

Non classifié

DSTI/ICCP(2012)3/FINAL

Organisation de Coopération et de Développement Économiques
Organisation for Economic Co-operation and Development

31-Jul-2013

Français - Or. Anglais

**DIRECTION DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INDUSTRIE
COMITE DE LA POLITIQUE DE L'INFORMATION, DE L'INFORMATIQUE
ET DES COMMUNICATIONS**

**VEILLER, À DES FINS DE DÉVELOPPEMENT, À CE QUE LA PARTICIPATION À L'ÉCONOMIE
INTERNET SOIT MONDIALE**

JT03343288

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.



DSTI/ICCP(2012)3/FINAL
Non classifié

Français - Or. Anglais

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de son Programme de travail et budget 2011-12, le Comité de la politique de l'information, de l'informatique et des communications (Comité PIIC) a passé en revue les progrès accomplis dans la mise en œuvre de la *Déclaration de Séoul pour le futur de l'économie Internet*. Cet examen *i)* présente les principaux éléments d'actualité de l'économie Internet et décrit le chemin parcouru depuis la Déclaration de Séoul ; et *ii)* porte à l'attention des décideurs les nouveaux enjeux apparus depuis la Ministérielle de Séoul ainsi que les thèmes sur lesquels pourraient porter des travaux futurs.

Ce rapport, qui s'inscrit dans la série des études rédigées pour cet examen, porte sur le thème « Veiller, à des fins de développement, à ce que la participation à l'économie Internet soit mondiale ».

Le Comité PIIC l'a examiné et a approuvé sa déclassification en février 2013.

Le présent document a été préparé par Ms. Caroline Paunov et Ms. Verena Weber, avec la contribution de M. Rudolf Van der Berg, sous la supervision de Ms. Anne Carblanc de la Direction de la Science, de la technologie et de l'industrie (DSTI) de l'OCDE. Il est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	2
Principaux points.....	5
Actualité des marchés et des politiques publiques.....	5
Domaines importants qui pourraient faire l'objet de nouveaux travaux.....	6
Introduction	6
La Déclaration de Séoul et le développement.....	7
L'économie Internet comme plateforme d'un développement économique, social et culturel solidaire	8
Domaines examinés.....	9
Améliorer l'accès à l'économie Internet.....	9
Déploiement et utilisation de câbles sous-marins en fibre optique	10
Fiabilité des câbles sous-marins.....	13
Accès aux systèmes sous-marins en fibre et aux stations d'atterrissage.....	13
Thèmes de travail à envisager sur les systèmes de câbles sous-marins en fibre et l'accès aux stations d'atterrissage.....	13
Évolution des communications mobiles.....	14
Domaines de travail envisageables dans le domaine des communications mobiles	19
Promouvoir les applications et leur utilisation dans les pays émergents et en développement	19
Développements récents.....	19
Applications mobiles pour l'agriculture et la pêche.....	20
Avantages potentiels des applications de TIC dans le domaine de l'agriculture et de la pêche	20
Impact sur le bien-être des utilisateurs	22
Échelle, viabilité et impacts agrégés des projets.....	23
Avantages potentiels des applications dans le domaine de la santé.....	24
Exemples concrets d'applications dans le domaine de la santé.....	24
Impact sur le bien-être	25
Échelle et viabilité des projets	26
Applications Internet et TIC dans le domaine de l'éducation	27
Avantages potentiels des applications à finalité éducative	27
Exemples concrets d'applications à finalité éducative	27
Impact sur le bien-être des utilisateurs	27
Échelle, viabilité et impacts agrégés des projets.....	28
Avantages potentiels des applications bancaires mobiles.....	28
Exemples concrets d'applications bancaires mobiles.....	28
Conclusions générales sur les divers types d'applications.....	29
Domaines de travail envisageables	30
Développer les compétences nécessaires à l'économie Internet dans les pays émergents et en développement.....	32
Développements des compétences.....	32
Domaines de travail futur.....	33
Rôle de l'innovation dans l'économie Internet : l'exemple de l'infonuagique au service du développement.....	34
Définition de l'infonuagique et des services dans le nuage et modèles de déploiement.....	34
Rôle de l'infonuagique pour le développement	34

Stimuler le rôle de l'infonuagique au service du développement : domaines de travail à envisager	36
Conclusion.....	37
NOTES.....	38
BIBLIOGRAPHIE.....	40

Principaux points

Dans la Déclaration de Séoul, les Ministres affirment leur détermination à « contribuer à étendre l'accès à l'Internet et aux TIC auxquelles il fait appel, notamment pour les populations des pays en développement » et « reconnaissent l'importance d'un environnement concurrentiel pour la croissance de l'économie Internet et des possibilités qui peuvent en résulter en termes de développement, notamment pour les populations et régions dont les moyens économiques sont les plus limités ». Pour le thème « L'Internet et des TIC au service du développement », l'examen s'articule autour des axes suivants : *i)* étendre l'accès à l'économie Internet, *ii)* développer les compétences dans les pays émergents et en développement *iii)* promouvoir les applications et leur utilisation et *iv)* l'innovation liée à l'Internet : le cas de l'infonuagique.

Actualité des marchés et des politiques publiques

S'agissant de l'extension de *l'accès à l'économie Internet*, d'importantes avancées ont été faites dans l'interconnexion internationale grâce au déploiement de systèmes sous-marins en fibre - en particulier pour le raccordement de l'Afrique sub-saharienne - et à l'augmentation de la capacité de l'artère transpacifique qui dessert l'Asie du Sud-est. Des progrès restent à faire, toutefois, pour le raccordement de l'Amérique du Sud. Pour ce qui est des connexions nationales, les réseaux mobiles apparaissent comme la voie la plus prometteuse pour la desserte de la majorité des habitants des pays émergents et en développement. En 2010, 90 % de la population mondiale avait accès à un signal mobile (Base de données de l'UIT sur les télécommunications mondiales/Base des indicateurs de TIC). Ces dernières années, le nombre de téléphones mobiles et d'ordiphones dans les pays en développement et émergents a considérablement augmenté, ce qui se traduira logiquement par une poursuite de la croissance du trafic. Globalement, l'augmentation du nombre d'abonnés dans les pays en développement montre que les individus et les organisations sont prêts à consacrer une part de leurs ressources, même maigres, pour avoir accès à l'Internet et que le fait d'être connecté présente pour eux une forte valeur ajoutée.

Concernant la *couche applicative*, ces dernières années ont vu arriver une multitude d'applications dans des domaines tels que l'agriculture, la santé, l'éducation et la banque mobile. Ces applications ont rendu d'indéniables services aux utilisateurs, surtout parce qu'elles leur offrent accès à des informations et des services de meilleure qualité qui n'étaient naguère pas à leur portée, en particulier pour les populations défavorisées. On peut s'attendre à des gains encore plus importants : les services vont vraisemblablement se perfectionner ; les économies en développement vont opérer un rattrapage en sautant des étapes ; les économies développées, quant à elles, auront besoin de nouvelles applications, notamment dans le domaine médical, confrontées qu'elles seront aux problèmes liés au vieillissement démographique. Les groupes les plus défavorisés sont probablement ceux qui bénéficieront le plus de ces progrès. Le succès est plus incertain en ce qui concerne la montée en échelle des applications et la viabilité à long terme des projets, à quelques exceptions près comme M-PESA (banque mobile), Socialtxt et HMRI 104 Advice (applications médicales mobiles). Cela est notamment dû au fait que peu d'initiatives ont été suffisamment bien dotées financièrement pour pouvoir se développer.

En ce qui concerne les *innovations conceptuelles*, l'infonuagique (« cloud computing ») a poursuivi son développement depuis la Déclaration de Séoul et un certain nombre de services sont déjà utilisés dans des pays émergents et en développement. L'accessibilité laisse toutefois à désirer dans ces pays, car l'état de développement des communications y limite la portée des applications infonuagiques. Si l'infonuagique est un atout intéressant pour le développement, c'est surtout parce qu'il permet aux individus, aux entreprises et aux administrations d'accéder à tout un éventail de ressources informatiques qui seraient autrement hors de portée dans les pays en développement et émergents. En outre, l'infonuagique permet d'acheter uniquement les quantités de ressources nécessaires et dispense de construire des infrastructures propres, avec les dépenses que cela entraînerait. Les plateformes pour appareils mobiles paraissent

particulièrement prometteuses pour les pays émergents et en développement parce que le déploiement des réseaux mobiles est plus avancé que celui des réseaux fixes.

Enfin, l'économie Internet ne peut réaliser son plein potentiel que si les populations ont les *compétences* nécessaires, si elles savent se servir des technologies de l'information et de la communication et de l'Internet pour agir dans la sphère économique ou enrichir leur vie sociale. On constate des progrès dans la formation des individus à l'utilisation de certaines applications Internet et TIC, par exemple grâce à la formation d'individus qui, à leur tour, formeront d'autres personnes.

Domaines importants qui pourraient faire l'objet de nouveaux travaux

L'un des messages clés qui sont ressortis de la Réunion du Conseil au niveau des ministres (RCM) de l'OCDE est l'importance réaffirmée de la cause du développement. Dans ses travaux sur l'économie Internet, l'OCDE a engagé une réflexion sur le développement, à travers sa participation à l'APEC, au Forum sur la gouvernance de l'Internet, ainsi qu'à des ateliers sur l'Internet et les TIC au service du développement.

La demande de travaux dans ce domaine ne cesse de croître. Plusieurs thèmes pourraient être choisis. S'agissant de l'*infrastructure de communication*, s'il y a eu d'incontestables progrès dans le déploiement de liaisons sous-marines en fibre, le raccordement n'est qu'une première étape. Pour que l'économie Internet puisse vraiment s'enraciner dans une économie, il doit exister sur le marché une offre fiable et concurrentielle. Dans les travaux ultérieurs il faudrait réfléchir au compromis qui doit être trouvé entre concurrence et fiabilité. Sur la thématique du déploiement du réseau mobile, il serait utile de travailler à une évaluation des tarifs du mobile haut débit dans les pays en développement et sur ce qui est fait pour s'assurer qu'il y ait suffisamment de fréquences mise à la disposition d'opérateurs pour permettre aux réseaux mobiles de continuer de se développer, en particulier pour raccorder les zones excentrées et rurales. Dans le domaine des applications, on pourrait étudier les nouvelles applications mobiles innovantes qui peuvent palier au manque d'infrastructures administratives et financières. Il serait, de plus, nécessaire de travailler sur la montée en échelle d'applications de modeste envergure, ainsi que sur la viabilité financière des applications.

L'*infonuagique* peut être une grande chance pour les économies émergentes et en développement parce qu'elles ne disposent pas toujours à l'intérieur de leurs frontières des ressources humaines et technologiques nécessaires. L'accès aux ressources d'infonuagique est toutefois subordonné au développement de l'infrastructure nationale, et nécessite également certain encadrement juridique, notamment pour protéger la vie privée et la sécurité. L'émergence de standards est également l'une des clés de la poursuite du développement des services d'infonuagique dans les pays émergents et en développement. Enfin, il importe de développer les *compétences* TIC. Les ressources disponibles étant limitées, il convient d'évaluer le degré de priorité et les coûts des différents types d'investissements de renforcement des compétences. L'utilisation de certaines technologies simples pour économiser sur les besoins en formation nécessite également une analyse plus approfondie.

Introduction

Ce rapport intitulé « Veiller, à des fins de développement, à ce que la participation à l'économie Internet soit mondiale » correspond au sixième thème du suivi à la Déclaration ministérielle de Séoul (2008).

L'examen complet des progrès accomplis au niveau national et international depuis la Déclaration de Séoul s'efforce par sa structure de refléter les principaux pans de l'économie Internet, selon les axes de la définition fournie par la Déclaration ; il comprend les sept parties thématiques suivantes :

- i) Jeter les bases de l'économie Internet : l'accès à Internet par le biais d'infrastructures à haut débit (OCDE, 2012e).
- ii) Comprendre l'économie pilotée par les données : l'essor d'une économie Internet intelligente.
- iii) Innover pour la croissance économique et la durabilité : la situation dans les domaines du contenu numérique et des TIC vertes (OCDE, 2013c)
- iv) Cybersécurité et vie privée.
- v) Renforcement des droits et protection des consommateurs dans l'économie Internet (OCDE, 2013d).
- vi) Veiller, à des fins de développement, à ce que la participation à l'économie Internet soit mondiale.
- vii) Veiller à l'ouverture de l'économie Internet.

Ce rapport répond à un double objectif :

- premièrement, décrire le chemin parcouru depuis la Déclaration de Séoul de 2008 en termes de développement ;
- deuxièmement, mettre en lumière les nouveaux domaines d'intérêt apparus depuis la Réunion ministérielle de Séoul dans lesquels la poursuite du travail est nécessaire, et proposer des orientations pour l'action.

En outre, le rapport est une contribution au Projet de l'OCDE sur l'innovation pour un développement solidaire (OCDE, 2013b), qui a pour but d'établir de nouvelles connaissances sur l'innovation inclusive et d'élaborer des options pour les politiques des pays émergents ou en développement.

La Déclaration de Séoul et le développement

Dans la Déclaration de Séoul, les ministres affirment leur détermination à :

- *« contribuer à étendre l'accès à l'Internet et aux TIC auxquelles il fait appel, notamment pour les populations des pays en développement »;*
- *et « reconnaissent l'importance d'un environnement concurrentiel pour la croissance de l'économie Internet et des possibilités qui peuvent en résulter en termes de développement, notamment pour les populations et régions dont les moyens économiques sont les plus limités ».*

Le défi consiste, d'une part, à faire profiter les pays émergents et en développement des possibilités économiques et sociales offertes par l'Internet et les TIC connexes.

D'autre part, comme l'indique le second objectif, il s'agit aussi de parvenir à ce que l'économie Internet se développe de manière *inclusive* dans ces pays. Il existe des écarts de développement entre pays, mais ils sont souvent bien plus marqués entre groupes sociaux et régions à l'intérieur d'un même pays.

Ce rapport passe donc en revue l'ensemble des progrès réalisés à l'échelon national et met en lumière les progrès accomplis sous l'angle du développement inclusif dans les quatre domaines clés de l'économie Internet examinés (voir section suivante).

L'économie Internet comme plateforme d'un développement économique, social et culturel solidaire

Dans la Déclaration de Séoul, les ministres reconnaissaient le caractère crucial de l'économie Internet pour le développement économique, social et culturel. Depuis la Déclaration, un nombre croissant de publications ont mis en évidence l'impact positif des réseaux à haut débit sur le développement (pour une analyse détaillée, voir Strykowski, 2012).

Sur le plan économique, les avantages cités s'observent tant au niveau des entreprises qu'au niveau macroéconomique. En effet, à l'intérieur des entreprises, l'Internet a renforcé l'efficacité, amélioré les pratiques de communication, transformé les marchés de contenu (par exemple, musique, audio-visuel, presse) et rendu possible la création de nouvelles entreprises. Ces retombées ressortent principalement dans les études de cas. Au niveau macroéconomique, de nombreuses études, y compris des travaux en cours de l'OCDE, montrent une corrélation positive entre le taux d'adoption de l'Internet et la croissance économique. Par exemple, *L'économie Internet : perspectives de l'OCDE 2012* (OCDE, 2012c) constate que jusqu'à 13 % de la valeur ajoutée par le secteur des entreprises aux États-Unis en 2010 étaient attribuables aux activités liées à l'Internet (selon la portée de la définition retenue).

D'un point de vue social, l'Internet rend déjà une multitude de services aux individus, même si davantage pourrait être fait. L'impact positif de l'Internet est manifeste, par exemple dans le domaine de l'éducation, de la collecte et de l'échange de l'information, et de l'accès et de l'utilisation d'une multitude de contenus numériques. En tant que consommateurs, les individus bénéficient aussi d'une transparence accrue, de canaux de distribution plus nombreux et, en définitive, de prix plus bas.

Enfin, d'un point de vue culturel, l'Internet a permis de stimuler la production et la distribution de contenus locaux (OCDE, UNESCO et ISOC, 2012). Le web offre aux individus la possibilité de devenir créateurs de contenu, de développer des bases de connaissances participatives et, sans doute ce qui est le plus important, de rendre ces contenus accessibles dans le monde entier, et donc d'ouvrir le patrimoine culturel et les connaissances à un public beaucoup plus large que par le passé.

Toutefois, des voix s'élèvent, de plus en plus nombreuses, pour dire que l'impact effectif de l'économie Internet n'est pas assez largement partagé. Outre les différences évidentes entre pays, des inégalités de conditions de vie, de revenus et de capacités existent au sein des pays entre régions, entre secteurs d'activité économique et entre groupes sociaux (ainsi qu'à l'intérieur de chacun d'eux). Ces inégalités sont souvent beaucoup plus marquées dans les économies émergentes et en développement, car l'écart entre les plus aisés et les plus défavorisés y est plus grand, et les catégories situées au bas de l'échelle y vivent dans des conditions plus extrêmes que les mêmes groupes sociaux dans les économies développées. La croissance solidaire est un sujet récurrent dans les débats sur l'action des pouvoirs publics : ainsi, dans son Onzième Plan quinquennal (2007-12), le gouvernement indien a-t-il non seulement privilégié la croissance durable, mais aussi placé en tête de ses objectifs la réduction des disparités économiques.

L'objectif d'un « développement inclusif » doit nécessairement s'inscrire dans un agenda politique plus large, mais il est aussi lié à l'innovation, qui elle-même est liée à divers égards à l'inclusion (pour une

analyse plus détaillée, voir OCDE, 2013b, 2012b). L'Internet et les technologies de l'information et de la communication (TIC) pourraient jouer un rôle important à cet égard, notamment en mettant à la disposition des groupes sociaux à revenus faibles et intermédiaires des applications aptes, par exemple, à favoriser leur bien-être et à soutenir leurs activités d'entrepreneuriat.

L'Internet et les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont les innovations qui, dans la période récente, ont eu le plus fort impact transformationnel car il s'agit de technologies d'application générale (TAG). Elles ont, en outre, ouvert la voie à un grand nombre d'autres innovations, et pas seulement dans les pays développés. Les TIC occupent une place importante dans la réflexion sur l'innovation solidaire, car l'accélération des progrès technologiques des dernières années a eu des retombées importantes sur le niveau des prix. D'autre part, la diffusion de la technologie mobile (voir section sur l'accès) permet aujourd'hui d'atteindre les groupes sociaux à revenus faibles ou intermédiaires bien au-delà de ce que l'on pouvait imaginer, leur permettant de surmonter l'un des principaux obstacles qui pourraient les empêcher de tirer avantage des TIC. Diverses applications semblent particulièrement à même de susciter des changements fondamentaux au niveau des catégories les plus défavorisées. Néanmoins, l'accès aux TIC est toujours marqué par les inégalités de revenus et de compétences et, dans les faits, les groupes sociaux défavorisés bénéficient d'opportunités moindres en ce domaine.

Domaines examinés

Cette étude a pour but d'analyser certains aspects essentiels de l'économie Internet, les avancées et les nouveaux modèles d'innovation, ainsi que la manière dont ceux-ci peuvent contribuer au développement futur de l'économie Internet dans les pays émergents et en développement. Il examine aussi la question des compétences, celles qui existent déjà et celles manquent. Les thèmes suivants sont abordés :

1. Amélioration de l'accès à l'économie Internet.
2. Promotion des applications et de leur utilisation dans les pays émergents et en développement.
3. Développement des compétences nécessaires à l'économie Internet dans les pays émergents et en développement.
4. Rôle de l'innovation et des nouveaux modèles d'entreprise, et modalités d'application dans les pays émergents et en développement.

Le rapport éclaire également plusieurs points particuliers dans chacun de ces quatre domaines thématiques. Lorsque des données sont disponibles, il examine aussi la situation des groupes sociaux à revenus faibles et intermédiaires, notamment dans la section consacrée aux applications TIC. Le but n'est pas d'apporter une réponse exhaustive à ces questions, ce qui serait impossible dans les limites de ce document, mais plutôt de mettre en lumière les développements importants survenus pendant les dernières années. Plusieurs propositions de travail futur sont également mises en avant.

Améliorer l'accès à l'économie Internet

Les réseaux à large bande et à haut débit sont la plateforme sous-jacente de l'économie Internet. *Étendre l'accès à l'Internet et aux TIC auxquelles il fait appel*, présenté comme un objectif clé dans la Déclaration de Séoul, est indispensable pour permettre aux pays émergents et en développement de bénéficier des avantages économiques et sociaux offerts par l'Internet. Depuis la Déclaration de Séoul, de nombreuses activités ont été lancées pour améliorer l'accès à l'économie Internet dans les pays émergents et en développement.

Améliorer l'accès au haut débit suppose de renforcer cet accès tant au niveau de l'interconnexion internationale qu'au niveau national. L'interconnexion internationale étant essentielle pour connecter les pays émergents et en développement à l'Internet mondial, cette section examine d'abord cet aspect. On portera ensuite notre attention sur les avancées concernant les réseaux mobiles et le haut débit mobile, le mobile étant considéré comme le moyen le plus prometteur pour connecter les individus et les organisations dans les pays en développement et parvenir à une connexion inclusive.

Déploiement et utilisation de câbles sous-marins en fibre optique

Les réseaux satellitaires, terrestres ou câblés sous-marins en fibre optique sont les moyens les plus utilisés pour acheminer des données sur de longues distances et assurer la liaison avec d'autres pays. Les réseaux câblés sous-marins en fibre sont généralement la solution préférée : moins sujets aux défaillances que les réseaux câblés terrestres en fibre, ils peuvent acheminer un volume de données bien supérieur aux réseaux satellitaires (OCDE, 2013a).

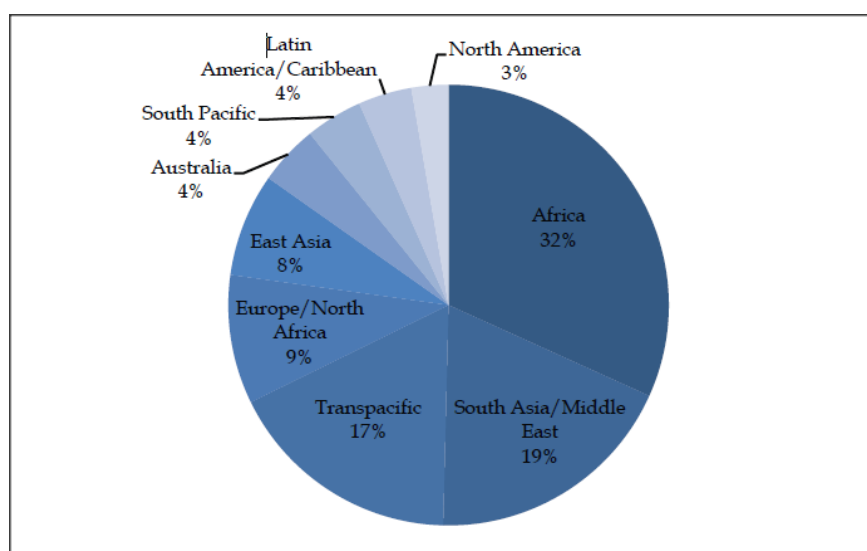
Depuis 2008, le déploiement de câbles sous-marins en fibre dans le monde entier a beaucoup progressé. Alors qu'en 2008, nombre de pays côtiers de l'Afrique subsaharienne n'étaient pas encore connectés à des câbles sous-marins, en 2012, tous les pays du littoral de l'Afrique, à l'exception de la Somalie, étaient connectés. Aujourd'hui, de nombreuses économies sont connectées à plus d'un câble sous-marin en fibre, ce qui leur garantit une meilleure fiabilité, et des efforts notables ont été engagés pour combler l'écart numérique en matière d'interconnexion internationale. Seuls 21 États et territoires sont encore privés de liaisons internationales en fibre optique (voir Tableau 1). Ces dernières années, le déploiement de ces réseaux dans les pays émergents ou en développement a été assuré en grande partie par le secteur privé, soit dans le cadre de consortiums d'entreprises de télécommunications, soit par des investisseurs appartenant à d'autres secteurs comme celui des fournisseurs de contenu.

Tableau 1. États et territoires liaisons internationales à base de fibre optique

Afrique	Somalie (Somaliland compris) : une connexion en fibre a été mise en place mais elle n'est pas encore opérationnelle Sainte-Hélène, Ascension, Tristan da Cunha (Territoire d'outre-mer britannique)
Asie	Îles Christmas, îles Cocos (Keeling) (Territoire extérieur de l'Australie)
Amérique du Nord	Saint-Pierre-et-Miquelon (Collectivité d'outre-mer française)
Amérique du Sud	Îles de Pâques (Territoire spécial du Chili), îles Falkland (Territoire d'outre-mer britannique), îles Galápagos (Équateur)
Caraïbes	Montserrat (Territoire d'outre-mer britannique)
Océanie	Îles Cook, Kiribati, Nauru, Niue, îles Norfolk (Territoire extérieur de l'Australie), Palau, îles Pitcairn (Territoire d'outre-mer britannique), îles Salomon, Tokelau (Territoire dépendant de la Nouvelle-Zélande), Tonga, Vanuatu, Wallis-et-Futuna (Collectivité d'outre-mer française)

Source : OCDE, d'après Submarine Telecoms Forum (2012).

Les investissements en faveur de nouveaux projets de câble sous-marin en fibre ont atteint 10 milliards USD de 2008 à 2012. Le graphique 1 montre que plus des deux tiers de ces investissements concernent l'Afrique subsaharienne, en Asie du Sud et au Moyen-Orient, et que la plupart visent les marchés d'Afrique du Sud, d'Inde et de Chine. On notera que les entreprises de télécommunications ont effectué 80 % des investissements de 2008 à 2012, les investisseurs privés s'étant montrés plutôt réticents pendant cette période. Le financement attribué aux pouvoirs publics et aux agences de développement s'est élevé à 5 % pendant cette période (Submarine Telecoms Forum, 2012).

Graphique 1. Investissements en faveur de nouveaux projets de câble sous-marin en fibre, par région (2008-2012)

Source : Submarine Telecoms Forum (2012).

Si l'on examine de plus près l'évolution dans plusieurs aires régionales, on remarque que le degré de développement varie selon les régions et les pays émergents ou en développement.

Afrique subsaharienne. Avant 2008, l'Afrique subsaharienne n'était connectée qu'à deux câbles en fibre, SAT-2 et SAT-3, le premier desservant uniquement l'Afrique du Sud. SAT-3, en outre, reliait plusieurs pays à la côte ouest de l'Europe. Il n'existait aucune connexion fibre sous-marine sur la côte est et de nombreux pays africains étaient obligés de recourir à une connexion satellitaire coûteuse ou au câble SAT-3, lui aussi coûteux. Puis, à partir de 2008, des développements très importants ont conduit à la surcapacité actuelle. Sur la côte occidentale, quatre câbles supplémentaires ont été mis en service et la côte orientale est maintenant connectée par deux câbles. La Somalie est le seul pays n'ayant pas encore accès à la fibre sous-marine.

Amérique du Sud-Amérique du Nord/BRICS/pays en développement. Les tarifs d'interconnexion entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud sont parmi les plus élevés du monde et dix fois supérieurs environ aux tarifs transatlantiques (Submarine Telecoms Forum, 2012). La majeure partie du trafic est actuellement acheminée par *trois câbles seulement* – SAM-1, South American Crossing et Globe Net – tous installés en 2001. Les grossistes exercent un fort contrôle sur l'ensemble du marché, ce qui, combiné à l'augmentation rapide de la demande au Brésil, explique les tarifs élevés. Au moins trois grands projets sont prévus en 2013-2014 qui, s'ils sont réalisés, étofferont fortement les capacités entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud. Quatre autres projets visent en outre à relier l'Amérique du Sud aux BRICS et aux pays émergents et en développement. L'Atlantic Cable System, par exemple, qui devrait être entièrement déployé en 2014, reliera le Brésil à l'Angola, l'Argentine et l'Uruguay, outre l'Europe et les États-Unis.

Interconnexion transpacifique et Asie du Sud. De 2008 à 2012, trois nouveaux systèmes sous-marins en fibre – TPE, AAG et Unity/EAC Pacific – ont été mis en place outre les quatre systèmes de câble transpacifique existants, augmentant ainsi très fortement les capacités globales entre les États-Unis et l'Asie orientale. Parmi eux, AAG a été créé principalement pour relier les pays d'Asie du Sud-est à l'Amérique du Nord et TPE surtout pour répondre à la demande chinoise. Quatre autres systèmes de câble transpacifique sont en préparation jusqu'en 2014. En outre, certains opérateurs d'Asie du Sud-est prévoient de déployer des systèmes fibre intra-asiatiques qui leur permettront d'être moins dépendants des systèmes fibre transpacifique. On s'attend par conséquent à une baisse des tarifs, puisque l'accès pourra être fourni de manière plus économique.

Asie du Sud. La demande la plus forte en Asie du Sud provient actuellement de l'Inde. La principale liaison entre l'Asie du Sud et l'Europe, qui passe actuellement par le golfe de Suez, est souvent perturbée par des pannes causées par des ancrages ou des tremblements de terre ; elle est également affectée par l'incertitude de la situation politique en Égypte. Les tarifs en vigueur sur ce réseau sont considérés comme assez élevés, ce qui fait que le trafic à plus faible priorité est acheminé via l'Amérique du Nord (OCDE, 2013a). Des réseaux alternatifs ont été mis en place, par exemple grâce à l'extension de SAT-3 qui relie l'Europe et l'Asie du Sud via l'Afrique du Sud. De 2008 à 2012, quatre systèmes câble ont été installés : l'Inde, par conséquent, est maintenant desservie en tout par plus de dix câbles internationaux. Au moins trois câbles supplémentaires sont prévus pour 2014, pour une part avec une forte participation d'opérateurs chinois (Sea-Me-We-5), ce qui renforcerait fortement les capacités.

D'une manière générale, des progrès importants ont été réalisés dans le déploiement de réseaux sous-marins en fibre desservant les pays émergents et en développement, en particulier pour connecter l'Afrique subsaharienne et accroître les capacités le long de l'interconnexion transpacifique en direction de l'Asie du Sud-est. La connexion de l'Amérique du Sud devrait toutefois être améliorée. De nombreux projets étant en cours dans cette région, l'avenir paraît assez prometteur, surtout si ces nouveaux projets contribuent à rééquilibrer l'influence actuelle de certains grossistes sur le marché sud-américain. La concurrence et l'investissement privé, souvent dû à des consortiums d'opérateurs, ont joué un rôle moteur dans la connexion des pays émergents et en développement.

Fiabilité des câbles sous-marins

Chaque pays a besoin de disposer de réseaux fibre de secours en cas de rupture d'un câble sous-marin en fibre. De nombreux pays ne sont actuellement raccordés que par un seul système fibre et risquent une déconnexion du réseau Internet national lorsque des travaux d'entretien doivent être effectués sur le câble, ou bien en cas de panne catastrophique due à un tremblement de terre, une ancre ou des activités de pêche. En 2012, le Liban, le Bangladesh et le Nigeria ont tous les trois subi des interruptions dues à une rupture de câbles sous-marins, avec d'importantes répercussions pour les entreprises et les utilisateurs finaux de ces pays.¹ Les pays recherchent, par conséquent, des moyens de renforcer la fiabilité des réseaux. Cependant, améliorer la fiabilité peut avoir des retombées négatives sur la concurrence. Les investisseurs privés, par exemple, sont parfois réticents à investir dans des capacités redondantes, car l'installation de nombreux câbles nouveaux ou plus performants pour desservir un pays ou une région peut aboutir à des surcapacités, ce qui a dans le passé provoqué des faillites.

Accès aux systèmes sous-marins en fibre et aux stations d'atterrissage

Une fois installés le système en fibre et les stations d'atterrissage, la question décisive pour les pays qui se connectent est de savoir si et comment l'accès au câble sous-marin en fibre et aux stations d'atterrissage sera fourni de manière ouverte et équitable, et s'il sera permis à plusieurs opérateurs de bénéficier de l'interconnexion internationale et de prix concurrentiels et d'obtenir des tarifs de gros.

Dans nombre de pays émergents et en développement, l'accès aux stations d'atterrissage n'est aujourd'hui pas suffisamment ouvert et transparent.

Cependant, on peut observer que, bien que beaucoup de pays émergents et en développement se soient connectés à l'Internet mondial ou aient amélioré leur accès à l'interconnexion mondiale entre 2008 à 2012, seuls quelques-uns d'entre eux ont accès à une station terrestre. Lorsque tel n'est pas le cas, il existe plusieurs stations d'atterrissage alternatives, mais il arrive qu'elles soient toutes contrôlées par un seul et même opérateur, d'où un risque élevé que cet opérateur n'exploite sa situation de monopole pour imposer des tarifs élevés. Lorsque le système de câble est contrôlé par un consortium, les fournisseurs d'accès Internet (FAI) qui n'en font pas partie semblent avoir des difficultés à obtenir un accès concurrentiel équitable aux stations d'atterrissage contrôlées par le consortium.

Thèmes de travail à envisager sur les systèmes de câbles sous-marins en fibre et l'accès aux stations d'atterrissage

Les câbles sous-marins en fibre sont aujourd'hui l'épine dorsale des télécommunications internationales. Disposer d'un accès fiable et concurrentiel à la fibre sous-marine est donc vital pour le développement économique des pays. Des études pourraient donc être consacrées aux stratégies de nature à améliorer la fiabilité et à stimuler la concurrence, c'est-à-dire aux modalités permettant de garantir l'ouverture de l'accès à des tarifs équitables aux FAI qui ne font pas partie du consortium ayant installé le réseau câblé.

S'agissant de la concurrence, des analyses plus détaillées pourraient être effectuées pour déterminer dans quels pays et régions n'est pas encore assuré un accès concurrentiel équitable aux stations d'atterrissage. Là où l'accès concurrentiel n'existe pas, les autorités devraient veiller à ce que les acteurs qui ne font pas partie du consortium ayant créé les systèmes sous-marin aient accès aux stations d'atterrissage. En outre, les conditions d'accès aux stations d'atterrissage devraient être transparentes, ainsi que les tarifs correspondants.

Pour lutter contre les pratiques monopolistiques, différentes approches peuvent être adoptées ou combinées, le cas échéant, en fonction de la situation particulière de chaque pays (Esselaar, et. Al., 2007) :

- adoption d'une nouvelle loi ;
- application de la législation sur la concurrence ; et
- application de la réglementation sur les télécommunications.

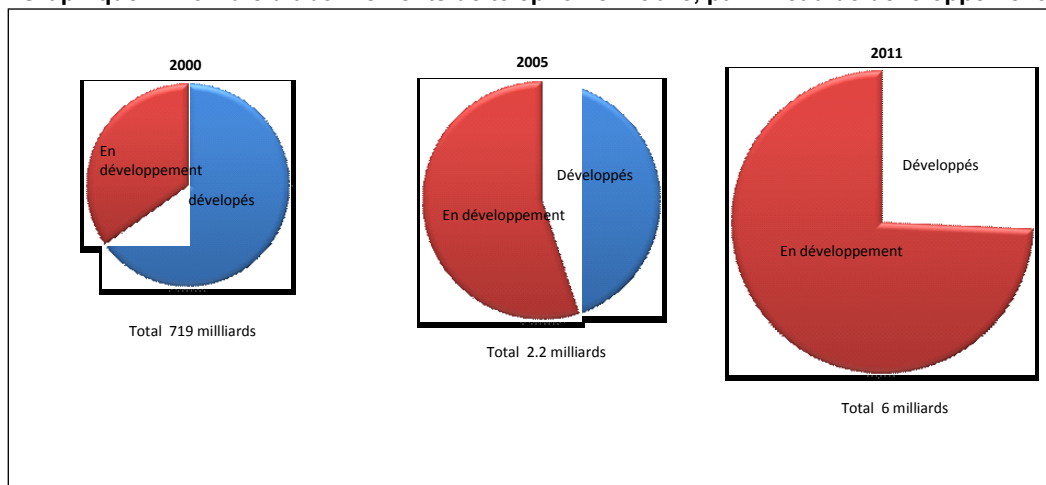
Singapour est souvent citée en exemple pour avoir réussi à ouvrir l'accès aux stations d'atterrissage. Les autorités de ce pays ont recouru principalement à une approche réglementaire. Une fois ouvert l'accès aux stations d'atterrissage, il importe aussi d'assurer l'existence d'une capacité suffisante dans le réseau de collecte.

Globalement, la desserte Internet des pays s'est améliorée. Chaque fois qu'un pays est raccordé à la fibre sous-marine, les débits augmentent et les coûts diminuent massivement. Le fossé numérique se comble grâce à de nouveaux investissements dans les marchés locaux. Cependant, le fait d'être connecté ne représente qu'une partie de la solution. Pour que l'économie Internet s'enracine véritablement dans une économie, il faut qu'existe une offre fiable et concurrentielle sur le marché. Il serait donc utile de consacrer une étude à la question de l'équilibre à atteindre entre concurrence et fiabilité.

Évolution des communications mobiles

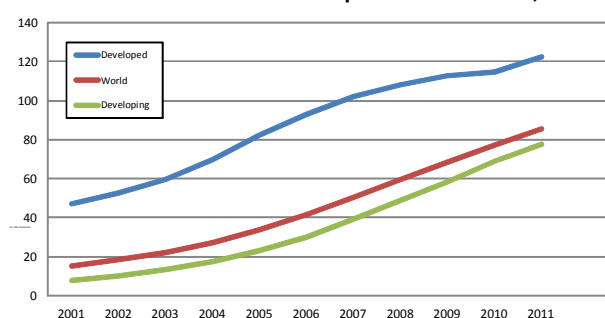
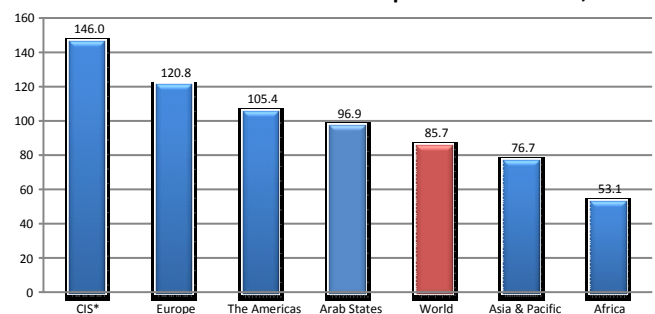
On considère généralement les réseaux mobiles comme une voie prometteuse pour améliorer l'accès à l'Internet dans les pays émergents et en développement, et l'on prévoit que la majorité des futurs internautes se connecteront à l'Internet par le biais de réseaux sans fil (voir OCDE, 2009b ; IADB, 2011). En 2010, 90 % de la planète étaient couverts par un signal mobile (Base de données de l'UIT sur les indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde). Ces dernières années, le nombre de téléphones portables et des ordiphones a massivement augmenté dans les pays émergents et en développement. Cela contribuera à renforcer la croissance du trafic.

Le graphique 2 présente une vue d'ensemble de l'évolution du nombre d'abonnements de téléphonie mobile dans le monde. Il en ressort deux faits importants : de 2005 à 2011, le nombre d'abonnements de téléphonie mobile a presque triplé pour atteindre plus de 6 milliards dans le monde ; par ailleurs, le ratio de l'ensemble des abonnements a fortement évolué dans le temps : alors qu'en 2000, la part des pays en développement ne représentait que 35 % du total, on estime qu'en 2013 les trois quarts (76 %) de l'ensemble des abonnements mobiles devraient se situer dans les pays en développement. Cette croissance spectaculaire s'est accompagnée d'une forte augmentation du nombre de téléphones portables et, dans une moindre mesure, d'ordiphones dans les pays en développement, ce qui contribuera à alimenter la croissance des communications mobiles.

Graphique 2. Nombre d'abonnements de téléphonie mobile, par niveau de développement

Source : Base de données de l'UIT sur les indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde. La classification pays développé / pays en développement s'appuie sur la norme M49 de l'ONU ; voir : www.itu.int/ITU-D/ict/definitions/regions/index.html.

Le nombre d'abonnements au téléphone mobile par centaine d'habitants a augmenté particulièrement fortement dans les pays en développement, puisqu'il est passé de 49.1 en 2008 à 78.3 en 2011 (voir Graphique 3). L'Afrique est actuellement la région du monde qui compte le moins d'abonnements mobiles pour 100 habitants. Globalement, l'écart entre pays développés et pays en développement s'est resserré pour ce qui concerne les abonnements mobiles depuis 2007. La courbe générale d'évolution de cet écart a donc emprunté une forme en S.

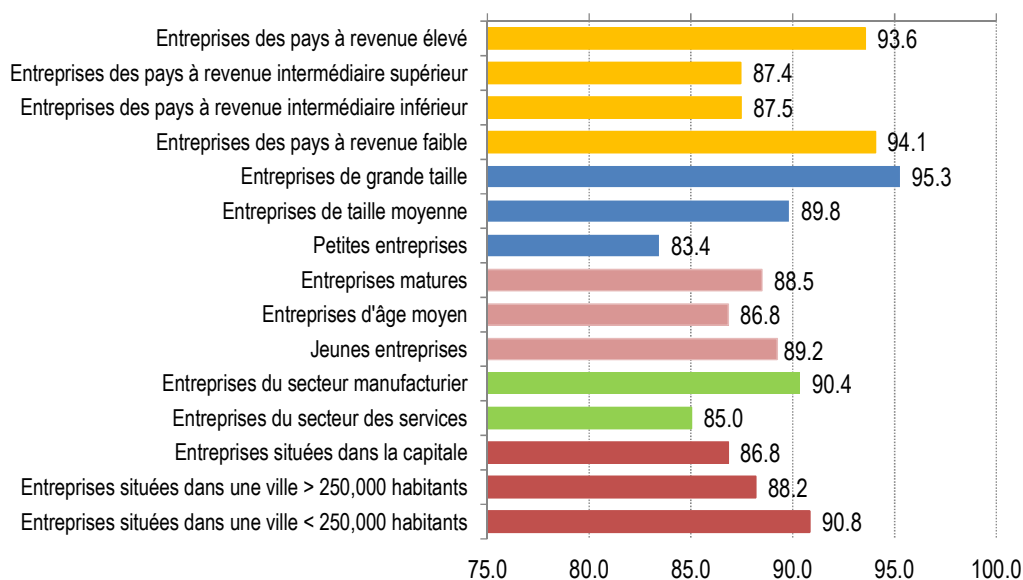
Graphique 3. Nombre d'abonnements à la téléphonie mobile pour 100 habitants**Nombre d'abonnements mobiles pour 100 habitants, 2001****Nombre d'abonnements mobiles pour 100 habitants, 2011**

Source : Base de données de l'UIT sur les indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde. La classification pays développé / pays en développement s'appuie sur la norme M49 de l'ONU ; les régions sont celles du BDT de l'IUT ; voir : <http://www.itu.int/ITU-D/ict/definitions/regions/index.html> * Communauté d'États indépendants

L'évolution de la part des entreprises qui utilisent des téléphones portables pour leur fonctionnement est également un signe du resserrement de l'écart numérique dans le domaine des communications mobiles. Réalisé à partir d'un échantillon d'entreprises de 38 pays en développement en 2009-2011, le graphique 4 montre le pourcentage d'entreprises qui se servent de téléphones portables. Il met en évidence le fait que, pendant la période 2009-2011, on n'observe pas d'écart numérique par pays, localisation ou âge des

entreprises, puisque 94.1% des entreprises des pays à bas revenus, 90.8% des entreprises situées dans une région isolée et 89.2% des entreprises récemment constituées utilisaient la téléphonie mobile dans leurs activités. La diffusion des téléphones portables a aussi été importante dans le secteur informel.² Le Tableau 2 montre, sur la base d'un échantillon d'entreprises informelles de 14 pays, que dans les entreprises africaines, le taux de pénétration de la téléphonie mobile est plus élevé que celui de l'électricité.

Graphique 4. Part des entreprises utilisant la téléphonie mobile dans leurs activités (2009-2011)



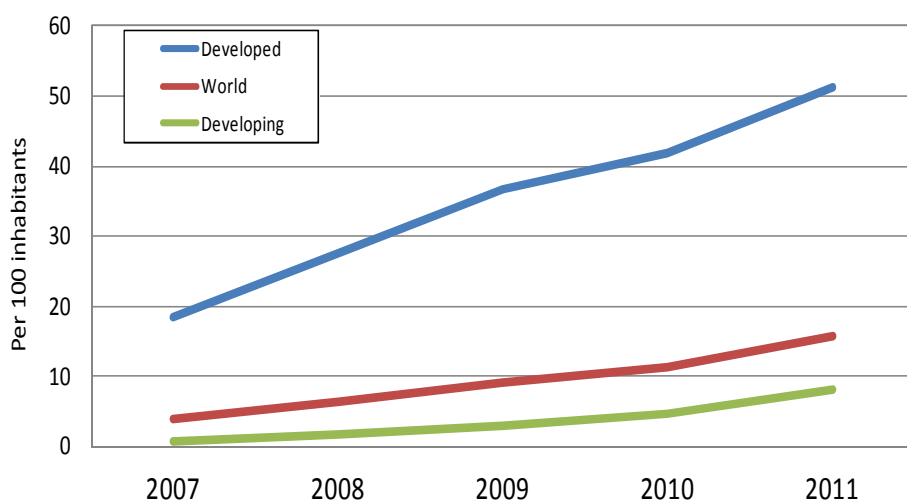
Note : Les données reposent sur l'observation de 16,777 entreprises réparties dans 38 pays ; pour plus de précisions, voir Paunov et

Tableau 2. Statistiques sur l'utilisation des technologies dans le secteur informel, 2009-2010

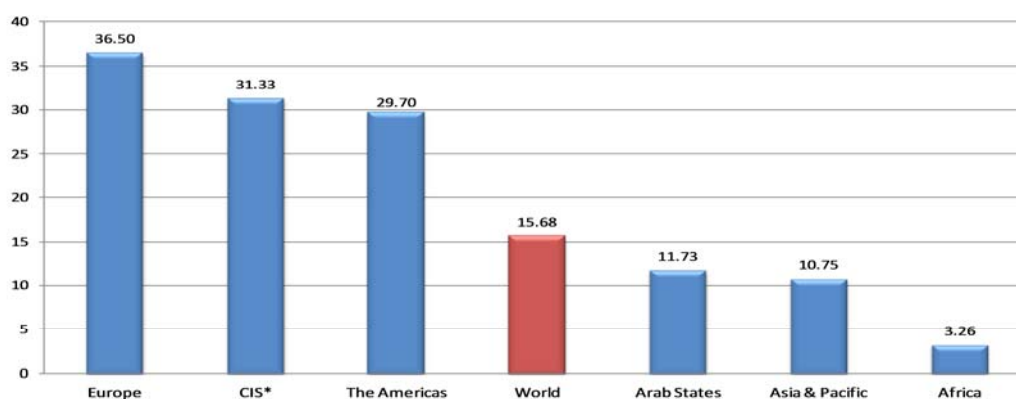
	Total		Afrique		Amérique latine	
	Nombre	%	Nombre.	%	Nombre	%
Utilisation d'électricité						
Non	553	24.9	369	29.7	178	20.7
Oui	1668	75.1	873	70.3	681	79.3
Connexion au réseau						
Non	145	8.7	130	14.9	13	1.9
Oui	1522	91.3	745	85.1	665	98.1
Pannes d'électricité						
Non	765	46.1	275	31.8	489	72.0
Oui	894	53.9	591	68.2	190	28.0
Utilisation de téléphones portables						
Non	1026	40.7	295	23.8	674	58.0
Oui	1495	59.3	943	76.2	489	42.1
Utilisation du courriel (Cote d'Ivoire, Madagascar et île Maurice)						
Non	.	.	347	94	.	.
Oui	.	.	22	6	.	.
Utilisation de tél. portables (Cote d'Ivoire, Madagascar et île Maurice)						
Non	.	.	87	22.8	.	.
Oui	.	.	294	77.2	.	.

Note : Les données reposent sur l'observation d'entreprises dans les 14 pays suivants : Angola, Argentine, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Guatemala, Madagascar, Mali, Île Maurice, Népal, Pérou et République démocratique du Congo. Source : Paunov et Rollo (à paraître), d'après les enquêtes de la Banque mondiale sur les entreprises du secteur informel.

Ces abonnements à la téléphonie mobile ouvrent la voie au *haut débit mobile*. Les seules statistiques disponibles sur le haut débit mobile portent sur les dernières années ; elles font néanmoins apparaître certaines tendances importantes. D'une manière générale, le nombre d'abonnements au haut débit mobile par centaine d'habitants a fortement augmenté. Dans les pays développés, le nombre d'abonnements a augmenté, passant de 18.5 en 2007 à 55.1 abonnements pour 100 habitants en 2011 (voir Graphique 5). Alors qu'en 2007, l'accès au haut débit mobile était proche de zéro dans les pays en développement, le nombre d'abonnements pour 100 habitants s'élevait à 8 en 2011, soit une croissance de 900 %, mais à partir de niveaux peu élevés. On prévoit que, pendant les prochaines années, le nombre d'abonnements va continuer à augmenter. Cependant, le graphique montre aussi que, si l'écart numérique s'amenuise au niveau des abonnements mobiles de base, il se creuse actuellement au niveau des abonnements au haut débit mobile. La comparaison des chiffres d'abonnements au haut débit mobile par régions montre clairement que l'Afrique est à la traîne avec 10.9 abonnements pour 100 habitants (voir Graphique 6).

Graphique 5. Évolution du nombre d'abonnements actifs au haut débit mobile pour 100 habitants, 2007-2013

Source : Base de données de l'UIT sur les indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde. La classification pays développé / pays en développement s'appuie sur la norme M49 de l'ONU ; voir : <http://www.itu.int/ITU-D/ict/definitions/regions/index.html>

Graphique 6. Nombre d'abonnements actifs au haut débit mobile pour 100 habitants en 2013**

Source : Base de données de l'UIT sur les indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde ; les régions sont celles du BDT de l'IUT ; voir : <http://www.itu.int/ITU-D/ict/definitions/regions/index.html>. *Communauté d'États indépendants Notes: * Estimations

Globalement, l'augmentation du nombre d'abonnements dans les pays en développement montre que les individus et les organisations sont prêts à consacrer une part de leurs ressources, souvent limitées, pour avoir accès à l'Internet et que le fait d'être connecté présente pour eux une forte valeur ajoutée. Néanmoins, l'effort de déploiement des réseaux mobiles à haut débit doit se poursuivre, en particulier dans les régions rurales ou isolées. L'existence d'une offre d'abonnements à prix abordable constitue aussi sans doute un préalable essentiel. Malheureusement, on ne dispose à ce stade que d'études de cas et de quelques études régionales sur les tarifs du haut débit mobile pratiqués actuellement pour dans les pays en développement. Pour recueillir des statistiques sur les prix du haut débit mobile, il faut mettre au point une méthode opérante et disposer de ressources suffisantes. L'OCDE a adopté récemment une méthode de mesure en ce sens (OCDE, 2012d), qui complète la série existante de méthodes d'évaluation comparative des prix. Cette méthode pourrait être appliquée – en l'adaptant ou la simplifiant – pour comparer les tarifs

du haut débit mobile dans les pays en développement. L'IUT, par exemple, travaille actuellement à établir un cadre simplifié pour les statistiques concernant le haut débit mobile.

Domaines de travail envisageables dans le domaine des communications mobiles

Il faudrait donc élaborer une méthode cohérente de collecte de données sur les tarifs du haut débit mobile, afin de disposer d'une base solide pour effectuer des comparaisons entre régions et continents sur l'accessibilité financière du haut débit mobile, ainsi que pour déterminer l'ampleur des disparités à l'intérieur de chaque pays et entre différents groupes sociaux.

Le déploiement de réseaux mobiles hautement performants comme les réseaux 3G et LTE, qui reste un facteur décisif, a un impact sur les fréquences disponibles. À cet égard, les gouvernements devraient donner la priorité au réaménagement du spectre, c'est-à-dire à privilégier les applications à forte valeur ajoutée au détriment des autres dans l'attribution des fréquences et à agir avec transparence pour l'affectation de nouvelles fréquences afin de permettre aux opérateurs d'offrir l'accès au 3G et aux technologies plus récentes (OCDE 2009a). Dans certains pays de l'OCDE, les adjudications de fréquences se sont révélées une méthode d'allocation efficace. En Allemagne, les dernières enchères ont en outre permis de réduire de façon efficiente les *écarts en matière d'accès* au haut débit dans les *régions rurales* et les *régions isolées*. Dans ce pays, en effet, l'obtention de fréquences est subordonnée au déploiement de liaisons haut débit dans certaines régions. Avant d'être autorisés à utiliser des fréquences dans les zones urbaines ou à forte densité de population, l'opérateur gagnant doit raccorder les régions rurales et les régions isolées. La même stratégie pourrait être suivie dans les pays émergents et en développement. De plus, un réseau sans fil dépend toujours d'une infrastructure terrestre câblée. Par conséquent, les efforts à venir devraient être axés aussi sur le déploiement d'une puissante infrastructure dorsale dans les pays émergents et en développement. Des politiques sont nécessaires pour stimuler la participation d'un plus grand nombre de fournisseurs au marché du raccordement (OCDE, 2009a).

En ce qui concerne les appareils utilisés, les groupes à faibles revenus, en particulier, se servent principalement de combinés simples qui ne permettent pas encore les opérations complexes en ligne. Un nombre croissant de pays en développement ayant commencé à installer des réseaux mobiles 3G, on peut s'attendre à une lente démocratisation de téléphones plus sophistiqués, y compris chez les groupes à faibles revenus, en commençant par l'utilisation d'appareils d'occasion. Un obstacle actuel important à l'utilisation d'ordiphones est le manque d'accès à l'électricité, car beaucoup de ces appareils ont besoin d'être rechargés tous les jours. C'est là un obstacle important, surtout dans les régions rurales. De nouvelles solutions pourraient être envisagées, par exemple l'installation de postes de rechargement à l'énergie solaire.

Promouvoir les applications et leur utilisation dans les pays émergents et en développement

Développements récents

S'agissant des applications, le potentiel d'innovation de l'Internet et des TIC devient évident : depuis 2008, des évolutions importantes se sont produites et une multitude d'applications ont vu le jour dans les pays émergents et en développement. Dans cette section, nous allons examiner quatre types d'applications, en particulier dans les domaines: *i)* de l'agriculture et de la pêche ; *ii)* de la santé ; *iii)* de l'éducation ; et *iv)* des services bancaires mobiles. Ce choix tient à deux raisons : d'abord parce que ces applications ont un impact potentiellement élevé sur les groupes à revenus faibles et intermédiaires, ensuite parce que ces domaines ont donné lieu ces dernières années à beaucoup d'expérimentations et de nouveautés importantes. L'agriculture et la pêche font partie des activités principales des groupes à revenus faibles et intermédiaires ; l'amélioration de l'accès à l'information à partir de sites dispersés représente un progrès majeur dû aux progrès de la diffusion des TIC. Les applications concernant la santé et l'éducation sont

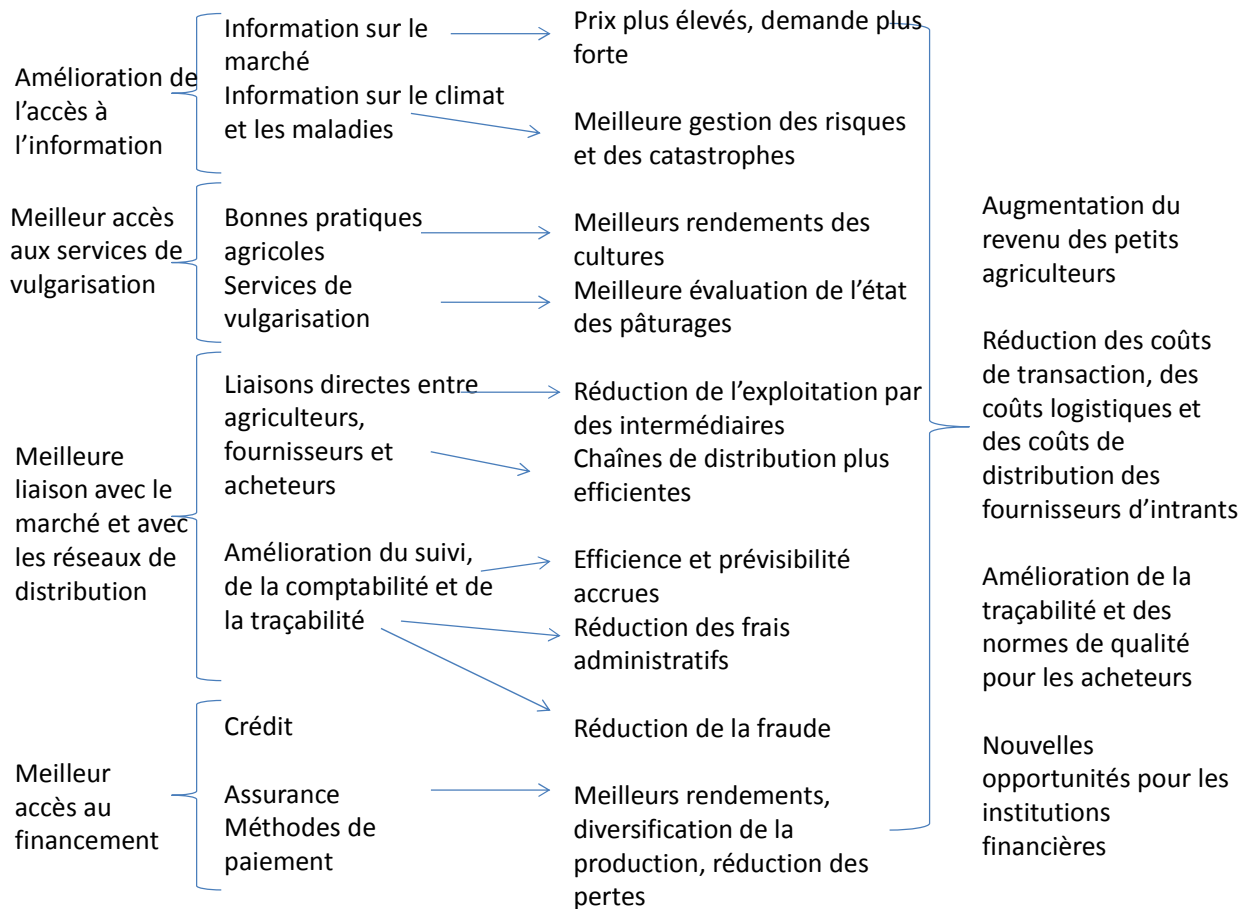
essentielles pour le bien-être lui-même et, plus encore, pour stimuler les avancées du bien-être. Le rapport examine d'abord les développements récents concernant chaque type d'applications puis traite des domaines de travail à envisager dans l'avenir pour soutenir cette évolution.

Applications mobiles pour l'agriculture et la pêche

Avantages potentiels des applications de TIC dans le domaine de l'agriculture et de la pêche

L'une des principales fonctions des TIC et de l'Internet est de diffuser à grande échelle des informations précises en temps réel. Les communautés rurales défavorisées des pays émergents et en développement sont souvent celles qui ont le plus à gagner de l'accès à la téléphonie mobile qui, dans bien des cas, leur permet d'accéder à ce type d'informations pour la première fois. Des fonctionnalités simples, souvent peu coûteuses (par rapport à des applications plus complexes), peuvent faciliter les activités de ces communautés (Encadré 1). Le graphique 7 présente succinctement les avantages qu'elles apportent pour le développement agricole et rural : du simple accès à des fonctionnalités d'information, en passant par l'accès à des services d'autres réseaux et à connectivité entre réseaux, jusqu'à des utilisations plus avancées ayant trait à l'accès au financement (voir plus loin).

Graphique 7. Avantages potentiels des applications mobiles dans le domaine du développement agricole et rural



Source : Zhenwei Qiang *et al.* (2011)

Encadré 1. Exemples d'applications mobiles pour la fourniture d'information dans le domaine du développement agricole et rural

KACE, Kenya : fournit des informations au jour le jour sur le marché de vingt produits, permet de transmettre offres et enchères pour rapprocher l'offre des agriculteurs de la demande des grossistes, et facilite les contacts entre agriculteurs et acheteurs (par exemple pour la négociation des contrats et le transport des produits).

DrumNet, Kenya : utilisé dans les secteurs de l'horticulture et des oléagineux, relaie des informations sur l'évolution du marché, la météo, les partenaires potentiels et d'autres sujets. Fonctions concernant le financement, la production, la livraison et le paiement, afin de simplifier les processus de la chaîne d'offre entre divers acteurs (en particulier les producteurs, les acheteurs, les usines de traitement, les transporteurs, les banques et les détaillants de produits).

Virtual City, Kenya : permet aux grands acheteurs de thé, de café, de coton et de produits laitiers d'avoir accès à des systèmes automatisés pour la collecte, l'enregistrement, la comptabilité et la distribution/traçabilité des produits agricoles ; fournit aux agriculteurs une information plus rapide et plus exacte sur les prix, la qualité et les quantités. Les détaillants petits et moyens peuvent se servir de téléphones pour faciliter les ventes, les livraisons, les commandes et les règlements.

Ushahidi, Kenya : recueille et transmet par téléphone mobile des informations sur les crises, les perturbations et d'autres événements, et tient à jour ces informations sur Google Maps ; a donné de bons résultats au Kenya et à Haïti et est utilisé sous licence dans beaucoup d'autres pays (voir la section sur l'infonuagique).

Farmers Texting Center, Philippines : service innovant de messagerie SMS qui apporte des réponses aux demandes d'information – principalement sur la production de riz – des agriculteurs, des vulgarisateurs agricoles et d'autres acteurs ; fournit également des informations techniques sur la production de riz et l'accès à un réseau virtuel facilitant les contacts entre agriculteurs et acheteurs.

b2bpricenow, Philippines : fournit aux agriculteurs et aux coopératives des informations en temps réel sur les marchés. Une place de marché en ligne permet la liaison entre ces vendeurs et les acheteurs et peut traiter les transactions financières par comptes bancaires (web) ou cartes de paiement (téléphones mobiles).

1920 AgriExtension (également appelé Govi Sahana Sarana), Sri Lanka : service d'appel gratuit qui fournit aux agriculteurs des informations sur les cultures et des conseils technologiques en cingalais et en tamoul. Le but est d'aider les agriculteurs à résoudre les problèmes concernant l'usage des technologies, les intrants et la commercialisation. Les utilisateurs qui appellent, où qu'ils se trouvent dans le pays, peuvent parler avec des opérateurs du centre qui leur fournissent une réponse immédiate. Des spécialistes agricoles sont également disponibles en renfort pour répondre aux questions plus techniques.

Dialog Tradenet, Sri Lanka : transmet des données sur les prix des produits agricoles par SMS et USSD, réduisant ainsi les asymétries d'information. Les abonnés reçoivent jusqu'à cinq notifications de prix pour cinq fruits et légumes sur chacun des trois marchés couverts. Sert également de plateforme de négociation entre agriculteurs et acheteurs potentiels.

Fisher Friend, Inde : lancé en 2007, renseigne les pêcheurs en temps réel sur les marchés locaux, la météo et les conditions de navigation. Cette application « améliore aussi leur base de connaissances en leur permettant d'accéder à des informations sur les aides et programmes gouvernementaux et les services de santé, à des annuaires et à une ligne maritime d'appel gratuit ». Fruit de la collaboration entre la M. S. Swaminathan Research Foundation (MSSRF), Tata Teleservices en Inde, Astute Systems Technology, Wireless Reach et Qualcomm.

Source : Zhenwei Qiang *et al.* (2011), sauf pour Fisher Friend (Inde).

Impact sur le bien-être des utilisateurs

La forte pénétration des technologies mobiles dans les communautés rurales constitue un premier indicateur de l'appétit d'informations (voir, par exemple, Batchelor, 2002). En effet, de Silva et Ratnadiwakara (2010) ont montré, à partir d'un échantillon représentatif de 300 petits exploitants du Sri

Lanka, que 11 % du coût de production total était consacré à des dépenses de recherche d'information. Il ressort d'une étude sur l'utilisation des TIC par les micro-entreprises agricoles que ces entreprises sont particulièrement désireuses d'obtenir des informations sur les engrais et les prix du marché (Lokanathan et Kapugama, 2012).⁴ Elle note aussi, cependant, que la communication directe conserve de loin la préférence parmi les différents modes de communication, ce qui donne à penser que l'adoption des services d'information agricoles de type mobile demandera du temps parce que, pour tirer pleinement profit des applications mobiles, il faut que les utilisateurs se familiarisent avec l'utilisation des appareils.

Il existe aussi des données spécifiques sur les avantages de l'accès à l'information pour les communautés rurales : Jensen (2007) a montré que l'accès aux prix en temps réel permettait à des pêcheurs et à des agriculteurs d'obtenir de meilleurs prix pour leurs produits en réduisant les pertes d'efficacité. D'après cette même étude, l'accès aux prix en temps réel a permis aux entreprises de pêche qui l'utilisaient d'augmenter leur bénéfice de 8 % en moyenne alors même que les prix à la consommation baissaient de 4 % ; les pertes, qui représentaient auparavant en moyenne de 5 à 8 % des prises quotidiennes, étaient éliminées. L'application DrumNet (voir plus haut Encadré 1) a quant à elle permis aux agriculteurs kenyans qui l'utilisent d'accroître leurs revenus (Zhenwei Qiang *et al.*, 2011). S'agissant d'autres fonctionnalités comme les services de vulgarisation, au Sri Lanka, e-Dairy permet aux agriculteurs qui en bénéficient d'économiser jusqu'à 262 USD par an sur chaque veau, grâce à la fourniture de services vétérinaires et de vulgarisation par téléphone mobile. Le revenu moyen des planteurs de thé du Kenya utilisateurs du service a augmenté de 9 %, soit environ 300 USD par an, grâce aux fonctions de mesure, de suivi et de traçabilité de la production offertes par l'application Virtual City (*ibid.*).

Échelle, viabilité et impacts agrégés des projets

Il ressort des éléments rapportés ci-dessus que applications mobiles ont généralement eu des répercussions positives pour les utilisateurs depuis quelques années. Mais pour que les impacts agrégés soient plus marqués il faudrait que ces applications mobiles puissent monter en échelle, ce qui est étroitement lié à leur viabilité financière. En effet, dans l'étude des micro-entreprises agricoles mentionnée plus haut, il est apparu qu'aucun des agriculteurs de l'échantillon n'utilisait l'Internet, ce qui semble indiquer que, si avantages il y a, ils seront dus aux technologies mobiles de base et non, à ce stade, à l'Internet. Cependant, même les services d'information agricole mobiles étaient assez peu répandus, sauf en Inde.

Beaucoup des applications existantes restent aussi limitées à une échelle assez réduite parce qu'elles ne sont pas rentables. Par exemple, une étude des applications mobiles dans le domaine du développement agricole et rural portant sur un échantillon de 74 projets a constaté que, dans 29 % des cas seulement, les recettes étaient suffisantes pour couvrir les dépenses de fonctionnement et que, dans la plupart des cas, une partie du financement était assurée par des sources gouvernementales, des donateurs ou de grandes entreprises au titre de la responsabilité sociale des entreprises (RSE) (Zhenwei Qiang *et al.*, 2011). C'est encore plus marqué pour les coûts de développement initiaux : plus de quatre sur cinq s'étaient appuyés sur un financement à but non lucratif aux phases de la conception et du lancement. Il existe, cependant, des services rentables comme le service d'information pour les pêcheurs du Kerala en Inde évoqué plus haut. En outre, l'introduction à titre expérimental de modèles de tarification novateurs comme les services prépayés, le micro-leasing, la tarification différenciée ou les relais de financement peut permettre de recueillir des fonds même parmi les groupes à faibles revenus (Mendoza et Thelen, 2008 ; OCDE, 2013b).

Applications dans le domaine de la santé

Avantages potentiels des applications dans le domaine de la santé

La santé et l'éducation sont des éléments fondamentaux du bien-être. L'Internet et les applications de TIC offrent la possibilité d'étendre la diffusion et d'améliorer la qualité des services dans ces domaines. Les groupes défavorisés, en particulier mais pas exclusivement dans les régions rurales, ayant été largement exclus de l'accès à des services de santé et d'éducation de qualité, les avantages potentiels sont probablement plus importants pour ces groupes. La téléphonie mobile, par exemple, peut permettre aux individus de se connecter à des services de santé ou aux travailleurs de la santé de consulter des spécialistes à distance afin d'améliorer leurs services. Les applications sont particulièrement attrayantes car le coût substantiel de l'extension des services de santé et d'éducation de type traditionnel est en général trop élevé pour que les pays en développement et les pays émergents puissent répondre à la demande.

Plus précisément, dans le cas des applications de santé, on peut identifier quatre types de bénéfices (Zhenwei Qiang *et al.*, 2012) : *a*) meilleure qualité et meilleur accès aux soins de santé (systèmes de rappel pour le soutien du traitement, suivi des patients, services d'urgence, meilleure formation des travailleurs de la santé et d'autres professionnels dans les zones rurales) ; *b*) utilisation plus efficace des ressources humaines des professions de santé (tenue des dossiers, aide à la décision clinique) ; *c*) saisie et utilisation en temps réel de l'information de santé (gestion des catastrophes, responsabilité sociale, surveillance des maladies) ; et *d*) la promotion de la santé publique (prévention des maladies au moyen de programmes éducatifs et de conseils de santé publique).

Exemples concrets d'applications dans le domaine de la santé

Il existe de nombreux exemples de chacun de ces types de projets, comme on peut le voir dans l'Encadré 2. Beaucoup ont été lancés pendant les dernières années (voir, par exemple, BAD, 2010, pour un aperçu général de quelques-uns des projets de la Banque asiatique de développement).

Encadré 2. Exemples d'applications mobiles dans le domaine de la santé

Child Count+, Kenya : application permettant de recenser les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans et de recueillir des informations essentielles sur leur santé, afin d'établir des priorités pour les visites des travailleurs de la santé.

Sehat First, Pakistan : entreprise sociale visant à fournir l'accès aux soins de santé de base et aux services pharmaceutiques dans tout le Pakistan par l'intermédiaire de centres de télésanté autonomes fonctionnant sous franchise. Créée en 2008 avec un investissement en capitaux propres d'Acument Fund, Sehat First a déjà servi plus de 4 000 patients, principalement des femmes et des enfants.

Tamil Nadu Health Watch, Inde : Système de surveillance épidémiologique lancé après le tsunami en 2004. Assure la liaison entre des centres de soins primaires de quatre districts, afin de permettre une meilleure coordination et une meilleure affectation des ressources par les spécialistes de la santé publique et les gestionnaires de programmes. Grâce au téléphone mobile, les professionnels de la santé peuvent immédiatement transmettre les données épidémiologiques aux autorités sanitaires, y compris depuis les régions isolées, d'où une plus grande réactivité.

Projet Masiluleke, Afrique du Sud : projet qui permet d'élargir le dépistage du VIH/sida et l'information des populations sur la prévention et les possibilités de traitement. Un million de messages sont envoyés par jour, et sur une année, la quasi-totalité des utilisateurs de téléphonie mobile sont touchés. Le projet est soutenu par la Fondation Praekelt, le réseau d'innovation PopTech, LifeLine Southern Africa (le fournisseur de la ligne d'appel soutenu par des fonds publics), iTEACH, Frog Design et MTN.

Télé médecine au service de la santé maternelle et néonatale dans les régions isolées de Mongolie : p visant à réduire la mortalité maternelle et infantile en comblant l'écart entre les de soins de santé urbains et ruraux. Le projet est mené en partenariat entre le Centre de recherche sur la santé maternelle et infantile du gouvernement mongolien, le gouvernement du Luxembourg (Lux-Développement) et le Fonds des Nations Unies pour la population (FNUAP).

WelTel, Kenya : système de messagerie SMS mis en place pour aider les malades qui suivent un traitement antirétroviral (ARV) en leur envoyant des rappels pour qu'ils suivent les traitements prescrits.

Source : Zhenwei Qiang *et al.* (2011) pour ProjectMind et text2teach ; Melhem et Tandon (2009) et www.sehatfirst.com pour Sehat First ; Adler et Uppal (2008) pour Tamil Nadu Health Watch ; Zhenwei Qiang *et al.* (2012) pour Project Masiluleke ; CHAI/HP, Zhenwei Qiang *et al.* (2012) pour WelTel, Child Count+ ; BAD (2010) pour Mekong Subregion Project ; Baggaley et Belawati (2010) pour Virtual University of Pakistan (VUP).

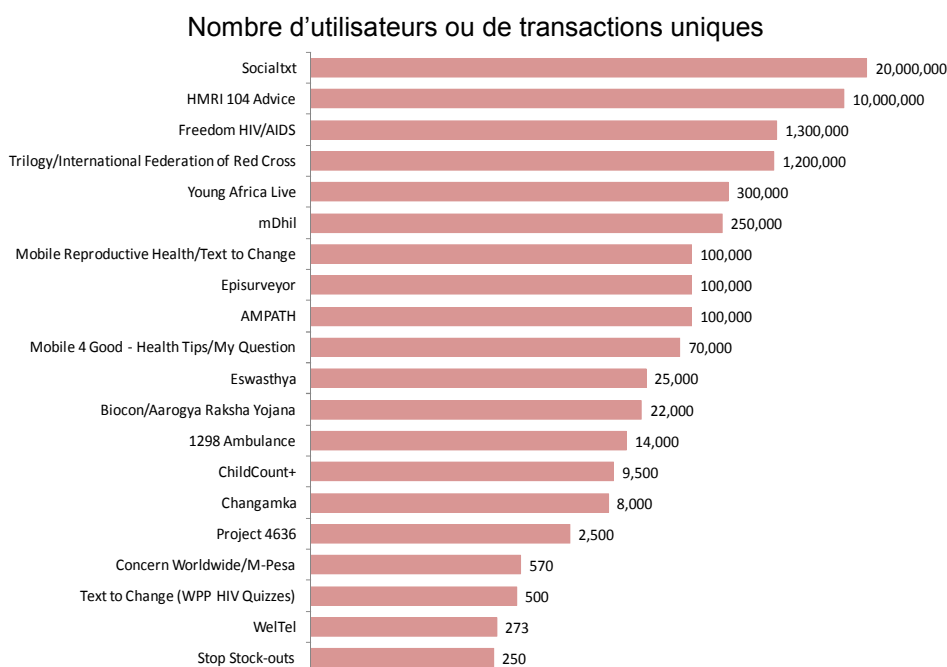
Impact sur le bien-être

On observe que beaucoup de services de santé et d'éducation basés sur l'Internet et les TIC ont effectivement un impact positif sur le bien-être. C'est le cas, par exemple, du Projet Masiluleke (décrit dans l'Encadré 2) qui, depuis son lancement, a permis de quadrupler la ligne d'information sur le VIH/sida en Afrique du Sud. Le projet Medic Mobile, qui facilite la tâche des agents de santé locaux dans les régions rurales, a aussi donné de bons résultats. Lors d'une application pilote au Malawi, 75 agents de santé ont vu leurs dépenses de transport diminuer nettement grâce à ce système, qui a également permis de doubler en six mois la capacité des programmes de traitement de la tuberculose (Mahmud, Rodriguez et Nesbit, 2010). Autre initiative ayant eu un impact positif, WelTel, un programme kenyan consistant à envoyer des SMS aux malades du VIH/sida pour les aider à suivre le traitement prescrit. Un essai clinique réalisé à l'aide de l'application mHealth de WelTel a montré que la réception de messages SMS de rappel améliorerait le respect du traitement antirétroviral chez un quart des patients (Zhenwei Qiang *et al.*, 2011).

Échelle et viabilité des projets

Comme pour les applications dans le domaine de l'agriculture et la pêche, la généralisation de telles initiatives et leur adaptation à d'autres régions ou à d'autres pays ne va pas sans difficultés. Si quelques applications comme Socialtxt et HMRI 104 Advice ont un impact assez étendu, la grande majorité ont une portée limitée, comme le montre le graphique 8, et n'ont donc pas eu d'impact notable à un niveau agrégé. Cela est vrai également au Kenya, malgré la forte augmentation de l'utilisation des technologies mobiles. Peu de projets pilotes ont réussi à s'autofinancer une fois épuisé le financement initial, même ceux dont la faisabilité, l'utilité thérapeutique, la viabilité et l'adaptabilité étaient démontrées (OMS, 2009).

Graphique 8. Échelle des applications mobiles dans le domaine de la santé à Haïti, en Inde et au Kenya (2010)



Source : Dalberg Research and Analysis.

Cela tient en grande partie aux modèles de financement de ces applications qui, souvent, ne parviennent pas à atteindre une viabilité de longue durée. Beaucoup de ces services de santé ont des coûts assez lourds, ce qui donne à penser qu'il sera plus difficile de trouver des modèles d'entreprises lucratifs pour ces applications que, par exemple, pour les applications pour l'agriculture. Néanmoins, le secteur privé est impliqué dans diverses initiatives, et ceci pas seulement dans le cadre de programmes de responsabilité sociale : Novartis, par exemple, mène en Tanzanie un programme appelé SMS for Life, qui s'appuie sur la téléphonie mobile, la messagerie SMS et la géolocalisation pour surveiller les niveaux de stock hebdomadaire dans les centres de santé et éliminer ainsi les ruptures de stock, accroître l'accès aux médicaments essentiels et réduire le nombre de décès dus au paludisme. On a également tenté, dans certains cas, d'introduire des méthodes de tarification innovantes afin de ne pas exclure les groupes à faibles revenus tout en maintenant des recettes suffisantes, par exemple en appliquant des tarifs différenciés en fonction des revenus. Avec le programme 1298, Ziqitza exploite un réseau d'ambulances de secours et de réanimation entièrement équipées dans deux états de l'Inde. Le modèle d'entreprise repose sur une échelle mobile des prix qui dépendent de l'aptitude du patient à payer, celle-ci étant déterminée à son tour par le type d'hôpital auquel le patient demande à être transporté. La viabilité financière de ce programme est assurée par péréquation.

Applications Internet et TIC dans le domaine de l'éducation

Avantages potentiels des applications à finalité éducative

Dans le domaine de l'éducation, on attend beaucoup de l'Internet des technologies de l'information, particulièrement en ce qui concerne la qualité et l'accès, car de nombreux pays émergents et en développement manquent de professionnels qualifiés. Plusieurs aspects apparaissent particulièrement intéressants : un besoin moindre en personnel qualifié l'éducation, la possibilité d'adapter les normes d'apprentissage à des besoins et des situations spécifiques, la possibilité d'assurer un enseignement dans des lieux et à des heures flexibles, afin que les personnes ne pouvant suivre les heures d'enseignement normales (par exemple, les travailleurs des régions rurales, entre autres groupes défavorisés) puissent accéder aux services éducatifs. Enfin, des avantages identiques à ceux décrits dans le domaine de la santé pourraient être obtenus dans celui de l'éducation.

Exemples concrets d'applications à finalité éducative

L'encadré 3 présente des exemples d'applications mobiles pour l'éducation. Outre le partage d'information, des expériences plus ambitieuses ont été menées, par exemple la conception de jeux téléchargeables pour la sensibilisation au VIH/sida en Inde (Adler et Uppal, 2008).

Encadré 3. Exemples d'applications mobiles dans les domaines de la santé et de l'éducation

Project Mind, Philippines : services d'éducation informelle à distance par téléphone mobile. Pour contrôler leur apprentissage, les élèves répondent par SMS à des questions à choix multiple de maths et de sciences. Le même dispositif est utilisé pour les examens.

text2teach, Philippines : Programme interactif et réactif d'aide à l'enseignement dispensé grâce aux technologies mobiles et satellitaires, proposant plus de 900 éléments multimédia (vidéo, image, texte et audio). Utilise également la messagerie SMS pour recevoir un retour d'information et des commentaires.

Text to Change, Afrique du Sud : la téléphonie mobile, en particulier une messagerie SMS interactive et à base d'incitations, est utilisée pour envoyer et recevoir des informations dans le but d'éduquer les individus, de les inciter à participer et de leur donner les moyens d'agir sur des questions touchant au bien-être comme la santé, l'éducation et le développement économique. Text to Change a également lancé des campagnes en Amérique du Sud.

Virtual University of Pakistan (VUP) : créée en 2002, cette université virtuelle offre actuellement 17 filières diplômantes. S'appuyant sur l'infrastructure nationale des télécommunications, elle diffuse ses cours en mode asynchrone via des chaînes de télévision par satellite, en permettant l'interaction sur l'Internet.

Source : Zhenwei Qiang *et al.* (2011) pour ProjectMind et text2teach ; Melhem et Tandon (2009) et www.sehatfirst.com pour Sehat First ; Adler et Uppal (2008) pour Tamil Nadu Health Watch, Zhenwei Qiang *et al.* (2012) pour Project Masiluleke ; CHAI/HP, Zhenwei Qiang *et al.* (2012) pour WelTel, Child Count+ ; ADB (2010) pour Mekong Subregion Project ; Baggaley et Belawati (2010) pour Virtual University of Pakistan (VUP).

Impact sur le bien-être des utilisateurs

Dans le cas des projets éducatifs également, on constate des impacts systématiquement positifs. Par exemple, dans le projet MIND (Mobile Technology Initiatives for Non-formal Distance Education), une initiative soutenue par le CRDI et visant le secteur éducatif non formel (jeunes ayant abandonné leur scolarité, apprenants adultes et autres personnes n'ayant pas accès à l'enseignement supérieur), les cours SMS d'anglais et de mathématiques ont donné de bons résultats parmi les élèves des Philippines et de Mongolie (Baggaley et Belawati, 2010).

Échelle, viabilité et impacts agrégés des projets

Les difficultés des applications mobiles dans le domaine de l'éducation sont très semblables à celles des applications de santé en ce qui concerne la montée en échelle et la viabilité des projets. Pour les programmes éducatifs TIC, y compris l'enseignement à distance, la situation est différente : certains projets, comme l'université virtuelle du Pakistan (VUP), ont étendu leur activité à un réseau de plus d'une centaine d'institutions associées dans soixante villes pour répondre aux besoins d'une importante population d'étudiants.

Applications bancaires mobiles

Avantages potentiels des applications bancaires mobiles

Dans beaucoup de pays émergents et en développement, l'accès des populations aux services bancaires est limité. Par exemple, en 2010 au Kenya, pays où les services bancaires mobiles ont eu le plus de succès, seuls 19 % de la population disposaient d'un compte bancaire (AfDB, 2010). Si la forte diffusion de la téléphonie mobile à des personnes qui n'y avaient pas accès auparavant de disposer de services bancaires (comme au Kenya, voir plus bas), cela pourrait avoir un impact important dans les pays émergents et en développement. En revanche, il est plus difficile d'établir un réseau plus étendu de services bancaires formels, en particulier pour desservir les nombreuses communautés de petite taille, par exemple dans un pays comme l'Inde, car, le plus souvent, les banques n'ont pas véritablement d'intérêt commercial à le faire (Banerjee et Duflo, 2011). L'accès à un service bancaire rudimentaire est un facteur de bien-être car il réduit les risques liés au transport et au stockage de l'argent liquide, ainsi que le coût, qui peut être élevé, du transfert de ces liquidités, par exemple pour les travailleurs migrants des villes qui envoient des fonds à leur famille dans une région isolée. Les services bancaires peuvent être sources d'avantages encore plus importants lorsqu'ils soutiennent les activités entrepreneuriales des groupes défavorisés, par exemple en les encourageant à épargner ou en leur fournissant crédit et assurance pour réduire les risques liés à des activités commerciales. L'épargne ainsi accumulée peut servir à investir dans le capital humain ou dans des activités commerciales, ce qui améliore les débouchés de groupes souvent exclus des marchés. Des services d'assurance plus sophistiqués peuvent aussi réduire la vulnérabilité des personnes à l'imprévu - accident, maladie, vol ou sécheresse - et, grâce à cette meilleure maîtrise du risque, permettre un renforcement des capacités plus régulier. Autre avantage des applications bancaires, l'amélioration de la transparence par rapport aux transactions en espèces, d'où par exemple la diminution de la corruption dans les prestations des pouvoirs publics.

Exemples concrets d'applications bancaires mobiles

L'exemple le plus emblématique et le plus réussi de banque mobile est M-PESA au Kenya. Ce service de paiement mobile, testé en 2005 sous forme d'une initiative publique-privée, puis lancé en mars 2007 par Vodafone et Safaricom, fut un succès immédiat, avec 2.37 millions d'abonnés dès la première année (Maurer, 2012). Il compte maintenant environ 15 millions d'utilisateurs, soit 70 % de la population adulte du Kenya (The Economist, 2012). Il s'agit d'un service de virement par téléphonie mobile par SMS qui fonctionne grâce à un réseau d'agents opérant des guichets de dépôt et de retrait des espèces. Plusieurs autres programmes ont été conçus grâce à M-PESA, preuve de son impact plus large sur le développement. Il y a par exemple, Lifelink de Grundfos, un système automatisé d'adduction d'eau dans les villages du Kenya, qui utilise M-PESA pour les paiements ; les clients achètent une clé électronique qui leur permet d'accéder à la pompe d'eau potable de la nappe phréatique. Ces paiements servent à financer l'entretien du système et aussi à rembourser l'emprunt contracté par la communauté pour creuser le puits.

D'autres programmes utilisent M-PESA et il existe une multitude d'autres initiatives de services bancaires mobiles dans d'autres pays émergents ou en développement. D'après une enquête menée auprès

de 52 opérateurs dans le monde, à la mi-2011, les services bancaires mobiles totalisaient 60 millions de clients inscrits (GSMA, 2011). La grande masse des clients se répartit toutefois entre onze services. Outre M-PESA, citons SMART Communications et G-CASH aux Philippines, qui comptent plus de deux millions d'utilisateurs (Maurer, 2012). M-PESA a aussi fortement inspiré le développement de services mobiles dans d'autres pays, comme par exemple Ekokash, un service bancaire mobile, au Burundi. Mais la plupart de ces services sont d'échelle modeste, particulièrement au regard du nombre d'opérations effectivement passées. D'après certaines évaluations, plus de la moitié des transactions bancaires mobiles dans le monde seraient traitées par M-PESA (The Economist, 2012).

Devant ces perspectives prometteuses, des acteurs privés et publics souhaitent soutenir les services bancaires mobiles, notamment des consortiums comme la GSM Association (GSMA), qui représente les intérêts des opérateurs de réseau mobile du monde entier, et la Fondation Bill-et-Melinda-Gates. De telles collaborations ont abouti, par exemple, au concours créé en 2009 sous le titre « Mobile Money for the Unbanked » [Argent mobile pour les individus non bancarisés], qui a pour but de récompenser les initiatives bancaires mobiles visant les catégories de personnes à bas revenus (Maurer, 2012).

Conclusions générales sur les divers types d'applications

Les applications améliorent le bien-être, en particulier celui des groupes défavorisés.

D'une manière générale, on constate que les utilisateurs ont tiré parti de différentes applications proposant des services simples. Leur intérêt tient pour l'essentiel à l'accès à des informations de meilleure qualité et à des services dont les groupes défavorisés étaient particulièrement privés. On peut s'attendre à des gains encore plus importants : les services vont vraisemblablement se perfectionner ; les économies en développement vont opérer un rattrapage en sautant des étapes ; les économies développées, quant à elles, auront besoin de nouvelles applications, notamment dans le domaine médical, confrontées qu'elles seront aux problèmes liés au vieillissement démographique. Les groupes les plus défavorisés sont probablement ceux qui bénéficieront le plus de ces progrès.

Des difficultés subsistent quant à la montée en échelle et à la viabilité des projets

Le succès est plus mitigé en ce qui concerne la montée en échelle des applications et la viabilité à long terme des projets, à quelques exceptions près comme M-PESA (banque mobile), Socialtxt et HMRI 104 Advice (applications médicales mobiles). C'est notamment dû au fait que peu d'initiatives étaient suffisamment bien dotées financièrement pour pouvoir prendre de l'ampleur. En effet, la plupart reposent sur un financement public (y compris d'ONG ou de banques de développement internationales) qui, fréquemment, ne peut s'étaler sur une période prolongée. Le besoin de financement public est particulièrement important pendant la phase de mise en place, ce qui renvoie au problème bien connu du financement d'amorçage d'activités innovantes comme ce type d'applications. Cependant, plusieurs éléments paraissent encourageants concernant l'échelle et la viabilité de ces applications : premièrement, elles suscitent beaucoup d'intérêt de la part des fondations et les donateurs internationaux (notamment parce que tout indique qu'elles pourraient être très fructueuses) mais aussi dans le cadre des projets de responsabilité sociale des entreprises. Bien gérés, ces financements pourraient soutenir des investissements dans des projets de plus grande ampleur et permettre le développement de modèles d'entreprise plus durables. Deuxièmement, dans quelques cas, des modes de tarification innovants ont permis de financer les applications, même visant des groupes à bas revenus. La tarification différenciée, par exemple, est une forme de discrimination par les prix qui consiste à faire subventionner les utilisateurs à faibles revenus par les utilisateurs plus fortunés moyennant des services supplémentaires ou grâce à d'autres mécanismes de segmentation du marché. En Inde, Ziqitza exploite le Programme 1298, un réseau d'ambulances dotées d'équipements de pointe et de soins infirmiers de base. Le modèle d'entreprise du Programme 1298 repose

sur une échelle de tarifs modulable en fonction de la capacité à payer du malade, laquelle est déterminée selon le type d'hôpital où le malade demande à être conduit.

Domaines de travail envisageables

Plusieurs priorités de travail futur se dégagent de l'examen des développements récents concernant les applications mobiles.

Au-delà des études de cas : tirer des leçons

De nombreuses études de cas décrivent des applications spécifiques reposant sur l'Internet et sur les TIC mais il serait utile de tirer les leçons de ces différents projets. Les conclusions ainsi obtenues pourraient contribuer à informer les décisions de financement, tant publiques que privées, et remplir un rôle d'incitation pour les acteurs qui envisagent la fourniture de services à plus grande échelle avec la possibilité d'avantages globaux. Dans le domaine de la télémédecine, par exemple, des pays membres de l'OMS ont indiqué avoir besoin d'informations plus précises sur le rapport coût-efficacité de ces services pour mettre en œuvre des politiques adaptées (OMS, 2009). Plus spécifiquement, au-delà d'études de cas isolés, il faudrait procéder à une analyse plus systématique et s'intéresser aux échecs rencontrés, au lieu de ne traiter que les cas de réussite. S'agissant des domaines à analyser, une meilleure compréhension des modèles d'entreprise est nécessaire pour favoriser le développement de projets durables de plus grande envergure. Plus précisément, il serait important de suivre les différentes étapes de développement de l'entreprise, de la conceptualisation à l'exécution du projet, compte tenu en particulier des différents besoins d'investissement à chacune de ces étapes. Il serait également utile d'examiner comment les systèmes de tarification peuvent être calibrés pour que les applications soient accessibles aux groupes à revenus faibles et intermédiaires, tout en étant financièrement viables. Plusieurs approches ont été développées pour cela, notamment la tarification différenciée (services prépayés ou micro-leasing, par exemple) ou les financements liés (fourniture de services à des groupes à faibles revenus conjointement avec des propositions de financement qui leur permettent d'y accéder) et les innovations dans la chaîne de production pour réduire les coûts (par exemple, en confiant aux pauvres eux-mêmes la tâche d'assurer une partie du service). Il serait intéressant d'étudier dans quelle mesure ces modèles pourraient fonctionner avec les applications spécifiques examinées ici.

Contraintes liées à l'infrastructure et aux appareils et qualité des applications

Dans certains cas, l'infrastructure TIC et les appareils utilisés ne sont pas de la même qualité que dans les pays développés, et beaucoup de groupes sociaux disposent de très peu de ressources financières. Une approche pragmatique de la fourniture des services s'impose alors. On a vu des projets trop ambitieux qui cherchaient à exploiter certaines opportunités technologiques échouer faute d'avoir tenu compte des circonstances locales. Par exemple en Mongolie, un projet visant à développer l'utilisation des TIC dans l'éducation en équipant un grand nombre d'écoles d'ordinateurs : faute de formation à leur utilisation, d'alimentation en électricité et de logiciels adaptés, ce projet n'a pas abouti (BAD, 2010). En revanche, des projets plus simples et mieux adaptés aux conditions locales, même s'ils n'allaient pas au bout des possibilités offertes par la technologie donnent souvent de très bons résultats. Sachant que les téléphones mobiles standards vont très certainement continuer à dominer pendant les cinq prochaines années au moins, et probablement plus longtemps dans les régions rurales, il faudra que les applications restent simples. Cela étant, il importera également de moderniser l'infrastructure et d'améliorer l'accessibilité à des appareils plus sophistiqués qu'elle permettra, de manière à ce que, cependant, les améliorations de l'infrastructure et de l'accès aux appareils correspondants contribueront à étendre les possibilités d'utilisation d'applications plus complexes et plus performantes. Cela montre bien l'importance du travail futur sur l'infrastructure évoqué dans les sections précédentes.

Demande de contenus locaux tout autant que de connaissances et de contenus internationaux

De nombreuses applications sont d'autant plus utiles pour les utilisateurs qu'elles proposent des contenus locaux. C'est le cas, par exemple, des systèmes d'échange de données agricoles : ce sont les informations sur les conditions météo et l'état des sols qui intéressent le plus les utilisateurs. De même, pour la plupart des applications, l'information doit être rédigée en langue locale et adaptée au contexte culturel. La contextualisation de l'information peut être très coûteuse et donc réduire les possibilités d'extension, en particulier s'il faut produire des contenus spécifiques. Ce n'est toutefois pas le cas pour toutes les applications. Beaucoup d'applications pédagogiques ou sanitaires peuvent être étendues par simple traduction des contenus dans les langues locales. L'Académie Khan, par exemple, propose gratuitement plus de 3 000 vidéos éducatives couvrant des sujets très divers.⁵ L'économie réalisée grâce à ces applications peut permettre, non seulement de les autofinancer, mais aussi de contribuer au développement de nouveaux projets. La création de dépôts nationaux et internationaux d'objets numériques, notamment à des fins pédagogiques, est donc également pertinente, comme le montrent l'Université Terbuka (UT) d'Indonésie, l'Université ouverte Sukhothai Thammathirat (STOU) de Thaïlande, l'Université de technologie du Cambodge (IICUT) ou l'Université ouverte Allama Iqbal (AIOU) du Pakistan (Baggaley et Belawati, 2010). Soulignons aussi à cet égard que les gouvernements ont leur rôle à jouer, en ouvrant l'accès aux données publiques et en contrôlant la qualité de ces données. A ce jour, plusieurs initiatives ont cherché à faire avancer l'expérimentation sur le partage de contenus mais pour beaucoup de services, les contenus restent à créer. Néanmoins, il serait utile porter un regard plus approfondi sur les difficultés qu'il y a à améliorer l'accès aux contenus pour applications, ce qui renvoie aussi à des problématiques de propriété intellectuelle.

Ouverture à l'expérimentation et régulation

Comme c'est souvent le cas pour les projets innovants, il faut trouver le juste équilibre entre, d'une part, la nécessité de réserver un espace pour les porteurs de projets d'innovation et, d'autre part, le souci de protection des marchés, et donc des consommateurs, par la régulation (avec notamment des dispositions de protection du consommateur et de la vie privée, et des mesures législatives pour combattre la fraude et réglementer la concurrence entre les entreprises privées du secteur). Les applications TIC et Internet sont à cet égard sources de difficulté car il s'agit souvent d'innovations de rupture qui donnent naissance à de nouveaux marchés, avec des incidences sur différents acteurs sur le marché. D'un côté, une réglementation excessivement lourde peut alourdir le coût de ces applications ou même rendre impossible leur mise en œuvre. Le succès limité des services bancaires mobiles, hormis quelques réussites emblématiques, a ainsi pu être imputé à des contraintes réglementaires empêchant les entités non bancaires d'offrir des services de paiement. D'un autre côté, le manque de réglementation peut conduire à des abus et nuire à la diffusion des applications, par exemple si des utilisateurs voyaient leurs économies se volatiliser suite à l'utilisation de services mobiles. La concentration induite du pouvoir de marché peut aussi freiner le développement de services concurrentiels. Dans les pays en développement, l'insuffisance de réglementation (par exemple au sujet du rôle des opérateurs mobiles et des impacts sur la concurrence) tout comme l'excès de réglementation (par exemple, dans le domaine bancaire) constituent des obstacles. Il serait donc aussi utile d'étudier les cas dans lesquels l'absence – ou l'excès – de réglementation augmente indument le coût des produits, obérant ainsi les chances de viabilité financière de ces initiatives.

Nécessité de mettre en place des plateformes interopérables et des normes ouvertes

Outre la dimension financière, l'absence de plateformes ouvertes et interopérables (voir aussi la section sur l'infonuagique) s'est révélée dans de nombreux cas constituer un lourd handicap (voir, par exemple, Zhenwei Qiang *et al.*, 2011). L'existence de plateformes ouvertes interopérables peut avoir un effet stimulant sur le développement d'applications et leur montée en échelle plus rapide et à un coût bien moindre que s'il fallait créer l'infrastructure *ex nihilo* en fédérant un grand nombre de clients potentiels.

Cela peut aussi faciliter les applications de paiements mobiles aux prestataires de services. Des applications comme Ovi Life Tools (OLT) de Nokia et, dans une moindre mesure puisque seuls les abonnés à Telefonica y ont accès, BlueVia sont des exemples d'évolution en ce sens. Ces plateformes présentant de fortes caractéristiques de biens publics, il serait utile d'étudier les rôles que pourrait jouer la puissance publique en ce domaine, ainsi que les exemples d'interventions positives.

Privilégier les politiques nationales cohérentes et de grande envergure

Toutes ces applications ont trait à des domaines importants de l'action publique, notamment l'éducation et la santé. Les applications qui visent l'accès des individus ou des groupes défavorisés à des services agricoles ou bancaires sont également très importantes pour les politiques sociales et économiques. Leur importance au sein des politiques publiques sera donc souvent essentielle, sachant que beaucoup de ces initiatives ont une longévité financière limitée, alors qu'elles pourraient contribuer à réduire ou rationaliser certaines dépenses publiques. Les progrès sont lents. S'agissant par exemple des applications TIC de santé, les régions d'Afrique, de Méditerranée orientale et d'Asie du Sud-est sont à la traîne par rapport aux autres en termes d'initiatives et de mise en œuvre de politiques nationales cohérentes (OMS, 2009). Notons toutefois que, dès 2009, des pays comme le Brésil, la Chine, l'Inde et le Mexique, mais aussi la Mauritanie, le Mali et le Soudan, avaient mis en place des politiques nationales de télésanté. D'autre part, au Cambodge, du Laos et du Viet Nam des politiques et plans nationaux encouragent le développement de l'enseignement à distance (Baggaley et Belawati, 2010). Par conséquent, il serait utile de réaliser une étude plus systématique sur la manière dont différents pays ont intégré des applications TIC en ligne dans leurs politiques publiques générales.

Avantages de la collaboration au niveau international

De nombreux projets ont été menés isolément, ce qui s'est parfois traduit par la répétition coûteuse d'erreurs identiques. Plusieurs initiatives ont été lancées à l'échelon international. Dès 2006, par exemple, le Comité régional pour l'Afrique de l'OMS a appelé les États membres à adopter et mettre en œuvre des stratégies de cybersanté en vue d'améliorer leurs systèmes de santé. Sont venues ensuite d'autres déclarations comme les Déclarations d'Ouagadougou et d'Alger de 2008 et le Cadre pour la mise en œuvre de la Déclaration d'Alger de 2009. Il serait utile, à ce stade, de voir dans quels cas les rassemblements internationaux peuvent contribuer à soutenir la collaboration internationale autour de ces applications ; devant la difficulté persistante à trouver des modèles « scalables » et financièrement plus viables, on peut penser qu'il serait utile de recourir à de meilleurs moyens d'améliorer les échanges, par exemple grâce à des forums entre plusieurs pays consacrés à des applications spécifiques.

Développer les compétences nécessaires à l'économie Internet dans les pays émergents et en développement

Développements des compétences

Les niveaux de compétences déterminent les avantages que l'on peut tirer de l'Internet et des TIC à plusieurs égards. Le *premier aspect* concerne les capacités d'utilisation rudimentaire des applications TIC chez l'utilisateur final. D'après les observations sur certaines applications que nous avons évoquées visant les groupes défavorisés, les chances de succès sont meilleures si l'on prévoit une dose de formation, ce qui s'avère souvent extrêmement rentable. Par exemple, l'application Fisher Friend en Inde (voir Encadré 1) s'appuie sur la « formation de formateurs » : un groupe de jeunes pêcheurs locaux est formé à l'utilisation de l'application et ces « maîtres formateurs » expliquent ensuite son fonctionnement à d'autres pêcheurs. Cette méthode a joué un rôle clé dans l'adoption de l'application. Autre approche possible : dans un premier temps, assurer non seulement un service en mode numérique mais aussi un service classique hors ligne avec lesquels les utilisateurs sont déjà bien familiarisés, afin de faciliter le passage à des services

numériques plus économiques. Par exemple, le modèle United Villages en Inde s'appuie sur un réseau d'amis pouvant effectuer des transactions en ligne si les utilisateurs finaux le souhaitent (Adler et Uppal, 2008).

Le *deuxième aspect* concerne les compétences des utilisateurs de l'amont, souvent des spécialistes comme les personnels de santé, qui ont besoin de certaines compétences pour pouvoir utiliser les applications de santé mobiles. Beaucoup d'applications de santé et d'éducation ou d'autres services ont pâti d'un manque de compétences chez les prestataires des services, ce qui en a réduit le potentiel de diffusion et empêché qu'il soit tiré le meilleur parti des possibilités offertes par l'Internet et les TIC (Zhenwei Qiang *et al.*, 2012). Les aptitudes requises vont souvent au-delà des simples compétences d'utilisation des TIC et nécessitent une réflexion spécifique pour une réforme des systèmes de gestion ; il faut, par exemple, que l'évaluation des programmes prennent en compte les applications basées sur les TIC, afin d'inciter les gestionnaires de programmes à se servir de ces applications.

En outre, sous un *troisième aspect*, à un niveau plus avancé, des gains importants peuvent être tirés des compétences Internet et TIC locales, par exemple en matière de création de sites web et de conception de logiciels : les sites créés localement jouissent d'une grande popularité dans de nombreuses économies émergentes où ces applications bénéficient clairement d'un avantage. L'avenir dépendra donc pour beaucoup de l'aptitude des systèmes nationaux d'enseignement supérieur à former des informaticiens. La réussite de l'industrie logicielle indienne a inspiré d'autres pays émergents ou en développement, les incitant à améliorer les capacités de leurs systèmes d'enseignement - dans la perspective, également, de développer une industrie logicielle concurrentielle.

Les TIC elles-mêmes peuvent soutenir l'éducation, notamment si les programmes sont de suffisamment bonne qualité et qu'elles permettent de former davantage d'étudiants. L'attrait qu'exercent les médias sociaux sur un grand nombre de jeunes peut aider à surmonter les contraintes dues au manque de compétences, par exemple en recourant à des outils éducatifs innovants, comme on l'a vu dans la section consacrée aux applications Internet et TIC. Cependant, il faut rester réaliste : la pénurie de compétences ne pourra se résoudre vite et facilement, en particulier parmi les groupes défavorisés.

Outre le développement des compétences Internet et TIC, un important facteur de réussite des applications et des contenus conçus à l'intention des pays en développement sera leur facilité d'usage et leur caractère intuitif pour les utilisateurs, condition de leur adoption y compris par des personnes d'un niveau de compétence peu élevé. Le succès des téléphones mobiles, par opposition aux ordinateurs, doit énormément à leur simplicité. Beaucoup pourra être accompli en veillant à ce que les applications qui s'adressent aux groupes défavorisés soient d'un usage tout aussi simple. C'est là un principe essentiel ; l'ignorer, c'est risquer d'exclure un nombre important d'utilisateurs et de voir échouer les projets. En revanche, une application, dès lors qu'elle a été adoptée, peut amener peu à peu les utilisateurs à devenir plus compétents en utilisant des fonctions simples. Certes, toutes les possibilités permises par les TIC ne seront pas exploitées, mais les chances de réussite à long terme sont meilleures.

Domaines de travail futur

La nécessité d'accroître l'investissement en compétences, en particulier dans les pays émergents et en développement, n'est pas nouvelle, non plus que le besoin de compétences en TIC. Cependant, compte tenu des contraintes budgétaires, il convient de hiérarchiser les différents types d'investissements possibles selon leur importance et leur coût. Il serait également utile d'évaluer, pour différents contextes, dans quelle mesure des technologies simples permettent d'éviter certains besoins de formation à l'utilisation des applications, ainsi que l'impact de l'origine locale.

Rôle de l'innovation dans l'économie Internet : l'exemple de l'infonuagique au service du développement

L'innovation se poursuit à un rythme soutenu dans l'économie Internet. Cette section porte sur un concept innovant, dont l'importance n'a cessé de croître depuis la Réunion ministérielle de Séoul et qui devrait modifier de façon significative les modalités de fonctionnement de l'informatique et la fourniture des ressources informatiques : *l'infonuagique*.

Définition de l'infonuagique et des services dans le nuage et modèles de déploiement

L'infonuagique peut se définir comme « un modèle de service pour les services informatiques reposant sur un ensemble de ressources informatiques accessibles selon des modalités très souples et à la demande, nécessitant peu de moyens de gestion » (OCDE, 2013c). Les utilisateurs de l'infrastructure et des services d'infonuagique n'ont donc pas à réaliser d'investissements initiaux lourds en infrastructure de TI et en logiciels ; ils paient les ressources informatiques dont ils ont besoin de manière flexible, « à la carte ». Ils n'ont pas non plus besoin de planifier à l'avance leurs ressources informatiques, puisqu'ils ont accès à ces ressources à la demande. En outre, dès lors qu'ils disposent d'une connexion à un réseau, ils accèdent aux applications et à l'information conservées dans le nuage par l'intermédiaire de nombreux appareils fixes et mobiles.

De leur côté, les fournisseurs de services d'infonuagique bénéficient de coûts d'exploitation fortement réduits grâce à l'envergure mondiale de leurs activités et de leur capacité à agréger la demande de multiples utilisateurs à une échelle inatteignable par des entreprises ou des gouvernements, de quelque taille que ce soit, qui gèreraient leur propre infrastructure de TI. Ils sont ainsi à même de fournir des ressources informatiques d'une manière à la fois rapide et extensible, en adaptant sans délai les services à l'évolution des besoins.

Il existe une multitude de *modèles de services* d'infonuagique ; ils se divisent entre : *i*) services d'infrastructure (IaaS) ; *ii*) services de plateforme (PaaS) ; et *iii*) services de logiciels (SaaS). Les IaaS consistent dans la fourniture de ressources informatiques brutes : stockage, traitement et réseaux, charge aux utilisateurs de déployer leurs applications et logiciels propres. Les PaaS offrent aux utilisateurs une plateforme plus structurée : généralement le fournisseur de service infonuagique met à la disposition des utilisateurs des langages de programmation et d'autres outils, qu'ils utilisent pour déployer leurs applications et services propres. Avec les SaaS, les utilisateurs ont accès directement aux applications offertes par le fournisseur d'infonuagique. La gamme de ces applications est très étendue : applications de courrier électronique et applications commerciales ou par exemple, les outils de CRM (gestion des relations avec la clientèle). Il existe aussi, outre ces modèles de service, plusieurs modèles de fourniture comprenant les nuages privés, publics, hybrides et communautaires (ou mutualisés) (pour une analyse plus détaillée des services d'infonuagique et des modèles de déploiement, voir OCDE 2013c).

Rôle de l'infonuagique pour le développement

L'intérêt principal de l'infonuagique pour le développement est qu'individus, entreprises et administrations publiques peuvent bénéficier d'une gamme étendue de ressources informatiques de qualité, qui autrement ne seraient pas disponibles dans les pays émergents ou en développement. L'infonuagique permet en outre à ses utilisateurs d'acheter uniquement les quantités dont ils ont effectivement besoin. Grâce aux différents modèles de service et de déploiement, un large éventail de plateformes et de services informatiques peuvent ainsi être accessibles.

Les *particuliers*, dans les pays en développement, peuvent bénéficier d'une large gamme d'applications SaaS : comptes courriel personnels, programmes de traitement de texte, tableurs et services

de stockage, par exemple. Les programmes sont souvent fournis à titre gratuit et permettent non seulement d'améliorer l'efficacité de la communication numérique, mais facilitent aussi la rédaction de documents, la réalisation de calculs et la gestion de tâches quotidiennes. Il existe en outre des services qui fournissent une plateforme gratuite pour le développement de leurs propres applications.

Les plateformes conçues pour les appareils mobiles semblent particulièrement prometteuses puisque, dans les pays émergents et en développement, le déploiement de réseaux mobiles est plus avancé que celui des réseaux fixes. La plateforme Ushahidi (voir Encadré 4) est un exemple très réussi de plateforme spécialement conçue pour intégrer les données transmises par des appareils mobiles. De nombreux services à finalité sociale ou commerciale ont été créés depuis son lancement. Elle s'est également avérée un précieux outil d'inclusion. Elle permet de télécharger des contenus avec un appareil mobile et une simple connexion, y compris depuis des sites ruraux très isolés ; l'intérêt majeur de beaucoup des applications développées sur cette plateforme est qu'elles rendent possible la collecte d'information à partir de zones géographiques dispersées et de groupes sociaux différents.

Encadré 4. Exemple de services d'infonuagique dans les pays émergents et en développement : la plateforme Ushahidi

Ushahidi (mot qui signifie « témoignage » en swahili) est une plateforme d'infonuagique à code source libre qui permet aux utilisateurs de créer leurs propres services en s'appuyant sur elle. Il s'agit d'un service gratuit grâce auquel un programmeur peut recueillir des informations à partir de diverses sources web, pratiquer l'externalisation ouverte, créer des échéanciers ou fournir des services de cartographie. Autre aspect essentiel de cette plateforme web, l'utilisation du mobile comme moyen principal d'envoi et de recherche d'information. Conçue initialement au Kenya pour recueillir des témoignages directs sur les incidents de violence lors des élections, elle a depuis été utilisée dans le monde entier à des fins diverses. En Inde, par exemple, lors des attentats à la bombe à Mumbai en juillet 2011, un ingénieur informatique a créé sur la plateforme Ushahidi une carte permettant de suivre le déroulement de ces événements dramatiques. La plateforme a été utilisée de façon identique lors de catastrophes comme des tremblements de terre en divers pays. Elle offre également des services de visualisation géospatiale (par exemple sur la traite des êtres humains), d'observation des élections dans plusieurs pays comme l'Inde, le Mexique et l'Afghanistan, de surveillance des stocks de médicaments en Zambie, de création de bases de données numériques (en particulier dans le domaine de l'agriculture) et de suivi des pépinières d'entreprises et des organisations high-tech en Afrique.

Source : OCDE, d'après Ushahidi.

Les *entreprises*, en particulier les startups et les PME, ont souvent des budgets plus serrés dans les pays émergents ou en développement que dans les pays plus développés. Dans bien des cas, les petites entreprises, en particulier, ne disposent pas de moyens suffisants pour l'achat et l'entretien d'une infrastructure de TI coûteuse incluant matériels et logiciels (BID, 2011). En recourant à l'infonuagique, ces entreprises peuvent éviter des investissements initiaux lourds et se procurer des services informatiques à la demande, en payant uniquement la quantité qu'elles utilisent. Dans la plupart des cas, en outre, les services fournis par l'infonuagique sont plus sophistiqués et de meilleure qualité (notamment en termes de qualité du service, de fréquence des mises à jour et de sécurité) que l'infrastructure et les logiciels que les entreprises auraient pu acquérir et mettre en place avec les ressources financières dont elles disposent.

Autre avantage de l'infonuagique : la possibilité, pour les individus et les petits groupes, de créer une nouvelle entreprise plus facilement, puisque les fonds d'amorçage requis sont moins importants. Aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement, un nombre croissant de startups et de petites entreprises sont créées en s'appuyant entièrement sur l'infonuagique pour leurs processus et services de TI, ce qui leur permet de réduire les coûts d'infrastructure fixes. En Inde, par exemple, de jeunes entreprises comme Sparsha Learning⁶ (services éducatifs) ou Whitesharkk⁷ (services d'applications web) utilisent exclusivement des services PaaS. L'infonuagique représente donc pour les petites entreprises une option séduisante pour abaisser les obstacles à l'entrée sur le marché et de participer ainsi à l'économie Internet globale.

Les *administrations publiques* des pays émergents et en développement, qui ont de plus en plus besoin d'infrastructures de TI, sont aujourd'hui confrontés à la nécessité d'étendre les infrastructures existantes. L'infonuagique étant à même de fournir des ressources informatiques à des conditions très avantageuses à la fois financièrement et sur le plan énergétique, les gouvernements de ces pays auraient tout intérêt à réfléchir à son utilisation. Plusieurs pays de l'OCDE (notamment les États-Unis et le Danemark) ont déjà mené des initiatives pour transférer certains services administratifs dans le nuage et leur exemple pourrait être utile. Les applications envisageables sont très variées : programmes de suivi de l'utilisation des fonds publics, systèmes de gestion des connaissances ou des archives judiciaires.

On constate à travers tous ces exemples que l'infonuagique pourrait devenir un outil décisif pour les économies des pays émergents ou en développement, car elle offre un tremplin pour le développement de nouvelles entreprises et le progrès sociétal dans ces pays, notamment dans le domaine de l'éducation, des soins de santé et des services administratifs et publics. Toutefois, il certains obstacles au déploiement de l'infonuagique dans les pays en développement restent à surmonter. Ces obstacles, ainsi que d'autres domaines de travail envisageables, sont abordés dans la section suivante.

Stimuler le rôle de l'infonuagique au service du développement : domaines de travail à envisager

Infrastructure : améliorer l'accès à l'Internet et l'alimentation en électricité

Les services d'infonuagique ne sont possibles que si une infrastructure Internet (haut débit filaire ou sans fil) est en place. Comme on l'a vu dans la section sur l'infrastructure, la connexion Internet a beaucoup progressé dans les pays émergents et en développement, et le nombre d'abonnements au haut débit mobile a fortement augmenté. Néanmoins, il faudra des efforts supplémentaires pour connecter davantage de personnes, d'entreprises, d'écoles et d'organismes publics à l'Internet, en particulier dans les régions rurales, afin que les pays en développement puissent progresser grâce à l'infonuagique.

Autre gros handicap d'infrastructure que l'on retrouve dans de nombreuses régions, l'absence d'électricité ou le manque de sources fiables d'alimentation électrique. Pour pouvoir transférer des contenus vers le nuage et faire fonctionner des ordinateurs, une alimentation électrique fiable est indispensable. Pour cela, on pourrait recourir à des sources alternatives comme l'énergie solaire ou éolienne. Il convient donc de commencer à réfléchir aux moyens d'assurer une alimentation en électricité suffisante pour les services d'infonuagique et aux méthodes les mieux adaptées pour fournir conjointement les services infonuagiques, l'électricité et le raccordement.

Mettre en place des mesures de sensibilisation et d'éducation

Il est crucial que, dans les pays en développement et les pays émergents, les individus et les entreprises comprennent les avantages et les inconvénients intrinsèques de l'infonuagique. Étant donné la grande diversité de services existants d'infonuagique, ce concept, aujourd'hui employé à tort et à travers, est donc souvent assez mal compris. Il semble en outre que les PME – même dans les pays développés – ne comprennent pas exactement ce qu'il implique. Il est donc essentiel de mener un travail d'information à ce sujet dans les pays en développement, par exemple en présentant des exemples de bonnes pratiques et en organisant des activités de formation adaptées aux besoins de ces pays. Autre moyen pour les gouvernements de promouvoir l'infonuagique : donner l'exemple en devenant les premiers utilisateurs du nuage. Un transfert de connaissances devrait aussi avoir lieu en ce domaine depuis les pays où le secteur public a déjà une certaine expérience de l'utilisation de l'infonuagique.

Apporter des réponses aux problèmes de vie privée et de sécurité

Les problèmes de vie privée et de sécurité sont peu ou prou les mêmes dans les pays développés et en développement. Pour ce qui est de la vie privée, l'adoption par les gouvernements d'une approche fondée

sur l'interopérabilité mondiale faciliterait le déploiement de l'infonuagique. Plus précisément, les décideurs devront trancher la question de savoir quelle législation doit s'appliquer aux données conservées dans le nuage – c'est-à-dire, qui est autorisé à accéder à ces données, et dans quelle mesure le traitement des données doit être considéré comme un transfert transnational.

Sous l'angle de la sécurité, l'infonuagique ne présente pas de défis entièrement nouveaux mais, puisqu'elle repose en fait sur des ordinateurs en réseau, elle exige l'adoption d'une méthode de gestion des risques, afin de garantir la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité des données. De plus, une part croissante de l'activité de chacun est gérée via des services d'infonuagique et il devient d'autant plus important de résoudre les problèmes d'authentification et de gestion de l'identité. Comme les problèmes sont les mêmes dans les pays développés et en développement et que le travail sur ces questions étant plus avancé dans certaines régions du monde, il faudra des transferts de connaissances dans ces deux domaines que sont la protection de la vie privée et de la sécurité.

Les standards, clés de la poursuite du déploiement de l'infonuagique dans les pays en développement

L'existence de standards ouverts est importante pour stimuler l'utilisation de l'infonuagique dans les pays émergents et en développement. Plusieurs institutions de normalisation travaillent actuellement à établir des standards pour différentes applications d'infonuagique (pour plus de précisions, voir OCDE 2013c). Ces institutions, les organisations internationales et les autorités publiques devraient associer leurs efforts pour la poursuite de ce travail, et inviter les fournisseurs de services infonuagiques des pays émergents et en développement à participer à leurs activités en cours. En outre, lorsqu'elles décident de recourir à des services d'infonuagique, les administrations publiques pourraient exiger l'emploi de standards ouverts.

Promouvoir l'infonuagique comme plateforme pour le traitement des données massives (« big data »)

L'infonuagique sert de plate-forme à l'exploitation des données massives (« big data »). Ces *big data* se caractérisent par : *i*) des volumes très importants (qui excèdent les capacités des systèmes de TI traditionnels) ; *ii*) une vitesse élevée (la collecte, l'accès et le traitement des données intervenant en temps quasi-réel) ; et *iii*) une grande diversité (puisqu'elles regroupent des données de types différents, structurées ou non). Dans les pays en développement, l'utilisation des *big data* apparaît particulièrement prometteuse pour participer à l'information des décideurs, notamment face aux grands problèmes sociaux et économiques. Citons par exemple : *i*) la collecte de données à grande échelle en liaison avec certains événements, à partir d'un large éventail de modes d'échange (téléphone, SMS et sites de réseaux sociaux comme Tweeter), par exemple pour évaluer les résultats d'une élection ou recueillir des informations sur l'évolution d'une catastrophe ; et *ii*) l'accès à des capacités de traitement et d'analyse de données pour l'exécution de certaines tâches peu qualifiées qui ne peuvent être confiées à des machines (voir, par exemple, Amazon Mechanical Turk).

Conclusion

Depuis la Déclaration de Séoul en 2008, l'économie Internet a beaucoup progressé dans les pays émergents et en développement, avec des infrastructures plus étendues et de meilleures liaisons. Les progrès concernent aussi les applications destinés aux groupes défavorisés, notamment dans les domaines de l'agriculture, de la pêche, de la santé, de l'éducation et des services bancaires mobiles. Beaucoup ces applications ont démontré leurs avantages pour les utilisateurs mais il subsiste souvent des difficultés pour la montée en échelle des projets.

Dans cette étude, nous avons passé en revue quatre domaines – les infrastructures, les compétences, les applications et l'infonuagique – et mis en évidence plusieurs thèmes importants. L'impact des TIC s'est

aussi fait fortement sentir dans d'autres domaines qui ne pouvaient être abordés ici mais méritent néanmoins d'être étudiés. Les plus notables concernent l'impact de l'Internet et des TIC sur la bonne gouvernance (par exemple pour réduire la corruption et améliorer la transparence) et l'impact de l'Internet et des TIC sur différents types d'entreprises.⁸

NOTES

¹ <http://dailytimes.com.ng/article/Internet-supply-nigeria-disrupted>, <http://bgpmon.net/blog/?p=601>
et http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5giGB17XwbV8P6ot7Uy3jv_bM4ZIQ?docId=CN.2617a5813d3cd45e9f090ff4722280ef.781

² Le secteur informel englobe les activités commerciales non déclarées.

³ Ces pays sont les suivants : Arménie, Azerbaïdjan, Belarus, Fédération de Russie, Géorgie, Kazakhstan, Kirghizistan, Moldova, Ouzbékistan, Tadjikistan, Turkménistan et Ukraine.

⁴ Cette étude de 2011, Teleuse@BOP4, réalisée au Bangladesh, en Inde, au Pakistan et au Sri Lanka reposait sur un échantillon de 10,147 personnes de 15 à 60 ans, interrogées en mai-juin 2011, qui s'étaient servi du téléphone pour un appel pendant les trois derniers mois et faisaient partie des déciles de revenus inférieurs.

⁵ www.khanacademy.org/

⁶ www.sparsha-learning.com/

⁷ www.whitesharkk.in/

⁸ Voir le travail de l'OCDE à paraître sur l'innovation pour un développement solidaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Adler, R. et M. Uppal (2008), *m-Powering India : Mobile communications for Inclusive Growth*, Report of the Third Annual joint Roundtable on Communications Policy, The Aspen Institute India.
- Baggeley, J. et T. Belawati (éds) (2010), *Distance Education Technologies in Asia*, IDRC, Sage Publications, Inde.
- Banerjee, A. et E. Duflo (2011), *Poor Economics : A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*, Perseus Books, Jackson, TN.
- Banque africaine de développement (BAfD) (2010), « Mobile Banking in Africa : Taking the Bank to the People », *Africa Economic Brief*, vol 1, n° 8.
- Banque asiatique de développement (BAD) (2010), *Information and Communication Technology for Development*, ADB Experiences.
- Banque interaméricaine de développement (BID) (2011), *Development Connections - Unveiling the Impact of New Information Technologies*, New York.
- Bhavnani, A., Chiu, R. W.-W., Janakiram, S. et P. Silarszky (2008), *The Role of Mobile Phones in Sustainable Rural Poverty Reduction*, Division de la Banque mondiale pour les TIC, Département des technologies mondiales de l'information et de la communication (GICT).
- Esselaar, S., Gillwald, A. et E. Sutherland (2007), *The Regulation of Undersea Cables and Landing Stations*, Link Centre, <http://link.wits.ac.za/papers/esselaar-et-al-2007-undersea-cables.pdf>.
- GSMA (2011), *State of the Industry : Results from the 2011 Global Mobile Money Adoption Survey*, Davidson, N. et Cl. Pénicaud.
- HIPSSA (Appui à l'harmonisation des politiques en matière de TIC en Afrique Subsaharienne), *Accès aux câbles sous-marins – Lignes directrices de l'ARTAO*, UIT.
- Jensen, R. (2007), « The Digital Divide : Information (Technology), Market Performance, and Welfare in the South Indian Fisheries Sector », *Quarterly Journal of Economics*, 122 (3) (août 2007), p. 879-924.
- Lokanathan, S. et N. Kapugama (2012), *Smallholders and Micro-enterprises in Agriculture : Information needs and communication patterns*, LIRNEasia.
- Mahmud, N., Rodriguez, J. et J. Nesbit (2010), « A Text Message-Based Intervention to Bridge the Healthcare Communication Gap in the Rural Developing World », *Journal Technology and Health Care*, 18(2), p. 137-144, avril 2010.

- Maurer, B. (2012), « Mobile Money : Communication, Consumption and Change in the Payments Space », *Journal of Development Studies*, 48:5, p. 589-604.
- Melhem, S. et N. Tandon (2009), Information and Communication Technologies for Women's Socio-Economic Empowerment, Série Documents de travail de la Banque mondiale.
- Mendoza, R. U. et N. Thelen (2008), « Innovations to Make Markets More Inclusive for the Poor », *Development Policy Review*, vol. 26, n° 4, p. 427-458.
- Monge-González, R., Rodríguez, J.A., Hewitt, J., Ruiz, K. et J. Orozco (2012), Internet Diffusion, Innovation and Employment Growth in the Costa Rican Manufacturing Sector, Technical Notes, Banque interaméricaine de développement, mai 2012.
- OCDE (2013a), *Perspectives des communications 2013*, OCDE, Paris.
- OCDE (2013b), Innovation and Inclusive Development, Discussion Report, OCDE, Paris.
- OCDE (2013c à paraître), Cloud Computing : The Concept, Impacts and the Role of Government Policy, STI Digital Economy Papers, OCDE, Paris
- OCDE (2012b), « L'innovation au service du développement : les défis à venir », *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2012*, OCDE, Paris.
- OCDE (2012c), *OECD Internet Economy Outlook 2012*, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264086463-en.
- OCDE (2012d), « Méthodologie de construction des paniers de haut débit sans fil », OECD Digital Economy Papers, n° 205, Editions de l'OCDE, <http://dx.doi.org/10.1787/5k92wd5kw0nw-en>.
- OCDE (2012e), Laying the foundation for the Internet Economy : Access to the Internet via a high-speed infrastructure, OECD Digital Economy Papers, N° 210, OECD Publishing, doi: 10.1787/5k95z9cvmnr6-en.
- OCDE (2009a), ICTs for Development - Improving Policy Coherence, The Development Dimension, OECD Publishing, doi: 10.1787/9789264077409-en.
- OCDE (2009b), *Internet Access for Development*, OCDE, Paris. The Development Dimension, OECD Publishing, doi: 10.1787/9789264056312-en.
- OCDE, UNESCO et ISOC (2012), The Relationship between Local Content, Internet Development and Access Prices, Joint Working Paper.
- Organisation mondiale de la santé (2009), Telemedicine : Opportunities and Developments in Member States, OMS, Genève.
- Paunov, C. et V. Rollo (à paraître), « Has the Internet fostered Inclusive Innovation in the Developing World ? », Série Documents de travail STI de l'OCDE.
- Stryzowski, P. (2012), « L'impact de l'Internet dans les pays de l'OCDE », OECD Digital Economy Papers, n° 200, Editions de l'OCDE, <http://dx.doi.org/10.1787/5k962hhgpb5d-en>.

Submarine Telecoms Forum (2012), *Submarine Cable Industry Report*, Submarine Telecoms Forum, Sterling, Virginia.

The Economist, « Mobile-money services - Let us in », 25 août 2012

UNESCO (2012), *ICT-enhanced Teacher Standards for Africa (ICTeTSA)*, UNESCO, Paris.

UNESCO (2011), *Social Media for Learning by Means of ICT*, Policy Brief, mars 2011.

Williams, M. D. J., R. Mayer et M. Minges (2011), *Africa's ICT Infrastructure - Building on the Mobile Revolution*, Banque mondiale, Washington, D.C.

Zhenwei Qiang, C., Kuek, S. C., Dymond, A. et S. Esselaar (2011), *Mobile Applications for Agriculture and Rural Development*, Unité sectorielle des TIC, Banque mondiale, décembre 2011.

Zhenwei Qiang, C., Yamamichi, M., Hausman, V., Miller, R. et D. Altman (2012), *Mobile Applications for the Health Sector*, Unité sectorielle des TIC, Banque mondiale, avril 2012.