'Computation of Financial Inclusion Index for India'. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 37: 133–149. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042812007604 10.1016/j.sbspro.2012.03.281

Gutiérrez-Romero, R., and Ahamed, M. (2021, February). 'COVID-19 response needs to broaden financial inclusion to curb the rise in poverty'. *World Development*, 138: 105229. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305750X20303569 10.1016/j.worlddev.2020.105229

Gąsiorkiewicz, L., and Monkiewicz, J. (2022). *Digital Finance and the Future of the Global Financial System: Disruption and Innovation in Financial Services* (1st ed.). London: Routledge. Retrieved 2025-06-26, from https://www.taylorfrancis.com/books/9781003264101 10.4324/9781003264101

Hannig, A., and Jansen, S. (2010). 'Financial Inclusion and Financial Stability: Current Policy Issues'. *SSRN Journal*,: . Retrieved 2025-04-09, from http://www.ssrn.com/abstract=1729122 10.2139/ssrn.1729122

Hawkins, J. (2001, February). 'Glossary'. Working Paper. Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap07.pdf

He, X. (2019, March). 'Digital entrepreneurship solution to rural poverty: theory,

practice and policy implications'. *J. Dev. Entrepreneurship*, 24: 1950004. Retrieved 2025-04-10, from https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1084946719500043 10.1142/S1084946719500043

Heckman, J. J. (1977). 'Sample selection bias as a specification error (with an application to the estimation of labor supply functions)'. Tech. Rep.. National Bureau of Economic Research.

Heckman, J. J. (1979). 'Sample selection bias as a specification error'. *Econometrica: Journal of the econometric society*,: 153–161.

Helms, B. (2006). *Access for All : Building Inclusive Financial Systems* (No. 6973). World Bank Publications. Available at: https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4e8848a6-c94d-5c89-b2ba-6e266f30b98b/content

Herbst, A. F. (2001). 'E-finance Promises kept, promises unfulfilled, and implications for policy and research'. *Global Finance Journal*,: 205–2015. https://doi.org/10.1016/S1044-0283(01)00028-X

Heshmati, A., Maasoumi, E., and Wan, G. (2019). 'An analysis of the determinants of household consumption expenditure and poverty in india'. *Economies*, 7: . Available at: https://www.mdpi.com/2227-7099/7/4/96 10.3390/economies7040096

Hines, B. (2021). *Digital Finance: security tokens and unlocking the real potential of blokchain*. New Jersey: John Wiley and Sons.

Hong, C. Y., Lu, X., and Pan, J. (2020, Nov). 'Fintech adoption and household risk-taking: From digital payments to platform investments'. NBER Working Papers No. 28063. National Bureau of Economic Research, Inc. Available at: https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/28063.html

Honohan, P. (2008, November). 'Cross-country variation in household access to financial services'. *Journal of Banking and Finance*, 32: 2493–2500. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378426608000976 10.1016/j.jbankfin.2008.05.004

Hooland, S. v., Gillet, F., Hengchen, S., and Wilde, M. D. (2016). 'Chapitre 1. Trouver l'information'. *Méthodes en sciences humaines*,: 15–40. Retrieved 2025-06-26, from https://shs.cairn.info/introduction-aux-humanites-numeriques-methodes--9782807302150-page-15 (ISBN: 9782807302150 Publisher: De Boeck Supérieur)

Hu, D., Guo, F., and Zhai, C. (2023, September). 'Digital finance, entrepreneurship and the household income gap: Evidence from China'. *Information Processing and Manage-*

ment, 60: 103478. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306457323002157 10.1016/j.ipm.2023.103478

Huanjun, Z., Zhu, J., and Zhu, Y. (2025, June). 'Quantifying change: The impact of digital financial inclusion across income quantiles in China'. *China Economic Review*, 91: 102399. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1043951X25000574 10.1016/j.chieco.2025.102399

IFAD. (2024). 'Promoting financial inclusion through digitalization of remittances'.

Ismael, D. M., and Ali, S. S. (2021). 'Measuring digital and traditional financial inclusion in egypt: A new index'. *International Journal of Applied Research in Management and Economics*, 4: 13–34. https://doi.org/DOI: https://www.doi.org/10.33422/3rd.icmef.2021.02.125

Itoh, M. (2001). 'Technology and e-finance in Japan'. BIS Papers No. 7. Available at: https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap07i.pdf

Jackson, J. T. (2009). *Capitalizing on digital entrepreneurship for low-income residents and communities* (doctoral dissertation). West Virginia University.

James, H. (2015). *Financial innovation, regulation and crises in history*. Routledge.

Jia, K., He, Y., and Mohsin, M. (2023, January). 'Digital financial and banking competition network: Evidence from China'. *Front. Psychol.*, 13: . Retrieved 2025-06-26, from https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.1104120/full (Publisher: Frontiers) 10.3389/fpsyg.2022.1104120

Jiang, A. (2023, September). 'The impact of digital finance on online shopping'. *Finance Research Letters*, 56: 104089. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612323004610 10.1016/j.frl.2023.104089

Jie, L., Wu, Y., and Xiao, J. J. (2020, March). 'The impact of digital finance on household consumption: Evidence from China'. *Economic Modelling*, 86: 317–326. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264999319310569 10.1016/j.econmod.2019.09.027

Jin, S., Ma, T., and Tan, X. (2024, September). 'Digital financial inclusion and household energy poverty: Evidence from China'. *Economic Analysis and Policy*, 83: 436–456. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0313592624001619 10.1016/j.eap.2024.06.023

Kame Babilla, T. U. (2023, March). 'Digital innovation and financial access for small

and medium-sized enterprises in a currency union'. *Economic Modelling*, 120: 106182. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264999322004199 10.1016/j.econmod.2022.106182

Kamenga, C., and Mayoukou, C. (2022). 'Finance digitale en République démocratique du Congo : quelles leçons retenir pour les exclus du système financier de la province du Haut-Katanga ?' *Revue d'économie du développement*, 30: 87–94. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2022-2-page-87 (Publisher: De Boeck Supérieur) 10.3917/edd.362.0087

Kamenga, C., and Mayoukou, C. (2024, November). 'Contribution to the measurement of digital financial inclusion in Sub-Saharan Africa'. *Borsa Istanbul Review*, 24: 1227–1247. Retrieved 2025-05-05, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214845024001133 10.1016/j.bir.2024.07.007

Kebede, J., Naranpanawa, A., and Selvanathan, S. (2021, June). 'Financial inclusion: Measures and applications to Africa'. *Economic Analysis and Policy*, 70: 365–379. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0313592621000436 10.1016/j.eap.2021.03.008

Kere, S. (2023). *Digitalisation et développement économique en afrique* (Thèse de doctorat, Université de Bordeaux). Available at: https://theses.hal.science/tel-04972871v1/document

Khera, P., Ng, S., Ogawa, S., and Sahay, R. (2022, July). 'Measuring Digital Financial Inclusion in Emerging Market and Developing Economies: A New Index'. *Asian Economic Policy Review*, 17: 213–230. Retrieved 2025-04-06, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aepr.12377 10.1111/aepr.12377

Khera, P., Ogawa, M. S., and Sahay, M. R. (2021). 'Is digital financial inclusion unlocking growth?'. Working Paper No. 21/67. Available at: https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/06/11/Is-Digital-Financial-Inclusion-Unlocking-Growth-460738

Klapper, L. (2017). 'How digital payments can benefit entrepreneurs'. IZA World of Labor Evidence based policy making. Retrieved 2025-04-10, from https://wol.iza.org/articles/how-digital-payments-can-benefit-entrepreneurs/v1 10.15185/izawol.396

Klapper, L., Singer, D., Starita, L., and Norris, A. (2025). 'The global findex database 2025'. Available at: https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/9288bdc5-7a9b-42de-a47c-3746fd68f22a/download

Kleibergen, F., and Paap, R. (2006). 'Generalized reduced rank tests us-

ing the singular value decomposition'. *Journal of Econometrics*, 133: 97-126. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407605000850 https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.011

Koomson, I., Bukari, C., and Villano, R. A. (2021, June). 'Mobile money adoption and response to idiosyncratic shocks: Empirics from five selected countries in sub-Saharan Africa'. *Technological Forecasting and Social Change*, 167: 120728. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040162521001608 10.1016/j.techfore.2021.120728

Koranteng, B., and You, K. (2024, June). 'Fintech and financial stability: Evidence from spatial analysis for 25 countries'. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 93: 102002. Retrieved 2025-06-26, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1042443124000684 10.1016/j.intfin.2024.102002

Kouladoum, J.-C., Wirajing, M. A. K., and Nchofoung, T. N. (2022, October). 'Digital technologies and financial inclusion in Sub-Saharan Africa'. *Telecommunications Policy*, 46: 102387. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308596122000891 10.1016/j.telpol.2022.102387

Kumar, V., Thrikawala, S., and Acharya, S. (2022, August). 'Financial inclusion and bank profitability: Evidence from a developed market'. *Global Finance Journal*, 53: 100609. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1044028321000077 10.1016/j.gfj.2021.100609

Lanckriet, J. (2020). 'Chapitre 21. M-Pesa et l'essaimage des Fintech en Afrique anglophone:Une disruption sociale de l'industrie bancaire'. In *Africa Positive Impact* (pp. 239–248). EMS Éditions. Retrieved 2025-07-08, from https://shs-cairn-info.ezproxy.normandie-univ.fr/africa-positive-impact--9782376873976-page-239 10.3917/ems.frimo.2020.01.0239

La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A., and Vishny, R. W. (1998, December). 'Law and Finance'. *Journal of Political Economy*, 106: 1113–1155. Retrieved 2025-04-06, from https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/250042 10.1086/250042

Le, T.-H., Le, H.-C., and Taghizadeh-Hesary, F. (2020, May). 'Does financial inclusion impact CO2 emissions? Evidence from Asia'. *Finance Research Letters*, 34: 101451. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612319314345 10.1016/j.frl.2020.101451

Leavitt, N. (2010). 'Payment applications make e-commerce mobile'. *Computer*, 43: 19–22. Available at: https://www.leavcom.com/pdf/Mobilepayments.pdf

Lee, C.-C., Lou, R., and Wang, F. (2023). 'Digital financial inclusion and poverty alleviation: Evidence from the sustainable development of china'. *Economic Analysis and Policy*, 77: 418-434. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0313592622002120 https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.12.004

Lee, D., and Low, L. (2018). *Inclusive Fintech: Blockchain, Cryptocurrency And Ico*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Leong, C., Tan, F. T. C., Tan, B., and Faisal, F. (2022, April). 'The emancipatory potential of digital entrepreneurship: A study of financial technology-driven inclusive growth'. *Information and Management*, 59: 103384. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378720620303220 10.1016/j.im.2020.103384

Leroux, E., and Pupion, P.-C. (2015). 'Modelling cloud computing adoption in major french local public authorities'. Post-Print No. hal-02613001. HAL. Available at: https://ideas.repec.org/p/hal/journl/hal-02613001.html 10.3917/sim.154.0011

Levesque, B., Belanger, P., and Mager, L. (1998). 'La réingénierie des services financiers: un secteur exemplaire de l'économie des services. Le cas des Caisses populaires et d'économie Desjardins'. *Lien social et Politique*,: 89–103.

Lewis, R. (2023). *Understanding decentralized finance: How Defi is changin the Future of money*. London: Kogan Page Limited.

Li, Q., and Zhang, X. (2024). 'Digital finance development in china: A scientometric review'. *Heliyon*, 10: e36107. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402412138X https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36107

Li, Y., Jin, R., and Li, X. (2024, January). 'Research on the impact and mechanism of digital capabilities and digital finance on household wealth in the context of aging'. *Heliyon*, 10: e24255. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S240584402400286X 10.1016/j.heliyon.2024.e24255

Lipton, M., and Ravallion, M. (1995). 'Chapter 41 poverty and policy'. In (Vol. 3, p. 2551-2657). Elsevier. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157344719530018X https://doi.org/10.1016/S1573-4471(95)30018-X

Llorca, M. (2017, July). 'Les banques aux prises avec les fintech'. *L'Économie politique*, 75: 43–58. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-l-economie-politique-2017-3-page-43 (Publisher: Alternatives économiques Section: Économie) 10.3917/leco.075.0043

Lockwood, B. (2004, April). 'How Robust is the Kearney/Foreign Policy Globalisation

Index?' *World Economy*, 27: 507–523. Retrieved 2025-04-06, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0378-5920.2004.00611.x 10.1111/j.0378-5920.2004.00611.x

Ma, H., Yin, Y., Liu, Z., and Bai, Y. (2024, November). 'A study of the impact of digital finance usage on household consumption upgrading: Based on financial asset allocation perspective'. *International Review of Economics and Finance*, 96: 103628. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1059056024006208 10.1016/j.iref.2024.103628

Makina, D. (2019). 'The Potential of FinTech in Enabling Financial Inclusion'. In *Extending Financial Inclusion in Africa* (pp. 299–318). Elsevier. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128141649000141 10.1016/B978-0-12-814164-9.00014-1

Manyika, J., Lund, S., Singer, M., Olivia White, and Berry Christ. (2016). 'Digital finance for all: powering inclusive growth in emerging economies'. Tech. Rep.. McKinsey and Company. Available at: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Employment%20and%20Growth/How%20digital%20finance%20could%20boost%20growth%20in%20emerging%20economies/MGI-Digital-Finance-For-All-Executive-summary-September-2016.ashx

Mayoukou, C. (1991). *Mutation de l'environnement et déploiement de l'industrie bancaire : application aux marché international des capitaux* (Thèse de doctorat). Université de Rouen.

Mayoukou, C. (2021). 'Microfinance et échelle d'intermédiation : l'industrie est-elle toujours dans l'enfance ?' In *Finance, Banque, Microfinance, où va la richesse créée ?* (pp. 583–610). Bruxelles: Lacier.

Mayoukou, C. (2024a). 'Désintermédiation et Smart Contract'. In *Structures et USages de la Blockchain* (pp. pp.137–148).

Mayoukou, C. (2024b). *Impact de la digitalisation microfinancière sur l'employabilité et l'entrepreneuriat.* [Projet soumis à l'AUF, Unpublished].

Mayoukou, C., and Lanha, M. (2020). *Digitalisation, microfinance et inclusion financière dans le contexte de la covid-19* [Webinar]. Available at: https://normandie-univ.hal.science/hal-02904234v1/file/DIAPORAMA.15-COVID19-MAYOUKOU_LANHA.pdf

McDonald, J. F., and Moffitt, R. A. (1980). 'The Uses of Tobit Analysis'. *The Review of Economics and Statistics*, 62: 318–321. Retrieved 2025-06-23, from https://www.jstor.org/stable/1924766 (Publisher: The MIT Press) 10.2307/1924766

Ministères des finances. (2022, Juillet). 'Stratégie nationale d'inclusion financière 2023-2028'. Tech. Rep.. Available at: https://finances.gouv.cd/uploads/files/Strategie%20nationale%20d'inclusions%20financi%C3%A8res.pdf

Monye, O. (2022). *Digital Financial Inclusion and Regulation* (1st ed.). London: Routledge. Retrieved 2025-04-09, from https://www.taylorfrancis.com/books/9781003217886 10.4324/9781003217886

Morisi, T. L. (1996). 'Commercial Banking Transformed by Computer Technology'. *Monthly Lab. Rev.*, 119: 30. Available at: https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/month119&id=692&div=&collection=

Morse, A., and Pence, K. (2020, February). 'Technological innovation and discrimination in household finance'. Working Paper No. 26739. National Bureau of Economic Research. Available at: http://www.nber.org/papers/w26739 10.3386/w26739

Munyegera, G. K., and Matsumoto, T. (2016, March). 'Mobile Money, Remittances, and Household Welfare: Panel Evidence from Rural Uganda'. *World Development*, 79: 127–137. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305750X15002880 10.1016/j.worlddev.2015.11.006

Myrdal, G. (1957). *Economic theory and under-developed regions*. London: G. Duckworth.

Naito, H., Ismailov, A., and Kimaro, A. B. (2021, September). 'The effect of mobile money on borrowing and saving: Evidence from Tanzania'. *World Development Perspectives*, 23: 100342. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2452292921000588 10.1016/j.wdp.2021.100342

Nakamoto, S. (2008). 'Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system'. Retrieved 2023-08-09, from https://www.bitcoinpaper.info/bitcoinpaper-html/

Natile, S. (2020). *The Exclusionary Politics of Digital Financial Inclusion: Mobile Money, Gendered Walls*. Routledge.

Nations unies. (2023, march). 'Fintech and digital finance for financial inclusion'. Policy brief No. 28063. United Nations. Available at: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/fintech4_14_march_2023.pdf

Nguyen, T. T. H. (2021, February). 'Measuring financial inclusion: a composite FI index for the developing countries'. *JED*, 23: 77–99. Retrieved 2025-04-06, from https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JED-03-2020-0027/full/html 10.1108/JED-03-2020-0027

Nicolas, E. (1999). 'Innovations technologiques et spécificités bancaires'. *ecofi*, 55: 177–207. Retrieved 2025-04-09, from https://www.persee.fr/doc/ecofi_0987-3368_1999_num_55_5_4940 10.3406/ecofi.1999.4940

Nicoletti, B. (2021). *Banking 5.0: How fintech will change traditional banks in the'new normal'post pandemic*. Springer Nature.

Nitsure, R. R. (2003). 'E-banking: Challenges and opportunities'. *Economic and Political weekly,*: 5377–5381.

OECD. (2018). 'Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance'. Tech. Rep.. Retrieved 2022-01-06, from https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/01/financial-markets-insurance-and-pensions-2018_9225d1bb/0021e92e-en.pdf

OECD. (2021). *The Digital Transformation of SMEs*. OECD Publishing. Retrieved 2025-04-09, from https://www.oecd.org/en/publications/the-digital-transformation-of-smes_bdb9256a-en.html 10.1787/bdb9256a-en

Omar, M. A., and Inaba, K. (2020, December). 'Does financial inclusion reduce poverty and income inequality in developing countries? A panel data analysis'. *Economic Structures*, 9: 37. Retrieved 2025-04-06, from https://journalofeconomicstructures.springeropen.com/articles/10.1186/s40008-020-00214-4 10.1186/s40008-020-00214-4

Ouma, S. A., Odongo, T. M., and Were, M. (2017, June). 'Mobile financial services and financial inclusion: Is it a boon for savings mobilization?' *Review of Development Finance*, 7: 29–35. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1879933716301695 10.1016/j.rdf.2017.01.001

Oumarou, I. C. (2019). *Rôle de la microfinance dans l'inclusion financière des pays de l'UEMOA: application au cas du Niger* (Thèse de doctorat, Université de Rouen). Available at: https://normandie-univ.hal.science/tel-02359922v1/file/These_IBRAHIM%20CHAIBOU%20Oumarou_2019.pdf

Özer, M. (2022). 'Digital finance and financial services'. In *Digitalization and the future of financial services: Innovation and impact of digital finance* (pp. 1–17). Springer.

Ozili, P. K. (2018, December). 'Impact of digital finance on financial inclusion and stability'. *Borsa Istanbul Review*, 18: 329–340. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214845017301503 10.1016/j.bir.2017.12.003

Pang, S. L., Liu, H., and Hua, G. H. (2024, January). 'How does digital finance drive

the green economic growth? New discoveries of spatial threshold effect and attenuation possibility boundary'. *International Review of Economics and Finance*, 89: 561–581. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1059056023002241 10.1016/j.iref.2023.07.014

Park, C.-Y., and Mercado, R. (2018, March). 'FINANCIAL INCLUSION, POVERTY, AND INCOME INEQUALITY'. *Singapore Econ. Rev.*, 63: 185–206. Retrieved 2025-04-06, from https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217590818410059 10.1142/S0217590818410059

Park, C.-Y., and Mercado, R. J. (2015). 'Financial Inclusion, Poverty, and Income Inequality in Developing Asia'. *SSRN Journal*,: . Retrieved 2025-04-10, from http://www.ssrn.com/abstract=2558936 10.2139/ssrn.2558936

Patwardhan, A. (2018). 'Financial inclusion in the digital age'. In *Handbook of blockchain, digital finance, and inclusion, volume 1* (pp. 57–89). Elsevier.

Pesqué-Cela, V., Tian, L., Luo, D., Tobin, D., and Kling, G. (2021, March). 'Defining and measuring financial inclusion: A systematic review and confirmatory factor analysis'. *J of Intl Development*, 33: 316–341. Retrieved 2025-04-06, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jid.3524 10.1002/jid.3524

Philippon, T. (2019, Sep). 'On fintech and financial inclusion'. NBER Working Papers No. 26330. National Bureau of Economic Research, Inc. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26330/w26330.pdf

Pollin, J.-P. (2024). 'Opportunités et risques du déploiement des Fintechs dans les pays émergents et en voie de développement'. *Revue d'économie financière*, 156: 33–45. Retrieved 2025-07-08, from https://shs-cairn-info.ezproxy.normandie-univ.fr/revue-d-economie-financiere-2024-4-page-33 (Publisher: Association Europe Finances Régulations) 10.3917/ecofi.156.0033

Pucheu, D. (2023, May). 'L'argent liquide digital:Le futur antérieur des cryptomonnaies ?' *Réseaux*, 238239: 45–74. Retrieved 2025-04-09, from https://shs.cairn.info/revue-reseaux-2023-2-page-45 (Publisher: La Découverte) 10.3917/res.238.0045

Purcell, F., and Toland, J. (2003, March). 'E-Finance for Development: Global Trends, National Experience and SMEs'. *E J Info Sys Dev Countries*, 11: 1–4. Retrieved 2025-06-14, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.1681-4835.2003.tb00069.x 10.1002/j.1681-4835.2003.tb00069.x

Qin, K., Zhou, L., Afonin, Y., Lazzaretti, L., and Gervais, A. (2021, June). *CeFi vs. DeFi*

– *Comparing Centralized to Decentralized Finance*. arXiv. Retrieved 2025-04-09, from http://arxiv.org/abs/2106.08157 (arXiv:2106.08157 [q-fin]) 10.48550/arXiv.2106.08157

Rajkhowa, P., and Qaim, M. (2022). 'Mobile phones, off-farm employment and household income in rural india'. *Journal of Agricultural Economics*, 73: 789–805.

Razzaque, A., Cummings, R. T., Karolak, M., and Hamdan, A. (2020, March). 'The Propensity to Use FinTech: Input from Bankers in the Kingdom of Bahrain'. *J. Info. Know. Mgmt.*, 19: 2040025. Retrieved 2025-06-26, from https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S0219649220400250 (Publisher: World Scientific Publishing Co.) 10.1142/S0219649220400250

Renzhi, N., and Baek, Y. J. (2020, November). 'Can financial inclusion be an effective mitigation measure? evidence from panel data analysis of the environmental Kuznets curve'. *Finance Research Letters*, 37: 101725. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612319314849 10.1016/j.frl.2020.101725

Ritchie, H., Rosado, P., and Roser, M. (2019). 'Energy'. *Our World in Data*,: . Retrieved 2025-08-02, from https://ourworldindata.org/energy

Rojas-Suarez, L., and Amado, M. A. (2014). 'Understanding Latin America's Financial Inclusion Gap'. Working paper. Center for Global Development. Retrieved 2025-04-06, from http://www.ssrn.com/abstract=2458138 10.2139/ssrn.2458138

Rojas-Suárez, L. (2016, June). 'Financial Inclusion in Latin America: Facts, Obstacles and Central Banks' Policy Issues'. Working paper No. IDB-DP-464. Inter-American Development Bank. Retrieved 2025-04-06, from https://publications.iadb.org/en/node/12496

Sahay, R., Ericksonn, U., Lahreche, A., Khera, P., Ogawa, S., and Bazarbash, M. (2020, July). *The Promise of Fintech: Financial Inclusion in the Post COVID-19 Era*. Available at: https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2020/06/29/The-Promise-of-Fintech-Financial-Inclusion-in-the-Post-COVID-19-Era-48623

Said, R., and Acheampong, A. O. (2023, June). 'Financial inclusion and energy poverty reduction in sub-Saharan Africa'. *Utilities Policy*, 82: 101567. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0957178723000796 10.1016/j.jup.2023.101567

Sant'Anna, D. A., and Figueiredo, P. N. (2024, June). 'Fintech innovation: Is it beneficial or detrimental to financial inclusion and financial stability? A systematic literature review and research directions'. *Emerging Markets Review*, 60: 101140. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1566014124000359

10.1016/j.ememar.2024.101140

Sarma, M. (2008). 'Index of Financial Inclusion'. Working Paper No. 215. Available at: https://www.icrier.org/pdf/Working_Paper_215.pdf

Sarma, M., and Pais, J. (2011, July). 'Financial Inclusion and Development'. *J. Int. Dev.*, 23: 613–628. Retrieved 2025-04-06, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jid.1698 10.1002/jid.1698

Sarmah, S. S. (2018). 'Understanding Blockchain Technology'. *Computer Science and Engineering*, 8: 23–29. (Publisher: Scientific and Academic Publishing)

Sawadogo, R., and Semedo, G. (2021, October). 'Financial inclusion, income inequality, and institutions in sub-Saharan Africa: Identifying cross-country inequality regimes'. *International Economics*, 167: 15–28. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2110701721000238 10.1016/j.inteco.2021.05.002

Schech, S. (2002). 'Wired for change: The links between icts and development discourses'. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 14: 13–23.

Servet, J.-M. (2015). *La vraie révolution du microcrédit*. Odile Jacob. Retrieved 2025-06-26, from https://shs.cairn.info/la-vraie-revolution-du-microcredit--9782738132468

Shahrokhi, M. (2008, May). 'E-finance: status, innovations, resources and future challenges'. *Managerial Finance*, 34: 365–398. Retrieved 2025-06-20, from https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/03074350810872787/full/html 10.1108/03074350810872787

Sha'ban, M., Ayadi, R., Forouheshfar, Y., Challita, S., and Sandri, S. (2024, October). 'Digital and traditional financial inclusion: Trends and drivers'. *Research in International Business and Finance*, 72: 102528. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0275531924003210 10.1016/j.ribaf.2024.102528

Shen, Y., Hu, W., and Hueng, C. J. (2021). 'Digital Financial Inclusion and Economic Growth: A Cross-country Study'. *Procedia Computer Science*, 187: 218–223. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050921008462 10.1016/j.procs.2021.04.054

Shorrocks, A. F. (2013, March). 'Decomposition procedures for distributional analysis: a unified framework based on the Shapley value'. *J Econ Inequal*, 11: 99–126. Retrieved 2025-04-06, from http://link.springer.com/10.1007/s10888-011-9214-z 10.1007/s10888-011-9214-z

Siliadin, J. (2015). 'Afrique: Fera-t-on la banque autrement?' In *Finances en Afrique: les acteurs de l'émergence.* (pp. 337–354). Paris: Eyrolles.

Sodokin, K., Djafon, J. K., Dandonougbo, Y., Akakpo, A., Couchoro, M. K., and Agbodji, A. E. (2023, July). 'Technological change, completeness of financing microstructures, and impact on well-being and income inequality'. *Telecommunications Policy*, 47: 102571. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308596123000824 10.1016/j.telpol.2023.102571

Song, N., and Appiah-Otoo, I. (2022, May). 'The Impact of Fintech on Economic Growth: Evidence from China'. *Sustainability*, 14: 6211. Retrieved 2025-04-10, from https://www.mdpi.com/2071-1050/14/10/6211 10.3390/su14106211

Soumaré, I., Tchana Tchana, F., and Kengne, T. M. (2016, December). 'Analysis of the determinants of financial inclusion in Central and West Africa'. *Transnational Corporations Review*, 8: 231–249. Retrieved 2025-06-27, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1925209924001669 10.1080/19186444.2016.1265763

Srivastava, A. (2014). 'The status and impact of e-finance on developing economy'. *Golden Research Thoughts*, 3: .

Stacher, D. (2018). *Regulation of Initial Coin Offering (ICO): An International Comparison with Focus on Switzerland* (Unpublished master's thesis). Universität Basel.

Stock, J. H., and Watson, M. W. (2003). *Introduction to econometrics* (2nd ed ed.). Boston: Pearson/Addison Wesley.

Stock, J. H., and Yogo, M. (2005, January 1). 'Testing for weak instruments in linear iv regression'. In *Identification and inference for econometric models* (pp. 80–108). United Kingdom: Cambridge University Press. (Publisher Copyright: © Cambridge University Press 2005.) 10.1017/CBO9780511614491.006

Sugandi, E. A. (2021). 'The COVID-19 Pandemic and Indonesia's Fintech Markets'. *SSRN Journal*,: . Retrieved 2025-04-06, from https://www.ssrn.com/abstract=3916514 10.2139/ssrn.3916514

Suri, T., Bharadwaj, P., and Jack, W. (2021, November). 'Fintech and household resilience to shocks: Evidence from digital loans in Kenya'. *Journal of Development Economics*, 153: 102697. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304387821000742 10.1016/j.jdeveco.2021.102697

Suri, T., and Jack, W. (2016, December). 'The long-run poverty and gender impacts of mobile

money'. *Science*, 354: 1288–1292. Retrieved 2025-04-10, from https://www.science.org/doi/10.1126/science.aah5309 10.1126/science.aah5309

Tay, L.-Y., Tai, H.-T., and Tan, G.-S. (2022, June). 'Digital financial inclusion: A gateway to sustainable development'. *Heliyon*, 8: e09766. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844022010544 10.1016/j.heliyon.2022.e09766

Tissot, B., and Gadanecz, B. (2017). 'Measures of financial inclusion - a central bank perspective'.

Tram, T. X. H., Lai, T. D., and Nguyen, T. T. H. (2023, February). 'Constructing a composite financial inclusion index for developing economies'. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 87: 257–265. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S106297692100003X 10.1016/j.qref.2021.01.003

Turi, N. A. (2023). *Financial technologies and DeFi: A Revisit to the Digital Finance Revolution*. Cham. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-031-17998-3

UNCDF. (2021). *Inclusive digital economies for the sustainable development goals.* Available at: https://www.uncdf.org/ide4sdg

Vidal, M. F., and Sirtaine, S. (2024, April). *Open Finance Can Reduce Financial Inclusion Gaps: Here's How.* Retrieved 2025-04-04, from https://www.cgap.org/blog/open-finance-can-reduce-financial-inclusion-gaps-heres-how

Vo, D. H., Nguyen, N. T., and Thi-Hong Van, L. (2021, March). 'Financial inclusion and stability in the Asian region using bank-level data'. *Borsa Istanbul Review*, 21: 36–43. Retrieved 2025-04-06, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214845020300363 10.1016/j.bir.2020.06.003

von Fintel, D., and Orthofer, A. (2020). 'Wealth inequality and financial inclusion: Evidence from south african tax and survey records'. *Economic Modelling*, 91: 568-578. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999319308077 https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.001

Wang, and Guangwen, H. (2020, February). 'Digital Financial Inclusion and Farmers' Vulnerability to Poverty: Evidence from Rural China'. *Sustainability*, 12: 1668. Retrieved 2025-04-09, from https://www.mdpi.com/2071-1050/12/4/1668 10.3390/su12041668

Wang, J. (2023, November). 'Digital inclusive finance and rural revitalization'. *Finance Research Letters*, 57: 104157. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612323005299 10.1016/j.frl.2023.104157

Wang, L., and Wang, Y. (2022, January). 'Supply chain financial service management system based on block chain IoT data sharing and edge computing'. *Alexandria Engineering Journal*, 61: 147–158. Retrieved 2025-06-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1110016821003215 10.1016/j.aej.2021.04.079

Wang, R. (2022). 'How does financial inclusion affect bank stability in emerging economies?' *Emerging Markets Review*,: .

Wang, R., and Luo, H. R. (2022, June). 'How does financial inclusion affect bank stability in emerging economies?' *Emerging Markets Review*, 51: 100876. Retrieved 2025-06-27, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1566014121000844 10.1016/j.ememar.2021.100876

Weber, S., and Zysman, J. (2001). 'Technology and e-finance in Japan'. *BIS Papers N°7*,: . Available at: https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap07c.pdf

Wooldridge, J. (2002). *Introductory econometrics: A modern approach* (2nd Edition ed.). South Western College Publishing.

Wooldridge, J. (2012). 'Introductory Econometrics: A Modern Approach'.

World Bank. (2022). 'Digital Economy Assessment'. Tech. Rep.. Available at: https://thedocs.worldbank.org/en/doc/61714f214ed04bcd6e9623ad0e215897-0400012021/related/DRC-DE4A-EN-Final.pdf

Wu, J., and Wu, L. (2023, September). 'Impacts of digital inclusive finance on household entrepreneurship'. *Finance Research Letters*, 56: 104114. Retrieved 2025-04-09, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612323004865 10.1016/j.frl.2023.104114

Yafen, Y., Chen, S., and Li, C. (2022, January). 'Financial technology as a driver of poverty alleviation in China: Evidence from an innovative regression approach'. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7: 100164. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2444569X2200004X 10.1016/j.jik.2022.100164

Ye, G., and Keesling, G. (2006). 'E-finance: the CCMP model'. *IJBPM*, 8: 36. Retrieved 2025-06-20, from http://www.inderscience.com/link.php?id=8149 10.1504/IJBPM.2006.008149

Youxue, J., and Shimei. (2022, May). 'How digital finance affects income distribution: Evidence from 280 cities in China'. *PLoS ONE*, 17: e0267486. Retrieved 2025-04-10, from https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0267486 10.1371/journal.pone.0267486

Yue, P., Korkmaz, A. G., Yin, Z., and Zhou, H. (2022, June). 'The rise of digital fi-

nance: Financial inclusion or debt trap?' *Finance Research Letters*, 47: 102604. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544612321005432 10.1016/j.frl.2021.102604

Zhang, C., Zhu, Y., and Zhang, L. (2024, January). 'Effect of digital inclusive finance on common prosperity and the underlying mechanisms'. *International Review of Financial Analysis*, 91: 102940. Retrieved 2025-04-10, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1057521923004568 10.1016/j.irfa.2023.102940

Zhang, H. (2017). 'The Research on the Determinants of Online Financial Services Acceptance in Rural Areas of China'. *Management and Engineering*,: 50–58.

Zhou, X., Sun, Y., and Tao, Y. (2023, January). 'Does Digital Finance Upgrade Trickle-down consumption effect in China?' *Economic Modelling*, 118: 106103. Retrieved 2025-04-04, from https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264999322003406 10.1016/j.econmod.2022.106103

Zhu, L. (2022). *Proceedings of the 2022 7th International Conference on Social Sciences and Economic Development (ICSSED 2022)* (Vol. 289; B. Majoul, S. N. Singh, and A. Rauf, eds). Dordrecht: Atlantis Press International BV. Retrieved 2025-06-27, from https://www.atlantis-press.com/doi/10.2991/978-94-6463-459-4 10.2991/978-94-6463-459-4

Zhu, X., Song, B., Ni, Y., Ren, Y., and Li, R. (2016). *Business Trends in the Digital Era*. Singapore: Springer Singapore. Retrieved 2025-04-09, from http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-1079-8 10.1007/978-981-10-1079-8

List of Figures

1.1 Comparaison entre la banque en ligne et le courtage en ligne en 1999 36
1.2 Nombre de terminaux marchands pour 100.000 habitants en 1999 37
1.3 Part de la population adulte possédant un compte mobile par région entre 2014 et 2021 66
1.4 Part de la population adulte utilisant les services financiers mobiles par région entre 2014 et 2021 66
1.5 Finance digitale, ses composantes et innovations 83

2.1 Relation entre inclusion financière traditionnelle, inclusion financière digitale et inclusion financière globale 106
2.2 Relation entre inclusion induite par les banques, les IMFs et les EME . . . 108
2.3 Répartition des enquêtés selon la détention du compte bancaire 114
2.4 Répartition des enquêtés en fonction du temps moyen (en minute) réalisé pour atteindre une agence bancaire par ville et par milieu de résidence . . . 114
2.5 Répartition des enquêtés selon la détention du compte bancaire par ville, sexe et milieu de résidence 114
2.6 Répartition des enquêtés selon la détention du compte dans une IMF . . . 115
2.7 Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte dans une IMF par ville, sexe et milieu de résidence 115
2.8 Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte dans un EME . . . 118
2.9 Répartition des enquêtés selon l'EME d'appartenance 118
2.10 Répartition des enquêtés selon la détention d'un compte mobile par ville, sexe et milieu de résidence 118
2.11 Répartition des enquêtes selon le niveau d'inclusion globale 121
2.12 Répartition des enquêtés selon niveau d'inclusion globale par ville, sexe et milieu de résidence 121
2.13 Répartition des enquêtés selon le niveau d'inclusion globale par tranche des salaires 121
2.14 Paramétrisation des grandeurs définies dans la relation entre inclusion par les banques, les IMFs et les EMEs 122
2.15 Relation entre interopérabilité et probabilité conditionnelle double/triple inclusion financière 133
2.16 Profil des individus doublement/triplement inclus en RD Congo 134
2.17 Distribution de probabilités conditionnelles de la double/triple inclusion financière 140

3.1 Evolution of internet access among the population by country between 2014 and 2021 . . . 173
3.2 Evolution of high-speed cable subscriptions per country between 2014 and 2021 173
3.3 Evolution of mobile phone subscriptions by country in 2014 and 2021 173
3.4 Evolution of the number of mobile money agents per 1000 square kilometers between 2014 and 2021, by country . . . 174
3.5 Evolution of the proportion of the adult population holding a mobile money account between 2014 and 2021, by country . . . 174
3.6 Evolution of mobile money transaction volume per country between 2014 and 2021 . . . 174
3.7 Evolution of the proportion of the adult population receiving salary via mobile phone between 2014 and 2021 by country . . . 175
3.8 Evolution of the proportion of the adult population making payments by mobile phone between 2014 and 2021 by country . . . 175
3.9 Evolution of the proportion of the adult population doing online payments between 2014 and 2021 by country . . . 176
3.10 Evolution of ICT regulatory quality between 2014 and 2021 by country . . . 176
3.11 Evolution of the number of individuals covered by internet server security between 2014 and 2021 , by country . . . 176
3.12 Attribute weights at PCA stage 1 . . . 181
3.13 Attribute weights at PCA stage 1 . . . 182
3.14 Evolution of the digital financial inclusion index from 2014 to 2021 by country 185
3.15 Intersection of digital financial inclusion and access by country and quantile between 2014 and 2021 . . . 186
3.16 Intersection of digital financial inclusion and usage by country and quantile between 2014 and 2021. . . . 187
3.17 Intersection of digital financial inclusion and quality by country and quantile between 2014 and 2021. . . . 188
3.18 Comparison of Digital Financial Inclusion Growth Rates by Country. . . . 190

4.1 Comparaison between mobile account, financial inclusion, and poverty headcount ratio in the DRC . . . 214
4.2 Conceptual framework linking inclusive digital finance and poverty reduction 233
4.3 Average monthly households spending per capita by category: mobile money users vs. non-users . . . 243
4.4 Average monthly households spending: digital loan beneficiaries vs non-beneficiaries . . . 243
4.5 Average monthly households spending per capita by Entrepreneurial Status 243

4.6 Average monthly household spending per capita: digital entrepreneurs who employ no people vs. those who employ at least 2 people 244
4.7 impact of digital inclusion on HH consumption per capita at the quantile level 266

List of Tables

I Liste des sigles . . . .

1.1 Eléments essentiels à retenir dans la conceptualisation de la e-finance . . . 34
1.2 Eléments clés à retenir dans la définition de la finance digitale 49
1.3 Critères de séparation entre la e-finance et la finance digitale 53

2.1 Eléments essentiels à retenir dans la définition de l'inclusion financière . . 98
2.2 Eléments essentiels à retenir dans la définition de l'inclusion financière digitale 103
2.3 Répartition de l'échantillonnage par commune 113
2.4 Résultats d'estimation du modèle d'Heckman en deux étapes 139
2.5 Résultats d'estimation du modèle Tobit 141
2.6 Tests de robustesse 145

3.1 Description of digital financial inclusion dimensions and data source 164
3.2 Digital financial inclusion scores by country and by quantile in 2014, 2017 and 2021 189
3.3 Result of the fixed effects model 196
3.4 Result of the G2LS random effects model 197
3.5 Decomposition of digital financial inclusion growth rates 200
3.6 Determinants of inequality in access to digital financial services 206
3.7 Determinants of inequality in use of digital financial services 207

4.1 Descriptive statistics 242
4.2 direct impact of digital inclusion on household expenditure per capita . . . 248
4.3 Heterogeneity analysis based on geographical unit 250
4.4 Heterogeneity analysis based on gap in both internet and traditional financial access 253
4.5 Mediation analysis 258
4.6 Robustness test with data winsorizing 263
4.7 Robustness test with substitution of explanatory variable 264
4.8 Robustness test with substitution of explanatory variable 265
4.9 Robustness test with IV regression 267
4.10 Robustness test with IV regression per strate 268

3.A1 Estimation du modèle de choix discret 317

3.A1 Correlation matrix per dimension 320
3.A2 Variables and their respective contributions to the factorial axis 321

3.A3 Correlation test and data factorization 322
3.A4 Subindexes and their respective contribution to the factorial axis 322
3.A5 Test of differences of growth rates means between country and by period . . 323
3.A6 Result of the fixed effects model with IV 323
3.A7 Robustness check 324

Appendices

Appendix A

Appendices Chapitre 2

Tableau 3.A1: Estimation du modèle de choix discret

	1
Variable dépendante : avoir un compte mobile	
Log (dépenses de consommation par tête)	−0.01
	(0.05)
Pourcentage des individus mariés (par commune)	0.50***
	(0.07)
Age (moins de 35 ans)	−0.04
	(0.07)
Sexe(homme)	0.32***
	(0.06)
Milieu de résidence (urbain)	−0.11
	(0.09)
Secondaire	0.82***
	(0.28)
Universitaire ou plus	1.28***
	(0.15)
Constante	OUI
Nombre d'observations	1804

Note : *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Source : Nos calculs.

Appendix B

Appendices Chapitre 3

Table 3.A1: Correlation matrix per dimension

		Access				Usage				Quality	
		LogK1	LogK2	LogK3	LogK4	LogL1	LogL2	LogL3	LogL4	LogM1	LogM2
	LogK1	1									
	LogK2	0.48***	1								
	LogK3	0.63***	0.36***	1							
	LogK4	0.30**	0.26**	0.18	1						
Usage	LogL1					1					
	LogL2					0.76***	1				
	LogL3					0.87***	0.78***	1			
	LogL4					0.75***	0.49***	0.70***	1		
	LogL5					0.55***	0.63***	0.69***	0.54***		
Quality	LogM1									1	
	LogM2									0.50***	1
KMO		**0.67**					**0.78**				**0.50**
Barlett's Statistics		**34.54*** **					**159.26*** **				**10.82*** **

Note: *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Source: authors'own calculations.

Table 3.A2: Variables and their respective contributions to the factorial axis

	Access				**Usage**					**Quality**	
Attributes	PC1	PC2	PC3	PC4	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC1	PC2
LogK1	0.335	0.235	0.147	**0.901**							
LogK2	0.155	**0.959**	0.121	0.202							
LogK3	**0.938**	0.161	0.067	0.298							
LogK4	0.062	0.113	**0.985**	0.118							
LogL1					0.496	0.444	0.194	0.336	**0.658**		
LogL3					0.377	0.421	0.355	**0.673**	0.320		
LogL4					**0.912**	0.176	0.236	0.196	0.206		
LogL5					0.232	0.271	**0.908**	0.184	0.124		
LogM1										0.253	**0.967**
LogM2										**0.967**	0.253
Eigen values	2.150	0.867	0.637	0.346	3.717	0.559	0.453	0.173	0.098	1.490	0.510

Source: authors'own calculations

Table 3.A3: Correlation test and data factorization

	Access	Usage	Quality
Access	1		
Usage	0.49***	1	
Quality	0.57***	0.61***	1
KMO		0.70	
Barlett's sphericity test		35.27***	

Note: *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: authors'own calculations.

Table 3.A4: Subindexes and their respective contribution to the factorial axis

	PC1	PC2	PC3
Access	**0.940**	0.221	0.259
Usage	0.226	**0.930**	0.289
Quality	0.279	0.303	**0.911**
Eigen values	2.113	0.511	0.376

Source: authors'own calculations

Table 3.A5: Test of differences of growth rates means between country and by period

	Growth rates average of DFII by country			Means differences		
Period	2017−2014 (1)	2021−2014 (2)	2021−2017 (3)	(1)−(2)	(1)−(3)	(2)−(3)
Value	22.17	45.45	17.35	−21.28***	4.82	30.40***

Note: *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.
Source: authors'own calculations.

Table 3.A6: Result of the fixed effects model with IV

		1	2	3	4	5	6	7
Second Stage regression								
Dependant variable: Log (DFII)								
Log (real GDP)		2.91	2.74	2.28***	2.28**	–0.12	–1.85	–2.87
		(2.6)1	(1.98)	(0.87)	(0.95)	(1.70)	(5.65)	(5.62)
Weak Identification Test	**C-D a**	0.66	1.15	2.68	2.18	0.29	0.11	0.19
	K-P b	1.35	1.67	4.99	4.90	0.27	0.11	0.21
R-squarre (overall)		0.27	0.28	0.28	0.28	0.02	0.03	0.03
First Stage regression								
Dependant variable: Log Real GDP								
Log (Electricity)		0.06	0.08	0.12**	0.11**	0.05	0.03	0.04
		(0.05)	(0.06)	(0.05)	(0.05)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
Sample size		42	42	42	42	42	42	42
Variables included in first and second stage regressions								
COVID_19		0.03	0.03	0.07*	0.07*	0.04	0.03	0.02
		(0.08)	(0.07)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.06)	(0.07)
Log (Bank concentration)			0.08	0.01	0.01	–0.18	–0.24	–0.31
			(0.31)	(0.18)	(0.18)	(0.17)	(0.33)	(0.35)
Log (Bank overhead)				0.14	0.14	–0.07	–0.13	–0.21
				(0.25)	(0.26)	(0.25)	(0.53)	(0.55)
Log (Rule of Law)					–0.01	0.28	0.33	0.39
					(0.32)	(0.20)	(0.60)	(0.68)
Log (Urban population)						1.01*	1.36	1.65
						(0.59)	(1.57)	(1.60)
Log (Financial Account)							0.25	0.37
							(0.31)	(0.30)
Log (Debit Card)								0.06
								(0.22)
Constant		–9.21	–8.86	–7.40**	–7.42**	–3.01	0.79	2.98
		(7.96)	(6.52)	(3.01)	(3.26)	(3.79)	(12.52)	(14.40)

Note: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.

Table 3.A7: Robustness check

		1	2	3	4	5	6	7	8
					Second Stage regression				
Dependant variable: Log (DFII)									
Log (Averaged real GDP)		0. 32*** (0.07)1	0.17** (0.06)	0.16** (0.06)	0.20*** (0.05)	0.34*** (0.08)	0.32*** (0.08)	0.30*** (0.09)	0.32*** (0.10)
Weak Identification Test	**C-D c**	50.66+++	33.89+++	37.60+++	32.84+++	19.29+++	30.87+++	43.36+++	45.48+++
	K-P d	68.78+++	31.49+++	34.81+++	35.68+++	36.70+++	52.09+++	54.37+++	45.82+++
R-Squared(Overall)		0.54	0.69	0.71	0.72	0.74	0.74	0.75	0.75
					First Stage regression				
					Dependant variable: Log Real GDP				
Log (Electricity)		0.58*** (0.05)	0.53*** (0.07)	0.53*** (0.06)	0.52*** (0.07)	0.37*** (0.06)	0.44*** (0.06)	0.49*** (0.06)	0.51*** (0.07)
Sample size		42	42	42	42	42	42	42	42
					Variables included in first and second stage regressions				
COVID_19		0.10*** (0.01)	0.10*** (0.01)	0.09*** (0.01)	0.10*** (0.01)	0.11*** (0.01)	0.11*** (0.02)	0.10*** (0.01)	0.10*** (0.01)
Log (Averaged bank concentration)			−0.34*** (0.08)	−0.32*** (0.09)	−0.25*** (0.09)	−0.11 (0.09)	−0.13 (0.21)	−0.15 (0.21)	−0.15 (0.22)
Log (Averaged bank overhead)				−0.11 (0.10)	−0.08 (0.09)	−0.05 (0.06)	−0.02 (0.07)	−0.01 (0.07)	0.01 (0.07)
Log (Rule of Law)					0.26** (0.11)	0.39*** (0.09)	0.39*** (0.08)	0.32*** (0.08)	0.36*** (0.12)
Log (Urban population)						−0.09*** (0.04)	−0.09*** (0.02)	−0.09*** (0.02)	−0.09*** (0.02)
Log (Financial Account)							−0.01*** (0.09)	0.07 (0.14)	0.08 (0.15)
Log (Debit Card)								−0.06 (0.09)	−0.08*** (0.09)
Log(Foreign Direct Investment)									−0.01*** (0.01)
Constant		−1.28***	−0.22	−0.12	−0.29	−0.62**	−0.55	−0.55***	−0.58***
		(0.20)	(0.32)	(0.29)	(0.27)	(0.31)	(0.65)	(0.62)	(0.70)

Notes: values in parentheses refer to the clustered standard errors estimated at the country level; (a): refers to the Cragg-Donald Wald F statistic and (b) to the Kleibergen-Paap Wald rk F statistic. Both statistics are compared to the Stock and Yogo's critical values. For $K_1 = 1$ and $L_1 = 1$ (one endogenous regressor), the Stock and Yogo critical values are 16.38, 8.96, 6.66 and 5.53 corresponding to 10%, 15%, 20% and 25% maximal IV size respectively – the bias percentage that are acceptable for IV estimator. +++ : Statistically significant at all critical values of Stock and Yogo. *** p≤0.01, ** p≤0.05, * p≤0.1.