

LE DOUBLE RÔLE DU PAIEMENT MOBILE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

[Laetitia Chaix](#), [Dominique Torre](#)

Presses de Sciences Po | « [Revue économique](#) »

2015/4 Vol. 66 | pages 703 à 727

ISSN 0035-2764

ISBN 9782724634136

DOI 10.3917/reco.664.0703

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-economique-2015-4-page-703.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour Presses de Sciences Po.

© Presses de Sciences Po. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Le double rôle du paiement mobile dans les pays en développement

Laetitia Chaix*
Dominique Torre*

Cet article analyse la capacité des solutions de paiement mobile à améliorer l'inclusion financière dans les pays en développement. Il est élaboré à partir des expériences observées dans les régions rurales de pays d'Afrique de l'Est dans lesquelles les services de paiement mobile se sont développés rapidement. Avec un modèle dynamique simple qui rationalise l'adoption des services mobiles de paiement distants, nous analysons le rôle des opérateurs téléphoniques dans l'inclusion financière. Nous soulignons l'intérêt d'une offre diversifiée de services m-paiement incluant une solution simplifiée proposée par l'opérateur seul, et des services plus élaborés associant un partenaire financier. Nous expliquons comment une telle offre diversifiée, et notamment la présence en son sein d'une innovation « frugale », peut améliorer l'inclusion financière susceptible d'être obtenue sur la base de la seule formule plus avancée, offerte en collaboration par un opérateur et une banque.

THE DUAL ROLE OF MOBILE PAYMENT IN DEVELOPING COUNTRIES

This paper analyzes the capacity of mobile-payment solutions to improve financial inclusion in developing countries. It elaborates from rural East African countries experiences where mobile payment services have developed rapidly. With a simple dynamic model which rationalizes traders' adoption process of distant mobile payment services, we analyze the role of telephonic operators in financial inclusion. We point out the interest of a diversified supply of m-payment services, including simplified solutions proposed by operators alone, in complement of more advanced services involving financial partners. We explain how such a diversified supply, including a "frugal" innovative component, can be more efficient to improve financial inclusion than the only elaborated solutions provided cooperatively by operators and banks.

Codes JEL : E42, O33

* Université Nice Sophia Antipolis – GREDEG – CNRS. *Correspondance* : 250 rue Albert Einstein, 06560 Valbonne, France. *Courriels* : laetitia.chaix@gredeg.cnrs.fr, dominique.torre@gredeg.cnrs.fr

Les auteurs sont reconnaissants aux participants du séminaire du CREM (février 2013), aux participants des XXXI^{es} Journées de microéconomie appliquée (Université d'Auvergne, CERDI, juin 2014) et aux participants de la première École d'été en économie numérique (Télécom Paristech, Paris, juillet 2014) pour leurs commentaires, critiques et suggestions à l'occasion de la présentation de versions préliminaires de cet article. Ils sont particulièrement reconnaissants à Michel Boutillier, David Bounie, Nicolas Curien, Éric Darmon, Agnès Festré, Olivier L'Haridon, Florian Léon, Serge Miranda, Thierry Pénard, Julien Pénin, Thomas Le Texier, Mourad Zeroukhi et aux deux rapporteurs anonymes de la *Revue économique* pour leur part prise à l'amélioration progressive de ce texte.

INTRODUCTION

Au moment de l'émergence des technologies de l'information et de la communication (TIC), l'une des questions les plus discutées a été la nature et l'étendue de la fracture numérique (Chen et Wellman [2004]) entre pays développés et pays en développement (Castells [1996]). Des observations récurrentes ont toutefois montré que, progressivement, les pays en développement ont réussi à surmonter leur handicap initial et, grâce aux TIC, « à adopter une stratégie de développement accélérée, contournant certains des processus d'accumulation de compétences [...] et à réduire les écarts de productivité et d'output qui séparent pays industrialisés et en développement » (Steinmueller [2001], p. 194 ; voir aussi Adam et Jacquet [2005]). Cette tendance est devenue dominante (Souter [2004]) depuis le développement de la téléphonie mobile et de l'internet mobile. Le téléphone mobile rend la communication aisée et peu onéreuse en minimisant l'investissement en infrastructures et en diffusant services et informations dans de nombreux endroits où le téléphone et la connexion Internet n'avaient aucune chance de s'imposer. L'impact des TIC est désormais très positif pour les économies en développement. Celles-ci croissent à des rythmes plus élevés, réduisent leur pauvreté en améliorant la productivité et la qualité de gestion des administrations (Asian Development Bank Institute [2001]). Ces technologies réduisent également les coûts de transaction et accroissent la flexibilité des entreprises, ce qui les conduit à une meilleure diversification (Roller et Waverman [2001]).

Cet article contribue à l'analyse de la façon dont la téléphonie mobile accélère l'inclusion financière dans les pays en développement. Il tente de mieux comprendre comment l'adoption rapide de la téléphonie mobile dans les pays en développement peut changer les habitudes de paiement plus rapidement que les banques locales et étrangères ne l'ont fait depuis des décennies, en dépit de leur approche soucieuse de s'adapter aux contextes locaux.

L'inclusion est réalisée par le biais des services de paiement mobile. La possibilité d'utiliser le téléphone comme moyen ou vecteur de paiement est plus intéressante lorsque les espèces n'ont pas de rivales que lorsque comptes bancaires, chèques et cartes de crédit offrent une gamme optimisée de moyens de paiement à proximité ou à distance. La sous-bancarisation explique ainsi le succès des services de paiement mobile dans les pays en développement. Ce succès a été documenté empiriquement. Quand les banques commerciales sont inaccessibles à une partie de la population, elles ne sont pas considérées comme des institutions efficaces (Allen *et al.* [2012] ; Dupas *et al.* [2012]). Dans ce cas, les espèces constituent le seul moyen de paiement universel, les banques étant réservées à la gestion de l'épargne et utilisées par une partie minoritaire de la population. L'épargne est souvent gérée par des moyens individualisés, la communication écrite des banques étant peu adaptée aux habitudes, et les terminaux de cartes de crédit trop rares pour leur donner une chance réelle de s'imposer (Lyon et Scherpf [2004]). Enfin, les distances géographiques (Beshouri [2010]) et les coûts de conversion des détentions bancaires en liquidités sont aussi un frein à l'utilisation de moyens de paiement efficaces des pays bancarisés (De Sousa [2010]).

Quand les téléphones mobiles sont beaucoup plus nombreux que les comptes bancaires, les opérateurs mobiles proposent des solutions de m-paiement, avec ou sans l'appui des banques. Opérateurs et banques ont des motivations et des

intérêts partagés dans la fourniture du service. Les expériences est-africaines attestent qu'ils offrent deux services différents. Le premier d'entre eux pourrait être qualifié d'« innovation frugale ». Il est fourni par l'opérateur seul et n'introduit pas de nouvelle technologie mais adapte seulement la technologie existante des SMS à de nouveaux usages. Ce premier service de paiement mobile a l'avantage de s'insérer rapidement dans les habitudes des utilisateurs, avec des coûts d'adaptation négligeables. La seconde technologie est plus élaborée. Elle intègre les services financiers supplémentaires ; elle est aussi plus sûre, mais elle n'est pas immédiatement adaptée aux utilisateurs non bancarisés puisqu'elle suppose l'ouverture d'un compte en banque. Elle permet, en revanche, aux utilisateurs déjà habitués à la première technologie de se déplacer ultérieurement vers un système plus pratique, sécurisé et performant, totalement compatible avec le service simplifié. L'opérateur et la banque s'associent pour aider les utilisateurs à migrer vers cette seconde offre par une assistance en ligne appropriée.

Les expériences des pays d'Afrique orientale montrent que ce dédoublement de l'offre peut être permanent, dans un environnement où il n'est pas perçu comme optimal de proposer un seul service élaboré. La question de recherche de ce travail peut alors être formulée comme suit : cette offre double peut-elle être expliquée par l'hétérogénéité de la population des utilisateurs – avec l'objectif de couvrir l'ensemble de la demande potentielle de services m-paiement – ou existe-t-il une autre explication à cette coexistence ? Pour répondre à cette question, nous présentons un modèle illustratif prenant en compte de façon la plus pertinente possible les choix rationnels des utilisateurs en termes de services de paiement potentiels dans un environnement financier peu développé. Nous caractérisons l'hétérogénéité de la demande et la nature des institutions pour représenter de façon adéquate le contexte socioéconomique de l'offre. Les coûts de transaction associés à chaque technologie de paiement mais aussi les coûts d'adaptation supportés au moment d'un changement de technologie jouent un rôle important.

Nous en déduisons les motifs possibles de l'adoption des utilisateurs ainsi que les principales conclusions du travail. La proposition 1 est un résultat classique, généralement observé quand une technologie s'accompagne d'externalités : pour les mêmes fondamentaux, il existe généralement plusieurs équilibres stables, y compris un équilibre de non-adoption et des équilibres d'adoption partielle de la nouvelle technologie de paiement. Même si le nombre d'équilibres stables peut augmenter en passant à deux offres différentes, il n'y a aucune justification dans cette multiplicité à introduire différentes variétés de services de m-paiement. La deuxième proposition est plus originale. Elle établit que, lorsque le service plus élaboré est proposé en addition du service simplifié déjà disponible, cette diversification augmente le nombre d'agents bancarisés mais ne change pas le nombre total d'utilisateurs du m-paiement. Avec la dernière proposition 3, il apparaît que la propriété symétrique n'est pas vérifiée. En particulier, lorsque le service élaboré est offert initialement et que le service simplifié est introduit dans un second temps, l'introduction du service simplifié augmente à la fois le nombre d'utilisateurs du m-paiement et le nombre global d'utilisateurs bancarisés. Nous concluons que l'offre simultanée des deux types de services n'a pas de véritable intérêt pour la diffusion du service m-paiement qui est déjà maximale lorsque le service simplifié est offert seul. À l'inverse, l'offre simultanée des deux variétés maximise le nombre d'agents bancarisés et améliore l'inclusion financière. Ce résultat justifie à la fois la façon dont la téléphonie mobile contribue à l'inclusion

financière et la raison pour laquelle les solutions simplifiées offertes par les opérateurs mobiles sont nécessaires pour optimiser et accélérer cette inclusion.

La section 2 compare la pénétration des banques et de la téléphonie mobile et fournit les faits stylisés sur lesquels le modèle repose. La section 3 présente le modèle théorique. La section 4 en déduit les principaux résultats. Cette section se termine par une discussion sur les incitations que la banque pourrait utiliser pour motiver l'opérateur à maintenir deux types d'offres. Les possibilités d'extensions sont proposées en section 5 dans des commentaires conclusifs.

LES SOLUTIONS DE PAIEMENT MOBILE DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

La diffusion du téléphone mobile est plus rapide que la diffusion d'autres types d'innovations (Jack et Suri [2011]). Cette observation est particulièrement pertinente en Afrique (*cf.* tableau en annexe). Sur ce continent, le nombre d'abonnements à la téléphonie mobile a augmenté très rapidement, passant de 22,9 à 89,4 % entre 2005 et 2013.

Les opérateurs mobiles ont l'avantage de maîtriser les infrastructures captant les adoptants précoces (la carte SIM par exemple). Pour pallier le manque de canaux formels de transaction bancaire, le téléphone mobile peut alors devenir un vecteur de flux financiers à travers le paiement mobile (Chaia, Goland et Schiff [2010] ; Bounie et François [2013]). Les avantages de l'utilisation d'un téléphone mobile comme mode de paiement sont multiples (Assadi et Cudi [2011]). Il permet tout d'abord de gagner du temps. Aucun déplacement n'est nécessaire, l'utilisateur peut gérer ses détentions indépendamment du temps et du lieu. Les techniques de m-paiement sont également faciles à appréhender et à appliquer, même dans un contexte d'analphabétisme. Cette simplicité s'oppose aux procédures lourdes et contraignantes associées à l'ouverture d'un compte bancaire. L'adoption initiale des services de paiement facilite par la suite l'intégration de l'utilisateur au système bancaire. Enfin, ce paiement mobile engendre des coûts de transaction inférieurs à ceux que nécessite la gestion d'un compte courant. Selon Grimes [2010], les coûts de transaction des succursales bancaires sont en moyenne de 4 \$ par opération, tandis que les mêmes coûts de transaction, à partir d'un appareil mobile ou de l'internet, sont de 0,08 \$. Finalement, la dernière motivation à utiliser le téléphone mobile comme mode de paiement est le défaut de services bancaires dans la région, qui force les populations à utiliser des canaux informels. Le téléphone permet d'échapper aux vicissitudes de l'informel et d'effectuer des transactions sécurisées. Aggarwal et Klapper [2013] définissent l'inclusion financière comme « la détention et l'utilisation d'un compte à vue ou d'épargne dans une institution financière formelle comme une banque commerciale, une institution de microfinance, une institution coopérative de crédit, ou un service de banque postale. Ces services fournissent des moyens sûrs de conservation des fonds, en comparaison des pratiques plus risquées telles que les cachettes domestiques ou le recours à des agents spécialisés du secteur informel » (Aggarwal et Klapper [2013]). De même, le faible coût des téléphones mobiles et la large couverture du réseau fournie par les opérateurs permettent aux agents non bancarisés d'accéder tout d'abord aux

services de m-paiement sur la base d'une innovation « frugale » puis d'aller vers d'autres services financiers une fois pris le pli de la dématérialisation des opérations financières avec le m-paiement.

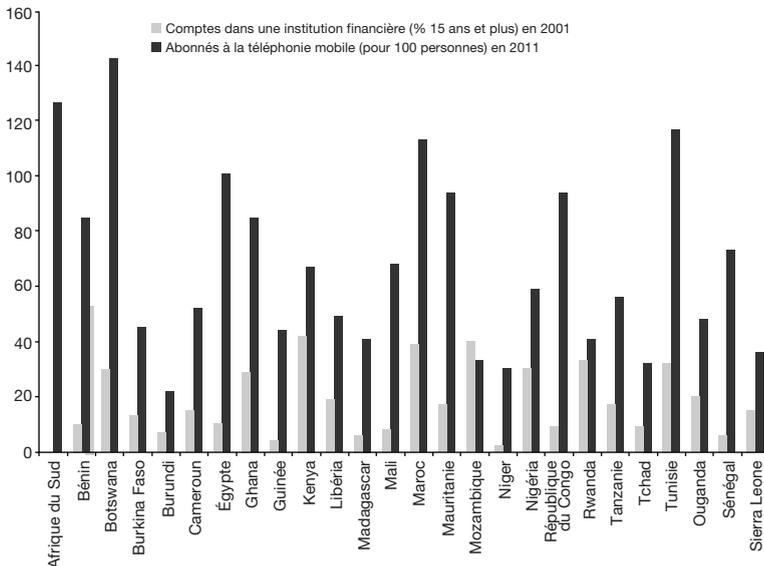
Dans cette migration vers un service plus élaboré, les opérateurs téléphoniques doivent collaborer avec les banques et concevoir des modèles d'affaires différents pour gérer en coopération le nouveau service. Différents modèles d'affaire ont été identifiés par la littérature (Bourreau et Verdier [2010] ; Chaix [2013]). Deux d'entre eux sont généralement présents dans les pays en développement :

- le modèle « opérateur centré » : un opérateur téléphonique est le nœud central du modèle ; il gère les opérations et distribue, le cas échéant, les droits de propriété à d'autres partenaires ;
- le modèle collaboratif : les intermédiaires financiers et les opérateurs téléphoniques collaborent pour offrir et gérer le service ; ils se partagent les bénéfices générés par ce service.

La solution « opérateur centrée »

Cette solution de m-paiement correspond au cas de M-Pesa au Kenya. En 2007, l'opérateur mobile Safaricom lance dans ce pays des services de transfert mobile, le système s'appelle M-Pesa. Les utilisateurs peuvent faire des dépôts et retirer de l'argent à partir d'un réseau d'agents certifiés, transférer de l'argent à d'autres utilisateurs et non-utilisateurs, payer des factures. Le système est basé sur de nombreux agents certifiés qui font la conversion du code en espèces et réciproquement, à la demande des utilisateurs. Chaque fois qu'un utilisateur effectue un transfert, il paie une redevance à l'opérateur en fonction du montant du transfert. L'utilisateur recevant le paiement n'est pas obligé d'être enregistré

Figure 1. Pénétration des TIC dans les pays en développement



avec M-Pesa, mais l'ordre de transfert sera légèrement moins cher s'il l'est. Lorsque le receveur veut transformer la monnaie numérique qu'il a reçue en espèces, il transfère son code à un intermédiaire (un des agents certifiés) qui, à l'aide d'un agent certifié, est capable de transformer ce code en liquidité.

Le succès de cette introduction est la conjonction de plusieurs facteurs : les transferts sont presque instantanés, mais ils sont également simples et suffisamment sûrs par rapport aux autres possibilités. Son implantation au Kenya est un succès : près d'un quart de la population utilise le service en 2012¹. Vodafone (la société de télécommunications britanniques, premier actionnaire de Safaricom) a décidé d'étendre ces services à de nouveaux pays. M-Pesa poursuit son développement en mettant en place son service dans de nombreux pays (en Tanzanie et en Afghanistan à partir de 2008, en Roumanie en 2014...).

La technologie collaborative banque-opérateur

Cette association est très répandue. Elle combine les compétences des opérateurs mobiles en matière de transmission de messages et celles des banques concernant les opérations financières. M-Pesa s'est tourné vers un partenariat avec une banque, ce qui a engendré M-Kesho. M-Kesho est un produit de Equity Bank en collaboration avec Safaricom qui offre aux clients de M-Pesa au Kenya des services de micro-épargne, de micro-crédit et de micro-assurance. Pour ouvrir un compte M-Kesho, les utilisateurs doivent être enregistrés auprès de M-Pesa et doivent avoir un ID kenyan. L'abonnement est finalisé auprès de la banque ou de l'opérateur. L'utilisateur peut alors choisir entre les deux comptes dans le menu du téléphone, selon le service souhaité.

Un autre exemple de modèle de collaboration est le partenariat envisagé par l'opérateur mobile Orange avec ses offres Orange Money, principalement en Afrique. Orange Money est un service de paiement mobile disponible dans dix pays (Côte d'Ivoire, Sénégal, Botswana, Madagascar, Mali, Niger, Cameroun, Kenya, Maurice, Jordanie). Les partenariats diffèrent selon le pays hôte. Par exemple, au Sénégal, le partenariat a été conclu, d'une part avec la Banque internationale pour le commerce et l'industrie du Sénégal (BICIS), détenue par la BNP Paribas, d'autre part avec Sonatel, entreprise sénégalaise de télécommunications détenue par Orange. L'association entre la banque et l'opérateur peut offrir un service sécurisé et juridique lié à la monnaie électronique. Par exemple, la BICIS fournit la monnaie électronique au nom de la Sonatel, qui est responsable de la fourniture du service mobile, à partir d'un compte Orange Money en tant que base pour chaque paiement. En raison d'un nombre encore limité de distributeurs automatiques de billets, le système fonctionne comme le système de paiement de l'opérateur mobile, avec un réseau d'agents certifiés permettant de retirer ou déposer de l'argent. L'interopérabilité est assez limitée avec ce projet pilote ; les transferts ne sont disponibles qu'entre les mobiles Orange : ce manque d'interopérabilité est considéré dans ce cas comme une possible limitation du développement de ce service.

Ces expériences africaines sont maintenant reproduites dans les pays asiatiques comme l'Afghanistan, le Pakistan ou l'Inde : il semble que les opérateurs

1. *Source* : Vodafone brochure : Focused on financial services for you.

et les banques concentrent leurs efforts pour intervenir en particulier dans des environnements économiques caractérisés par une faible inclusion financière. En Inde, un service appelé M-Paisa a été lancé par Vodafone en partenariat avec HDFC Bank en novembre 2011. Dans ces différents contextes, en Afrique comme en Asie, les droits ne sont pas utilisés de manière stratégique par les fournisseurs de services qui veulent avant tout augmenter leur part de marché. Les opérateurs mobiles y parviennent en multipliant les services mobiles. Ainsi, ces acteurs développent d'autres services que le paiement en étendant leurs partenariats avec des services tels que les micro-assurances (NSIA Orange et au Sénégal). Les banques utilisent les services bancaires de manière complémentaire. L'adoption de ce nouveau service permet aux banques de trouver de nouveaux clients et d'augmenter la demande pour les produits bancaires (Mbiti Weil [2014]).

Le modèle et l'étude, que nous présentons dans les sections suivantes, visent à comprendre par quel mécanisme les services de paiement mobile contribuent à améliorer l'inclusion financière et le style de coopération que cela implique entre les opérateurs et intermédiaires financiers.

LE MODÈLE THÉORIQUE

Le modèle théorique présente de façon stylisée l'environnement d'un pays en développement, caractérisé par un système d'intermédiation financière imparfaitement développé mais une bonne pénétration du téléphone mobile². Il y a trois types d'agents différents : n échangistes (indifféremment ménages ou firmes), un opérateur téléphonique (ou un regroupement d'opérateurs téléphoniques) et une banque (ou un réseau bancaire).

Dans les conditions initiales du modèle, peu d'échangistes sont affiliés à la banque. Les affiliés se servent de la banque seulement pour gérer un compte d'épargne et non pour réaliser leurs transactions, de telle sorte que toutes les transactions sont payées en espèces.

Échangistes et technologies de paiement

Il y a n échangistes homogènes ($i = 1 \dots n$), indistinctement des firmes ou des ménages, distribués uniformément sur le segment $[0, n]$ décrivant le nombre de paiements distants qu'ils doivent réaliser. Chaque échangiste est initialement doté d'un téléphone mobile. Les services traditionnels liés à ces appareils (téléphonie, échanges de SMS, photographies...) sont suffisants pour justifier leur prix qui est donc négligé de même que l'utilité du téléphone mobile hors m-paiements. Cette simplification revient aussi à considérer que les services de base rendus par la téléphonie mobile sont les mêmes pour tous les échangistes.

2. Jack, Suri et Townsend [2010] recommandent d'utiliser des modèles d'agents spatialement séparés ou des formes spécifiques de modèles à générations pour appréhender le passage du paiement en espèces au m-paiement. Ils ne présentent toutefois pas de modèle original consacré à cette question. Nous présentons un modèle différent du cadre retenu par Townsend dans ses présentations séminales. Notre approche se situe plus dans la lignée des modèles de prospection, par son utilisation des coûts de changement et la nature des positions d'équilibre analysées.

À chaque période, l'échangiste i réalise i transferts ou paiements distants³. Chaque transfert lui apporte une utilité u . Le paiement en espèce constitue la technologie de paiement par défaut. Le coût de transaction f , ($f > 0$) lié à un paiement distant en espèces correspond aux coûts de transaction payés par les échangistes aux intermédiaires non financiers (par exemple, les chauffeurs de camion chargés d'effectuer ces transferts du payeur au bénéficiaire quand des services postaux ne sont pas présents ou adaptés). Le coût inclut également une « auto-assurance » que chaque payeur doit supporter pour couvrir le risque associé au transfert physique des espèces, par le biais d'intermédiaires et de moyens de transports peu appropriés. L'utilité instantanée de chaque échangiste non affilié i est ainsi donnée par (1) :

$$a_i = iu - if. \quad (1)$$

Les échangistes affiliés ont la même utilité que les autres, avec un revenu additionnel lié à l'intérêt de leur épargne. Comme hypothèse de travail, nous supposons que la richesse, et donc l'épargne des échangistes, est proportionnelle au nombre de transactions distantes qu'ils réalisent. L'utilité instantanée de chaque échangiste affilié est ainsi donnée par l'expression (2) quand ils réalisent des paiements distants en espèce :

$$b_i = iu - if + i\beta. \quad (2)$$

où $i\beta$ ($\beta > 0$) figure l'utilité apportée par les intérêts dont bénéficie l'échangiste affilié i .

Le paiement mobile constitue l'alternative du paiement en espèces. Les services mobiles de m-paiement sont fournis par un opérateur mobile. La technologie de m-paiement présente des avantages de base (fiabilité, facilité d'usage, densité des agents certifiés...). L'utilité additionnelle supplémentaire est ainsi notée q (avec $q > 0$). Les utilisateurs de m-paiement doivent cependant payer des droits p à l'opérateur pour chacun de leurs paiements⁴. Tandis que les espèces sont acceptées par tous, le paiement mobile n'est possible qu'entre deux partenaires ayant adopté cette forme de paiement. Un utilisateur isolé de la technologie de m-paiement ne peut ainsi l'utiliser si aucun de ses partenaires n'a lui-même adopté la technologie de m-paiement. Aussi longtemps que le m-paiement n'est pas adopté de façon complète, certains échangistes continuent donc à effectuer des transferts en espèces. Si n' représente le nombre d'utilisateurs du m-paiement, l'utilité instantanée des échangistes non bancarisés i est ainsi donnée par (3),

$$c_i = iu - \left(\frac{n - n'}{n} \right) if + \frac{n'}{n} i(q - p). \quad (3)$$

3. Dans une version préliminaire de ce modèle, nous avons aussi introduit des paiements de proximité. Ceux-ci ne jouant aucun rôle dans les résultats qui suivent et, avec les encouragements des rapporteurs de la *Revue économique*, nous les avons négligés dans la présente version.

4. Nous prenons p comme une donnée. En effet, l'objectif de l'article n'est pas d'analyser le rôle stratégique joué par les droits d'accès au service de m-paiement. L'observation atteste d'une spectaculaire rigidité de ces droits depuis l'introduction du service en Afrique de l'Est et suggère le fait que les variables stratégiques de opérateurs et des banques est plutôt la nature des services offerts que les prix qui reprendront sans doute leur rôle habituel quand la concurrence dominera la coopération dans ce secteur.

Les services de paiement mobile peuvent aussi être offerts en coopération entre l'opérateur mobile et la banque⁵. Dans ce cas, l'utilité instantanée de l'échangiste i est donnée par l'expression (4) :

$$d_i = iu - \left(\frac{n-n'}{n} \right) if + \frac{n'}{n} i(q' - p') + i\beta. \quad (4)$$

La différence entre c_i et d_i tient 1) à l'avantage en termes d'intérêts $i\beta$ lié au compte d'épargne dans le cas du service offert en coopération et 2) aux droits p' et à la qualité q' qui peuvent différer de p et q . Les deux services – sans la banque et avec elle – sont supposés interopérables, comme c'est le cas là où ils ont été implantés : il n'y a pas de raison de distinguer au sein de n' les opérateurs disposant d'un service ou de l'autre quand il s'agit de savoir quel moyen de paiement utiliser pour effectuer une transaction distante.

Les coûts d'adaptation

Des coûts d'adaptation (ou de changement) ϕ_{xy} sont associés à toute transition de l'usage d'un moyen de paiement x à une solution de paiement y . Ces coûts d'adaptation dépendent à la fois de la technologie de paiement précédemment utilisée et de la technologie de paiement nouvellement adoptée. Quand un échangiste ne possède pas de compte en banque, il lui est plus facile d'adopter la technologie de m-paiement proposée par l'opérateur que la solution coopérative. Cette dernière le conduit à accepter une forme nouvelle de gestion de son épargne, à fournir des informations personnelles, à entrer dans un monde d'interactions formelles. Pour activer un système de paiement mobile non bancarisé, peu de compétences et de changement d'usages sont en revanche nécessaires. Quand un échangiste est déjà affilié à une banque, toutes choses égales par ailleurs, il lui est plus facile d'accepter directement la solution coopérative puisqu'il a déjà un partenaire bancaire pour gérer son compte d'épargne. Il est également raisonnable de supposer que $\phi_{bd} = \phi_{ac}$ puisque, dans chaque cas, il s'agit seulement d'adopter le paiement mobile comme moyen de paiement, pour des échangistes ne changeant rien à leurs autres habitudes financières ou non. La question la plus intéressante est liée aux coûts d'adaptation ϕ_{cd} conduisant au passage de services de m-paiement fournis par l'opérateur à des services fournis en coopération. Ces coûts peuvent être considérés comme très semblables aux coûts d'adoption ϕ_{ab} des services bancaires d'épargne traditionnels, avant l'introduction du m-paiement. Dans les deux cas, ils accompagnent un changement d'environnement financier, de transparence, de formalisme, d'habitudes en termes d'épargne, dans un contexte où les habitudes de paiement restent les mêmes. Il existe toutefois une différence importante entre ces deux formes d'adaptation. Avant l'introduction du m-paiement, le choix de s'affilier à la banque est une décision volontaire nécessitant des actions inhabituelles, comme entrer dans une banque, remplir divers formulaires, communiquer différentes informations personnelles. Après l'introduction des possibilités offertes par le paiement mobile, l'affiliation éventuelle à la banque est guidée par l'opérateur. Ce dernier peut expliquer à ses clients qu'il est désormais plus facile et plus sûr de laisser la banque apporter la

5. Il s'agit, par exemple, du cas M-Kesho au Kenya.

liquidité du système de paiement que d'utiliser les services des agents certifiés. L'opérateur peut aussi faciliter le contact entre les échangistes et la banque, en offrant à ses clients des moyens simplifiés d'ouverture de comptes d'épargne simplifiés, à partir d'une simple ouverture de compte destiné aux paiements mobiles. Il est par conséquent raisonnable de supposer que $\phi_{cd} \ll \phi_{ab}$. Même si cette inégalité ne joue aucun rôle par la suite, il est aussi raisonnable de supposer que le coût d'adaptation d'un service de m-paiement à l'autre n'est pas supérieur au coût d'adoption du m-paiement, c'est-à-dire que $\phi_{cd} \leq \phi_{ab}$. Les autres comparaisons entre coûts d'adaptation se déduisent facilement. Par exemple, le coût d'adoption de services de m-paiements dans leur version simplifiée est la même pour tous les utilisateurs de téléphone mobile, qu'ils soient ou non bancarisés, ce qui permet d'écrire $\phi_{ac} = \phi_{bc} = \phi_{bd}$, compte tenu du fait que $\phi_{bd} \ll \phi_{ac}$. De la même manière, un utilisateur du système simplifié de m-paiement peut être aidé en ligne pour passer du système de paiement simplifié au système coopératif plus élaboré mais, bien entendu, l'opérateur n'a aucun intérêt à proposer à ses clients d'adhérer aux services bancaires traditionnels, c'est-à-dire sans m-paiement. Il n'est ainsi pas plus aisé d'ouvrir un compte bancaire sans services de m-paiement pour un utilisateur des services simplifiés de m-paiement que pour un non-utilisateur de m-paiement. On a donc $\phi_{ab} = \phi_{cb}$. En définitive, les coûts d'adaptation se rangent selon leur niveau de la manière suivante :

$$\phi_{cd} \leq \phi_{ac} = \phi_{bc} = \phi_{bd} < \phi_{cb} = \phi_{ab} < \phi_{ad}$$

Les coûts d'adaptation sont nuls pour les autres changements d'usage en matière de paiement ou de gestion de l'épargne⁶. Par exemple, un utilisateur de services de m-paiement bancarisé peut revenir à sa situation initiale de non-utilisateur bancarisé sans coût de changement.

Les choix intertemporels

Pour analyser le processus d'adoption, nous allons supposer que les échangistes sont parfaitement rationnels, et qu'en fonction de leurs caractéristiques et de la situation courante, ils maximisent leur utilité intertemporelle donnée par A_i , C_i , D_i ou B_i en fonction 1) du nombre de transferts distants qu'ils doivent réaliser, et 2) du type de moyen de paiement qu'ils utilisent de façon courante. Dans chacune des quatre positions possibles sur le « marché » des moyens de paiement, il y a ainsi quatre choix possibles pour chaque échangiste. Quand les échangistes maximisent leurs utilités intertemporelles, ces dernières se définissent comme suit :

$$A_i = a_i + \max \left\{ \frac{a_i}{r}, \frac{C_i}{1+r} - \phi_{ac}, \frac{D_i}{1+r} - \phi_{ad}, \frac{B_i}{1+r} - \phi_{ab} \right\}, \quad (5)$$

6. Comme l'a souligné l'un des rapporteurs de la *Revue économique*, les coûts d'adaptation ϕ_{ca} et ϕ_{da} pourraient même être considérés comme négatifs s'ils s'accompagnent de la revente du téléphone mobile. Cependant, comme il y a d'autres usages pour ce téléphone, cette revente diminuerait radicalement la part de l'utilité instantanée que nous avons supposée liée aux usages premiers du téléphone mobile. Dans la mesure où les échangistes sont des utilisateurs du téléphone mobile avant la mise à disposition des services de paiement, il n'y a aucune raison qu'ils renoncent à son utilisation quand de tels services sont proposés.

$$C_i = c_i + \max \left\{ \frac{A_i}{1+r}, \frac{c_i}{r}, \frac{D_i}{1+r} - \phi_{cd}, \frac{B_i}{1+r} - \phi_{cb} \right\}, \quad (6)$$

$$D_i = d_i + \max \left\{ \frac{A_i}{1+r}, \frac{C_i}{1+r}, \frac{d_i}{r}, \frac{B_i}{1+r} \right\}, \quad (7)$$

$$B_i = b_i + \max \left\{ \frac{A_i}{1+r}, \frac{C_i}{1+r} - \phi_{bc}, \frac{D_i}{1+r} - \phi_{bd}, \frac{b_i}{r} \right\}. \quad (8)$$

où r est le taux d'actualisation uniforme.

L'étude de la distribution d'équilibre des moyens de paiement entre échangistes est maintenant possible sur la base de l'étude des équations (5) à (8) et (1) à (4).

DIFFÉRENTES FORMES D'AFFILIATION À LA BANQUE

Le système composé des équations (1) à (8) met en évidence trois déterminants de l'adoption du m-paiement :

- Les fondamentaux, c'est-à-dire les avantages liés aux services fournis par ce moyen de paiement par rapport aux espèces en matière de transfert. Ces avantages sont liés à trois facteurs : les droits p ou p' , la qualité du service donnée par q ou q' , les coûts de transaction f associés à la technologie traditionnelle de transfert d'espèces, et, évidemment, le nombre de transactions effectuées à chaque période par chaque échangiste.

- Les coûts d'adaptation, c'est-à-dire les difficultés réelles ou psychologiques liées à l'adoption du paiement mobile. Supposons par exemple que, dans les expressions (3) et (4), les différences entre q et $(p - f)$ ou q' et $(p' - f)$ soient très faibles. Alors, des coûts d'adaptation raisonnables suffisent à faire obstacle à l'existence de tout autre équilibre stationnaire que l'équilibre « tout en espèces ».

- Le montant des externalités : si ces externalités sont fortes, c'est-à-dire si les échangistes réalisant le plus grand nombre de transactions distantes considèrent qu'il n'est pas utile d'adopter le système de paiement mobile quand il y a peu d'utilisateurs, alors l'équilibre « tout en espèces » sera à nouveau le seul équilibre.

Ces trois déterminants se combinent dans le processus d'adoption examiné dans la sous-section suivante.

Qui adopte d'abord ?

La répartition des échangistes à l'équilibre temporaire ou stationnaire s'analyse à partir des équations (1) à (8), compte tenu du fait que certains d'entre eux sont déjà bancarisés avant la mise en place du nouveau service. Il est donc nécessaire de considérer des conditions initiales, en l'occurrence la situation où, en l'absence de services de m-paiements, les échangistes se répartissent entre

titulaires de comptes d'épargne et agents non bancarisés. Cette situation constituera le benchmark du modèle. Dans cette situation initiale et pour tout échangiste i , le choix est entre les deux expressions suivantes de A_i quand il s'agit de choisir ou non une affiliation à la banque :

$$A_i = a_i + \max \left\{ \frac{a_i}{r}, \frac{b_i}{r} - \phi_{ab} \right\}. \quad (9)$$

Le résultat suivant s'obtient alors sans difficulté :

LEMME 1. *Quand aucun service de paiement mobile n'est encore disponible, les échangistes effectuant le plus grand nombre de paiements distants choisissent de détenir un compte d'épargne.*

Démonstration. À partir de l'expression (9) et des expressions (1) et (2), on déduit que l'échangiste i choisit d'ouvrir un compte si $i \geq r\phi_{ab} / \beta$. Trois possibilités se manifestent alors : si $r\phi_{ab} / \beta$ est plus grand que n , aucun agent n'ouvre de compte en banque ; si cette même expression est plus petite que 1 (ce que nous pouvons exclure dans un tel environnement), tous les échangistes choisissent de s'affilier à la banque ; enfin, si $1 < r\phi_{ab} / \beta < n$, l'affiliation concerne une partie seulement de la population. ■

Si tous les échangistes se distribuent entre une sous-population bancarisée et une autre qui ne l'est pas, et compte tenu du lemme 1, l'adoption de services de m-paiement commence avec les affiliés quand le nombre d'adoptants potentiels est faible, comme établi par le lemme 2 :

LEMME 2. *Quelles que soient les valeurs de paramètres, les échangistes affiliés sont toujours les premiers à adopter la technologie de m-paiement quand le niveau d'adoption anticipé n^e croît de 0 à n .*

Démonstration. Supposons que l'échangiste i soit un adoptant non affilié. Compte tenu des expressions (1) à (4), du montant des coûts d'adoption et des conditions initiales, l'expression (5) se réécrit $A_i = a_i + \max \left\{ \frac{a_i}{r}, \frac{C_i}{1+r} - \phi_{ac}, \frac{D_i}{1+r} - \phi_{ad} \right\}$.

Il y a alors trois possibilités à l'équilibre temporaire (seulement deux à l'équilibre stationnaire). La première est donnée par $A_i = a_i + \frac{C_i}{1+r} - \phi_{ac}$ avec $C_i = c_i + \frac{c_i}{r}$.

La deuxième est telle que $A_i = a_i + \frac{C_i}{1+r} - \phi_{ac}$ avec $C_i = c_i + \frac{D_i}{1+r} - \phi_{cd}$ et $D_i = d_i + \frac{d_i}{r}$. Pour la troisième, $A_i = a_i + \frac{D_i}{1+r} - \phi_{ad}$ et $D_i = d_i + \frac{d_i}{r}$. Si

$A_i = a_i + \frac{C_i}{1+r} - \phi_{ac}$ avec $C_i = c_i + \frac{c_i}{r}$, et $\frac{a_i}{r} > \frac{D_i}{1+r} - \phi_{ad}$, alors, comme

$\phi_{bc} = \phi_{ac}, \forall j, j > i, j \geq \phi_{ac} / \left[\left(\frac{n-n'}{n} \right) f + \frac{n'}{n} (q-p) \right]$, c'est-à-dire que l'échangiste j ne peut qu'adopter lui-même la technologie de m-paiement sous l'une de

ses deux formes. Or, tous les agents déjà bancarisés remplissent la condition $j > i$. Ils adoptent donc tous si l'échangiste i adopte. ■

Avec le même type de raisonnement que celui utilisé pour démontrer le lemme 2, il est facile de montrer que les échangistes choisissent entre les services de paiement en fonction du nombre de paiements distants qu'ils réalisent. Les échangistes non affiliés qui effectuent un nombre relativement élevé de paiements distants ont une propension plus grande que les autres à adopter la solution coopérative quand cette solution a été adoptée par les affiliés.

Deux sortes d'équilibres

Compte tenu des expressions (3) et (4), les utilités des utilisateurs du m-paiement dépendent du nombre d'utilisateurs anticipé. Habituellement, le nombre effectif d'utilisateurs des services de m-paiement n' diffère de leur nombre anticipé n^e . n' est déduit de n^e par la transformation $t(\cdot)$ qui intègre et agrège toutes les décisions individuelles pour fournir le niveau effectif d'adoption des services de m-paiement en fonction de leur niveau anticipé. Les paramètres de cette transformation sont f, q, p, q' et p' .

Quand l'adoption a débuté, les échangistes extrapolent le nombre d'utilisateurs de la période à venir à partir du nombre effectif courant. Quand elle débute à peine et qu'il n'y a rien à observer, le niveau d'adoption anticipé peut être quelconque et dépendre aussi bien de données psychologiques que d'informations ou d'incitations liées à des campagnes menées par les fournisseurs de services. Nous examinerons donc différentes situations relatives aux conditions initiales pour analyser ce qu'il en résulte du côté du processus d'adoption.

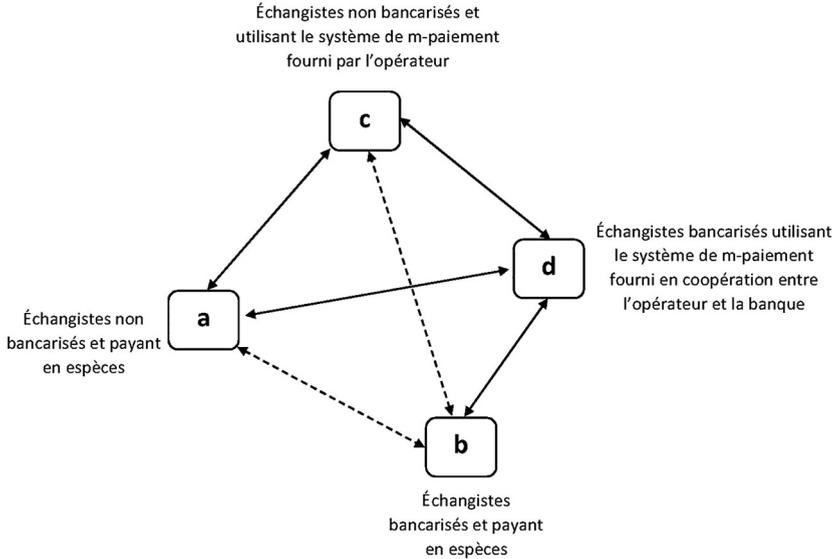
L'analyse privilégiera les situations où les anticipations auront été confirmées, c'est-à-dire telles que $n^e = n'$, et leurs propriétés en termes de stabilité, ce qui revient à analyser les chances d'y parvenir. Deux notions d'équilibre différentes peuvent être associées aux propriétés de ces situations :

- Un équilibre temporaire est une situation telle que les anticipations sont validées ($n' = t(n')$) à l'issue de choix individuels tels que chaque échangiste prend la meilleure décision courante en matière de paiement et d'affiliation bancaire, compte tenu des décisions courantes et futures similaires prises par ses partenaires.
- Un équilibre stationnaire est un équilibre temporaire demeurant inchangé de période en période.

Quand les conditions initiales excluent l'usage du m-paiement et que les seules trajectoires vers des positions d'équilibre sont considérées, certaines transitions d'un usage à l'autre sont à exclure. Par exemple, s'il s'agit d'analyser l'adoption partielle ou totale d'une technologie de m-paiement, il est exclu d'observer simultanément des agents allant d'une position de non-utilisateurs non bancarisés vers la position d'utilisateurs bancarisés et des agents effectuant la transition opposée. Dans le cas où l'adoption partielle ou totale se réalise, les transitions d'une situation à l'autre sont décrites par la figure 2. Les cercles représentent les positions possibles des échangistes et les flèches, leurs déplacements d'équilibre possibles d'une position à l'autre. Si, par exemple, un échangiste n'a

pas utilisé le m-paiement et ne détient pas de compte d'épargne (il est dans le cercle **a**), il peut confirmer ce choix pour la période à venir, ou encore ouvrir un compte d'épargne, ou passer au m-paiement, ou encore faire les deux simultanément (choisir d'adopter le m-paiement dans sa solution élaborée et coopérative).

Figure 2. Le processus d'adoption dans les pays en développement



Les lemmes suivants peuvent alors être déduits.

LEMME 3. À partir du niveau d'anticipation $n^e = n^b$ juste suffisant pour que le processus d'adoption puisse débiter et jusqu'au niveau d'anticipation d'adoption totale $n^e = n$, n^l est une fonction continue et non décroissante de n^e .

Démonstration. Compte tenu des expressions (1) à (4), les expressions (5) à (9) sont continues en n^l (ou en n^e quand les niveaux d'adoption anticipés et effectifs ne correspondent pas). Toujours compte tenu de (1) à (4), aucune de ces expressions ne décroît quand n^e s'accroît, ce qui prouve le lemme 3. ■

Des lemmes 2 et 3, il ressort que la transformation $t(\cdot)$ est continue du compact $[0, n]$ sur lui-même. Cette propriété est valide à la fois quand il s'agit d'étudier les propriétés d'un équilibre temporaire et d'un équilibre stationnaire. Entre les deux formes d'équilibre, la différence est en effet seulement que, dans le cas d'un équilibre stationnaire, les mouvements des échangeurs se limitent à un déplacement courant au maximum, alors que, pour les équilibres temporaires, les déplacements consécutifs peuvent être envisagés. Si l'on tient compte du lemme 2, le passage d'un équilibre temporaire à un équilibre stationnaire s'observe en effet sur la figure 2 par la transition éventuelle d'échangeurs utilisant la solution de m-paiement simplifiée (situés donc dans le cercle **c**) vers la solution de

paiement élaborée et coopérative (situés donc dans le cercle \mathbf{d}), alors que dans les deux cas la population n' est inchangée et la transformation $t(\cdot)$ identique. Les propriétés de la transformation $t(\cdot)$ sont donc aussi identiques lorsqu'il s'agit de considérer les équilibres temporaires et stationnaires. Ces équilibres sont donc finalement de trois sortes :

- des équilibres temporaires ou stationnaires sans adoption ($0 = t(0)$) ;
- des équilibres temporaires ou stationnaires d'adoption partielle ($n' = t(n')$, avec $0 < n' < n$) ;
- des équilibres temporaires ou stationnaires d'adoption totale ($n = t(n)$).

Équilibres temporaires et stationnaires

Considérons d'abord le cas où l'adoption complète se produit. Un tel équilibre existe quand les coûts d'adaptation vers le système de m-paiement ϕ_{ac} sont si faibles que même l'échangiste $i = 1$, qui réalise une seule transaction distante, trouve intéressant d'adopter ce moyen de paiement quand les autres l'adoptent aussi. Le lemme 4 précise les conditions d'existence de cet équilibre.

LEMME 4. *Un équilibre temporaire ou stationnaire d'adoption totale existe si l'une des inégalités suivantes est vérifiée :*

$$(q - p + f) \geq r\phi_{ac}$$

$$(q' - p' + f + \beta) \geq r\phi_{ad}$$

Démonstration. Si un équilibre stationnaire d'adoption totale existe tel que l'échangiste réalisant une seule transaction utilise le système simplifié de m-paiement, compte tenu des expressions (5) et (6), l'inégalité suivante est vérifiée :

$$\frac{a_i}{r} \leq \frac{c_i}{1+r} - \phi_{ac} + \frac{c_i}{r(1+r)}. \text{ Après substitutions adéquates et l'utilisation des}$$

expressions (1) et (3) avec $n' = n$, on en déduit la condition $(q - p + f) \geq r\phi_{ac}$. Si un équilibre d'adoption totale existe tel que l'échangiste réalisant une seule transaction utilise le système élaboré et coopératif de m-paiement à l'équilibre

temporaire et stationnaire, compte tenu des expressions (5) et (7), l'inégalité

$$\text{suivante est vérifiée : } \frac{a_i}{r} \leq \frac{d_i}{1+r} - \phi_{ad} + \frac{d_i}{r(1+r)}. \text{ Après substitutions adéquates}$$

et compte tenu des expressions (1) et (4) avec $n' = n$, on en déduit la condition $(q' - p' + f + \beta) \geq r\phi_{ac}$. Si un équilibre d'adoption totale existe tel que l'échangiste réalisant une seule transaction utilise le système élaboré et coopératif de m-paiement à l'équilibre stationnaire après avoir utilisé le système simplifié à

l'équilibre temporaire, compte tenu des expressions (5) et (6) et (7), l'inéga-

$$\text{lité suivante est vérifiée : } \frac{a_i}{r} \leq r\alpha d_i 1 + r - \phi_{ad} + \frac{d_i}{r(1+r)}. \text{ Après substitutions}$$

adéquates et compte tenu des expressions (1) et (4), avec $n' = n$, on en déduit la condition $r(q - p + f + \beta) + (q' - p' + f + \beta) \geq r(1+r)\phi_{ac} + r\phi_{ad}$, elle-même vérifiée seulement si l'une des deux précédentes inégalités est vérifiée. ■

L'existence d'un équilibre d'adoption totale est ainsi conditionnée au poids des coûts d'adaptation et à l'avantage intrinsèque $(q - p + f)$ ou $(q' - p' + f + \beta)$ ou du m-paiement sur les espèces en matière de paiement distant. Compte tenu du fait que les coûts d'adaptation ne sont pas négligeables, les conditions du lemme 4 sont difficilement réunies dans la pratique.

Considérons maintenant l'occurrence d'un équilibre sans adoption. Un tel équilibre correspond à la situation telle qu'aucun échangiste ne souhaite adopter les services de m-paiement quand personne ne les utilise. Conformément à l'intuition, le lemme 5 établit que ce type d'équilibre existe, quelles que soient les valeurs des paramètres.

LEMME 5. *À la seule condition que $\phi_{bd} > 0$, il existe toujours un équilibre temporaire et stationnaire de non-adoption.*

Démonstration. L'échangiste réalisant le nombre de transactions le plus élevé est bancarisé. Son utilité intertemporelle est donnée par $b_i + \frac{b_i}{r}$ s'il n'adopte pas le m-paiement et $b_i + \frac{d_i}{(1+r)} - \phi_{bd} + \frac{d_i}{r(1+r)}$ s'il souscrit à la formule proposée comparativement par l'opérateur et la banque. L'expression de d_i avec $n' = 0$ fait de la non-adoption le meilleur choix, quels que soient les paramètres, à la seule condition que $\phi_{bd} > 0$. ■

Compte tenu des lemmes 3, 4 et 5, il y a potentiellement – sauf dans des cas limites de mesure nulle – un nombre impair d'équilibres temporaires et stationnaires. La proposition 1 précise cette déduction.

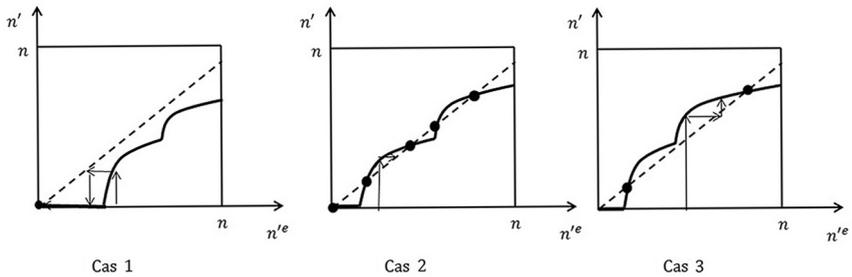
PROPOSITION 1. *Excepté dans des cas de mesure nulle, il existe toujours un nombre impair d'équilibres temporaires ou stationnaires. À partir de l'équilibre de non-adoption, jusqu'à l'équilibre correspondant au niveau d'adoption le plus élevé, les équilibres stables et instables alternent. Comme l'équilibre de non-adoption, celui qui correspond au niveau d'adoption le plus élevé est donc stable.*

Démonstration. La forme de la transformation $n' = t(n'^e)$ peut être étudiée à partir des lemmes 1 à 5. Pour les plus petites valeurs de n'^e , même les échangistes bancarisés effectuant le plus petit nombre de transactions n'adoptent pas. À partir du niveau d'anticipation \underline{n}'^e , l'adoption commence, d'abord, par les échangistes préalablement bancarisés. La transformation $n' = t(n'^e)$ s'exprime à partir de ce point par l'expression $n' = n - \frac{nr\phi_{bd}}{n'^e(q' - p' + f)}$. La première dérivée est positive et la seconde négative. Ainsi, sur cette portion, la transformation $n' = t(n'^e)$ est une fonction croissante à un taux décroissant de n'^e . À

partir d'un autre niveau d'anticipation \tilde{n}'^e , l'adoption du service simplifié par les non-bancarisés débute avec une nouvelle équation $n' = n - \frac{rm\phi_{ac}}{n^e(q-p+f)}$ pour

la transformation $n' = t(n'^e)$. À nouveau, la dérivée première de cette expression est positive et sa dérivée seconde négative. Puis, la portion suivante de la courbe correspond éventuellement à une situation telle que le dernier adoptant non bancarisé adopte le système élaboré, en un ou deux temps. À ce stade, la courbe \tilde{n}'^e est à nouveau croissante à taux décroissant. En définitive, selon la valeur des paramètres, la transformation $n' = t(n'^e)$ peut avoir seulement un point fixe ($n' = 0$) ou un nombre positif et impair, le cas limite de dégénérescence correspondant à un nombre pair de points fixes, le dernier correspondant à deux points fixes confondus (cf. fig. 3). ■

Figure 3. Un nombre impair d'équilibres



La figure 3 fournit trois cas d'équilibres. Dans le cas 1, l'équilibre de non-adoption est le seul équilibre temporaire et stationnaire. Avec l'aide des flèches mimant le processus de convergence avec des anticipations extrapolatives et en fonction des anticipations initiales, il apparaît que cet équilibre est stable. Si l'adoption débute, le réseau de m-paiement s'effondre rapidement. Dans le cas 2, il y a cinq équilibres. Les équilibres 2 et 4 sont instables. Les équilibres 1, 3 et 5 sont localement stables. La taille du réseau d'utilisateurs finaux du m-paiement dépend ainsi des anticipations initiales. Ces remarques tendent à justifier de vigoureuses campagnes de publicité, concentrées sans doute sur des annonces de type SMS dans un environnement où les autres médias ont des portées limitées. Il est facile de comparer les équilibres 1, 3 et 5 avec le critère de Pareto. L'équilibre 5 est supérieur aux deux autres dans la mesure où une partie des échangistes (ceux qui sont connectés en 5 et non en 1 et/ou 3) ont une meilleure utilité nette en 5 que dans les deux autres équilibres alors que les autres ont une utilité inchangée. Dans le cas 3, il y a seulement trois équilibres dont deux stables. Le troisième est stable et Pareto supérieur aux deux autres. Il advient dans une portion de la courbe $n' = t(n'^e)$ telle qu'une partie au moins des échangistes initialement non bancarisés utilisent en définitive les services de m-paiement offerts de façon coopérative, impliquant leur bancarisation.

QUEL PROCESSUS DE TRANSITION POUR LES ADOPTANTS ?

Cette section considère les équilibres précédemment mis en évidence pour analyser le rôle du m-paiement dans l'accélération de l'inclusion financière au sein des pays en développement.

Si seulement la solution élaborée et coopérative du service de m-paiement est proposée et qu'il existe un équilibre d'adoption, certains échangistes initialement non affiliés pourront trouver intéressant de s'affilier à la banque parce que les services de paiement mobiles compensent désormais les coûts d'adaptation qui n'étaient pas couverts avec les seuls services traditionnels de la banque. Considérons, par exemple, le cas n°2 de la figure 3. Si seulement la solution coopérative est offerte, l'équilibre 5 peut émerger. Dans ce cas, les usagers finaux du m-paiement incluent des échangistes préalablement bancarisés mais aussi une partie de ceux qui n'avaient pas initialement de compte en banque. Ces derniers ont trouvé intéressant de s'affilier à la banque en raison des nouveaux services offerts.

Si les deux formes de service sont proposées et toutes deux activées pendant le processus et à son terme, le nombre d'utilisateurs du service de m-paiement est le même que si seulement une forme de service était activée (les équilibres temporaires et stationnaires et leur stabilité ne dépendent pas de la répartition des échangistes entre les deux formes de service quand il y a interopérabilité). Cette observation, systématisée dans la proposition 2, établit que, lorsqu'il est ajouté au système simplifié, le système élaboré peut organiser la migration d'une partie des utilisateurs d'un système vers l'autre, sans accroître cependant le nombre total d'utilisateurs du paiement mobile.

PROPOSITION 2. *Quand un système de m-paiement coopératif est proposé en addition à un système de paiement simplifié initialement proposé par l'opérateur seul, si la solution de l'opérateur mobile reste active à l'équilibre stationnaire, alors elle n'affecte pas le nombre total d'adoptants du paiement mobile.*

Démonstration. Si à l'équilibre stationnaire, avant l'introduction au système de m-paiement coopératif, le dernier adoptant utilise la solution fournie par l'opérateur, le nombre d'échangistes utilisant le m-paiement est donné

par $n' = n - \frac{nr\phi_{ac}}{n^e(q-p+f)}$ avec $n^e = n'$. Ce nombre d'adoptants est aussi

celui qui correspond aux utilisateurs de m-paiement quand les deux services sont fournis de façon coopérative (voir proposition 1). La seule différence est que, dans un cas, certains utilisent le service coopératif au lieu du service simplifié. ■

La proposition 2 prouve que l'intervention de la banque n'est pas nécessaire pour assurer le succès du m-paiement dans un environnement faiblement bancarisé. Cette intervention améliore cependant la qualité de l'équilibre au sens de Pareto. Elle n'accroît pas le nombre d'adoptants mais leur utilité : l'introduction d'un service élaboré et coopératif organise la migration de certains échangistes non bancarisés vers des formules de paiement mobile bancarisées plus gratifiantes

sur le plan des services traditionnels de la banque. Cette propriété peut motiver les pouvoirs publics à encourager l'offre d'un service de bonne qualité, incluant les banques. Il y a cependant un autre motif, plus important, invitant les autorités publiques à encourager l'introduction d'innovations « frugales » fournies par l'opérateur seul. La proposition 3 met en évidence les propriétés du système le plus élémentaire de m-paiement en matière d'inclusion financière. Le contenu de cette proposition s'applique particulièrement au contexte de l'Afrique de l'Est ou à d'autres pays en développement. Si la qualité et les droits liés à l'usage du service élaboré fourni en coopération le rendent plus avantageux en termes d'utilité que le service simplifié fourni par l'opérateur seul, mais si, parallèlement, les coûts d'adaptation découragent une part des échangistes d'adopter directement ce système élaboré, alors on peut vérifier que l'addition du système simplifié au système élaboré accroît le nombre d'échangistes bancarisés à l'équilibre stationnaire.

Ce résultat a une conséquence directe : l'opérateur mobile n'a aucun intérêt particulier à promouvoir la solution coopérative, sauf si l'accroissement de son profit par échangiste dans le système coopératif compense au moins le déclin de sa part de marché comme fournisseur de service. La situation de la banque est différente : la banque a intérêt à coopérer avec l'opérateur et à favoriser l'existence d'une offre double de leur part, puisque les opérateurs ont la possibilité d'accroître leur bien-être. Dans ces conditions, l'opérateur travaille dans l'intérêt de la banque et non l'inverse. Cette asymétrie fournit un avantage à l'opérateur dans le processus de négociation qu'il peut entreprendre avec la banque au moment d'entamer leur coopération. La banque qui a intérêt à coopérer peut se monter conciliante dans l'octroi d'une part non négligeable des droits à l'opérateur.

Au-delà des avantages directs et indirects de la solution coopérative, le maintien d'une offre de m-paiement simplifiée proposée par l'opérateur seul est intéressant pour la banque. La proposition 3 l'établit formellement. L'intuition est la suivante : si les coûts d'adaptation ϕ_{ad} sont tels que $\phi_{ad} > \phi_{ac} + \phi_{cd}$, il est souvent plus intéressant pour un échangiste affilié d'adopter d'abord la solution de m-paiement fournie par l'opérateur, puis de migrer vers la solution bancarisée, que de choisir cette dernière directement. Ce résultat prend la forme précise suivante :

PROPOSITION 3. *Si $\phi_{ad} > \phi_{ac} + \phi_{cd}$, et $(q - p) = (q' - p')$, le nombre d'échangistes affiliés est plus élevé à l'équilibre stationnaire si l'opérateur fournit aussi lui-même le service de m-paiement à l'équilibre que si le service offert de façon coopérative avec la banque est le seul disponible.*

Démonstration. Les conditions de la proposition sont les suivantes : 1) l'équilibre stationnaire de niveau le plus élevé intègre des échangistes ayant adopté initialement la solution simplifiée, puis migré vers la solution la plus élaborée ; 2) il y a plus d'échangistes bancarisés à l'équilibre stationnaire quand les deux services de m-paiement sont proposés que lorsqu'il n'y en a qu'un seul. La première condition est validée quand a) le plus haut des équilibres stationnaires intègre des utilisateurs non bancarisés du m-paiement, et b) quand certains échangistes finalement bancarisés ont procédé en deux étapes. La condition a) détermine le nombre d'adoptants du service de m-paiement

comme solution en n' de l'équation $n' = n - \frac{rn\phi_{ac}}{n'(q-p+f)}$, c'est-à-dire

$$n' = \frac{n}{2} + \frac{(n^2\Delta^2 - 4nr\Delta\phi_{ac})^{\frac{1}{2}}}{2\Delta} \quad \text{où } \Delta = (q-p+f). \text{ Considérons la condi-}$$

tion *b*). Celle-ci permet de déterminer l'échangiste marginal entre ceux qui ont migré en deux étapes vers la solution de m-paiement bancarisée et ceux qui demeurent utilisateurs de la solution non bancarisée. Après calculs, cet échangiste effectue un nombre de transactions distantes i^* avec $i^* = \frac{r\phi_{cd}}{\beta}$.

Cet échangiste doit réaliser un nombre de transactions plus faible que l'échangiste limite entre ceux qui restent au système simplifié à l'équilibre et ceux qui passent en une seule étape au système élaboré. Ce dernier réalise un nombre de transactions distantes i^{**} , tel que $i^{**} = \frac{r(\phi_{ad} - \phi_{ac})}{\beta}$. La comparaison fournit la

troisième condition $\phi_{ad} > \phi_{ac} + \phi_{cd}$. Le nombre d'échangistes bancarisés est

$$\text{alors } n - i^* = n - \frac{r\phi_{cd}}{\beta} > n - i^{**} = n - \frac{r(\phi_{ad} - \phi_{ac})}{\beta}. \quad \blacksquare$$

La condition $(q-p) = (q' - p')$ qui simplifie les écritures et la démonstration n'est pas fondamentale. Avec $(q-p) < (q' - p')$, on peut ainsi trouver des conditions un peu plus restrictives sur les coûts de transaction garantissant le même résultat. L'interprétation de la proposition 3 est aisée. Sous les conditions de la proposition 1, il est non seulement dans l'intérêt de la banque de coopérer avec l'opérateur mobile pour accroître sa clientèle mais encore de stimuler une offre parallèle de l'opérateur seul. L'adoption initiale du service de m-paiement par des utilisateurs non affiliés les rend à même de migrer vers des services de m-paiement plus élaborés offerts de façon coopérative. Cette migration inclut la nécessité d'une affiliation bancaire mais ouvre simultanément aux nouveaux affiliés le bénéfice des services traditionnels de la banque⁷.

L'opérateur est-il suffisamment incité à coopérer ?

Les propositions 2 et 3 attestent qu'il est dans l'intérêt de la banque de coopérer avec l'opérateur ; la réciproque n'est pas triviale. Des initiatives de coopération peuvent être envisagées par la banque qui a intérêt non seulement à exploiter la base installée de l'opérateur pour bénéficier des innovations et des compétences de son partenaire, mais aussi – comme l'établit la proposition 3 – à bénéficier du levier procuré par l'offre simplifiée de l'opérateur seul. Les conditions proposées par la banque doivent pousser l'opérateur à coopérer. L'intérêt de ce dernier peut être de préparer le futur, d'éviter que, dans un avenir proche, les banques

7. Si l'industrie des télécommunications est composée de plusieurs concurrents, chacun offrant des services de m-paiement en partenariat avec toutes les banques dans le but d'améliorer son propre avantage compétitif, il pourrait y avoir d'autres motifs de coopération pour les opérateurs. Un tel environnement semble devoir émerger seulement quelques années après l'introduction du m-paiement par un opérateur pionnier en relation privilégiée avec une banque particulière.

proposent elles-mêmes une technologie en ligne susceptible de les évincer par des couples prix-qualité compétitifs. Dans tous les cas, sous condition de profitabilité et dans le cadre d'un accord, la banque a intérêt à compenser l'opérateur des profits qu'il aurait pu avoir sans le système coopératif. Ces profits, associés à l'offre de service simplifiée s'expriment selon l'expression (10) :

$$\int_{i^{a/c}}^n (p - \theta q)i - \Theta \tag{10}$$

où θq représente le coût lié à l'apport de la liquidité, supporté par l'opérateur. Ce coût par variable couvre essentiellement la rémunération des agents certifiés⁸ qui convertissent le code en espèces et réciproquement en fonction de la situation individuelle des utilisateurs du service de m-paiement. Pour faire simple, supposons que ces intermédiaires reçoivent un paiement proportionnel au nombre de conversions qu'ils effectuent, ce nombre étant lui-même une fonction linéaire du nombre de paiements⁹. Θ correspond au coût fixe en R&D et administration du système, et $i^{a/c}$ est l'indice de l'adoptant faisant le plus petit nombre de paiements.

Une partie de ce profit bénéficie toujours à l'opérateur après l'introduction de l'offre coopérative à l'équilibre stationnaire. Il correspond aux droits payés par les échangistes utilisant le système de m-paiement simplifié à l'équilibre stationnaire. Ce profit s'exprime selon l'expression (11) :

$$\int_{i^{a/c}}^{i^{c/cd}} (p - cq)i . \tag{11}$$

Finalement, si $q - p = q' - p'$, la compensation en termes de revenu de nature à convaincre l'opérateur de coopérer et maintenir simultanément son offre séparée est la différence entre les expressions (10) et (11), c'est-à-dire le revenu (12) :

$$\int_{i^{c/cd}}^n (p - \theta q)i - \Theta \tag{12}$$

où g maximize l'expression (1), c'est-à-dire l'expression développée

$$\frac{(g - \theta q)(n^2 - n'^2)}{2} \quad \text{où} \quad n' = n \max \left[0, \frac{n}{2} + \frac{(n^2 \Delta^2 - 4nr \Delta \phi_{ac})^{\frac{1}{2}}}{2\Delta} \right] \quad \text{avec}$$

$$\Delta = (q - p + f) .$$

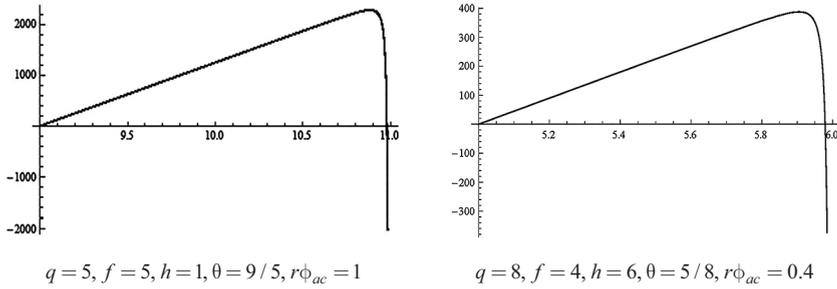
L'étude de cette expression¹⁰ atteste qu'il existe toujours un prix p^* qui maximise le profit de l'opérateur. Les simulations numériques de la figure 4 montrent des exemples de valeurs optimales de p^* , en fonction de diverses valeurs des paramètres.

8. Les agents certifiés sont généralement des agents possédant un réseau étendu, comme les bureaux de poste ou d'autres types de services publics ou de chaînes de distribution.

9. Cette hypothèse sous-évalue probablement le nombre de conversions et leurs coûts quand il y a peu d'utilisateurs du m-paiement et les surévalue quand il y en a beaucoup.

10. Il s'agit d'une expression continue de p dans la partie positive du plan.

Figure 4. Simulations de g^* et du profit maximal de l'opérateur quand seul le service simplifié est offert. En abscisse figurent les droits p et en ordonnée le profit de l'opérateur



HYPOTHÈSES ALTERNATIVES ET POSSIBILITÉS D'EXTENSION

Nous avons analysé, dans cet article, le rôle du paiement mobile dans les pays en développement, dans un environnement caractérisé par un faible niveau d'intermédiation financière. Nous avons essayé de comprendre pourquoi les solutions de m-paiement ont généralement du succès dans ce type d'environnement, alors que leur adoption est encore limitée dans les pays développés. Avec un modèle dynamique permettant de prendre en considération le changement d'usage en matière de paiement, nous avons obtenu deux types de résultats. Il est apparu que les échangistes réalisant le plus grand nombre de paiements sont aussi les premiers adoptants dans un tel contexte. Ce résultat contraste avec la situation des pays développés où le nombre et la qualité des moyens de paiement disponibles rendent les agents réalisant de nombreuses transactions peu réceptifs à ce nouveau moyen de paiement. Le service de paiement mobile à distance est dans ce cas redondant alors qu'il constitue une innovation sans concurrents dans les pays faiblement bancarisés. Nous avons analysé le rôle des services de m-paiement simplifiés, fournis par les opérateurs téléphoniques dans les pays en développement. Avec un modèle théorique bâti sur des hypothèses raisonnables, nous avons essayé de comprendre comment ce système simplifié est susceptible d'accroître l'étendue du réseau d'utilisateurs, même quand un service plus élaboré est aussi proposé par l'opérateur, en coopération avec une banque ou un réseau bancaire. Ce réseau élaboré étend bien évidemment la bancarisation, mais l'efficacité du service de m-paiement est maximale quand des adoptants demeurent temporairement ou définitivement hors de la banque. Plus précisément, nos résultats établissent que, dans un environnement faiblement bancarisé, la solution offerte en coopération accroît l'utilité de certains échangistes, mais n'accroît pas le réseau des utilisateurs du service de m-paiement. *A contrario*, dans le même environnement, la solution simplifiée fournie par l'opérateur est capable d'accroître encore le niveau de bancarisation lorsqu'on prend comme base le niveau de bancarisation atteint par le recours à la solution coopérative fournie seule. Nous avons enfin discuté des incitations susceptibles de motiver l'opérateur à collaborer dans le cadre d'une offre en joint-venture avec une banque ou un réseau bancaire.

Le modèle présenté dans cet article utilise des hypothèses simplificatrices. Par exemple, nous supposons l'existence d'un seul opérateur et d'une seule banque (ou d'un réseau bancaire intégré). L'objectif n'a pas été d'envisager une situation de concurrence entre opérateurs et/ou banques dans l'offre de services de m-paiement.

L'accroissement du nombre d'offres effectuées par différents opérateurs devrait cependant confirmer le rôle du m-paiement en matière d'inclusion financière dans un environnement sous-bancarisé. Nous avons aussi supposé une parfaite interopérabilité entre les deux types de services analysés. Cette hypothèse est conforme aux observations que l'on peut réaliser à ce jour en Afrique. On pourrait cependant imaginer d'autres contextes dans l'avenir, par exemple que deux (ou plusieurs) groupes d'opérateurs proposent des solutions différentes ou identiques et se concurrencent de la sorte. Supposons, par exemple, que les externalités diffusées par les solutions coopératives soient plus importantes que celles que dégage le système simplifié. Dans ce cas, avec les hypothèses de la proposition 3, la seconde étape de l'adoption des agents qui passent d'un système à l'autre dans le temps accroîtrait le niveau des externalités dont bénéficieraient les adoptants bancarisés. Cet accroissement entraînerait de nouvelles affiliations à la banque d'échangistes encore utilisateurs du système simplifié. On perçoit que, dans ce cas, le processus d'adoption de la solution bancarisée ne se réaliserait pas en deux étapes mais se poursuivrait assez longtemps, en réponse au niveau croissant des externalités au fur et à mesure de son déroulement. Ce nouveau contexte confirme la robustesse de la proposition 3, même quand les opérateurs ne sont pas à même de collaborer pleinement avec les banques. Pour analyser ce cas rigoureusement, des simulations numériques seraient probablement nécessaires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM J. et JACQUET P. [2005], « Les TIC et le développement des pays pauvres », dans *TIC : après la bulle, le temps réel*, Cahiers Cercle des Économistes, n° 7, chap. 8.
- AGGARWAL S. et KLAPPER L. [2013], « Designing Government Policies to Expand Financial Inclusion: Evidence from around the World », Unpublished working paper, World Bank, Washington, DC.
- ALLEN F., CARLETTI E., CULL R., QIAN J., SENBET L. et VALENZUELA P. [2012], « Improving Access to Banking: Evidence from Kenya », contribution à la *Summer Research Conference on Recent Advances in Corporate Finance*, Centre for Analytical Finance, Indian School of Business, Hyderabad.
- ANDRIANAIVO M. et KPODAR K. [2011], « ICT, Financial Inclusion, and Growth: Evidence from African Countries », *IMF Working Paper*, novembre.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK INSTITUTE [2001], « Information and Communication Technology (ICT) Strategies for Developing Countries », *Executive Summary Series*, 21-27 février, Singapour.
- ASSADI D. et CUDI A., [2011], « Le potentiel d'inclusion financière du *Mobile Banking*. Une étude exploratoire », *Management & Avenir*, 46, p. 227-243.
- BESHOURI C. et GRAVRÁK J. [2010], « Capturing the Promise of Mobile Banking in Emerging Markets », *McKinsey Quarterly*, février.
- BOUNIE D., DIMITRESCU D. et FRANÇOIS A. [2013], « On the Effect of Mobile Phone on Migrant Remittances: A Closer Look at International Transfers », *Electronic Commerce Research & Applications*, 12 (3), p. 280-288.
- BOURREAU M. et VERDIER M. [2010], « Cooperation for Innovation in Payment Systems: The Case of Mobile Payments », *Communication & Strategies*, 79 (3), p. 95-113.
- CASTELLS M. [1996], *The Rise of the Network Society*. Vol. 1. *The Information Age: Economy, Society and Culture*, Oxford, Blackwell.
- CHAIA A., GOLAND T. et SCHIFF R. [2010], « Counting the World's Unbanked », *McKinsey Quarterly*, mars.
- CHAIX L. [2013], « Le paiement mobile : modèles économiques et régulation financière », *Revue d'économie financière*, 112, p. 277-298.

- CHATAIN P.L., ZERZAN A., NOOR W., DANNAOUI N. et DE KOKER L. [2011], *Protecting Mobile Money against Financial Crimes: Global Policy Challenges and Solutions*, Washington (DC), The World Bank.
- CHEN W. et WELLMAN B. [2004], « The Global Digital Divide - Within and Between Countries », *IT & Society*, 1 (7), p. 18-25.
- CLAIRE A., MAS I. et RADCLIFFE D. [2011], « Regulating New Banking Models that Can Bring Financial Services to All », *Challenge Magazine*, 54 (3), p. 116-134.
- DEMIRGUC-KUNT A. et KLAPPER L. [2012], « Measuring Financial Inclusion. The Global Findex Database », *The World Bank, Policy Research Working Paper*, avril.
- DE SOUSA S. [2010], « The Role of Payment Systems in Reaching the Unbanked », *Journal of Payments Strategy and Systems*, 4 (2), p. 148-155.
- DUPAS P., KEATS A., GREEN S. et ROBINSON J. [2012], « Supply and Demand Challenges in Banking the Rural Poor, Evidence from Kenya », *NBER, Working Paper*, 17851.
- GAIANI S. [2008], « Information and Communication Technologies (ICTs) for Rural Development in Developing Countries », *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 7 (1), p. 50-57.
- GRIMES C. [2010], « Beyond “Check-the box” mobile banking and payment », *Illinois Banker*, p. 13-22.
- GUERIN I., ROESCH M., MORVANT-ROUX S., FOUILLET C. et HILLENKAMP I. [2007], « La microfinance aujourd’hui : une utilité incontestable mais des effets mitigés en matière de lutte contre la pauvreté et les inégalités », *Annuaire suisse du développement*, 26, p. 103-121.
- HARDY A. [1980], « The Role of the Telephone in Economic Development », *Telecommunications Policy*, 4 (4), p. 278-286.
- JACK W. et SURI T. [2011], « Mobile Money: The Economics of M-Pesa », *NBER Working Paper*, 16721.
- JACK W., SURI T. et TOWNSEND R. [2010], « Monetary Theory and Electronic Money: Reflections on the Kenyan Experience », *Economic Quarterly*, 96 (1), p. 83-122.
- KOKER L. et JENTZSCH N. [2013], « Financial Inclusion and Financial integrity: Aligned Incentives? », *World Development*, 44, p. 267-280.
- LOO B.P.Y. et NGAN Y.L. [2012], « Developing Mobile Telecommunications to Narrow Digital Divide in Developing Countries? Some Lessons from China », *Telecommunications Policy*, 36 (10-11), p. 888-900.
- LYONS A. et SCHERPF E. [2004], « Moving from Unbanked to Banked: Evidence from the Money Start Program », *Financial Services Review*, 13, p. 215-231.
- MBITI I. et WEIL D.N. [2014], « Mobile Banking: The Impact of M-Pesa in Kenya », *NBER Working Paper*, 17129.
- MORVANT-ROUX S., GUÉRIN, I. et SERVET J.-M. [2010], « Politiques d’inclusion financière, microfinance et financement de l’agriculture. Les cas de l’Inde et du Mexique », *Mondes en développement*, 3 (151), p. 9-24.
- ONDRUS J. et PIGNEUR Y. [2006], « Towards a Holistic Analysis of Mobile Payments: A Multiple Perspectives Approach », *Electronic Commerce and Research Applications*, 5 (3).
- PICKENS M., PORTEOUS D. et ROTMAN S. [2009], *Scenarios for Branchless Banking*, *Focus Note*, 57, octobre.
- ROLLER L.H. et WAVERMAN L. [2001], « Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach », *American Economic Review*, 91 (4), p. 909-923.
- SOUTER D. [2004], « Les TIC et la croissance économique dans les pays en développement », *Revue de l’OCDE sur le développement*, 4 (5), p. 1-7.
- STEINMUELLER E. [2001], « ICT and the Possibilities for Leapfrogging in Developing Countries », *International Labour Review*, 140 (2), p. 193-210.
- WILLIAM J. et TAVNEET S. [2011], « Mobile Money: The Economics of M-Pesa », *NBER Working Paper*, 16721, janvier.
- WONGLIMPIYARAT J. [2014], « Competition and Challenges of Mobile Banking: A Systematic Review of Major Bank Models in the Thai Banking Industry », *The Journal of High Technology Management Research*, 25 (2), p. 123-131.
- WORLD BANK [2012], « Innovations in Retail Payments Worldwide: A Snapshot », Washington (DC), The World Bank.

