

Question 1/1

Aspects politiques, réglementaires et techniques liés au passage des réseaux existants aux réseaux large bande dans les pays en développement

**y compris les réseaux de prochaine
génération, les services mobiles, les
services over-the-top (OTT) et la mise
en œuvre du protocole IPv6**

6e Période d'Études
2014-2017



NOUS CONTACTER

Site web: www.itu.int/ITU-D/study-groups
Librairie électronique: www.itu.int/pub/D-STG/
E-mail: devsg@itu.int
Téléphone: +41 22 730 5999

Question 1/1: Aspects politiques, réglementaires et techniques liés au passage des réseaux existants aux réseaux large bande dans les pays en développement

y compris les réseaux de prochaine génération, les services mobiles, les services over-the-top (OTT) et la mise en oeuvre du protocole IPv6

Rapport final

Préface

Les commissions d'études du Secteur du Développement des télécommunications de l'UIT (UIT-D) offrent un cadre neutre reposant sur les contributions, dans lequel des spécialistes des pouvoirs publics, du secteur privé et des milieux universitaires se réunissent afin d'élaborer des outils pratiques, des lignes directrices utiles et des ressources pour résoudre les problèmes de développement. Dans le cadre des travaux des commissions d'études de l'UIT-D, les Membres du Secteur étudient et analysent des questions de télécommunication/TIC précises axées sur les tâches, afin de progresser plus rapidement en ce qui concerne les priorités des pays en matière de développement.

Les commissions d'études offrent à tous les Membres du Secteur l'occasion d'échanger des données d'expérience, de présenter des idées, de dialoguer et de parvenir à un consensus sur les stratégies à adopter pour répondre aux priorités dans le domaine des télécommunications/TIC. Elles sont chargées d'élaborer des rapports, des lignes directrices et des recommandations sur la base des contributions et des documents soumis par les membres. Des données, qui sont recueillies grâce à des enquêtes, des contributions et des études de cas, sont mises à la disposition des membres, qui peuvent les consulter facilement en utilisant les outils de gestion de contenus et de publication sur le web. Les travaux des commissions d'études de l'UIT-D se rapportent aux différents programmes et initiatives adoptés par l'UIT-D, l'objectif étant de créer des synergies dans l'intérêt des membres pour ce qui est des ressources et des compétences techniques. La collaboration avec d'autres groupes et organisations travaillant sur des questions connexes est essentielle.

Les sujets sur lesquels les commissions d'études de l'UIT-D travaillent sont choisis tous les quatre ans par la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT), qui établit des programmes de travail et des directives, afin de définir les questions et priorités relatives au développement des télécommunications/TIC pour les quatre années suivantes.

Le domaine de compétence de la **Commission d'études 1 de l'UIT-D** est l'étude d'un "**Environnement propice au développement des télécommunications/TIC**", tandis que celui de la **Commission d'études 2 de l'UIT-D** est l'étude du thème "**Applications des TIC, cybersécurité, télécommunications d'urgence et adaptation aux effets des changements climatiques**".

Pendant la période d'études 2014-2017, la **Commission d'études 1 de l'UIT-D** était placée sous la présidence de Roxanne McElvane Webber (Etats-Unis d'Amérique), assistée des Vice-Présidents, Regina Fleur Assoumou-Bessou (Côte d'Ivoire), Peter Ngwan Mbengie (Cameroun), Claymir Carozza Rodriguez (Venezuela), Victor Martinez (Paraguay), Wesam Al-Ramadeen (Jordanie), Ahmed Abdel Aziz Gad (Egypte), Yasuhiko Kawasumi (Japon), Nguyen Quy Quyen (Viet Nam), Vadym Kaptur (Ukraine), Almaz Tilenbaev (République kirghize) et Blanca Gonzalez (Espagne), qui représentaient les six régions.

Rapport final

Le présent rapport final sur la Question 1/1 “**Aspects politiques, réglementaires et techniques liés au passage des réseaux existants aux réseaux large bande dans les pays en développement, y compris les réseaux de prochaine génération, les services mobiles, les services over-the-top (OTT) et la mise en oeuvre du protocole IPv6**” a été élaboré sous la direction des deux Corapporteurs pour cette Question, Yahya Nasser Mohammed Al Hajri (Autorité de régulation des télécommunications d’Oman (TRA)) et Vadym Kaptur (ONAT, Ukraine), et de quatorze Vice-Rapporteurs nommés, Gilbert Balekette (République centrafricaine), Mamadou Pathé Barry (Guinée), Jane Coffin (Etats-Unis d’Amérique), Satya N. Gupta (ITU-APT Foundation of India, Inde), William Kyoungyong Jee (République de Corée), Albert Kamga (Cameroun), Serge Edgard Koudjo (Bénin), Luc Missidimbazi (République du Congo), Turhan Muluk (Intel Corporation, Etats-Unis d’Amérique), Abdoulaye Ouedraogo (Burkina Faso), Rachid Outemzabet (Algérie), Joseph Bruno Yuma Utchudi (République démocratique du Congo), Patrick Hervé Bagodou Zeboua (Côte d’Ivoire) et Chunfei Zhang (République populaire de Chine). Les Corapporteurs et Vice-Rapporteurs ont par ailleurs bénéficié de l’assistance des coordonnateurs de l’UIT-D et du secrétariat des commissions d’études de l’UIT-D.

ISBN

978-92-61-22552-0 (Version papier)

978-92-61-22562-9 (Version électronique)

978-92-61-22572-8 (Version EPUB)

978-92-61-22582-7 (Version Mobi)

Le présent rapport a été établi par de nombreux experts provenant de différentes administrations et entreprises. La mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit n’implique en aucune manière une approbation ou une recommandation de la part de l’UIT.



Avant d’imprimer ce rapport, pensez à l’environnement.

© ITU 2017

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l’accord écrit préalable de l’UIT.

Table des matières

Préface	ii
Rapport final	iii
Résumé	vii
i. Introduction	vii
ii. Considérations générales	vii
iii. Objectifs	viii
iv. Méthodologie	viii
1 CHAPITRE 1 – Feuille de route pour la mise en place de services large bande/NGN financie- rement abordables	1
1.1 Défis: connecter ceux qui ne le sont pas encore	1
1.2 Politiques économiques et réglementaires pour encourager le déploiement des réseaux large bande	2
1.3 Passage aux réseaux large bande	6
1.4 Bonnes pratiques et conclusions	11
2 CHAPITRE 2 – Développement et déploiement de services mobiles	15
2.1 Aspects réglementaires	15
2.2 Aspects techniques	21
2.2.1 Technologies d’avenir dans le domaine des paiements sur mobile	21
2.2.2 Problèmes techniques	22
3 CHAPITRE 3 – Développement et déploiement de services et d’applications IP (ser- vices over-the-top, OTT)	26
3.1 Aspects politiques: l’incidence de la neutralité du réseau sur les services en ligne	26
3.2 Aspects réglementaires	28
3.3 Principaux problèmes réglementaires	29
3.4 Problèmes de réglementation et de concurrence futurs concernant les services OTT	30
3.5 Supervision des services en ligne	31
3.5.1 Mesures prises par le Gouvernement chinois en matière de supervision des services OTT	31
3.5.2 Suggestions concernant la supervision future	32
3.6 Nouvel écosystème des communications	32
3.7 Aspects techniques	33
3.7.1 Lignes directrices et études de cas	33
4 CHAPITRE 4 – Passage du protocole IPv4 au protocole IPv6	35
4.1 Exemples de pays en transition	35
4.1.1 Passage au protocole IPv6 en Inde	35
4.1.2 Intégrer le protocole IPv6 dans la stratégie économique au Zimbabwe	36
4.2 Assignation et attribution des ressources IPv4 et IPv6 – Communautés de registres Internet régionaux	37
4.2.1 Registres Internet régionaux (RIR)	37
4.3 Aspects techniques – Etudes de cas	38
4.3.1 Test de service et analyse de la technologie de passage au protocole IPv6 DS- Lite en Chine	38
4.4 Lignes directrices et études de cas	39

4.4.1	Passage au protocole IPv6 en Inde: chemin parcouru	39
4.4.2	Mise en oeuvre du protocole IPv6 au Cameroun	39
4.5	Facteurs ayant une incidence sur l'adoption du protocole IPv6: contributions de l'Inde et de l'Ukraine	40
5	CHAPITRE 5 – Les TIC dans l'éducation (aspects de politique et de financement)	43
5.1	Politiques générales	43
5.2	Sources et stratégies de financement	43
5.3	Initiatives régionales	45
5.3.1	Initiative régionale pour les Etats Arabes sur l'apprentissage intelligent (ARB-4) – CMDT-14	45
	Abbreviations and acronyms	47
	Annexes	50
	Annex 1: Overview of public initiatives to develop broadband/NGN networks	50
	Annex 2: Methodology for selecting appropriate technologies for constructing telecommunication access networks	60
	Annex 3: Case studies about IXPs development	61
	Annex 4: Mobile payments – problems and prospects	62
	Annex 5: National IPv6 deployment roadmap in India	63

i. Introduction

L'accès à des réseaux, des services et des applications large bande financièrement abordables peut favoriser le développement socio-économique, notamment dans des domaines nationaux prioritaires tels que l'éducation, l'emploi, la sécurité du public, la santé et la bonne gouvernance et, de ce fait, contribuer à la réalisation des Objectifs de Développement Durable, tels qu'ils ont été définis dans le cadre des Nations Unies. La Conférence Mondiale de Développement des Télécommunications (CMDT-2014) tenue à Dubaï (Emirats arabes unis) a décidé de promouvoir la disponibilité, l'accessibilité et la fiabilité des infrastructures et des services large bande à un coût abordable dans les pays en développement, en donnant aux Etats Membres la possibilité d'élaborer des politiques et des stratégies nationales de mise en oeuvre en matière de large bande reposant sur une évaluation approfondie de l'offre et de la demande dans ce domaine.¹

Le présent rapport est le point d'orgue des travaux menés au titre de la Question 1/1 dans le cadre de laquelle, conformément à la Résolution 77 de la CMDT-14, sont examinées les questions de politique générale, de réglementation, d'exploitation et de nature technique associées au passage des réseaux à bande étroite aux réseaux à large bande. Le rapport fait état de l'expérience de divers pays, donne des lignes directrices relatives à de bonnes pratiques pour encourager l'existence de réseaux, de services et d'applications large bande financièrement abordables, y compris les services qui stimulent la demande en matière de large bande, comme les services de cyberéducation, de cybersanté, les services bancaires sur mobile, les services de commerce électronique, les transferts d'argent du mobile et les services over the top (OTT). Il est également question dans le rapport des politiques destinées à encourager le déploiement du large bande au moyen d'une concurrence efficace, de l'investissement public et privé, de la concurrence entre différentes plates-formes, de mesures d'incitation en faveur du large bande et du recours aux fonds pour le service universel. On trouve également dans ce rapport des exemples d'expériences acquises et de politiques adoptées concernant le passage des réseaux à bande étroite aux réseaux à large bande ainsi que le déploiement du protocole IPv6.

ii. Considérations générales

Bien des politiques contribuent activement à promouvoir le déploiement, la disponibilité, l'accessibilité financière et l'adoption des services large bande, à faire baisser les prix et à réduire la fracture numérique dans les différents pays et entre les pays, entre les hommes et les femmes et entre les générations.^{2,3} Selon un document de travail réalisé sous la responsabilité de l'UIT en vue de la session spéciale de 2016 de la Commission « Le large bande au service du développement durable », un environnement réglementaire novateur influe positivement sur le taux de pénétration et l'utilisation du large bande.⁴ Par ailleurs, dans son rapport final sur les questions touchant au large bande, pour la période d'études 2010-2014,⁵ la Commission d'Études 1 de l'UIT-D a recensé plusieurs facteurs

¹ Résolution 77 de la CMDT (Dubaï, 2014) sur « Les technologies et les applications large bande au service de la croissance et du développement accrus des services de télécommunication/ d'information et de communication et de la connectivité large bande ».

² La Question 1/1 à l'étude, et les résultats attendus reprennent des éléments des Questions de la période d'études précédente (2010-2014), notamment de la Question 19-2/1 « Mise en place de services de télécommunication utilisant le protocole Internet (IP) dans les pays en développement » et de la Question 26/2 « Passage des réseaux existants aux réseaux de prochaine génération pour les pays en développement: aspects techniques, réglementaires et de politique ».

³ Document 1/343, Etats Unis d'Amérique.

⁴ UIT, Rapport sur la session spéciale de la Commission UIT/UNESCO « Le large bande au service du développement durable » qui s'est tenue pendant la réunion annuelle du Forum économique mondial: Œuvrer ensemble pour fournir un accès à Internet à 1,5 milliard de personnes supplémentaires à l'horizon 2020. Davos, Suisse, 2016.

⁵ Commission d'Études 1 de l'UIT-D, Question 7-3/1: Mise en oeuvre de l'accès universel aux services large bande. Le rapport final (2014) est disponible à l'adresse: http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/stg/D-STG-SG01.07.3-2014-PDF-F.pdf.

qui influent sur l'offre et le déploiement des réseaux large bande, notamment la réforme du marché afin d'encourager la concurrence, les fonds pour le service universel et d'autres mesures d'incitation, ainsi que les réductions d'impôt. Les auteurs de ce rapport ont également appelé l'attention sur les facteurs qui font augmenter la demande de services large bande et, de ce fait, stimulent l'adoption et l'utilisation de ces services: les applications telles que la cyberagriculture, la cyberéducation, la cybersanté, les services bancaires sur mobile, le commerce électronique, les contenus et les services locaux. Ces facteurs pris collectivement continuent de jouer un rôle fondamental pour le passage aux réseaux large bande qui permettent de fournir un large éventail de services et d'applications. Ces réseaux sont au cœur de l'économie numérique axée sur la technologie qui ouvrira de nouvelles perspectives, améliorera la fourniture des services et apportera des gains d'efficacité.

iii. Objectifs

La Conférence Mondiale de Développement des Télécommunications (Dubai, 2014) a établi que l'UIT-D, avec la participation active des Etats Membres et des Membres de Secteur, devrait s'efforcer d'améliorer la disponibilité de services large bande financièrement abordables, en analysant attentivement les questions d'ordre politique et technique liées leur déploiement et à leur utilisation. La décision d'étudier conjointement les politiques en matière d'accès large bande ainsi que la mise en œuvre et les applications de cet accès ont pour but d'éviter la dispersion des efforts et de fournir une feuille de route claire des options dont disposent les pays en développement pour évaluer et choisir les moyens les plus appropriés aux fins du déploiement d'un service d'accès large bande durable.

iv. Méthodologie

Le Groupe du Rapporteur (GR) a étudié la Question dans le cadre des contributions et des études de cas présentées par les membres ainsi que de différents rapports (Commission sur le large bande, Colloque mondial des régulateurs, etc.). Pour cette étude, les tâches du Groupe du Rapporteur étaient les suivantes:

Tâche 1: Recueillir auprès des pays des études de cas, des exemples de réussite et des enseignements; rassembler des informations dans le cadre des réunions et manifestations organisées par l'UIT.

Tâche 2: Recevoir les informations communiquées par les bureaux régionaux concernant l'évolution de la politique générale et de la réglementation ainsi que l'avancement du passage aux réseaux de prochaine génération (NGN), la mise en œuvre de ces réseaux dans les différentes régions et recevoir les rapports sur les projets en cours et les projets futurs.

Tâche 3: Rassembler des résultats et recueillir des informations à partir des produits déjà disponibles.

Tâche 4: Examiner l'évolution des technologies des réseaux NGN (nouvelles spécifications finalisées par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) concernant l'aspect des services, les dispositifs terminaux et les capacités des réseaux NGN).

1 CHAPITRE 1 – Feuille de route pour la mise en place de services large bande/NGN financièrement abordables

1.1 Défis: connecter ceux qui ne le sont pas encore

Selon un récent rapport de la Commission sur le large bande, une part importante de la population dans de nombreux pays en développement des régions Afrique et Asie-Pacifique n'est toujours pas connectée en dépit des importants progrès réalisés dans ces pays pour connecter les populations aux réseaux large bande. On estime que 60 pour cent de la population mondiale environ n'a pas accès à l'Internet large bande.¹ Les données de l'UIT révèlent que 84 pour cent de la population mondiale vivent dans la zone de couverture de la 3G et que 53 pour cent vivent dans la zone de couverture de la 4G et que tandis que 66 pour cent de la population mondiale vivent à moins de 100 kilomètres d'un réseau de transmission à fibres optiques, seuls 39 pour cent disposent d'une connexion 3G ou 4G et seuls 11 pour cent ont un abonnement au système fixe large bande. Il existe bel et bien un fossé au niveau de l'infrastructure et de l'accès, mais il existe également une fracture en matière d'utilisation de l'Internet. Les raisons de la pénurie de couverture large bande varient d'un pays à l'autre et l'on évoque souvent les coûts élevés du déploiement du large bande associés à un terrain difficile (par exemple en **République Démocratique Populaire Lao**),² à des centres de population dispersés (par exemple en **République Centrafricaine**)³ et aux zones rurales (Rapport 2015 de la Commission sur le large bande)⁴ de même que l'absence de réformes des marchés et de la réglementation. Concernant l'accessibilité économique, 57 pour cent de la population mondiale n'ont toujours pas les moyens financiers d'accéder à l'Internet car les coûts des dispositifs d'utilisateur final, des services, de l'accès et les coûts auxiliaires (y compris les taxes d'utilisation et d'appareil) sont encore trop élevés pour un grand nombre de personnes. Sur le plan de la pertinence, un grand nombre d'individus ne se connectent pas parce qu'ils ne perçoivent pas de bénéfices, ne trouvent pas d'intérêt ou n'ont pas confiance dans l'Internet. D'autres n'y vont pas faute de contenus, d'applications ou de services attrayants, pour des raisons culturelles ou par manque de connaissances. En ce qui concerne la capacité, 44 pour cent de la population mondiale seulement ont fait des études secondaires, ce qui est un indicateur clé en matière d'utilisation de l'Internet.⁵

Sans un environnement favorable de nature à promouvoir les investissements dans les réseaux large bande, les avantages tels qu'une diminution des coûts, un accroissement de l'efficacité et la capacité à prendre en charge de nouveaux appareils et services ne peuvent pas réellement être atteints. Au fil des années, les pays développés et les pays en développement ont utilisé plusieurs instruments politiques pour tenter de promouvoir le déploiement des réseaux large bande et l'accès à ces réseaux. Bien que chaque pays possède des intérêts nationaux qui lui sont propres, les expériences réalisées ont montré que le succès du déploiement des réseaux large bande nécessitait la présence d'un environnement propice favorisant la concurrence et les investissements, facilitant le passage des réseaux existants aux réseaux large bande et renforçant l'efficacité de même que la capacité à prendre en charge de nouveaux appareils et services. Plus spécifiquement, les pays avec un fort taux de pénétration et d'utilisation du large bande ont mis en place des réformes des marchés et de la réglementation de même que des incitations à l'investissement dont des partenariats public/privé et l'utilisation de nouvelles technologies d'accès au large bande. Les stratégies d'investissement et de déploiement réussies en matière de large bande intègrent par ailleurs classiquement les notions d'évolutivité, de durabilité et d'accès ouvert et flexible pour favoriser l'innovation.

¹ Document 1/384, « The Global Connect Initiative », Etats-Unis d'Amérique.

² Document SG1RGQ/180, « Lao P.D.R Telecommunications Sector overview », République Démocratique Populaire Lao.

³ Document 1/298, « Aspects politiques, réglementaires et techniques liés au déploiement des réseaux à large bande en Centrafrique », République Centrafricaine.

⁴ Fondé sur le Rapport « La situation du large bande édition 2015 », Commission sur le large bande.

⁵ Commission sur le large bande, « Connecter ceux qui ne le sont pas encore », Commission sur le large bande et Forum économique mondial, Davos, 2017.

Certaines initiatives publiques visant à déployer les réseaux large bande/NGN dans différents pays sont fournies à l'**Annexe 1**.

1.2 Politiques économiques et réglementaires pour encourager le déploiement des réseaux large bande

Le déploiement des réseaux large bande dépend des conditions locales et nationales. Certains pays ont cependant pris des mesures pour remédier à l'insuffisance de l'infrastructure large bande en adoptant un plan national en faveur du large bande comprenant des initiatives pour la mise en œuvre du déploiement du large bande.⁶ Ce plan national détaille généralement, entre autres choses, les objectifs à atteindre, les moyens permettant de réaliser ces objectifs, les entités impliquées et leur rôle, la structure du secteur et les mesures réglementaires visant à stimuler l'implication, les modèles de financement de la mise en œuvre et la neutralité technologique. Dans un certain nombre de pays, les plans ou initiatives large bande incluent un accès universel aux réseaux large bande. Pour assurer cet accès universel, la **R.D.P. Lao**, par exemple, a demandé à chaque fournisseur de services ou opérateur TIC fournissant des services au public sous licence de contribuer à la réalisation des objectifs nationaux relatifs à l'accès universel comme condition préalable à l'obtention de leur licence ou autorisation. En plus des réformes réglementaires, d'autres pays dont la **Gambie** ont introduit une concurrence sur les marchés voix et données.⁷

Le fait d'assurer une large disponibilité des réseaux large bande implique également des stratégies d'investissement pour financer les objectifs en matière d'accès universel. On trouvera ci-dessous une brève description des stratégies d'investissement de certains pays dans le domaine du large bande.

Partenariats public/privé

Dans un certain nombre de communautés où la demande d'accès au large bande ne peut être satisfaite, les fonctionnaires et les dirigeants locaux ont pris des mesures afin de garantir à leurs citoyens un accès à l'infrastructure large bande. Plusieurs pays ont développé ou appuyé des partenariats publics/privé pour créer des réseaux large bande ubiquitaires qui soient financièrement abordables et aisément accessibles.⁸ Certains pays, en particulier ceux dans lesquels les zones rurales sont nombreuses, font face à des coûts de déploiement bien plus élevés qu'ailleurs en raison d'une faible densité démographique, d'intermédiaires plus nombreux et/ou moins efficaces ou encore de conditions géographiques difficiles. Conclure un partenariat peut permettre d'atténuer ces difficultés économiques en répartissant les coûts de capital et/ou en augmentant les revenus potentiels. Dans d'autres cas, des pays mettent en place des partenariats pour encourager le développement de solutions large bande haut débit et financièrement abordables destinées à des gouvernements et à des espaces communautaires tels que des écoles ou des bibliothèques. Un partenariat efficace permet de répartir entre les secteurs privé et public les risques et les coûts des investissements nécessaires, les difficultés de mise en œuvre et les obstacles à l'adoption du large bande.

Pour le Gouvernement des **Etats-Unis**, la constitution de partenariats public/privé est un outil essentiel qui encourage la construction d'une infrastructure large bande. A cette fin, l'Administration nationale des télécommunications et de l'information (NTIA), qui dépend du Ministère du Commerce des Etats-Unis, a publié en janvier 2015 un document intitulé *Broadband USA: An introduction to*

⁶ Documents [SG1RGQ/180](#), « Lao P.D.R Telecommunications Sector overview », République démocratique populaire Lao; [SG1RGQ/300](#), « Open Access Policy and Competitive Provisioning for Afghanistan's fibre optic and broadband sectors », Afghanistan; [SG1RGQ/257](#), « Broadband strategy of Viet Nam », République socialiste du Viet Nam; [SG1RGQ/148](#), « Le passage du 2G au large bande, l'expérience de la Gambie », République de Gambie; [SG1RGQ/299](#), « Aperçu de la Stratégie Sénégal Numérique 2025' validée et adoptée en septembre 2016 », République du Sénégal; [1/383](#), « Broadband Development in Iran », Iran University of Science and Technology (République islamique d'Iran); [SG1RGQ/56](#), « Broadband toolkit », Etats-Unis d'Amérique; [1/402](#), « Deployment of broadband in Spain to guarantee the bridging of the digital divide », Espagne.

⁷ Document [SG1RGQ/148](#), « Le passage du 2G au large bande, l'expérience de la Gambie », République de Gambie.

⁸ Document [SG1RGQ/57](#), « Effective public-private partnerships for broadband investments », Etats-Unis d'Amérique.

effective public-private partnerships for broadband investments (Broadband USA: introduction aux partenariats public/privé efficaces pour des investissements dans le large bande).⁹ Le partenariat reflète normalement les besoins locaux des communautés mais repose le plus souvent sur l'un des trois modèles suivants:

- **Partenariat mené par le secteur privé:** dans ce cas de figure, un opérateur commercial (privé ou sans but lucratif) construit, détient et exploite le réseau tandis que les établissements pivots communautaires et les autorités chargées du développement fournissent un appui économique en contribuant à la planification de l'aide financière et réglementaire.
- **Partenariat mené par les pouvoirs publics et soutenu par le secteur privé:** une entité publique (par exemple l'Etat, le comté ou la municipalité, les services municipaux d'électricité ou une coopérative rurale) détient le réseau, mais celui-ci est construit, exploité et/ou entretenu par des partenaires privés en échange d'une aide financière et en nature. L'entité publique peut choisir d'utiliser une organisation existante ou de créer une toute nouvelle organisation.
- **Partenariat conjoint:** un opérateur commercial (privé ou sans but lucratif) et l'entreprise publique investissent conjointement dans le réseau et partagent les capacités. Les partenaires se répartissent les apports en nature et autres pour financer le projet.¹⁰

Réseaux large bande communaux

Une autre méthode utilisée par les pouvoirs publics pour faciliter l'accès à l'infrastructure large bande consiste à déployer ses propres réseaux large bande communaux. Aux **Etats-Unis**, le secteur privé a investi des milliards de dollars pour mettre à niveau ses réseaux large bande. Toutefois, dans certains cas, le secteur privé manque encore de motifs financiers suffisants pour déployer des réseaux compétitifs.¹¹ Pour surmonter cette difficulté, de nombreuses villes et mégapoles réparties sur l'ensemble des Etats-Unis ont mis en place leurs propres réseaux large bande qui ont contribué à une croissance économique vigoureuse et apporté d'autres avantages, notamment une plus grande concurrence, un choix de consommation, des effets positifs en termes de création et de conservation d'emplois et de nouvelles perspectives dans le domaine de l'éducation. Une planification soignée tenant compte des coûts et bénéfices des différentes options possibles pour le déploiement du large bande est absolument nécessaire, en particulier dans le cas des réseaux communaux ou communautaires pour lesquels les coûts opérationnels sont pris en charge par la communauté locale.

Les réflexions qui précèdent sur les stratégies d'investissement dans le large bande ne précisent pas toutefois là où et quand il convient d'investir. De façon générale, les gouvernements ont concentré leurs investissements dans les zones mal desservies et non desservies. Une étude de cas réalisée par le **Brésil** explique comment optimiser les profits de l'investissement dans l'infrastructure large bande: le Brésil compte 5 565 municipalités réparties en groupes et classées par priorité d'investissement. Les résultats montrent que les municipalités situées en périphérie des régions métropolitaines, régulièrement réparties dans tout le pays, ayant un indice de développement humain relativement faible et une forte densité démographique, sont les destinations placées en tête de classement pour les investissements.¹²

En plus des stratégies d'investissement, un certain nombre de pays ont également mis en place des politiques économiques et réglementaires pour soutenir le déploiement du large bande, incluant la promotion de l'accès au réseau, le partage d'infrastructure, l'accès aux droits de passage, la séparation comptable et fonctionnelle et l'interconnexion.

⁹ Voir: <http://www2.ntia.doc.gov/Broadband-Resources#introduction>.

¹⁰ Voir: <http://www.strategyand.pwc.com/reports/joint-ownership-approach-public-private>.

¹¹ Document 1/177, « Les réseaux large bande communautaires (communaux) aux Etats-Unis », Etats-Unis d'Amérique

¹² Document 1/, « Généralisation de l'accès à l'Internet à large bande au Brésil: étude de cas d'un règlement des différends administratifs innovant », République fédérative du Brésil.

Accès ouvert

Plusieurs pays adoptent des politiques qui contribuent à établir un environnement propice à l'accès ouvert. En **Afghanistan**, malgré la croissance soutenue depuis plus de 10 ans, le secteur des TIC enregistre une baisse en termes de recettes, de connectivité et d'avancées technologiques.¹³ L'infrastructure existante n'est pas en mesure de satisfaire aux exigences liées à l'augmentation du trafic de données pour les utilisateurs des technologies large bande hertziennes 3G, 4G et fixes qui affichent un taux de pénétration de presque 10 pour cent et représentent près de 15 pour cent des recettes du secteur. Le passage de la voix aux données demande par conséquent du temps en Afghanistan et l'accès au large bande n'est pas encore répandu. Pour aller de l'avant et faciliter l'engagement pris par l'Afghanistan de connecter 15 millions d'Afghans à l'Internet d'ici à 2020 de même que pour réaliser l'objectif à long terme qui consiste à servir de voie de transit de données majeure du Sud vers l'Asie centrale et au-delà, le Haut Conseil Économique et le Président de l'Afghanistan ont approuvé la Politique sur l'accès ouvert et la fourniture concurrentielle (« Politique ») le 28 août 2016.

Cette Politique invite les propriétaires d'infrastructures de communication à partager leurs ressources pour veiller à ce que les opérateurs de communication et ISP, petits et grands, jouissent d'un accès égal à ces réseaux, évoluent sur un marché libre, concurrentiel et équitable et fournissent aux utilisateurs des services de meilleure qualité et à un prix abordable avec un minimum de capital. Aujourd'hui, l'Afghanistan compte six grands opérateurs. Cinq d'entre eux sont des opérateurs de GSM mobiles détenant chacun une part de marché d'au moins 20 pour cent. On recense également 51 ISP offrant des services Internet dans tout le pays et deux fournisseurs de services WiMax. La Politique autorise également le régulateur des télécommunications à octroyer aux entreprises privées, publiques et mixtes une licence ou un certificat leur donnant le droit de construire, de détenir et d'exploiter une infrastructure Internet à fibres optiques et à large bande, des passerelles internationales et des IXP. Elle encourage par ailleurs la prise en considération de la libéralisation des technologies de prochaine génération au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles sur le marché. Enfin, elle exige que les secteurs de la fibre optique et du large bande soient libres de tout monopole, public comme privé. Cet accès transparent et non discriminatoire à l'infrastructure de réseau permet une concurrence efficace.

La **République de Corée** a également été confrontée à des défis en matière d'investissement dans les réseaux et a adopté une politique de neutralité garantissant un meilleur accès aux réseaux, y compris le libre accès. Peu de temps après l'introduction des dispositifs intelligents en Corée en 2009, le trafic Internet est rapidement passé d'un trafic de textes à un trafic de streaming vidéo, provoquant ainsi de forts encombrements sur le réseau.¹⁴ Certains points ont été soulevés dont la nécessité immédiate de mettre à jour le réseau en partageant les coûts entre les ISP et les CSP de même que les abus de gestion du trafic des ISP. En décembre 2011, la Commission Coréenne des Communications (KCC) a établi des lignes directrices relatives à la neutralité du réseau et à la gestion du trafic Internet, qui fournissent une approche harmonisée entre un environnement équitable pour les utilisateurs de réseau permettant un libre accès à l'Internet et le développement durable des investissements réseau pour les ISP. Ces lignes directrices posent des principes de base concernant les droits de l'utilisateur, la transparence, la gestion raisonnable du trafic, les services gérés, la coopération entre groupes d'intérêt et la consultation publique.

Autres politiques pour encourager la concurrence et promouvoir un environnement propice

D'autres pays ont mis en place des réformes des marchés et de la réglementation visant à encourager la concurrence. Le Gouvernement de **Gambie**, par exemple, a proposé une séparation fonctionnelle de l'opérateur historique entre les activités de détail et les activités de gros et un modèle fondé sur les coûts pour la connectivité de gros.

¹³ Document SG1RGQ/300, « Open Access Policy and Competitive Provisioning for Afghanistan's fibre optic and broadband sectors », Afghanistan.

¹⁴ Document 1/53, « Network neutrality in the Republic of Korea », République de Corée.

L'**Égypte**, pour accélérer le déploiement du large bande et encourager la concurrence, propose d'instaurer un régime de licences unifiées permettant aux quatre opérateurs présents sur le marché de fournir tous les services de télécommunication aux utilisateurs (fixes, mobiles, données), de délivrer une deuxième licence pour la construction et l'exploitation par les opérateurs de nouvelles infrastructures en Égypte et d'octroyer des bandes de fréquences et des licences pour l'exploitation du réseau 4G.¹⁵ L'Égypte n'a rencontré par ailleurs qu'un succès limité avec le dégroupage de la boucle locale, un outil réglementaire généralement utilisé pour améliorer l'accès, promouvoir la concurrence et réduire les coûts du déploiement du large bande au niveau local. Plus récemment, les décideurs égyptiens examinent la possibilité de promouvoir la concurrence entre différentes technologies d'accès pour réduire les coûts du déploiement du large bande et améliorer la disponibilité des réseaux large bande.¹⁶

Le partage d'infrastructures est un outil également utilisé par certains pays pour promouvoir la concurrence et encourager le déploiement des réseaux large bande, en particulier à des endroits où l'infrastructure physique concurrente n'est pas viable économiquement. La **Côte d'Ivoire** a proposé plusieurs modèles de partage des infrastructures, dont l'établissement de critères pour identifier les infrastructures passives et actives à soumettre au partage, la mise en exergue des secteurs de marché sur lesquels les opérateurs sont en position de force et ceux sur lesquels ils ne le sont pas, la définition d'une méthodologie d'encadrement tarifaire et la définition des exigences en termes de qualité de service.¹⁷

Le succès du déploiement des réseaux large bande nécessite un accès à l'infrastructure large bande mais aussi un accès aux droits de passage sur l'infrastructure publique y compris les rues, les lignes électriques, les voies ferrées et les canalisations. L'absence de droits de passage et d'accès à la propriété a été citée comme étant l'un des principaux obstacles au déploiement de la fibre jusqu'au domicile (FTTH) en **Indonésie**.¹⁸ Une alliance de professionnels a réussi, d'entente avec les ministères indonésiens des communications et de l'intérieur, à instaurer des politiques visant à réduire le coût du déploiement du large bande, en raccourcissant la procédure d'approbation des droits de passage et en autorisant le déploiement de réseaux de communication le long d'autoroutes nouvellement construites.

Points d'échange Internet (IXP)

L'accès à l'infrastructure large bande, y compris l'accès au réseau dorsal Internet, l'accès aux stations d'atterrissage et l'accès aux passerelles Internet internationales et points d'échange Internet (IXP), est également essentiel pour le déploiement du réseau large bande. Les IXP notamment ont joué un rôle important dans l'amélioration de la connectivité et dans la diminution des coûts, rendant ainsi l'Internet large bande plus abordable.¹⁹

Les interconnexions entre les réseaux, les fournisseurs de contenu et les utilisateurs sont essentielles pour créer le « réseau des réseaux » que doit être l'Internet. Les points d'échange Internet jouent un rôle important dans le renforcement des écosystèmes Internet nationaux, régionaux et internationaux. Ils contribuent à conserver le trafic local au niveau local, à accroître la qualité de service, à réduire les coûts de transmission, à améliorer l'infrastructure Internet locale et à renforcer les capacités techniques d'un pays. Un point IXP est un lieu physique où différents réseaux se connectent pour échanger du trafic Internet en utilisant des infrastructures de commutation communes. Les points d'échange Internet (IXP) offrent des points d'interconnexion efficaces, les opérateurs de réseau étant encouragés à se raccorder au même endroit pour bénéficier d'accords entre homologues avantageux, d'échanges de trafic meilleur marché et de meilleure qualité et d'autres services à valeur ajoutée. Plus

¹⁵ Document SG1RGQ/63, « Plan national pour le large bande ('eMisr'): de la planification à la mise en œuvre », République arabe d'Égypte.

¹⁶ Document SG1RGQ/75, « Next generation access for broadband », République arabe d'Égypte.

¹⁷ Document 1/163, « Elaboration de lignes directrices relatives au partage des infrastructures passives », République de Côte d'Ivoire.

¹⁸ Document 1/277, « Local Industrial Alliance Promotes Broadband Development Through Combined Efforts », République populaire de Chine.

¹⁹ Document SG1RGQ/119, « Points d'échange Internet (IXP): aperçu et bonnes pratiques », Internet Society.

important encore, en abaissant les coûts d'interconnexion, de transmission et d'exploitation, les IXP contribuent à réduire les coûts d'accès à l'Internet pour les utilisateurs finals rendant ainsi l'Internet plus accessible pour un plus grand nombre d'internautes locaux.

Les avantages qu'offre un point IXP ne se limitent pas à la possibilité pour les fournisseurs de services Internet d'échanger le trafic de leurs clients – les fournisseurs de contenus peuvent eux aussi utiliser le point IXP pour faire parvenir efficacement leur trafic à tous les fournisseurs de services Internet du pays. Le temps d'attente pour accéder au contenu est de ce fait concrètement réduit, ce qui entraîne une hausse de l'utilisation, mais aussi une diminution du coût d'accès aux contenus pour les fournisseurs de services Internet.

L'Internet Society a fait réaliser plusieurs études qui ont montré les avantages considérables que les points d'échange Internet (IXP) pouvaient apporter au **Kenya**, au **Nigéria**, en Amérique latine et dans les Caraïbes. Ces études révèlent que les points IXP ont non seulement réduit les coûts des télécommunications et des capacités internationales mais aussi amélioré l'échange de données, développé des capacités techniques locales, amélioré la qualité de service et généré des recettes supplémentaires pour les opérateurs.

Si les avantages qu'offrent les points IXP sont évidents, l'organisation et la mise en place de ces points posent également des difficultés pratiques. Collaboration et instauration de la confiance: la mise en place d'un point IXP exige la collaboration de nombreux acteurs, qui sont très souvent des concurrents qui échangeront du trafic au point IXP. Les expériences passées montrent que tous les participants IXP devraient se mettre d'accord sur un emplacement et une gestion neutres des points IXP. En **Côte d'Ivoire**, par exemple, le point d'échange Internet (CI-IXP) était hébergé dans les locaux de l'opérateur historique qui servaient aussi de principal nœud d'échange du trafic local et international.²⁰ Le point CI-IXP n'a pas atteint le but visé au niveau de l'exécution, ce qui s'est traduit par une cessation du fonctionnement du point d'échange Internet (IXP). L'ARTCI (Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC) et le MENUP (Ministère de l'Economie Numérique et de la Poste) ont redoublé d'efforts pour avoir un IXP national avec l'adhésion de toutes les parties prenantes, à l'origine de l'établissement du CIVIX qui a deux points de présence: l'un chez l'opérateur historique Orange Côte d'Ivoire Télécom (OCIT), l'autre chez MTN-CI. Sept entités étaient raccordées au CIVIX en 2016.

1.3 Passage aux réseaux large bande

La technologie et la structure architecturale sous-jacente des réseaux large bande varient d'un pays à un autre. Le choix d'un modèle architectural spécifique pour la construction d'un réseau d'accès constitue une lourde tâche et repose sur une analyse des indicateurs techniques et économiques correspondants. Les facteurs essentiels qui permettent de déterminer la pertinence d'une approche pour la construction d'un réseau d'accès moderne, dans une localité donnée, sont les paramètres (caractéristiques) socio-économiques et géographiques de la localité en question.²¹ Il est donc assez courant de voir des pays s'appuyer principalement sur les réseaux filaires, tandis que d'autres préfèrent la technologie satellite pour l'accès aux réseaux.²² Si les pays optent effectivement pour des technologies de réseaux d'accès différentes, presque tous sont en train de passer aux réseaux de prochaine génération (NGN) qui reposent sur le protocole IP (Internet Protocol) pour proposer un panel varié de services et d'applications.

Cette section présente comment certains pays ont migré ou déployé leurs réseaux large bande.

²⁰ Document 1/321, « Expérience de la Côte d'Ivoire en matière de Point d'échange Internet », République de Côte d'Ivoire.

²¹ Document 1/21, « Méthode permettant de choisir des technologies appropriées pour la construction de réseaux d'accès de télécommunication », Académie nationale des télécommunications A.S. Popov, Ukraine; Voir également l'**Annexe 2** pour plus de renseignements sur la méthodologie indiquée dans cette contribution.

²² Document SG1RGQ/313, « Evolution in satellite broadband », Inmarsat Plc. (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord).

L'évolution des réseaux vers le NGN est le résultat de la convergence de différents types de réseaux de communication et leur transport sur IP, pour proposer une plate-forme de services unifiée pour les services de communication.²³ Les forces technologiques et des marchés encouragent les opérateurs de réseaux et les prestataires de services à faire migrer leurs réseaux traditionnels vers des réseaux tout IP, parfois appelés réseaux NGN. Certains réseaux IP ont été mis en œuvre et sont devenus opérationnels, soit en étant superposés aux réseaux existants, soit en tant que réseaux séparés. Avec des étapes successives d'apparence simple, on a tendance, de manière générale, à penser que cette évolution vers l'IP n'aura que peu d'impact sur la réglementation. Pourtant, dans la mesure où les réseaux IP employant des paquets proposent une plate-forme unifiée de services pour les services de communication, il y a un risque que cette évolution entraîne des modifications substantielles dans l'intégralité de la chaîne de valeur du service de communication électronique et multiplie ainsi les défis que les régulateurs des communications devront relever. L'un des principaux problèmes consiste ainsi à mettre au point le modèle d'interconnexion le plus approprié, qui pourrait, par exemple, reposer sur un modèle d'interconnexion IP, comme l'échange de trafic et le transit, ou éventuellement, qui pourrait correspondre à un modèle modifié d'interconnexion au réseau téléphonique public commuté (RTPC), assorti d'un régime tarifaire.

Les régulateurs évaluent également actuellement l'influence de la transition technologique sur les clients. Aux **Etats-Unis**, la Federal Communications Commission (FCC) s'intéresse essentiellement à trois transitions technologiques essentielles qui influent sensiblement sur les consommateurs: il s'agit en premier lieu de la transition vers de nouveaux réseaux de transport polyvalents. En deuxième lieu, il convient de citer la transition, qui s'opère actuellement au niveau de la couche application, par des fournisseurs d'accès et des tierces parties, des services utilisés par le consommateur depuis des réseaux spécialisés vers de nouvelles applications pouvant être acheminées par l'intermédiaire de réseaux de transport large bande à vocation plus générale. Enfin, la FCC examine la couche physique de la technologie du dernier kilomètre, alors que les communications téléphoniques fixes et la transmission de données s'effectuent aujourd'hui de plus en plus par le biais de câbles à fibre optique, de câbles coaxiaux et de technologies hertziennes. Selon la FCC, la réussite de ces transitions technologiques dépendra de la préservation de certains principes, depuis longtemps constitutifs de la relation entre les fournisseurs d'accès et les consommateurs. Parmi ces principes, que l'on désigne souvent sous le nom de « Network Compact », se trouvent notamment la concurrence, la protection du consommateur, le service universel, la sûreté du public ou la sécurité nationale.²⁴

Les prestataires de services de télécommunication, d'une part, voient les NGN comme un moyen qui leur permet de considérablement réduire les coûts d'exploitation et la complexité de leurs réseaux, tandis que, d'autre part, les acteurs du marché du monde informatique voient dans les NGN la possibilité de modifier et de révolutionner la structure organisationnelle. La tendance mondiale est à l'acceptation des NGN comme la technologie de pointe pour les télécommunications et, dans le contexte national, les opérateurs concurrents se tournent déjà vers des services fournis par les réseaux NGN.

Le **Cameroun** a entrepris dès la fin des années 2000, de faire migrer son réseau public de téléphonie commuté (RTC) vers un réseau de nouvelle génération (NGN), et pense y parvenir d'ici 2017. Pour ce processus de transition, le Cameroun s'était fixé deux objectifs principaux (a) répondre aux besoins de liaisons haut débit de ses abonnés, et (b) disposer d'un réseau plus souple en termes de nouveaux services et de capacités opérationnelles. Pour capitaliser les investissements déjà consentis dans le déploiement de paires de cuivre et du mobile (CDMA et LTE), le Cameroun précise que son réseau d'accès sera bâti autour des technologies FTTX et xDSL. Les nœuds d'accès sont des nœuds d'accès multiservice (MSAN) avec terminaison de ligne optique (OLT). Le transport se fera exclusivement par protocole Internet (IP), commutation par étiquette multiprotocole (MPLS) pour un routage plus rapide. Le cœur de réseau sera un sous-système multimédia IP (IMS), avec un IMS à Douala et l'autre

²³ Document SG1RGQ/90, « Developing regulatory framework in the context of Next Generation Networks (NGN) in Nepal », Nepal Telecommunications Authority (NTA) (République du Népal).

²⁴ Document SG1RGQ/58, « Technology transitions in the United States: FCC actions and the 'Network Compact' », Etats-Unis d'Amérique.

à Yaoundé. Une fois terminé, l'opérateur historique du Cameroun devrait disposer d'un réseau IP/MLPS doté de nœuds d'accès multiservices s'interconnectant avec les autres opérateurs nationaux et internationaux, ainsi que les réseaux d'accès comprenant des services de téléphonie fixe et mobile.²⁵

Pour ce qui est de **la République populaire de Chine**, des mesures énergiques visant à retirer les équipements de multiplexage par répartition dans le temps (MRT) des réseaux de manière rationnelle, méthodique et rentable dans le cadre de l'évolution du réseau ont été prises par l'antenne de China Telecom dans la province du Sichuan dès 2005.²⁶ La Chine considère les équipements MRT trop encombrants et énergivores et a de ce fait pris des dispositions rationnelles pour retirer ces équipements des réseaux, conformément aux conditions locales, dans le but de faciliter l'évolution des réseaux tout en respectant les exigences en matière d'économie d'énergie. La mise en œuvre des technologies NGN a eu d'importantes retombées économiques et a grandement contribué à l'efficacité énergétique. La mise en place de réseaux NGN et de plates formes IMS constitue la première phase de la migration des réseaux MRT vers les réseaux tout IP de demain; les réseaux NGN constituant la première étape et les IMS représentant un développement plus poussé reposant sur les NGN. La Chine a donc mis en évidence les caractéristiques ci-après, associées aux différents stades d'évolution du réseau:

- **Premier stade:** le service, la commande et la charge des commutateurs MRT traditionnels sont étroitement liés;
- **Deuxième stade:** le réseau NGN dissocie la commande de la charge pour faciliter la mise en réseau répartie et l'évolution indépendante. Il s'agit d'une étape révolutionnaire dans la perspective de la rationalisation du réseau et de la réduction des coûts;
- **Troisième stade:** les plates-formes IMS offrent des fonctionnalités encore plus évoluées sur la base des réseaux NGN et dissocient complètement la charge, la commande et le service. L'adoption de l'interface SIP (protocole d'ouverture de session) normalisée permet la combinaison et le transfert entre services, rendant ainsi possible la convergence fixe mobile.

Les principales difficultés techniques à résoudre pour que les commutateurs MRT de la couche d'accès soient retirés d'un réseau sont notamment l'héritage des services téléphoniques d'origine et le besoin perpétuel de proposer des modes d'accès diversifiés aux utilisateurs. Il est nécessaire de procéder à une analyse minutieuse du parc des abonnés afin de trouver des solutions techniques et de proposer différentes solutions d'accès NGN adaptées à différents abonnés. L'antenne de China Telecom dans la province du Sichuan projette d'achever, d'ici à 2016, le retrait de tous les équipements de la couche d'accès MRT du réseau, ce qui devrait permettre d'économiser plus de 50 millions de kWh d'électricité par an et d'enregistrer d'importantes retombées socio-économiques.

Passage au large bande

On a également constaté des transitions des réseaux 2G vers les réseaux 3G. Ainsi, **Ericsson**, dans sa contribution, a mis en évidence la transformation des réseaux mobiles d'une infrastructure vocale uniquement vers des services numériques dans lesquels la voix n'est désormais qu'un type de données supplémentaire. Dans les pays en développement, les réseaux mobiles proposent, avec succès, des services large bande dans les zones distantes et rurales souvent confrontées à des défis géographiques et économiques. Le déploiement de nouveaux réseaux large bande mobiles permettra également aux administrations de prendre en charge la demande de trafic élevée qui devrait apparaître dans un avenir proche. Selon Ericsson, les réseaux mobiles, avec les technologies 2G, 3G et 4G doivent se préparer à desservir 9,2 milliards d'abonnés mobiles d'ici 2019, contre 6,7 milliards d'abonnés en 2013.²⁷

²⁵ Document 1/311, « Migration du Réseau Téléphonique Commuté (RTC) de la Camtel vers les réseaux de nouvelle génération (NGN) au Cameroun », République du Cameroun.

²⁶ Document 1/160, « Facilitating transition from TDM networks to NGN and bringing about network evolution and reduction in energy consumption », République populaire de Chine.

²⁷ Document 1/189, « Evolution in mobile broadband networks, for its consideration in the reports », Telefon AB – LM Ericsson (Suède).

Ainsi, en **Gambie**, la mise en place de la station d'atterrissage ACE et la nouvelle infrastructure dorsale nationale mettent le pays en position stratégique pour offrir des services large bande à l'ensemble de la population.²⁸ Le lancement par la Gambie du câble ACE s'est accompagné de nombreuses évolutions politiques et réglementaires. En 2013, le Gouvernement a délivré, pour les services de données, des licences aux opérateurs mobiles et aux fournisseurs de services Internet pour l'exploitation de leurs passerelles pour données. Ces changements de réglementation majeurs comprenaient le développement d'un plan d'action réglementaire, aboutissement d'études sur l'accès libre et sur les droits et les taxes. Préalablement à toutes ces mesures, l'opérateur historique GAMTEL exerçait un monopole sur les passerelles vocales et les passerelles pour données. Avec des politiques publiques adaptées et un environnement réglementaire clair répondant aux besoins du secteur dans les meilleurs délais, le pays devrait, dans les cinq prochaines années, pouvoir s'enorgueillir du taux de pénétration large bande le plus élevé dans la sous-région.

Le **Burkina Faso** est un exemple supplémentaire de la manière dont la transition du large bande peut être prise en charge et encouragée au moyen d'initiatives gouvernementales.²⁹ En marge du Règlement des Télécommunications, le Burkina Faso dispose d'un code des investissements dont l'un des régimes privilégiés est applicable aux entreprises prestataires de services, y compris aux opérateurs de télécommunication/TIC. Les opérateurs de télécommunications ont bénéficié de ce régime à plusieurs reprises dans le cadre de leurs différents projets de développement, et en particulier pour la création d'infrastructures. En 2012, en vue de permettre la fourniture de services de téléphonie mobile sur des réseaux 3G, le gouvernement a fixé par décret les conditions financières pour l'attribution des licences 3G aux trois opérateurs présents sur le marché. Ce montant, fixé au départ à l'équivalent de 10 millions USD, a été ramené à environ 3 millions USD. Grâce à cette réduction importante, consentie par le gouvernement en concertation avec les opérateurs, deux des opérateurs en place ont pu obtenir des licences leur donnant le droit d'exploiter des réseaux mobiles 3G. Au 30 septembre 2014, on comptait 1,4 million d'internautes enregistrés.

Selon le dernier rapport sur la couverture large bande en **Espagne** publié par le Secrétariat d'Etat à la société de l'information et au programme en faveur du numérique,³⁰ 94 pour cent de la population espagnole bénéficie d'une couverture large bande mobile, 90 pour cent d'une couverture Internet à un débit de 10 Mbps, et 75 pour cent y ont accès à un débit de 30 Mbps.

L'élargissement de la couverture par rapport aux années précédentes³¹ est le résultat des diverses initiatives mises en œuvre par le Gouvernement espagnol en matière de déploiement de réseaux large bande dans le cadre du Programme espagnol en faveur du numérique,³² approuvé à la Réunion du Conseil des Ministres du 15 février 2013. Les six principaux objectifs du Programme sont les suivants: promouvoir le déploiement des réseaux et services pour assurer la connectivité numérique; développer l'économie numérique; améliorer la cyberadministration et les services publics numériques; instaurer la confiance dans le numérique; promouvoir la recherche, le développement et l'innovation dans le domaine des technologies de l'information et de la communication; et favoriser l'inclusion numérique et la formation de nouveaux professionnels des TIC.

Les initiatives les plus pertinentes sont notamment l'élaboration d'une nouvelle Loi générale sur les télécommunications, l'établissement d'un Plan relatif aux télécommunications et aux réseaux

²⁸ Document SG1RGQ/148, « Le passage du 2G au large bande, l'expérience de la Gambie », République de Gambie.

²⁹ Documents SG1RGQ/70, « Aperçu des initiatives publiques pour le développement des réseaux large bande, y compris les réseaux de prochaine génération » et 1/172, « Aperçu des initiatives publiques pour le développement des réseaux large bande y compris les réseaux de prochaine génération », Burkina Faso.

³⁰ Couverture large bande en Espagne à la mi-2016. Novembre 2016. <http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/banda-ancha/cobertura/Documents/Cobertura-BA-Mediados2016.pdf>.

³¹ En 2015, 76 pour cent des Espagnols avaient accès à une couverture large bande mobile, contre 48 pour cent en 2014. De plus, en 2015, 85 pour cent avaient accès à une couverture Internet à un débit de 10 Mbps, contre 82 pour cent en 2014; 65 pour cent des Espagnols y avaient accès à un débit de 30 Mbps en 2015, contre 60 pour cent en 2014. <http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/banda-ancha/cobertura/Documents/Cobertura-BA-Mediados2016.pdf>.

³² http://www.agendadigital.gob.es/agenda-digital/recursos/Recursos/1.%20Versi%C3%B3n%20definitiva/Agenda_Digital_para_Espana.pdf.

ultra-rapides, et l'approbation d'un Décret royal sur la coordination des aides publiques en faveur du déploiement du large bande et de la mise à disposition du dividende numérique.

Les diverses initiatives en faveur du déploiement du large bande qui ont été élaborées et mises en œuvre par le gouvernement national au cours des dernières années répondent aux besoins économiques et sociaux identifiés en Espagne: en palliant le manque de nouvelles infrastructures, ces initiatives stimuleront le développement de l'économie numérique du pays et permettront de réduire la fracture numérique.

Enfin, les systèmes de communications par satellite ont aussi joué un rôle important dans le passage à des réseaux de prochaine génération, tant dans les pays en développement que dans les pays développés. Les communications par satellite permettent la connectivité des zones rurales et isolées, et continuent à servir d'infrastructures de secours pour les communications essentielles en cas de catastrophe ou autre dysfonctionnement des réseaux de Terre filaires et hertziens. Même si le rôle des systèmes de communication par satellite reste important à la fois dans les pays développés et dans les pays en développement, les innovations récentes en matière de technologies de communications par satellite joueront aussi un rôle majeur dans la transition vers les réseaux de prochaine génération.³³

Par exemple, des satellites géostationnaires de nouvelle génération, appelés satellites à haut débit (HTS), qui utilisent des architectures à faisceaux ponctuels pour offrir un meilleur débit large bande et permettre une réutilisation plus efficace du spectre, augmentent considérablement la capacité totale du système. Avec des débits maximaux ponctuels bien supérieurs à 1 Gbit/s, les systèmes à satellites existants et à venir représentent une solution viable pour de nombreux environnements, qu'il s'agisse des zones urbaines, rurales ou isolées. Les avancées en matière de services mobiles par satellite (SMS), y compris les services mobiles à plus haut débit reposant sur des dispositifs durables, de petite taille et à faible consommation d'énergie, ainsi que les technologies de radiodiffusion de données par satellite, stimulent l'innovation pour ce qui est des applications de communications de machine à machine, de l'Internet des objets (IoT) et des voitures connectées. A mesure que l'évolution des technologies satellitaires se poursuivra, la connectivité par satellite- pour assurer une liaison de raccordement ou une liaison d'accès- sera essentielle pour atteindre les objectifs en matière de qualité de fonctionnement, de couverture et de fiabilité que doivent remplir les réseaux de prochaine génération.

Considérations relatives à la 5G³⁴ pour les réseaux large bande

Pour faire fonctionner les milliards d'appareils connectés et de plus en plus intelligents, de services personnalisés riches en données et d'applications de nuage, il faut des réseaux toujours plus intelligents et plus puissants. Les technologies 5G vont offrir de nouvelles applications et de nouveaux services aux pays développés comme aux pays en développement. Certaines des applications 5G revêtiront beaucoup plus d'importance pour les pays en développement, par exemple les systèmes de transport intelligents, les applications de cybersanté, l'éducation, les réseaux intelligents, l'agriculture, etc.³⁵

La transition vers la 5G rassemble les communications et l'informatique et constitue une transformation fondamentale pour ce secteur. L'industrie des télécommunications se tourne vers la 5G pour fournir des débits de données plus élevés (1-20 Gbit/s), un temps de latence réduit et la capacité nécessaire pour permettre le développement de l'Internet des objets, de nouveaux modèles de services et des expériences utilisateur en immersion. Cela implique une puissance de traitement et de communication considérable, assurée par des solutions technologiques sophistiquées. Une technologie de pointe est indispensable pour permettre l'interconnectivité harmonieuse de bout

³³ Selon le Document SG1RGQ/313, « Evolution in satellite broadband », Inmarsat Plc. (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord).

³⁴ Le terme « 5G » est ci-après considéré comme équivalent à « IMT-2020 » (Résolution 93 de la l'UIT-T et Résolution 65 de l'UIT-R).

³⁵ Document 1/359, « Importance of 5G for Developing Countries », Intel Corporation (Etats-Unis d'Amérique).

en bout de la 5G, nécessaire pour rendre possible un monde intelligent et connecté. Elle regroupe une combinaison unique d'expertise de l'informatique, de la mise en réseau et des communications sans fil afin de développer des solutions 5G qui intègrent l'intelligence dans la totalité du réseau, des appareils aux centres de données.

Il n'existe qu'une différence très importante entre la 5G et les générations précédentes de normes applicables aux réseaux hertziens. La 4G, la 3G et la 2G étaient des innovations hertziennes visant, notamment, à améliorer le débit et l'efficacité d'une connexion entre un point A (une antenne de réseau cellulaire) et un point B (votre téléphone cellulaire ou un autre appareil). La 5G, c'est aussi une connectivité hertzienne plus rapide et plus efficace, mais également une capacité de traitement informatique. Les réseaux 5G doivent être plus intelligents, plus rapides et plus efficaces pour prendre en charge les milliards d'appareils connectés annoncés, les services personnalisés riches en données et les applications de nuage qui nous permettront de vivre de nouvelles expériences dans notre vie quotidienne (par exemple, la télémédecine, les voitures autonomes).

Les réseaux hertziens des première et deuxième générations se concentraient sur les services vocaux, tandis que la 3G et la 4G se déplaçaient vers les données et le large bande mobile. Si l'accent sera toujours mis sur le large bande mobile avec la 5G, on en attend également la prise en charge d'un ensemble plus étendu de scénarios d'utilisation divers.

Les trois principaux scénarios d'utilisation sont les suivants: 1) le large bande mobile évolué; 2) des communications ultrafiabiles présentant un faible temps de latence; et 3) des communications massives de type machine.

1.4 Bonnes pratiques et conclusions

Il n'existe pas de solution « unique et universelle » pour investir dans le large bande et déployer ce type de réseaux. Chaque pays a ses besoins propres en matière de large bande; les décideurs devraient donc envisager toutes les options possibles d'investissement et de déploiement – y compris l'accès ouvert et le partage des infrastructures, les partenariats public-privé et les réseaux large bande communaux – pour décider comment répondre aux besoins en large bande de leurs concitoyens de manière rentable et financièrement abordable.

Les politiques économiques et réglementaires favorisent le déploiement des réseaux large bande

Accès réseau incluant l'accès ouvert

Il faut impérativement un accès transparent et non discriminatoire à l'infrastructure réseau pour fournir un service compétitif et abordable aux utilisateurs finals. Les directives ci-après peuvent contribuer à garantir un accès ouvert, la concurrence et le partage des coûts, pour, au final, encourager le déploiement des réseaux large bande:³⁶

- **Non-discrimination** – Les propriétaires d'infrastructures de communications ne doivent pas favoriser un opérateur plutôt qu'un autre lors de la distribution et de la mise à disposition de l'accès à ces réseaux sur le marché.
- **Transparence** – Les propriétaires d'infrastructures de communications doivent divulguer aux abonnés/demandeurs du marché des informations complètes, cohérentes et ouvertes.
- **Tarification** – Les réseaux doivent être ouverts et flexibles pour permettre aux fournisseurs de services d'innover à des niveaux de prix compétitifs et équitables et qui encourageront les éventuels fournisseurs concurrents à devenir des clients de gros des réseaux d'accès de prochaine génération (NGA), plutôt que de mettre en place un réseau séparé. Les prix doivent être fixés par les propriétaires des infrastructures, sous la houlette éventuelle du régulateur

³⁶ Document SG1RGQ/300, « Open Access Policy and Competitive Provisioning for Afghanistan's fibre optic and broadband sectors », Afghanistan.

des télécommunications. Les prix doivent également être cohérents avec les principes acceptés à l'échelle internationale, une attention toute particulière étant accordée aux informations obtenues lors des consultations publiques. La tarification des infrastructures passives devra être axée sur les coûts et la tarification des infrastructures actives devra être fondée sur le marché.

- **Echange du trafic et passerelles internationales** – Les fournisseurs de TIC doivent pouvoir prétendre à conclure des contrats avec des entités privées internationales ou gouvernementales pour l'interconnexion des installations, l'échange de trafic ou tout autre accord commercial relatif aux installations de fibres de Terre, hertziennes ou satellitaires.
- **Accès raisonnable et droit de refus** – L'accès doit être équitable et raisonnable; les demandes d'accès devront être accordées sans discrimination et de manière opportune. L'infrastructure disponible devra aussi être partagée avec les abonnés/demandeurs du marché, sur la base du « premier arrivé, premier servi ». Il ne pourra y avoir refus de candidature d'accès, à l'exception des cas suivants:
 - 1) Si l'abonné demande des services dont les spécifications techniques vont au-delà des capacités techniques du fournisseur de services et que les négociations entamées afin de rectifier le problème ne permettent pas d'aboutir au résultat attendu
 - 2) Ou si l'infrastructure de communication demandée a déjà été distribuée et que le fournisseur de service ne dispose d'aucune capacité supplémentaire.

Miser sur les partenariats public-privé

Un partenariat public-privé constitue un outil efficace en vue d'accélérer le déploiement du large bande. Parmi les directives générales pour mettre en place ce genre de partenariat, on note :³⁷

- **L'implication d'un panel varié de partenaires** – Le travail avec un ensemble élargi de partenaires, comprenant des responsables communautaires, des fonctionnaires et des entités commerciales. Avantages: la possibilité de mener à bien des projets passionnants et garantir la durabilité.
- **La mise en place de mesures précoces visant à faciliter la coordination** – Définir et documenter le rôle et la contribution de chacun des partenaires.
- **La construction d'un réseau avec des capacités supplémentaires** – Dans le cas du réseau à fibres, le coût marginal de l'installation de fibres supplémentaires est faible par rapport au déploiement. La capacité supplémentaire devient un bien essentiel que les partenaires d'investissement peuvent mettre à profit pour attirer de nouveaux partenaires ou pour développer de nouveaux modèles commerciaux, dans l'hypothèse où le modèle d'origine n'atteindrait pas les objectifs visés.

Réseau large bande communal

Un réseau large bande qui répond aux besoins des habitants peut, s'il est bien géré, contribuer de manière importante à la croissance économique de la communauté et lui offrir d'autres avantages, notamment une plus grande concurrence, un choix de consommation, un développement économique et de nouvelles perspectives dans le domaine de l'éducation.³⁸ Un réseau large bande communal performant repose sur une planification soigneuse qui tient compte des coûts et des avantages des différentes options pour le large bande.

³⁷ Voir: <http://www.ntia.doc.gov/report/2015/broadbandusa-introduction-effective-public-private-partnerships> or <http://www2.ntia.doc.gov/Broadband-Resources#introduction>.

³⁸ Document 1/177, « Les réseaux large bande communautaires (communaux) aux Etats-Unis », Etats-Unis d'Amérique.

Autres politiques pour encourager la concurrence et promouvoir un environnement propice

La concurrence joue un rôle décisif dans la réduction des coûts du déploiement du large bande et dans l'amélioration de la disponibilité et de l'utilisation des réseaux large bande. La concurrence et les responsables d'autres mesures politiques, notamment l'accès aux infrastructures, les droits de passage, la séparation fonctionnelle en dernier recours uniquement, et le partage des infrastructures permettent de réduire les coûts et de diminuer les goulets d'étranglement rencontrés lors du déploiement des réseaux large bande.

Points d'échange Internet (IXP)

Les points d'échange Internet (IXP) permettent d'améliorer la connectivité, de réduire les coûts et de rendre l'Internet large bande plus abordable. Des points d'échange Internet efficaces et qui fonctionnent bien doivent être étayés par des politiques et des réglementations transparentes, afin d'encourager les entités régionales et internationales à prendre part à l'environnement local d'interconnexion et d'échange de trafic entre homologues, d'abaisser les coûts associés à l'interconnexion des points d'échange Internet, d'encourager l'investissement local dans les opportunités de points d'échange Internet partagés au moyen d'exonérations fiscales et de réduction des droits sur les équipements nécessaires pour mettre en place ces points d'échange Internet.

Passage aux réseaux large bande

Le passage aux réseaux large bande doit se faire progressivement, pour que cette transition soit bénéfique aussi bien pour les consommateurs que pour les opérateurs de réseau. Bien qu'aucune politique n'ait été mise en place pour le passage aux réseaux large bande, les trois principes, la concurrence, la protection des consommateurs, le service universel, la sûreté du public et la sécurité nationale pourront aider les décideurs à traiter les problèmes liés à la transition technologique.

Pour choisir le modèle d'investissement approprié afin de mettre en place le large bande ou un NGN ou d'y passer, il convient de tenir compte des problèmes suivants:

– Modularité

Les nouvelles solutions technologiques offertes par la 4G peuvent permettre de résoudre certains des problèmes financiers actuels. Etant donné que la demande d'accès aux services de données continue d'augmenter de façon exponentielle, des mesures pourraient être prises pour augmenter les vitesses de téléchargement dans les zones rurales et les régions isolées, même si la situation dans les zones urbaines restera toujours meilleure.

– Viabilité

Du point de vue de la viabilité, il est encourageant de constater que certains opérateurs nationaux titulaires d'une licence s'impliquent dans la mise en œuvre. Ce constat vaut particulièrement si ces opérateurs fournissent des services de gros qui viennent s'ajouter aux services qu'ils offrent dans d'autres zones du pays.

– Perspective à long terme

Le réseau d'accès de prochaine génération (NGA) peut être une perspective particulièrement intéressante pour les investisseurs qui souhaitent obtenir année après année un retour sur investissement prudent mais relativement garanti, en investissant dans une entreprise ayant une trésorerie stable. Pour attirer le volume d'investissement nécessaire pour atteindre les objectifs, il faudra compléter les investissements publics par des investissements privés importants.

Les pouvoirs publics peuvent également contribuer au développement des réseaux large bande et à la migration des réseaux existants vers les réseaux de prochaine génération en adoptant les mesures suivantes:³⁹

- l’allègement des conditions d’accès aux marchés (licences et autorisations) et au spectre, et notamment des conditions financières y afférentes;
- l’adoption de mesures incitatives pour les opérateurs, y compris des incitations financières;
- le déploiement, le cas échéant, à l’initiative des gouvernements, de projets d’infrastructures large bande: l’évolution vers les réseaux de future génération sera favorisée par l’existence d’infrastructures de base de qualité dont le coût de réalisation n’est pas toujours à la portée des opérateurs privés;
- une réglementation adaptée à un environnement caractérisé par une forte connectivité.

Considérations relatives à la 5G pour les réseaux large bande

La 5G intègre de nombreuses technologies et un écosystème bien plus large que celui observé dans les secteurs des télécommunications et du hertzien. Mais pour connecter des milliards de personnes et de machines, il faut des réseaux plus intelligents, plus rapides et plus efficaces. La possibilité de s’interconnecter, entre nous, avec nos machines et au nuage, et de bénéficier d’informations exploitables tirées de cette quantité massive de données va apporter de nouvelles expériences dans notre vie quotidienne et transformer les entreprises. Pour encourager la 5G, les trois domaines ci-après sont importants:

- le développement de partenariats dans ce secteur;
- le développement de matériels et de logiciels de bout en bout compatibles 5G; et
- la prise en charge de la mise au point de normes 5G qui permettront de créer des solutions de bout en bout, de l’appareil au réseau, en passant par le nuage.

Dans le cadre de l’effort du secteur pour développer l’accès radio hertzien et les technologies de traitement des appareils pour les ordinateurs, les smartphones, les tablettes, les dispositifs à porter sur soi et beaucoup d’appareils et de capteurs connectés du futur, nous proposons les directives ci-après:

- proposer une plate-forme ouverte à vocation générale pour les opérateurs réseau ; et
- investir dans le réseau, dans quatre domaines essentiels: développer le code source ouvert et la normalisation, encourager les plates-formes de mise en réseau ouvertes, construire un écosystème ouvert et accélérer les essais et les déploiements.

³⁹ Document 1/172, « Aperçu des initiatives publiques pour le développement des réseaux large bande y compris les réseaux de prochaine génération », Burkina Faso.

2 CHAPITRE 2 – Développement et déploiement de services mobiles

Les services mobiles continuent de contribuer à l'émancipation économique et à la lutte contre la pauvreté dans les pays en développement. Du temps de trajet économisé entre zones rurales et banques situées en régions urbaines, aux frais de transfert onéreux évités par le consommateur, les services mobiles sont un moyen rapide et efficace de transférer de l'argent. Autre fait majeur pour les pays en développement, ils permettent d'étendre les services financiers à des citoyens qui d'ordinaire n'y auraient pas eu accès et n'auraient pu pleinement participer à l'économie formelle. Malgré ses nombreux avantages, il existe de nombreux obstacles au développement et au déploiement des services mobiles, y compris les restrictions imposées par le secteur financier ainsi que les risques en matière de protection des données personnelles et de sécurité. Le présent chapitre présente des études de cas, un aperçu des défis et des lignes directrices relatives aux bonnes pratiques pour surmonter les obstacles réglementaires et techniques restreignant le développement et le déploiement des services mobiles.

2.1 Aspects réglementaires

A l'occasion du 15^{ème} Colloque mondial des régulateurs (GSR-15),⁴⁰ le BDT a engagé une consultation en vue de définir des lignes directrices relatives aux bonnes pratiques visant à faciliter l'adoption et l'utilisation généralisée des applications et services sur mobile au moyen d'une réglementation ciblée. A partir des contributions reçues, un ensemble de lignes directrices relatives aux bonnes pratiques ont été élaborées et adoptées pendant le Colloque.

a) Stimuler la demande

Compte tenu du potentiel qu'offrent les applications et les services sur mobile pour améliorer la transparence, la responsabilité et l'efficacité des services publics, les gouvernements peuvent tirer parti des connaissances et des données d'expérience des parties prenantes pour concevoir des stratégies globales destinées à permettre aux utilisateurs d'utiliser les applications et les services sur mobile.

Pays de la CEI

L'Académie Nationale des Communications A.S. Popov d'Odessa s'est jointe à l'Initiative régionale des pays de la Communauté des Etats Indépendants (CEI) sur le thème « Elaboration de recommandations et création d'un segment pilote concernant un système de télécommunication/TIC destiné à prendre en charge les télépaiements sécurisés pour les particuliers et la gestion des comptes bancaires au moyen de réseaux de communication hertziens ». Ces travaux ont permis d'élaborer une série de cours et de recommandations concernant l'organisation de travaux pratiques sur le thème de « la conception, l'exploitation technique et la sécurité des systèmes de paiement sur mobile ».⁴¹

Des recommandations ont été élaborées sur la structure des cours, sur le texte des exposés, sur les diapositives et les exposés multimédias ainsi que sur l'organisation de travaux pratiques fondés sur un système didactique de paiement sur mobile. Ce système permet aux étudiants d'acquérir les bases de connaissances pratiques nécessaires et de s'adapter plus rapidement à l'emploi d'autres plates-formes propriétaires. Ces recommandations sont destinées à aider les écoles supérieures de télécommunication des pays de la CEI à contribuer au renforcement des capacités humaines dans le domaine des paiements sur mobile, et à permettre ainsi d'inspirer davantage confiance dans cette voie de développement prometteuse de la société de l'information contemporaine.

b) Faciliter la mise à disposition et l'utilisation d'applications et de services sur mobile ainsi que l'accès à ces applications et services

⁴⁰ Document 1/174(Rév.1), « Regulatory aspects of mobile applications and services », République démocratique du Congo.

⁴¹ Document SG1RGQ/18, « Structure du cours destiné aux écoles supérieures de télécommunication sur 'la conception, l'exploitation technique et la sécurité des systèmes de paiement sur mobile' », Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov ONAT (Ukraine).

Les décideurs et les régulateurs doivent être conscients du fait qu'il est important de concevoir des cadres politiques et réglementaires souples, incitatifs et orientés vers le marché, en ce qui concerne l'attribution et l'assignation de fréquences pour les services mobiles à large bande, de façon à instaurer la confiance et à créer les conditions nécessaires au développement des marchés des services et applications sur mobile. Le développement de nouveaux marchés et l'industrie des terminaux mobiles doivent être soutenus au moyen de mesures d'ordre réglementaire adéquates.

Il sera peut-être nécessaire de revoir et de réexaminer, si nécessaire, les politiques publiques en place, afin de veiller à ce qu'elles soient toujours valables et adaptées au nouvel environnement, et de garantir la confidentialité et la sécurité des données des gouvernements, des entreprises et des consommateurs. Par ailleurs, des cadres réglementaires ouverts et axés sur la collaboration, peuvent encourager la mise au point de services intersectoriels tels que le commerce sur mobile, les services bancaires sur mobile, les transferts d'argent sur mobile.

Egypte

Bien que le marché des services de transactions financières sur mobile en **Egypte** soit encore relativement peu développé à ce jour, le marché de consommation de masse offre un potentiel considérable.⁴²

Entre 2013 et 2014, les institutions de financement **égyptiennes** et les opérateurs de réseaux mobiles ont lancé quatre types différents de services de portefeuille sur mobile. Le nombre d'utilisateurs du service reste inférieur aux prévisions du marché.

La plupart des obstacles qui freinent l'adoption généralisée des services de transactions financières sur mobile tiennent au fait que le secteur bancaire est très réglementé.

L'une des difficultés rencontrées est l'obligation pour les utilisateurs de se présenter en personne à la banque ou dans les locaux de l'opérateur mobile pour signer un accord ou présenter une demande. En effet, cette obligation empêche les clients d'utiliser immédiatement le service, puisqu'ils doivent programmer un déplacement dans une succursale au lieu de formuler leurs demandes en ligne ou par téléphone. Il existe d'autres restrictions en ce qui concerne les circuits de distribution, étant donné que le service ne peut être distribué que par l'intermédiaire de succursales bancaires et de boutiques mobiles, alors même que le recours à des agents est encore très limité et doit faire l'objet d'une approbation.

Les restrictions d'ordre législatif qui sont imposées, même si elles visent à prévenir le blanchiment d'argent, ont aussi pour conséquence de limiter les fonctionnalités du service.

En dépit de ces limitations, l'**Egypte** dispose d'un avantage important sur le plan de la réglementation, en ce sens qu'il existe un système ouvert avec un commutateur central permettant d'effectuer de façon transparente des transactions entre deux parties – transferts de fonds et achats au point de vente par exemple. Ce système permet à tous les fournisseurs de services de transactions financières sur mobile de l'écosystème de disposer de services interopérables. Cependant, jusqu'à présent, des transactions entre réseaux mobiles ne peuvent être réalisées que sur une seule plate-forme (Phone Cash).

⁴² Document 1/218, « Mobile money in Egypt », République arabe d'Egypte.

Perspectives d'avenir et possibilités

Depuis qu'elles ont été promulguées, les dispositions réglementaires en vigueur établies par la Banque Centrale Égyptienne (CBE) pour les services de paiement sur mobile ont créé un environnement très contraignant. La CBE a indiqué que les restrictions actuelles ne s'appliquaient qu'à la première phase et que d'autres services seraient autorisés, à condition qu'il n'y ait pas de problème et que les droits des clients soient respectés.

Les principaux domaines pouvant faire l'objet d'améliorations sont les suivants:

- relèvement des limites journalières et mensuelles des transactions;
- élargissement des critères de sélection des agents et possibilité pour un plus grand nombre de réseaux de distribution de faire fonction d'agents;
- développement des fonctionnalités du service pour permettre les transactions client-entreprise (C2B) et les versements de gouvernement à particulier (G2P); et
- faire évoluer le concept de transactions financières sur mobile, pour que ces transactions ne soient plus perçues comme un dépôt unique ne portant pas intérêt pour le client à un dépôt portant intérêt qui est reversé aux clients des transactions financières sur mobile.

Il existe un potentiel immense pour le marché égyptien, qui peut être résumé comme suit:

- *utilisation des porte-monnaie sur mobile pour les envois de fonds internationaux*: cela permettra à des millions d'Égyptiens vivant et travaillant à l'étranger d'avoir recours au transfert d'argent sur mobile pour envoyer des fonds à leurs familles.
- *permettre l'octroi de crédits par l'intermédiaire de l'écosystème financier sur mobile*: autrement dit, il s'agit d'accorder des crédits d'un montant raisonnable aux clients des services d'argent sur mobile afin d'attirer davantage d'abonnés. D'après les bonnes pratiques adoptées au niveau international, une partie importante de ces crédits pourraient être utilisés par les particuliers pour créer de petites entreprises dans le cadre de projets de microfinancement.

c) Protéger les utilisateurs et les fournisseurs

Les régulateurs devraient prendre en compte ce qui suit:

- encourager l'adoption de mesures visant à renforcer la sécurité des services et applications sur mobile;
- créer des identités numériques fiables;
- utiliser l'identification et l'enregistrement des abonnés pour protéger les consommateurs;
- assurer la sécurité de leurs données à caractère personnel;
- protéger les mineurs et les groupes vulnérables; et
- promouvoir en particulier la transparence des communications et des transactions en ligne.

Une collaboration multi-parties prenantes est essentielle pour assurer la protection des droits des consommateurs et des fournisseurs au mieux de leurs intérêts.

d) Promouvoir un environnement favorable parmi les parties prenantes du secteur des TIC

Les régulateurs des TIC devraient adopter des mesures réglementaires ciblées pour favoriser le développement des réseaux et services large bande, assurer un accès abordable et généralisé à l'argent électronique et garantir une concurrence saine entre les acteurs du marché, tout en encourageant l'innovation et en assurant la protection des consommateurs.

Les fournisseurs de services et d'applications pour argent électronique devraient s'efforcer d'innover et de diversifier la gamme et les contenus des offres de services et d'applications et les rendre accessibles et financièrement abordables pour de larges pans de la population.

Les associations de consommateurs ont également un rôle à jouer en définissant un cadre de concertation avec les autres parties prenantes, en procédant à des travaux de recherche indépendants et en participant à des campagnes de sensibilisation, afin de contribuer à l'élaboration de politiques et de stratégies judicieuses visant à mettre en place une économie numérique.

Bénin

En application de l'article 31 de la Loi N° 2014-14 sur les communications électroniques et la poste, le Gouvernement du Bénin a fixé les modalités et conditions particulières d'exploitation des services à valeur ajoutée.⁴³ Cette Loi définit plus particulièrement les modalités de déclaration et d'exploitation commerciale.

Selon ces dispositions, l'exploitation commerciale des services à valeur ajoutée, dont la liste est fixée par une décision de l'Autorité de régulation, peut être assurée librement par toute personne morale ayant déposé, auprès de l'Autorité de régulation, une déclaration d'intention de commercialisation desdits services.

Le service doit utiliser, sous forme de location, les capacités de connexion d'un ou de plusieurs réseaux publics de télécommunications existants, sauf si le fournisseur du service est titulaire d'une licence d'établissement et d'exploitation de réseaux publics de télécommunications ouverts au public et désire utiliser les capacités de connexion du réseau objet de sa licence, conformément au cahier des charges.

Les services financiers sur mobile ont été identifiés comme des services relevant de deux régulateurs et ont, de ce fait, fait l'objet d'une attention particulière. Les services financiers sur mobile englobent l'ensemble des services financiers accessibles par l'intermédiaire d'un téléphone ou terminal mobile avec ou sans compte bancaire. Ils peuvent aussi couvrir l'exécution de certaines transactions. Ce type de service à valeur ajoutée a fait l'objet de mesures particulières. En effet, l'exploitation commerciale d'un service financier sur mobile peut être assurée librement par toute personne morale après déclaration auprès de l'Autorité de régulation dans les conditions définies. Ces conditions sont notamment relatives à l'interopérabilité des plates-formes de services financiers qui, selon la réglementation, est obligatoire pour tous les fournisseurs desdits services.

Les modalités techniques et financières de l'interopérabilité ainsi que les conditions de leur mise en oeuvre sont déterminées par décision de l'Autorité de régulation. Cette interopérabilité n'est pas encore effective. L'interopérabilité ne peut être refusée qu'en cas d'infaisabilité technique. La décision de refus doit être motivée, elle doit être notifiée au demandeur et portée à la connaissance de l'Autorité de régulation.

Les consommateurs

Pour garantir la protection des clients, les opérateurs et fournisseurs de services financiers sur mobile sont tenus de fournir des informations transparentes et loyales. Les frais et tarifs appliqués sont indiqués de façon claire et lisible sur tous les supports publicitaires et audiovisuels. Les tarifs doivent être affichés en gras et avec une taille au moins égale à la moitié du plus grand caractère figurant sur le support publicitaire.

Le régulateur

Le fournisseur de services financiers sur mobile est tenu de présenter un rapport sur ses activités de l'année précédente.

⁴³ Basé sur le Document SG1RGQ/163, « Cadre politique et réglementaire de fourniture des services à valeur ajoutée et spécifiquement des services financiers mobile au Bénin », République du Bénin.

Les services de défense et de sécurité

Le fournisseur de services financiers sur mobile répond favorablement aux injonctions et à toutes les demandes d'informations émanant des autorités judiciaires. Il collabore avec les structures officielles intervenant dans la lutte contre la cybercriminalité et le blanchiment des capitaux au Bénin.

Pays de la CEI

La plupart des pays de la CEI et la Géorgie se sont dotés de cadres juridiques adéquats pour la mise en œuvre et le fonctionnement des systèmes de paiement sur mobile. Cependant, en raison de différences entre les systèmes juridiques et économiques, chaque pays a un cadre juridique qui possède ses propres caractéristiques.⁴⁴

Par exemple, l'**Azerbaïdjan** et le **Turkménistan** n'ont pas de législation spéciale sur le système de paiement, les concepts et définitions de base en la matière figurant dans d'autres lois. Au Turkménistan notamment, il n'existe pas de définition légale de la « carte prépayée », alors qu'il existe des cartes de paiement, qui sont utilisées exclusivement pour le paiement d'achats auprès d'un fournisseur donné et ne peuvent servir à effectuer des retraits en espèces.

De même, les mécanismes réglementaires par lesquels les opérateurs doivent informer leurs clients des paiements diffèrent d'un pays à l'autre: en **Azerbaïdjan**, ces renseignements sont communiqués sous forme de document imprimé; au **Bélarus**, ils doivent être fournis conformément aux règles régissant le système de paiement, étant donné qu'il n'existe aucune disposition dans ce domaine au niveau de l'Etat; en Géorgie et au Kazakhstan, les conditions applicables à la fourniture de ces renseignements doivent figurer dans l'accord conclu entre le client et l'émetteur de monnaie électronique; en **Moldova** et en **Ukraine**, les banques sont tenues d'informer les utilisateurs des transactions effectuées à l'aide de moyens de paiement électroniques, mais aucune condition précise n'est fixée.

Les cadres législatifs de l'**Azerbaïdjan**, du **Tadjikistan**, du **Turkménistan** et de l'**Ouzbékistan** ne contiennent pas de définition précise de ce que l'on entend par « argent électronique », encore que ce concept soit utilisé, à des degrés divers, dans plusieurs textes juridiques.

En **Géorgie**, les cartes prépayées « non personnelles »⁴⁵ ne peuvent être utilisées pour effectuer des paiements sur l'Internet ou pour les transferts de fonds non liés à l'achat de biens ou de services.

Dans la **Fédération de Russie**, la Loi fédérale N° 161-FZ sur le système national de paiements (NPS) définit ce concept, en établit les fondements juridiques et structurels, décrit les modalités de fourniture des services de paiement, y compris des transferts de fonds par voie électronique, et explique comment s'exerce la supervision. Ce document présente le concept de « système de paiement important », indique tous les participants intervenant dans le système NPS et énonce les fonctions et les responsabilités qui leur incombent. Il décrit en outre les procédures à suivre pour la fourniture de services de paiement: règles générales applicables au transfert de fonds, modalités spéciales pour le transfert de fonds à la demande du bénéficiaire et pour les virements électroniques; procédures à suivre pour l'utilisation de moyens de paiement électroniques, y compris pour les transferts de fonds par voie électronique et identification des clients. Ce document définit pour la première fois des notions telles que celles « d'argent électronique » et de « moyen de paiement électronique ».

En Ukraine, la législation définit les paiements sur mobile comme suit: « un instrument de paiement sur mobile est un moyen électronique de paiement intégré dans l'environnement matériel et logiciel d'un téléphone mobile ou de tout autre dispositif mobile d'un utilisateur ». Au Moldova, les paiements sur mobile sont définis comme suit: un instrument de paiement est un moyen personnalisé (carte de paiement, téléphone mobile, etc.) et/ou une série de procédures (techniques: codes PIN, codes

⁴⁴ Document 1/141, « Aspects stratégiques, réglementaires et techniques du développement du secteur des paiements sur mobile », Intervale (Fédération de Russie) et Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov ONAT (Ukraine).

⁴⁵ Carte prépayée dont le nom du titulaire ne figure ni sur la carte ni sur la puce ou bande magnétique de celle-ci.

d'authentification de transaction (TAN), autres types de codes, nom d'utilisateur/mot de passe, etc.; ou fonctionnelles: transfert de crédit, débit direct), coordonnés entre l'utilisateur et le fournisseur de services de paiement et employés par l'utilisateur de ces services pour lancer un ordre de paiement.

Paraguay

En 2016, grâce au soutien des opérateurs de téléphonie mobile, à l'accroissement du nombre de points de vente et à la confiance grandissante des utilisateurs, les deux opérateurs de téléphonie mobile assistés des acteurs offrant des services de paiement électronique ont offert quelque 6 000 points de transaction à l'échelle nationale.⁴⁶ Près de 2 650 000 personnes ont utilisé les services de paiement électronique au moins une fois en 2016 (soit près de 54 pour cent de la population adulte). En 2016, le marché des paiements électroniques représentait approximativement 6 pour cent du PIB du pays. La pierre angulaire des services de paiement électronique réside dans la conversion de la monnaie physique en argent électronique et inversement.

Les services proposés par les deux opérateurs de téléphonie mobile assistés des entités fournissant des services de paiement électronique au Paraguay sont les suivants:

- transferts d'argent;
- porte-monnaie électronique;
- paiement électronique; et
- microcrédits.

Le marché du paiement électronique s'est initialement développé sans réglementation, mais en 2014, la Banque Centrale du Paraguay a adopté la Réglementation sur les moyens de paiement électroniques visant à encadrer la mise à disposition d'argent électronique, les transferts électroniques non bancaires et les dispositions à respecter par les entités fournissant de tels services à l'aide de moyens de télécommunication.

Cette réglementation stipule que:

- L'argent objet de la transaction doit à tout moment être garanti par une fiducie.
- Les entreprises désireuses de fournir des services de paiement électronique doivent obtenir une autorisation de la Banque Centrale. A cette fin, elles doivent soumettre à la Banque centrale une attestation émise par le Régulateur des télécommunications.
- Les accords relatifs à la fourniture des services de paiement électronique doivent respecter les principes de neutralité, de non-discrimination et d'égalité d'accès.
- L'objet exclusif de l'entité fournissant des services de paiement électronique doit être la fourniture de services de paiement électronique par le biais de services de télécommunication, dès lors que les fournisseurs de services de télécommunication ne sont pas en mesure de fournir des services de paiement électronique.

En 2016, la Commission Nationale des Télécommunications a promulgué les réglementations sur la Fourniture de services de communication comme moyens de paiement électronique. L'objet de ces réglementations est de définir les conditions techniques, économiques et juridiques applicables à la fourniture de services de télécommunication utilisés pour supporter des paiements électroniques via leurs réseaux.

⁴⁶ Document 1/400, « Development of mobile money market in Paraguay », République du Paraguay.

2.2 Aspects techniques

2.2.1 Technologies d'avenir dans le domaine des paiements sur mobile

Pour protéger les paiements sur mobile contre le risque d'interception et appliquer le principe « sign what you see » (« signez ce que vous voyez »)^{47,48}, on conçoit aujourd'hui des processeurs avec environnement d'exécution fiable (TEE), c'est-à-dire une zone sécurisée matériellement distincte à l'intérieur du processeur de l'appareil.

Cet environnement d'exécution fiable (TEE) protège l'intégrité et la confidentialité des ressources fondamentales, assurant la conservation et le traitement sécurisés des données confidentielles et des applications de confiance. Les applications fonctionnant en zone protégée ont accès aux ressources du processeur principal et de la mémoire; parallèlement, l'isolation matérielle protège ces applications de celles qui sont installées par l'utilisateur ou introduites par malveillance, dans le système d'exploitation principal. Les logiciels et l'isolation cryptographique à l'intérieur de l'environnement TEE protègent les unes des autres les applications de confiance intégrées dans cet environnement. En outre, cet environnement assure une protection matérielle et logicielle maximale des données.

En parallèle, un principe largement reconnu est qu'il convient d'éviter autant que possible de conserver des données dans l'appareil de l'utilisateur, en les remplaçant par des jetons temporaires. C'est sur ce principe que repose une autre méthode, appelée technologie d'émulation de carte (HCE). Les deux grandes variantes de la technologie HCE sont, d'une part, la « solution dans le nuage » et, d'autre part, la « solution utilisant les jetons ».

On obtient une sécurité maximale avec la solution hybride, qui consiste à avoir un élément de sécurité contenant un minimum de données liées aux clés de chiffrement et à l'authentification des parties, toutes les autres données essentielles étant stockées dans le nuage.

Une autre perspective prometteuse, qui fait l'objet d'intenses travaux, est celle de l'authentification biométrique, en remplacement des mots de passe. Les paramètres biométriques sont par exemple les empreintes digitales, le dessin des veines, les impulsions électriques émises par le cœur, les caractéristiques physiologiques, la lecture des empreintes de la rétine, et même la biométrie comportementale.

Oman

L'infrastructure de clé publique (PKI) d'Oman⁴⁹ est une initiative nationale qui permet de mettre en place l'infrastructure dont les entités privées et gouvernementales ont besoin pour offrir des services sur mobile aux habitants d'Oman. Cette infrastructure permet d'échanger des informations en toute sécurité avec un haut niveau de confidentialité (identité électronique, identité mobile, jeton USB).

L'infrastructure PKI d'Oman vise à fournir une technologie sécurisée en ce qui concerne la documentation et l'information, la crédibilité électronique, l'identification et l'authentification des utilisateurs ainsi que la signature de toutes les transactions en ligne à l'aide d'une identité électronique.

L'infrastructure PKI permet:

- d'offrir des services de certification pour le compte du gouvernement;

⁴⁷ Document 1/141, « Aspects stratégiques, réglementaires et techniques du développement du secteur des paiements sur mobile », Intervale (Fédération de Russie) et Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov ONAT (Ukraine).

⁴⁸ Principe « Sign-What-You-See » également appelé « Transaction Data Signing (TDS) ». Permet à l'utilisateur d'authentifier la transaction au moyen d'une question posée par l'entreprise et d'une réponse ayant trait aux détails de la transaction. La réponse qui est générée devient l'unique signature numérique permettant de valider la transaction après traitement.

⁴⁹ Document 1/351, « Oman Public Key Infrastructure (PKI) », Oman Telecommunications Regulatory Authority (TRA), (Sultanat d'Oman).

- la possibilité d'utiliser les services assurés par l'infrastructure PKI nationale d'Oman en s'adressant à l'Autorité d'enregistrement (RA) ou à l'Autorité de certification (Sub CA); et
- de sécuriser des communications de serveurs à serveurs ou de clients à serveurs.

L'infrastructure PKI assure cinq services principaux:

- authentification;
- signature électronique;
- chiffrement;
- chiffrement des messages de courrier électronique; et
- signature de courriers électroniques.

2.2.2 Problèmes techniques

Pays de la CEI

Les pays de la CEI sont clairement en retard en ce qui concerne la pénétration des technologies de pointe sur les marchés financiers et cela freine considérablement la dynamique du développement des systèmes de paiement sur mobile. Le problème est double: d'une part, la part de marché des appareils mobiles utilisant des technologies évoluées, d'autre part et surtout, il n'existe pas d'infrastructure développée permettant de se faire payer par ce moyen. Il convient d'accorder une attention particulière à la « fracture numérique » qui existe entre les pays les plus développés et les pays de la CEI pour ce qui est de la desserte par des liaisons mobiles d'excellente qualité.

Bénin

A l'instar de nombreux pays, le **Bénin** n'est pas resté en marge de l'évolution des TIC.⁵⁰ Il a connu l'arrivée sur le marché des télécommunications des services financiers sur mobile. Les opérateurs de téléphonie mobile et Etisalat Benin Spacotel fournissent de tels services à leurs abonnés, respectivement sous l'appellation « Mobile money » et « Flooz ». Ces services permettent au Bénin de faire progresser l'inclusion financière, touchant les couches de la population exclues des services bancaires classiques, et d'améliorer la qualité de vie de ses citoyens. En outre, les réseaux des opérateurs de télécommunication servent de support aux activités bancaires classiques. Même s'il n'existe pas de cadre réglementaire formellement défini pour la fourniture des services financiers sur mobile au **Bénin**, la mise en œuvre repose sur les principes suivants:

- les opérateurs de téléphonie signent des accords de partenariat avec les banques locales;
- la Banque centrale délivre une autorisation à l'institution bancaire partenaire de l'opérateur de télécommunications;
- l'opérateur de télécommunications produit un rapport d'expertise en sécurité informatique pour permettre au régulateur de contrôler le niveau de sécurité des transactions financières sur le réseau.

Le régulateur des télécommunications fournit à l'opérateur de télécommunications une première autorisation provisoire pour une durée de six mois. L'autorisation provisoire devient définitive après ces six mois, sur la base d'un rapport d'activité de l'opérateur de télécommunications ne signalant pas d'incidents majeurs au cours de la phase expérimentale.

Le fait que ces activités soient réalisées sous l'égide de la Banque Centrale et que la banque partenaire de l'opérateur de télécommunications soit soumise à réglementation permet de garantir le respect de la réglementation bancaire. En effet, la réglementation bancaire contrôle en principe les aspects

⁵⁰ Document SG1RGQ/72, « Etude de quelques défis liés à la fourniture des services mobiles financiers au Bénin », République du Bénin.

relatifs à la sécurité et à la traçabilité des opérations, aux montants transférables et aux grilles tarifaires afin de lutter contre le blanchiment d'argent.

Cameroun

Les services financiers sur mobile proposés par les opérateurs du mobile avec le soutien de banques agréés comprennent des porte-monnaie électroniques pouvant être chargés soit au niveau des points de vente, soit à partir d'un compte bancaire dans une banque partenaire, soit par transfert obtenu d'un autre utilisateur.⁵¹

Pour souscrire au service, il faut un numéro de téléphone actif chez l'opérateur, ainsi qu'une pièce d'identité.

Les services financiers sur mobile comprennent les services suivants sans toutefois s'y limiter:

- transfert d'argent entre un compte sur mobile auprès du même opérateur et un bénéficiaire sans compte;
- approvisionnement d'un compte sur mobile à partir d'un compte dans une banque partenaire;
- mouvement d'un compte sur mobile en faveur d'un compte bancaire d'une banque partenaire;
- paiement des factures courantes (électricité, eau, bouquets TV, etc.), paiement des frais universitaires pour les étudiants; paiement de carburant dans les stations-service; paiement des factures dans les supermarchés et certains restaurants; paiement de biens et d'articles sur certaines plates-formes locales de commerce électronique; paiement des impôts et taxes, paiement des primes d'assurance, paiement des salaires et paiement des tickets de transport (avion, train, bus, etc.); et
- transformation d'argent en crédit de communication.

Le risque majeur pour les utilisateurs semble être la sécurité, car le code de sécurité est à quatre chiffres, et il a été remarqué qu'à l'ouverture du compte, il est suggéré d'utiliser un code représentant l'année de naissance du souscripteur.

Les Camerounais adoptent massivement les services financiers sur mobile, ce qui traduit bien que ces nouveaux produits répondent à un véritable besoin aussi bien pour les entreprises que pour les populations, puisqu'ils permettent notamment de réduire les longues files devant certains guichets pour le paiement des factures. Il est cependant important que les opérateurs anticipent certains problèmes qui ne vont pas tarder à se poser. Il s'agit notamment des problèmes suivants: Sécurité des comptes et des transactions; Traitement des comptes sur mobile dans le contexte de portabilité des numéros; et l'interconnexion des services financiers sur mobile.

Egypte

Des services financiers sur mobile ont été lancés pour la première fois en **Egypte**⁵² à la mi-2013. L'objectif, appuyé par la Banque Centrale d'Egypte (CBE) et l'Autorité nationale de régulation des télécommunications (NTRA), était de mettre les services financiers à la portée de tous les Egyptiens et de leur permettre de bénéficier de services pratiques et sécurisés grâce à leur téléphone mobile. Depuis lors, quatre portefeuilles mobiles ont été mis sur le marché: Vodafone Cash, Flous, MobiCash et PhoneCash.

Les clients peuvent souscrire au service sur présentation de leur carte d'identité nationale dans des boutiques mobiles ou des succursales bancaires, puis déposer des liquidités en échange d'argent électronique, qu'ils peuvent envoyer à leur famille ou amis. Une fois inscrits, ils peuvent effectuer tous types de transactions en toute sécurité en entrant un code PIN. Le bénéficiaire reçoit l'argent

⁵¹ Document SG1RGQ/157, « Développement du porte-monnaie électronique au Cameroun », République du Cameroun.

⁵² Document 1/218, « Mobile money in Egypt », République arabe d'Egypte.

électronique en temps réel et se fait remettre en échange des espèces dans une boutique mobile ou une succursale bancaire.

En tant qu'interface avec l'utilisateur final, le service peut être utilisé de deux manières: par l'intermédiaire d'applications sur smartphone et à l'aide du protocole USSD (données de service complémentaire non structurées), applications qui sont toutes deux connectées de façon transparente pour sécuriser les passerelles de paiement sur mobile. Trois portefeuilles d'argent mobile utilisent l'application USSD, tandis que le quatrième portefeuille permet aux utilisateurs de bénéficier de services via une application mobile.

Dans un premier temps, les services financiers sur mobile permettent de « recharger » de l'argent sur les téléphones mobiles ou de retirer des espèces dans tout le pays par l'intermédiaire des banques, des opérateurs de réseaux mobiles et des succursales faisant fonction d'agrégateur de service qui participent au système; d'envoyer de l'argent à d'autres clients participant au service (transferts d'argent de particulier à particulier, P2P); de régler des factures par l'intermédiaire de téléphones mobiles et de lignes mobiles à prépaiement avec recharges, de faire des dons à des organisations caritatives et de se renseigner sur les dernières transactions effectuées et sur le solde du portefeuille mobile.

En novembre 2014, les services ont été étoffés de façon à permettre aux abonnés d'effectuer des achats de produits et de services dans différents points de vente dans tout le pays, et d'utiliser le service pour des achats en ligne dans le monde entier via un système utilisant un numéro de carte virtuel (VCN).

République populaire de Chine

En 2015, les recettes totales du secteur des télécommunications en **Chine** se chiffraient à 1,12 trillion de yuans (RMB) dont 31,02 millions de yuans provenaient du secteur des données mobiles – une augmentation de 30,9 pour cent par rapport à l'année précédente –, soit 27,6 pour cent des recettes totales du secteur des télécommunications.⁵³ Le trafic pour l'accès à l'Internet mobile a augmenté rapidement, le trafic mensuel par ménage atteignant 389,3 Mo, une augmentation de 90 pour cent.

Le commerce électronique sur mobile s'est développé rapidement et il est devenu le principal mode d'achats en ligne. En 2015, le volume des transactions de commerce électronique sur mobile avait atteint en **Chine** la barre des 2,1 trillions de yuan (RMB), en augmentation de 123,2 pour cent par rapport à l'année précédente, et représentait 55 pour cent du volume total des transactions de détail en ligne, un pourcentage pour la première fois supérieur à celui des transactions de commerce électronique sur ordinateur personnel.

Pendant le troisième trimestre de 2015, le volume total des transactions financières sur mobile en **Chine** a dépassé 80 trillions de yuan (RMB), soit une progression de plus de 600 pour cent, ce qui témoigne d'une croissance exponentielle.

L'essor très rapide de l'Internet mobile en **Chine** a été à l'origine d'une forte croissance des entreprises et des pôles d'innovation et a ouvert un vaste espace de développement. Le marché de l'Internet mobile a pesé plus d'un trillion de dollars, cela grâce à l'innovation dont ont fait preuve les entreprises, aux bases solides mises en place pour le développement et à l'environnement propice créé par le Gouvernement chinois.

Pour développer l'environnement, le Gouvernement chinois a attaché une grande importance à l'innovation et à l'essor du secteur de l'Internet mobile: il a mis en place une série de politiques et a pris des initiatives comme *les Orientations du Conseil d'Etat visant à promouvoir activement « l'Internet+ »*, *les Mesures et Orientations du Conseil d'Etat visant à promouvoir énergiquement le commerce électronique et à accélérer le développement de nouvelles forces*, autant de mesures qui ont permis d'intensifier sans cesse les efforts pour simplifier la bureaucratie, encourager la délégation de

⁵³ Document SG1RGQ/235, « The overview of Mobile Internet development in China », République populaire de Chine.

pouvoir à des niveaux inférieurs, optimiser en permanence les modes de fourniture des services par les pouvoirs publics et favoriser l'environnement politique propice à l'entrepreneuriat et à l'innovation dans le secteur de l'Internet mobile.

Japon

Au « Smart pass » est un service sur abonnement. L'abonné qui utilise ce service peut accéder à la plate-forme et bénéficier des contenus et applications proposés.⁵⁴

Il offre aux abonnés au de nombreux avantages, tels que l'accès illimité aux contenus d'information, applications, stockages en ligne, coupons, services de sécurité et de soutien, et privilèges réservés aux membres, moyennant un tarif mensuel fixe de 3,70 USD (372 yens japonais) environ. Les services de contenus de divertissement fournis par « Smart pass » incluent Book pass, Uta pass (Song pass), Video pass, Disney pass et Anime pass (dessin animé).

La KDDI Corporation (Japon) propose d'autres services qui sont disponibles depuis un terminal mobile:

- Services bancaires (transfert d'argent sur un compte (ou sur le numéro de téléphone mobile); recharge « carte prépayée »);
- Assurances (assurance-vie; assurances de biens et de risques);
- Prêts (prêt immobilier);
- au WALLET (type de carte prépayée et type de carte de crédit); et
- Courses en ville; commerce électronique.

Avec ce type de services « orientés sur l'opérateur mobile », les abonnés peuvent bénéficier d'une facturation unique de la part de l'opérateur mobile. Les fournisseurs d'informations peuvent également utiliser la plate-forme de l'opérateur mobile, ce qui leur permet de réduire leurs coûts d'exploitation tels que ceux liés à l'envoi des factures et à la collecte de l'argent.

⁵⁴ Document 1/289, « Services mobiles (contenu et application) par KDDI », KDDI Corporation (Japon).

3 CHAPITRE 3 – Développement et déploiement de services et d'applications IP (services over-the-top, OTT)

Les objectifs de ce chapitre sont les suivants :⁵⁵

- identification des instruments politiques propres à faciliter la mise à disposition des consommateurs, aux niveaux local et national, de services et d'applications IP concurrentiels.
- identification des divers arrangements commerciaux possibles ayant été utilisés avec succès pour répondre à la demande croissante et aux autres évolutions du marché.
- identification des bonnes pratiques et des politiques visant à créer des conditions propices aux investissements dans les services et applications IP.
- évaluation des problèmes et présentation dans leurs grandes lignes de bonnes pratiques et de lignes directrices relatives aux cadres juridiques.

Avec le développement rapide des réseaux large bande et de l'Internet mobile, l'utilisation des applications se généralise dans les secteurs des médias et des communications. Les fournisseurs de services en ligne apportent une valeur ajoutée au marché et à l'économie en proposant une agrégation des contenus, des moteurs de recherche, une plate-forme en tant que service (PaaS) et un logiciel en tant que service (SaaS), des transactions de commerce électronique ou autres, des réseaux sociaux, de la vidéo à la demande, des contenus sur le web, des applications de messagerie, des applications de téléphonie sur Internet, etc.

Selon la définition de l'UIT, un service multimédia est un service dans lequel les informations échangées sont de plusieurs types (vidéo, données, voix et graphiques).

Par ailleurs, selon la définition de l'UIT, la messagerie instantanée est un transfert de messages entre utilisateurs presque en temps réel. L'UIT, ni aucune organisation, n'a défini ce que l'on entend par services en ligne. Ces services peuvent être subdivisés en plusieurs catégories, parmi lesquelles figurent par exemple la VoIP, la vidéo à la demande, les applications de messagerie, les moteurs de recherche, le commerce électronique, le SAAS et le PaaS.

Les opérateurs de services de télécommunication et les fournisseurs de services en ligne opèrent en symbiose et chacun joue un rôle essentiel dans l'écosystème de l'Internet. L'économie numérique s'appuie sur ces acteurs qui contribuent à maximiser les avantages économiques et sociaux à l'échelle de la planète dans un grand nombre de secteurs tels que la technologie, la santé, la finance et l'éducation. Au fur et à mesure que l'économie numérique progresse, nous avons la possibilité de moderniser et d'actualiser les cadres réglementaires pour alléger la réglementation et encourager l'innovation et la concurrence dans les services tout en ménageant la plus grande souplesse possible pour la croissance et le développement futurs des acteurs de l'écosystème de l'Internet.

3.1 Aspects politiques: l'incidence de la neutralité du réseau sur les services en ligne

La notion de neutralité du réseau est une notion qui a évolué et qui a suscité des débats animés. Ces débats ont évolué au fil du temps par rapport aux premiers débats qui concernaient le blocage des contenus sur Internet.⁵⁶ Au départ, la neutralité du réseau couvrait le degré d'ouverture de l'Internet et le droit des utilisateurs de se connecter au réseau. Cette préoccupation centrale autour de la gestion du réseau s'est considérablement élargie et les débats portent aujourd'hui sur les relations commerciales complexes et les questions économiques fondamentales qui sont au cœur du modèle

⁵⁵ Documents SG1RGQ/26, « Définition des services OTT et catégories », Sultanat d'Oman, et 1/51, « The development, influence and research suggestion of OTT service », République populaire de Chine.

⁵⁶ Document 1/186, « The Impact of Network Neutrality on the OTT Service of 5G Wireless Innovative System for Dynamically Operating Mega Communications. (WISDOM) », Center for Teleinfrastruktur (CTIF) of Aalborg University (Danemark).

économique de l'Internet. Aujourd'hui, les débats sont axés sur la légitimité de la stratégie de gestion des réseaux des opérateurs, dans la mesure où les services en ligne sont impactés.

Le développement des services OTT occupe aujourd'hui une place centrale dans le débat sur la neutralité du réseau. A ce stade, les deux principes « d'absence de blocage » et « d'absence de ralentissement ciblé du débit », sous réserve d'une gestion raisonnable du réseau, ont fait l'objet d'un consensus entre les entreprises de télécommunication. Actuellement, l'essentiel du débat porte sur « l'absence de traitement prioritaire payant », qui signifie que les fournisseurs de réseaux devraient s'abstenir de fournir des services différenciés en fonction des tarifs liés à la qualité de service. Autrement dit, les fournisseurs de réseaux ne devraient pas facturer plus aux sociétés Internet, notamment celles fournissant des services de communication et des services vidéo, pour des services large bande de meilleure qualité. Les débats portent actuellement sur la question de savoir si les fournisseurs de réseaux devraient pouvoir facturer aux sociétés Internet la largeur de bande exigée et utilisée par les clients des opérateurs de réseaux en plus des frais d'abonnement et autres frais que les opérateurs de réseaux facturent déjà à leurs clients pour les services d'accès à Internet.

Au débat sur la neutralité du réseau se sont ajoutés les nouveaux problèmes et les nouvelles exigences liés à la nouvelle économie de l'Internet large bande. Jusqu'à présent, la plupart des opérateurs dans le monde ont agi avec prudence lorsqu'il s'est agi d'adopter une nouvelle réglementation radicale en la matière car la neutralité du réseau influera non seulement sur les investissements en faveur de l'Internet, sur l'innovation, sur la vitalité de ce média mais aussi sur la construction des infrastructures et les mises à niveau des infrastructures. Compte tenu de tous ces facteurs, une politique saine devrait idéalement être conçue de façon à :

- encourager les investissements réseau dans les infrastructures large bande ainsi que de nouveaux arrangements économiques qui offrent davantage de choix aux utilisateurs;
- encourager l'innovation à tous les niveaux de l'écosystème de l'Internet, depuis les réseaux jusqu'aux applications et aux services, y compris les nouveaux services OSP;
- promouvoir le principe de l'Internet ouvert;
- tenir compte du fait qu'une résolution du paradoxe par le jeu du marché et de la concurrence, lorsque cela est possible et opportun, sera beaucoup plus efficace permettant ainsi à toutes les parties prenantes de trouver une solution pour garantir la prospérité et le développement du secteur sur le marché qui les concerne.

Brésil

Depuis 2012, le **Brésil** a imposé une baisse des tarifs de terminaison mobile.⁵⁷

Cette décision a entraîné des changements sur le marché mobile, provoquant tout d'abord une baisse du nombre de nouveaux abonnements, puis la transition, pour un nombre important d'abonnés, de cartes prépayées à des abonnements. La baisse des tarifs de terminaison mobile illustre l'impact de l'assouplissement des exigences réglementaires sur les opérateurs de télécommunication traditionnels au regard du taux de pénétration plus élevé des applications OTT, notamment celles qui fournissent des services vocaux et de messagerie.

Les changements amorcés par les entreprises de télécommunications devaient en principe accroître le nombre d'abonnés passant de cartes prépayées à des abonnements comprenant des SMS, permettant ainsi de minimiser la perte de recettes provenant de ces services. En outre, puisqu'un accès à Internet est généralement requis pour ces applications, il était prévu que le passage à des abonnements comprenant des forfaits donnés plus performants compense la perte de recettes imputable aux opérateurs OTT. Cependant, au Brésil, ces changements n'ont pas eu les mêmes retombées pour toutes les entreprises de télécommunications: alors que TIM, Claro et Oi ont vu leur nombre

⁵⁷ Document SG1RGQ/85, « New commercial strategies on mobile services market as an answer to the MTR reduction and the competition with OTTs », République fédérative du Brésil.

d'abonnements vendus augmenter de moins de deux millions par an entre 2011 et 2014, Vivo à lui seul a pu enregistrer quatre millions d'abonnements supplémentaires par an pendant la même période, augmentant ainsi de 10 pour cent sa part de marché dans les abonnements. Cette hausse s'explique par le fait que cette entreprise a fait une forte publicité pour le passage vers des abonnements comprenant des forfaits donnés plus intéressants que ceux de ses concurrents.

République Centrafricaine

L'évolution incroyablement rapide des services OTT ne va pas sans certains problèmes importants sur les plans financiers, socioéconomique et juridique. La République centrafricaine qui affiche un taux de pénétration de la téléphonie mobile élevé, a dû relever de tels défis en ce qui concerne les services OTT fournis dans le pays. Ces défis sont notamment les suivants :⁵⁸

- baisse importante de recettes fiscales ;
- baisse des recettes tirées des redevances et droits des licences ;
- qualité de service médiocre en raison de la baisse des investissements pour la maintenance et/ou le développement ;
- dysfonctionnement du marché des télécommunications internationales ;
- absence de protection des droits des consommateurs ;
- non-respect des législations et réglementations nationales ;
- tentatives de conclusion de partenariats illégaux et de circonstance entre certains opérateurs OTT et des opérateurs légalement établis au mépris des textes réglementaires en vigueur ;
- réglementations classiques inadaptées ;
- tentatives infructueuses de blocage sur le plan technique ;
- problème de sécurité des données car certains opérateurs OTT offrent des options de téléchargement de carnets d'adresses de téléphones mobiles et d'autres informations jugées privées.

Face à cette situation, la République centrafricaine préfère ne pas intervenir et a opté pour un partenariat entre opérateurs nationaux et opérateurs-OTT, solution qui a été confirmée lors de l'atelier national de 2016 sur l'économie numérique. Il en résulte qu'en l'absence de réglementation, chaque opérateur a toute latitude pour choisir son type de coopération avec les fournisseurs de services OTT. Par conséquent, les tendances suivantes se profilent sur le marché des télécommunications en République centrafricaine:

- certains opérateurs mobiles cherchent à s'associer avec les opérateurs de services OTT en vue de créer des applications de messagerie instantanée et de téléphonie ;
- d'autres prévoient le lancement, en coopération avec des fournisseurs de services OTT, de cartes SIM visant à élargir leurs gammes de services ;
- les opérateurs qui n'ont pas encore déployé la 3G s'appuient sur leur réseau WiMAX mobile afin de saisir la chance que représentent les nouveaux services OTT.

3.2 Aspects réglementaires

Les régulateurs reconnaissent la nécessité d'adapter la transition du marché des télécommunications, où les fournisseurs de services offrent des services de télécommunication, vers un marché des TIC, où les opérateurs de télécommunication et fournisseurs de services en ligne offrent des services et où les services de télécommunication traditionnels sont encore réglementés contrairement aux services

⁵⁸ Document 1/429, « OTT services », Central African Republic.

Internet.⁵⁹ Des services comme la VoIP, la messagerie instantanée sur mobile, la vidéo sur Internet menacent les opérateurs de télécommunications et les radiodiffuseurs traditionnels. En outre, le problème concernant la relation entre la croissance des revenus et du trafic des opérateurs de télécommunications est extrêmement complexe. La pression à l'investissement est plus forte sur les épaules des opérateurs et les pressions du marché qui résultent de la convergence ont incité certains opérateurs de télécommunications à demander aux régulateurs de les autoriser à mettre en place une différenciation des prix, ou bien à imposer des coûts supplémentaires aux fournisseurs de services OTT. Les régulateurs devraient s'efforcer d'appliquer la même réglementation aux mêmes services.

Par ailleurs, certains sont d'avis que les risques relatifs à la sécurité des réseaux et des informations augmentent. Certains services en ligne peuvent télécharger dans son intégralité le carnet d'adresses d'un téléphone cellulaire ou encore recueillir les informations relatives à l'utilisateur. Selon le mode opératoire – si le consentement est donné, quelles mesures de sécurité ont été prises –, il peut en résulter une violation des données personnelles et la divulgation non intentionnelle de certaines informations. Dans le même temps, lorsque la sphère privée est déjà protégée par une autre législation plus générale et déjà largement appliquée, il peut être plus prudent de s'appuyer sur des législations de portée plus large et d'application plus générale.

Certains opérateurs répondent aux fournisseurs de services en ligne en offrant des services IP et adoptent les méthodes suivantes :⁶⁰

Blocage	Utilisation équitable
Des études entreprises dans les pays de l'UE montrent que certains opérateurs de réseaux procèdent à une différenciation du trafic assuré par les fournisseurs de services OTT concurrents: un internaute sur quatre a été confronté à des problèmes de blocage ou de ralentissement du débit de contenus Internet.	Certains opérateurs de réseaux appliquent une politique d'utilisation équitable qui impose des limites en matière d'utilisation de la voix, des données et des messages.
Mise au point par les opérateurs de leurs propres applications OTT	Partenariats
D'autres opérateurs ont mis au point leurs propres services pour améliorer l'expérience des consommateurs, par exemple les applications de messagerie et de téléphonie IP « TU go » de Telefónica et « Libon » d'Orange.	Instauration d'une collaboration avec des fournisseurs OTT, par exemple partenariat entre E-Plus et WhatsApp en Allemagne et entre Hutchinson et Spotify en Australie.
Tarification	Groupage
Certains opérateurs de réseaux ont mis en place de nouveaux modèles de tarification visant à limiter l'usage par les clients des services OTT.	En groupant leurs propres services avec d'autres offres, les opérateurs de télécommunications peuvent désavantager les fournisseurs OTT.

3.3 Principaux problèmes réglementaires

On trouvera dans les lignes qui suivent un aperçu des principaux éléments et des principaux problèmes qui devraient être au cœur des débats sur les politiques et la réglementation.⁶¹

- 1) **Neutralité du réseau:** le principe de « neutralité du réseau » ou « d'Internet ouvert » veut que les opérateurs traitent toutes les données sur un pied d'égalité et s'abstiennent de bloquer ou de ralentir délibérément le trafic qui est en concurrence avec leurs propres services. Ce principe vaut également pour les politiques relatives à la gestion du trafic. La gratuité (lorsque les

⁵⁹ Document 1/51, « The development, influence and research suggestion of OTT service », République populaire de Chine.

⁶⁰ Document 1/129, « Présentations sur les services over-the-top (OTT) », Sultanat d'Oman.

⁶¹ Document 1/129, « Présentations sur les services over-the-top (OTT) », Sultanat d'Oman.

opérateurs ne facturent pas aux utilisateurs finals les données utilisées par certaines applications ou certains services Internet dans des forfaits avec plafonnement des données) est un autre thème qui fait actuellement l'objet de discussion entre les régulateurs.

- 2) La **gratuité** est la pratique qui consiste pour certains opérateurs de réseaux à ne pas facturer les utilisateurs finals pour les données utilisées par certaines applications ou certains services Internet dans des forfaits avec plafonnement des données. Les opérateurs MNO devraient-ils être autorisés à adopter cette pratique? Les régulateurs devraient-ils adopter une approche non interventionniste en ce qui concerne les pratiques commerciales et les accords commerciaux conclus entre les opérateurs de réseaux mobiles et d'autres partenaires? Y a-t-il des cas où il faudrait encourager la gratuité, par exemple les programmes dans lesquels le fournisseur de services Internet ne reçoit aucun paiement du fournisseur de contenus et ne facture pas l'accès au contenu à ses clients, les programmes dans lesquels tous les contenus sont acceptés sous réserve qu'ils respectent les mêmes critères techniques ou bien les contenus qui répondent à un besoin social particulier (connecter le public aux services gouvernementaux)?
- 3) **Analyses du marché:** lorsque la concurrence n'est pas considérée efficace, des mesures réglementaires destinées à corriger les dysfonctionnements du marché peuvent être imposées aux entreprises en position dominante par les autorités de régulation NRA, au terme d'une analyse approfondie du marché.
- 4) **Droits des consommateurs:** il est difficile pour les consommateurs de comprendre les incidences de la gestion du trafic sur l'utilisation qu'ils font de l'Internet, qui est toujours plus complexe et ne cesse de se généraliser.
- 5) **Faisabilité:** viabilité du modèle économique des entreprises de télécommunication, compte tenu de la diminution des recettes et des investissements à réaliser en permanence pour obtenir une plus grande largeur de bande. Ainsi, dans les pays de l'UE, des objectifs ambitieux ont été fixés dans le programme politique sur le numérique.
- 6) **Concurrence:** offrir des conditions de concurrence égales pour tous entre opérateurs de télécommunication et fournisseurs de services OTT et empêcher les comportements anticoncurrentiels, compte tenu de la puissance.
- 7) **Innovation:** les fournisseurs de services en ligne proposent des services novateurs à leurs clients. Une réglementation plus stricte risque de compromettre ces avantages.
- 8) **Alléger le poids de la réglementation qui pèse sur les opérateurs de télécommunications traditionnels:** les régulateurs devraient envisager d'alléger le poids de la réglementation sur les opérateurs de télécommunication lorsque d'autres législations générales sur la protection du consommateur ou sur d'autres sujets couvrent le problème.

3.4 Problèmes de réglementation et de concurrence futurs concernant les services OTT

- Partenariats avec les fournisseurs de services OTT:
 - De l'avis de certains, la gratuité peut avoir des avantages pour les consommateurs. Pour d'autres, si la gratuité est autorisée, le contenu risque d'être limité. Les régulateurs devront adopter une démarche pragmatique pour évaluer les avantages de ces programmes et leurs inconvénients.
 - Pour certains, les jeunes entreprises innovantes de petite taille ne peuvent avoir accès au marché ou sont rachetées par de grands acteurs.
 - Ces partenariats peuvent faire naître des opportunités sur le marché; nécessite une analyse et un examen plus approfondis.
- Octroi de licences aux fournisseurs de services en ligne: de nombreux acteurs croient qu'il ne sert à rien d'octroyer des licences dans la mesure où ils ne fournissent pas un accès à l'Internet.

Les anciens cadres et les anciennes approches concernant les opérateurs de télécommunications ne seront peut-être pas adaptés pour les nouvelles approches et les nouvelles technologies.

- Regroupement
 - Vague actuelle de regroupements: course à la taille et offres multi-play.
- La fourniture de données uniquement pourrait-elle être la prochaine source principale de recettes pour les opérateurs mobiles et remplacer la mine d'or qu'ont toujours représentée la voix et la messagerie?
- Les services OTT en tant que portefeuilles de services:
 - ne constituent pas un bloc fonctionnel comme la voix ou la messagerie;
 - comprennent des douzaines de nouvelles applications.
- L'opérateur mobile: un catalyseur ou un fournisseur de services OTT? Il peut être les deux à la fois, le marché décidera.

3.5 Supervision des services en ligne

Le développement rapide des services en ligne a fait naître des réalités nouvelles et imposé de nouvelles exigences aux régulateurs des télécommunications. Compte tenu des caractéristiques et de l'incidence du développement des services OTT, nous estimons que les objectifs de la supervision des services OTT dans ce nouveau contexte sont les suivants :⁶²

- 1) promouvoir l'innovation et l'investissement dans l'ensemble de l'écosystème des communications numériques;
- 2) tenir compte du développement des anciens et des nouveaux acteurs du marché; et
- 3) protéger les droits et les intérêts légitimes des consommateurs.

Les nouveaux services en ligne issus de l'intégration ont effacé les frontières en matière de réglementation. Cette évolution a amené les régulateurs du secteur des télécommunications à faire face à de nouveaux défis. Tout d'abord, les modèles traditionnels de régulation des télécommunications doivent être réévalués pour tenir compte de l'évolution du marché et promouvoir l'investissement de même que l'innovation.

3.5.1 Mesures prises par le Gouvernement chinois en matière de supervision des services OTT

En juillet 2013, le Ministère de l'Industrie et des Technologies de l'Information a publié un « Règlement applicable à la protection des données personnelles des utilisateurs de services de télécommunication et de l'Internet », qui énonce les règles de fonctionnement, dans certaines branches d'activité particulières, concernant la collecte, l'échange et la divulgation des données des utilisateurs, et qui examine les limites entre l'étude des données des utilisateurs, les applications des services OTT et l'innovation dans ce domaine.

En août 2014, l'Administration **chinoise** du cyberspace a publié un « Règlement provisoire sur la gestion des services d'information publics offerts par les outils de messagerie instantanée », qui réglemente les services offerts par les fournisseurs d'outils de messagerie instantanée et les comportements des utilisateurs, afin d'encourager encore le développement ordonné et harmonieux des services d'information publics offerts par ces outils. En vertu de ce « Règlement », les fournisseurs de services de messagerie instantanée doivent acquérir les compétences pertinentes pour fournir des services d'information publics, tandis que les utilisateurs de services de messagerie instantanée doivent obtenir une authentification réelle de leur identité avant l'enregistrement d'un compte et

⁶² Document 1/208, « Goals, challenges and practices of OTT service supervision », République populaire de Chine.

que les fournisseurs aussi bien que les utilisateurs doivent s'engager à respecter « sept principes de base » associés à la législation et à la réglementation, au système socialiste, aux intérêts nationaux, à l'ordre public, à la morale sociale et à l'authenticité des informations.

3.5.2 Suggestions concernant la supervision future

Compte tenu des objectifs et des défis à relever en ce qui concerne la supervision des services OTT, nous proposons aux régulateurs de prendre les mesures de suivi suivantes:

En premier lieu, il convient de promouvoir un développement concerté entre fournisseurs de services en ligne et opérateurs de télécommunication. D'une part, il y a lieu d'encourager l'innovation dans le domaine des services en ligne, afin de répondre aux besoins diversifiés de tous les secteurs de la société en matière de services d'information et de communication et de faciliter l'émergence d'entreprises et de services. D'autre part, il est nécessaire d'encourager les opérateurs de télécommunication à accélérer l'innovation pour ce qui est des services d'information intégrés et de faire évoluer les modèles d'exploitation du trafic de données, afin de tenir compte du fait que les services vocaux et SMS traditionnels sont en perte de vitesse.

En second lieu, il faut promouvoir la collaboration entre les organismes sectoriels appropriés. Il y a lieu de soutenir l'autorégulation du secteur, y compris la participation des entreprises et la sensibilisation des consommateurs, formant un système de supervision associant toutes les parties prenantes, quand et là où cela est nécessaire.

3.6 Nouvel écosystème des communications

Dans le nouvel écosystème des communications, la connectivité, les contenus et les services, même s'ils ne sont plus liés les uns aux autres, restent fondamentalement interdépendants.⁶³ Le fait de dissocier les services des réseaux physiques n'a fait que renforcer les relations d'interdépendance entre les services et les réseaux. Les applications sont tributaires des réseaux pour assurer la connectivité pour avoir accès aux applications et les utiliser. Les réseaux quant à eux sont tributaires de la demande d'applications et de contenus pour alimenter la demande en faveur d'une plus grande et d'une meilleure connectivité. Les fournisseurs de contenus et de services en ligne sont à l'origine d'investissements importants dans un grand nombre de réseaux physiques, d'équipements et d'infrastructures qui compromettent le réseau des réseaux qu'est l'Internet.⁶⁴ Il ressort d'une étude récente de la société de consultants WIK que les réseaux large bande en Europe tirent largement parti de la demande accrue en matière de large bande alimentée par l'utilisation progressive des applications et plus précisément « qu'une demande accrue (et éventuellement la volonté de payer) joue un rôle déterminant pour rentabiliser les investissements et réduire les risques pour les fournisseurs de services de télécommunications ».⁶⁵

La réglementation évolue rarement au même rythme que le progrès technologique. Il faut faire preuve d'anticipation pour déterminer si la réglementation existante restera pertinente ou si une nouvelle réglementation sera nécessaire. Toute réglementation, qu'elle concerne les services de télécommunication anciens ou les nouveaux services OSP, doit tenir compte de la raison d'être de la

⁶³ Document 1/377 (Rév.1), « A forward looking approach to communications services regulation », Facebook (Etats-Unis d'Amérique); Microsoft Corporation (Etats-Unis d'Amérique)

⁶⁴ Voir Investment in Networks, Facilities, and Equipment by Content and Application Providers, Analysis Mason Report (Sept. 2014), à l'adresse: <http://www.analysismason.com/CAP-Internet-Sept2014>. La capacité de ces entités à stimuler l'innovation et l'activité économique est significative; en 2009, par exemple, pour chaque dollar de recettes perçu par Microsoft, ses partenaires ont généré des recettes locales pour eux-mêmes de \$8,70. Microsoft News Center, « Study Reveals Microsoft Partner Ecosystem Revenues of \$580 Billion in 2010 » (24 mars 2011). <http://www.microsoft.com/en-us/news/press/2011/mar11/03-24idcpartnerecosystempr.aspx>.

⁶⁵ Voir WIK-Consult, « Applications and Networks: The Chicken or the Egg, the Role of Digital Applications in Supporting investment and the European Economy », 2 mars 2015 at 3, disponible à l'adresse: http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2015/Microsoft_Cloud_framework.pdf

réglementation (par exemple la protection des utilisateurs finals et des concurrents contre les effets éventuellement anticoncurrentiels de la puissance commerciale liée au contrôle des installations d'accès large bande) et ne pas imposer de dispositions réglementaires trop strictes qui risqueraient de compromettre l'innovation.

3.7 Aspects techniques

3.7.1 Lignes directrices et études de cas

3.7.1.1 Développement, influence et suggestions de recherches concernant les services OTT en Chine

La croissance rapide des services OTT a une influence considérable sur le secteur des télécommunications, ce qui se traduit principalement par les deux aspects suivants: d'une part, les fournisseurs de contenu utilisant les services OTT favorisent l'innovation et l'évolution du marché. Par exemple, 1,2 million d'applications ont été créées pour l'App store d'Apple au cours des six dernières années, ce qui a contribué à l'essor du secteur du développement de contenu dans son ensemble. Le volume des ventes de l'App store d'Apple devrait, selon les prévisions,⁶⁶ atteindre 45 milliards de dollars USD d'ici à 2020. WeChat est progressivement devenu une plate-forme intégrée fournissant des informations et services, qui propose différentes fonctions (jeux, services bancaires, applications pour réserver un taxi ou trouver un restaurant), permettant de maintenir une activité soutenue des utilisateurs sur la plate-forme.

D'autre part, le développement des services OTT a d'importantes répercussions sur le revenu des opérateurs de télécommunication. En **Chine**, la durée totale des communications vocales mobiles et les revenus générés par ces communications ont connu, respectivement, une croissance de 5 pour cent et de 1,9 pour cent en 2013, diminuée de 6 pour cent et 4 pour cent respectivement par le recours aux services OTT. D'après un rapport de l'institut de recherches britannique Mobile Squared, les opérateurs mobiles perdent chaque jour 100 millions de dollars USD à cause des services de communications à faible coût proposés par Skype ainsi que d'autres services VoIP et OTT. Pour faire face à cette situation, certains opérateurs tentent activement d'évoluer. China Telecommunications Corporation, par exemple, a collaboré avec Netease pour la mise en œuvre d'un service de messagerie mobile instantanée.

3.7.1.2 Relation entre opérateurs de télécommunications et fournisseurs de services OTT en Chine

La rapide croissance actuelle des services OTT a un impact de plus en plus important sur les services traditionnels de communications vocales et de SMS du secteur des télécommunications.⁶⁷ En **Chine**, le temps total de communications vocales a augmenté de 1 pour cent seulement en 2014, soit 4 points de pourcentage de moins que l'année précédente, et le trafic total de SMS a diminué de 14,4 pour cent sur la même période, soit 13,8 points de pourcentage de moins que 2013. En outre, les services de communications vocales enregistrent désormais un taux de croissance négative: pour la première fois en 2014, la part des services mobiles vocaux dans le revenu total du secteur des télécommunications a été négative. Afin de faire face à l'impact et à l'influence des services OTT, les opérateurs de télécommunications en Chine doivent évoluer à un rythme plus soutenu.

L'opérateur China Telecom s'est associé à Netease pour créer l'application de messagerie instantanée sur mobile YiXin, dont les résultats sont satisfaisants. A la fin de l'année 2014, YiXin comptait plus de

⁶⁶ App Annie, 10 fév. 2016, <http://go.appannie.com/report-forecast0516>

⁶⁷ Document SG1RGQ/98, « The latest development of OTT service and co-opetition? Relationship between telecom operators and OTT service providers », République populaire de Chine.

150 millions d'utilisateurs inscrits, se plaçant parmi les trois premières applications de messagerie instantanée mobile. La dernière version de YiXin comporte aussi une fonction d'appel gratuit.

L'opérateur China Unicom de la province du Guangdong s'est associé à l'opérateur Tencent pour lancer une nouvelle carte SIM appelée « WeChat Wo », qui propose 500 Mo de données mobiles dédiées à WeChat pour dix yuans seulement. Grâce à cette innovation, les ventes de l'opérateur ont presque atteint un million en un mois. Ce mode de coopération met en évidence un partenariat gagnant-gagnant entre opérateurs de télécommunications et fournisseurs de services OTT.

L'opérateur China Mobile, en partenariat avec les fournisseurs de services OTT Qihoo 360 et Sina, a mis à l'essai un mode de taxation⁶⁸ dans lequel les fournisseurs de services OTT peuvent couvrir les coûts de trafic des utilisateurs de China Mobile lorsque ceux-ci utilisent l'application 360 Assistant ou les services de micro-blogging du portail Sina. Par ailleurs, China Mobile travaille activement avec des fabricants tels que Samsung ou Huawei afin d'expérimenter un projet de communication convergente. Cela consisterait à moderniser le fonctionnement des appels, messages et carnets d'adresses traditionnels. Il serait aussi possible d'envoyer directement des messages, des images ou des vidéos par l'intermédiaire de services OTT sans pour autant que l'installation d'une application OTT soit requise.

3.7.1.3 Réseaux de distribution de contenu (CDN)

Les réseaux de distribution/fourniture de contenus (CDN) sont composés de groupes de serveurs de noeuds répartis dans différentes régions, qui distribuent en temps réel des ressources de contenu de manière efficace et stable vers les emplacements du réseau les plus proches des utilisateurs finals, à partir des informations disponibles sur la situation du réseau et les demandes des abonnés.⁶⁹ D'après des travaux de recherche et des prévisions de consultants professionnels, les réseaux CDN permettent la fourniture accélérée de services de diverses entreprises nationales et internationales liées à l'Internet (notamment Amazon, YouTube, Tencent et Taobao), et sont appelés à devenir une infrastructure de réseau importante, qui devrait probablement connaître une croissance à au moins trois chiffres. La présente étude a pour but de proposer des méthodes à appliquer pour définir des modèles économiques pour les réseaux CDN du point de vue des opérateurs de télécommunication. A partir de ces méthodes, on élabore des modèles économiques intégrant divers éléments (par exemple, valeur commerciale, forme commerciale, différenciation des services et appui à la facturation des services), afin de satisfaire aux exigences d'exploitation des réseaux CDN.

⁶⁸ La taxation à l'arrivée (REV) est un service supplémentaire qui permet au demandeur du service (le demandé) d'assumer le règlement de l'ensemble ou d'une partie de la communication. Seules les taxes perçues en fonction de l'utilisation peuvent être imputées au demandé.

⁶⁹ Document 1/161, « Brief analysis of the business model of telecommunication operators' CDN networks », République populaire de Chine.

4 CHAPITRE 4 – Passage du protocole IPv4 au protocole IPv6

Les objectifs de ce chapitre sont les suivants :⁷⁰

- récapitulatif des questions soulevées par les pays en développement et des besoins de ces pays concernant le passage au protocole IPv6;
- intensification et coordination des efforts déployés pour assurer le passage au protocole IPv6 ;
- étude des procédures, des méthodes et des échéances pour assurer le passage efficace au protocole IPv6, compte tenu de l'expérience acquise par les Etats Membres de l'UIT et les Membres de Secteur participant aux travaux de la CE 1 de l'UIT-D.

L'Internet est aujourd'hui un réseau mondial de réseaux desservant des milliards d'utilisateurs dans le monde, phénomène rendu possible par la large reconnaissance du protocole Internet (IP). Créée il y a 35 ans, la version actuelle de ce protocole, l'IPv4, présente de nombreuses limites, dont la plus importante concerne l'espace d'adresses sur 32 bits offrant 4,3 milliards d'adresses IP. Ce chiffre peut sembler important mais la croissance rapide de l'Internet, du large bande et du nombre d'abonnés mobiles a engendré une hausse exponentielle de la consommation d'adresses IP, ce qui a débouché sur l'épuisement des adresses IPv4 à l'échelle mondiale.

Le protocole IPv6 a été développé pour remédier à ce problème de pénurie d'adresses IP. Elle renforce les capacités d'adressage du protocole IPv4 en utilisant des adresses à 128 bits au lieu de 32 bits. La réserve d'adresses IP disponibles devient ainsi quasi infinie. Le protocole IPv6 apporte par ailleurs plusieurs améliorations en matière notamment de sécurité, d'acheminement, d'autoconfiguration, de mobilité et de qualité de service (QoS), et fait ainsi bénéficier les usagers d'un meilleur service et d'une sécurité accrue. Le protocole IPv6 sera un des principaux vecteurs de l'Internet des objets (IoT), des communications de machine à machine (M2M) et du tout Internet (IoE).

4.1 Exemples de pays en transition

4.1.1 Passage au protocole IPv6 en Inde

En Inde, toutes les parties prenantes ont déployé d'importants efforts en vue de l'adoption et de la mise en œuvre du protocole IPv6 et le gouvernement a publié deux feuilles de route.⁷¹

La première version de la feuille de route (publiée en 2010) contenait les recommandations suivantes:

- tous les principaux fournisseurs de services Internet auront pour objectif de prendre en charge le trafic IPv6 et d'offrir des services IPv6;
- tous les ministères et départements du Gouvernement central et des gouvernements des Etats, y compris leurs établissements publics, devront commencer à utiliser les services IPv6; et
- un groupe de travail sur le protocole IPv6 sera créé.

Compte tenu des problèmes rencontrés lors de la mise en oeuvre de la première feuille de route et de la Politique nationale des télécommunications (NTP), publiée en 2012, qui vise à opérer une transition massive vers le protocole IPv6, de manière progressive et dans les délais prévus, une deuxième version de la « Feuille de route sur le déploiement national du protocole IPv6 » a été élaborée et publiée en mars 2013, en vue de mettre en place un écosystème complet dans le pays d'ici à 2017. Sur la base des discussions qui ont eu lieu lors de réunions, d'ateliers, de séminaires et d'autres forums et compte tenu de l'objectif visant à assurer une transition massive vers le protocole IPv6 à l'horizon 2020, il a été décidé de fixer dans cette feuille de route des échéances précises pour toutes les parties prenantes.

⁷⁰ Document SG1RGQ/33, « Passage au protocole IPv6: chemin parcouru », République d'Inde.

⁷¹ Document 1/193, « IPv6 Transition in India: The journey so far », République d'Inde.

Etat d'avancement de la mise en œuvre de la deuxième version de la « Feuille de route sur le déploiement national du protocole IPv6 » en Inde par les différentes parties prenantes:

- les organisations gouvernementales ont préparé un plan détaillé en vue de la transition vers le protocole IPv6 (double pile) d'ici à décembre 2017, compte tenu de la complexité du réseau et des équipements ainsi que des cycles de vie des technologies; elles ont été invitées à prévoir des crédits budgétaires dans leurs demandes de subventions concernant le protocole IPv6 ;
- toutes les organisations gouvernementales du pays ont été priées de fournir tous les nouveaux services IP (informatique en nuage, centres de données, etc.), qui devront prendre immédiatement en charge le protocole IPv6 double pile ;⁷²
- toutes les organisations gouvernementales du pays ont été priées de faire en sorte que toutes les interfaces publiques de tous les projets gouvernementaux relatifs à la fourniture de services centrés sur l'utilisateur prennent en charge le protocole IPv6 double pile.
- il a été demandé à toutes les organisations gouvernementales de faire l'acquisition d'équipements TIC compatibles IPv6 (double pile) et de déployer des réseaux compatibles IPv6 (double pile) dotés d'applications compatibles IPv6 de bout en bout ;
- il a été demandé à toutes les organisations gouvernementales publiques traitant avec le public de lancer des projets pilotes reposant sur des applications IPv6 novatrices au moyen d'applications IoT/M2M, telles que les compteurs intelligents, les réseaux électriques intelligents, les villes intelligentes, etc. ;
- il a été demandé aux organisations gouvernementales de doter les ressources humaines des compétences requises en matière de protocole IPv6 au sein des organisations, en organisant des formations périodiques sur une période de un à trois ans, de façon à opérer une transition harmonieuse avec le moins de perturbations possible ,
- presque tous les fournisseurs de services du pays sont désormais prêts à offrir des services IPv6 sur ce segment de marché.

Pour ce qui est des clients professionnels qui ne sont pas encore prêts à déployer le protocole IPv6, il a été demandé aux fournisseurs de services de sensibiliser les clients et de les encourager à passer à ce protocole (double pile). En dépit de la publication des deux feuilles de route par le Gouvernement indien en vue du passage au protocole IPv6, l'adoption de ce protocole n'a guère donné de résultats encourageants.

4.1.2 Intégrer le protocole IPv6 dans la stratégie économique au Zimbabwe

Le Gouvernement **zimbabwéen** s'applique à assurer un passage harmonieux du protocole IPv4 au protocole IPv6 et, dans cette optique, tient compte de la situation socio-économique du pays afin de s'assurer qu'il existe à la fois une volonté et une capacité chez les principales parties prenantes.⁷³ Le Zimbabwe a longuement réfléchi à la façon dont le passage au protocole IPv6 pourrait s'effectuer sans nuire aux entreprises et au commerce et il a adopté des stratégies, notamment:

- mettre sur pied une équipe spéciale s'occupant du protocole IPv6 et chargée d'enquêter, de diffuser des informations et de contribuer à l'élaboration d'une feuille de route;
- harmoniser la stratégie relative aux TIC et la stratégie économique pour le pays;
- mettre en œuvre des partenariats public-privé;
- veiller à ce que les projets actuels concernant les infrastructures tiennent compte des technologies futures capables, à travers l'utilisation des concepts de TVIP et de villes intelligentes, d'apporter des avantages sur le plan social;

⁷² Un réseau double pile est un réseau dans lequel tous les nœuds sont compatibles à la fois IPv4 et IPv6.

⁷³ Document [SG1RGQ/231](#), « Embedding IPv6 into economic strategy », République du Zimbabwe.

- veiller à ce que les systèmes qui seront utilisés à l’avenir au Zimbabwe soient conformes au protocole IPv6, ce qui évitera que le pays soit inondé d’équipements obsolètes;
- veiller à ce que les communautés économiques et sociales zimbabwéennes puissent communiquer avec d’autres sites IPv6 dans le monde;
- obtenir une assistance auprès de l’UIT pour mettre en place un banc d’essai IPv6 pour l’Afrique australe et le Zimbabwe; et
- encourager la coopération entre les fournisseurs d’équipements, les concepteurs d’applications et les fournisseurs de services Internet.

4.2 Assignation et attribution des ressources IPv4 et IPv6 – Communautés de registres Internet régionaux

4.2.1 Registres Internet régionaux (RIR)

Les RIR fournissent dans leurs régions respectives des services relatifs à l’administration, la gestion, la distribution et l’enregistrement des ressources de numérotage de l’Internet, plus spécifiquement des adresses IPv4 et IPv6 et des numéros de système autonome. Ces services reposent en partie sur des politiques que les communautés de chaque RIR élaborent dans le cadre d’une approche ascendante et multi-parties prenantes ouverte à tous. Le processus d’élaboration des politiques applicable à chaque région RIR définit de quelle manière ces politiques sont élaborées et adoptées. Les principaux services fournis par les RIR sont l’administration des ressources de numérotage de l’Internet qui vise à faire en sorte que ces dernières soient uniques, la gestion de la distribution de ces ressources à ceux qui en ont besoin, et la publication à l’échelle mondiale du registre de toutes les allocations.

Chaque RIR mène ses activités dans sa région en tant qu’association à but non lucratif ayant des membres, conformément à la législation du pays dans lequel il se trouve. Les cinq RIR sont les suivants :⁷⁴

- le Centre d’Information sur les Réseaux Africains (AFRINIC) – créé en 2005, dessert l’Afrique, établi à Maurice;
- le Centre d’Information sur les Réseaux de la région Asie-Pacifique (APNIC) – créé en 1993, dessert la région Asie-Pacifique, établi en Australie;
- le Registre Américain chargé des Numéros Internet (ARIN) – créé en 1997, dessert les Etats-Unis, le Canada et de nombreuses îles des Caraïbes et de l’Atlantique Nord, établi aux Etats-Unis;
- le Centre d’Information sur les Réseaux d’Amérique Latine et des Caraïbes (LACNIC) – créé en 2002, dessert l’Amérique Latine et les Caraïbes, établi en Uruguay; et
- le Centre de Coordination des réseaux IP Européens (RIPE-NCC) – créé en 1992, dessert l’Europe, l’Asie centrale et le Moyen-Orient, établi aux Pays-Bas.

Les communautés RIR qui élaborent les politiques et assurent la conduite de chacun des RIR sont composées d’un grand nombre d’organisations, notamment:

- différents types de fournisseurs de services Internet;
- pouvoirs publics à tous les niveaux;
- universités;
- société civile; et
- entreprises à but lucratif ou non lucratif, de toutes tailles et de tous secteurs d’activité.

⁷⁴ Document SG1RGQ/55, « Principes essentiels de l’Internet au niveau régional », American Registry for Internet Numbers (ARIN), Etats-Unis d’Amérique.

Ces communautés sont ouvertes à quiconque souhaite prendre part au processus d'élaboration des politiques et aux discussions connexes. Elles élaborent des politiques au moyen de processus ascendants ouverts, transparents et communautaires. Les gouvernements et leurs représentants peuvent prendre part à ce processus, et le font, sans bénéficier pour autant d'une place privilégiée. Toutefois, étant donné leur rôle important dans l'élaboration de la politique publique relative à l'Internet, les gouvernements contribuent de manière relativement importante au processus politique des RIR, et ces derniers proposent tous une panoplie d'activités de sensibilisation pour encourager la participation des gouvernements dans leurs régions respectives.

Pour participer aux discussions et au processus d'élaboration des politiques, chacun s'inscrit à des listes de diffusion publiques créées à ces fins. Les discussions ont également lieu dans le cadre de réunions RIR, auxquelles chacun peut participer sur place ou à distance. Pour qu'une proposition de politique devienne une politique RIR (ou modifie une politique existante), un consensus doit être atteint, ce qui signifie que tous les arguments et objections doivent avoir été examinés. Il appartient aux dirigeants de la communauté (présidents des groupes de travail, membres des conseils consultatifs) de s'assurer qu'il a été tenu compte de tous les arguments et que les modifications proposées reçoivent un soutien suffisant pour que l'on considère qu'un consensus est dégagé. Conformément à ses règles de fonctionnement, chaque RIR doit à son tour mettre en œuvre les politiques qui ont été élaborées par sa communauté dans le cadre de processus d'élaboration ouverts, transparents et ascendants. Cette obligation est expliquée en détail dans les accords signés entre chaque RIR et sa communauté.

4.3 Aspects techniques – Etudes de cas

4.3.1 Test de service et analyse de la technologie de passage au protocole IPv6 DS-Lite en Chine

Pour mettre en œuvre la technologie du protocole IPv6 nécessaire aux réseaux NGN, il est important de protéger le fonctionnement normal des services/applications (utilisant la technologie du protocole IPv4) assurés par les réseaux existants.⁷⁵ Pour remédier à ce problème, certains pays ont mis en œuvre des projets de recherche expérimentale en vue du déploiement de la technologie réseau, pour assurer une évolution sans heurts du réseau. La technologie DS-Lite constitue l'une des principales techniques utilisées pour la transition vers le protocole IPv6.

DS-Lite est une pile de protocoles « légère », intégrant des techniques de tunnellation et de conversion entre IPv4 et IPv6 et des technologies de conversion d'adresse réseau (NAT) pour fournir un accès IPv4/v6 aux terminaux d'utilisateur. Le modèle DS-Lite est fondé sur un tunnel IPv4-dans-IPv6 et possède les caractéristiques suivantes:

- la technologie DS-Lite permet le partage entre plusieurs utilisateurs d'un même protocole IP, de telle sorte que les adresses IPv4 du réseau public sont partagées et que l'utilisation des adresses augmente ;
- la technologie DS-Lite prend en charge trois types de terminaux, à savoir IPv4 pur, double pile et IPv6 pur ;
- l'architecture de la technologie DS-Lite permet d'éviter les mises à niveau ultérieures du « deuxième » réseau ;
- il y a un goulet d'étranglement en termes de performances: la technologie DS-Lite est en quelque sorte une technologie à transition d'états.

Les tests (effectués sur la base du réseau commercial expérimental) montrent que le dispositif DS-Lite peut d'ores et déjà accomplir des fonctions de base telles que l'émission d'adresse, les services DNS mandataires, l'authentification de compte et la limitation de la vitesse. La technologie DS-Lite peut

⁷⁵ Document 1/162, « Service test and analysis of IPv6 transition technology DS-Lite », République populaire de Chine.

servir à mettre à niveau les réseaux existants et à répondre aux besoins des opérateurs en matière de déploiement de réseau.

Les résultats des indicateurs techniques obtenus lors des tests des technologies DS-Lite, mis à part la technologie relativement développée, sont indissociables du déploiement approprié de fonctionnalités d'équipements de réseau. Au cours de la phase ultérieure de déploiement à grande échelle, les responsables de l'établissement de réseaux devront tenir compte de la redondance des équipements essentiels pour remédier aux goulets d'étranglement en termes de performances que connaît cette technologie.

4.4 Lignes directrices et études de cas

4.4.1 Passage au protocole IPv6 en Inde: chemin parcouru

En Inde, les opérations ont débuté dès 2004, lorsque le « Passage du protocole IPv4 au protocole IPv6 en Inde » a été inscrit au Programme d'action en dix points présenté par le Ministre des Communications et des Technologies de l'Information du Gouvernement indien.⁷⁶ Après délibération, un comité placé sous la présidence d'un conseiller du Département des Télécommunications du Gouvernement indien a été établi. Il a été recommandé d'élaborer une feuille de route adaptée sur le passage du protocole IPv4 au protocole IPv6 (comme indiqué ci-dessus), identifiant clairement les étapes à suivre (**Annexe 5**).

4.4.2 Mise en oeuvre du protocole IPv6 au Cameroun

Le **Cameroun**⁷⁷ a adopté en 2014 une stratégie nationale de mise en œuvre du protocole IPv6, avec un comité de suivi placé auprès du Premier Ministre intégrant les différentes parties prenantes nationales. L'objectif de cette stratégie est de faire du cyberspace **camerounais**, à l'horizon 2018, un espace où la totalité des sites Internet et des services en ligne offerts aux citoyens et aux entreprises seraient accessibles en IPv4 et en IPv6. Les objectifs stratégiques sont les suivants:

- rendre toutes les infrastructures nationales compatibles IPv6 d'ici à décembre 2015;
- mettre sur pied un environnement de test IPv6 d'ici à décembre 2015;
- organiser des campagnes de sensibilisation des entreprises et des populations et de renforcement des capacités des personnels sur IPv6 pendant toute la période du projet;
- élaborer les planifications pour la migration de toutes structures publiques et privées d'ici à décembre 2016;
- rendre tous les services électroniques accessibles par les deux protocoles avant décembre 2017;
- adopter des dispositions (techniques et réglementaires) qui interdisent l'usage de la traduction des adresses réseau (NAT) dans tous les réseaux de télécommunications d'ici à 2018;
- mettre en place un cadre réglementaire interdisant l'importation des équipements « non IPv6 ready » au **Cameroun**.

Le plan d'action stratégique prioritaire comprend les mesures suivantes:

- réviser les stratégies TIC pour mettre le protocole IPv6 au centre de toute l'infrastructure TIC du Gouvernement;

⁷⁶ Document SG1RGQ/33, « Passage au protocole IPv6: chemin parcouru », République d'Inde.

⁷⁷ Document SG1RGQ/146, « Mise en oeuvre du protocole IPv6 au Cameroun », République du Cameroun.

- faire de la prise en charge du protocole IPv6 une exigence absolue pour toutes les passations de marchés publics concernant les services et les équipements informatiques contractés par le Gouvernement;
- interdire l'importation d'équipements TIC incompatibles avec le protocole IPv6 sur le territoire;
- exiger la prise en compte du protocole IPv6 pour toutes initiatives de raccordement à l'Internet dans les établissements publics;
- inviter les Administrations à garantir l'accessibilité au protocole IPv6 et au protocole pour tous les sites Internet et les services en ligne, offerts aux citoyens et aux entreprises;
- mobiliser les universités en général et celles du secteur public en particulier et les inciter à être parmi les premières à mettre en oeuvre le protocole IPv6 dans leurs infrastructures, à fournir des services grâce au protocole IPv6 et à proposer des programmes académiques de formation à ce protocole;
- organiser des campagnes massives de formation pour les décideurs, les administrateurs et ingénieurs réseaux et systèmes; et
- construire et gérer des réseaux IPv6, comme c'est le cas actuellement avec l'IPv4.

Plus précisément, le plan d'action stratégique prioritaire du gouvernement pour les opérateurs des télécommunications comprend les points suivants:

- dresser l'inventaire des besoins en adresses IPv6;
- planifier la migration de leurs réseaux vers le protocole IPv6;
- demander des blocs d'adresses IPv4 et IPv6 dans l'optique de préparer cette migration et de réduire l'usage du NAT;
- effectuer les tests et engager la phase de migration de toutes leurs infrastructures;
- faire des campagnes de sensibilisation auprès de leurs clients respectifs sur la migration IPv4-IPv6;
- assigner une adresse IP publique pour chaque connexion à l'Internet, quels que soient le réseau et le support de connexion;
- former leurs personnels techniques, les administrateurs réseaux et les ingénieurs systèmes sur l'IPv6.

4.5 Facteurs ayant une incidence sur l'adoption du protocole IPv6: contributions de l'Inde et de l'Ukraine

La croissance rapide des échanges d'informations, d'une part, et la raréfaction des adresses IPv4, d'autre part, incitent les propriétaires de réseaux de télécommunication à optimiser toujours plus les mécanismes de télécommunication utilisés pour la transmission des informations.⁷⁸

Alors qu'ils s'efforcent de déployer le protocole IPv6, les opérateurs ont habituellement à cœur d'offrir à leurs abonnés un accès aux ressources extérieures IPv6 ou de donner aux utilisateurs extérieurs un accès aux ressources IPv6 internes. Ainsi, la majorité des opérateurs cherchent à agir sur les deux plans. Malheureusement, la plupart des entreprises ne sont pas pressées de passer au protocole IPv6 et ce pour différentes raisons:

- *Demande* – Selon la catégorie dans laquelle entre le réseau, les facteurs peuvent être externes, internes ou les deux. L'évaluation quantitative de ces facteurs peut se faire dans le cadre d'une

⁷⁸ Documents SG1RGQ/149, « Analyse des facteurs influençant le processus de passage des réseaux de télécommunication du protocole IPv4 au protocole IPv6 », Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov (Ukraine), et SG1RGQ/33, « Passage au protocole IPv6: chemin parcouru », République d'Inde.

enquête auprès des abonnés (pour savoir s'ils souhaitent passer au protocole IPv6), ou d'une estimation de la part des ressources qui sont disponibles pour une pile particulière.

- *Marché* – La disponibilité sur le marché d'un pays particulier (facteur externe) de matériels et de logiciels certifiés. Tous les pays ne disposent pas d'équipements et/ou de logiciels certifiés (homologués pour être utilisés sur le réseau du pays) qui peuvent prendre en charge le protocole IPv6.
- *Capacités humaines (disponibilité de professionnels compétents)* – Le facteur peut être externe ou interne. Il convient de noter que ce facteur peut avoir une incidence importante sur la viabilité économique du passage des réseaux du protocole IPv4 au protocole IPv6.
- *Environnement (opérateurs et fournisseurs externes dans le pays)* – facteur externe qui peut être déterminant pour le propriétaire du réseau. Si les opérateurs de haut niveau ne peuvent pas assurer le transfert du trafic IPv6, les possibilités en interne pour le passage au protocole IPv6 risquent d'être assez faibles.
- *Infrastructure (disponibilité des équipements, structures du réseau, postes de travail, etc.)* – facteur interne.
- *Équipement des clients (abonnés)* – facteur interne. Il est nécessaire que le protocole IPv6 soit pris en charge non seulement par les équipements des opérateurs mais aussi par les équipements des abonnés (postes de travail, routeurs domestiques, etc.).
- *Politique et réglementation (politique gouvernementale concernant le passage au protocole IPv6)* – facteur externe. Détermine l'existence de programmes en faveur de la coordination des mesures destinées à faciliter le passage du protocole IPv4 au protocole IPv6.

Avant d'élaborer des feuilles de route concrètes pour le passage au protocole IPv6, les pays devraient tenir compte de tous les facteurs susceptibles d'influencer le choix des modalités de migration les plus efficaces.

Afin de déterminer quelles sont les technologies les plus prometteuses pour le passage des réseaux de télécommunication du protocole IPv4 au protocole IPv6 en fonction du contexte particulier, ces facteurs devraient être divisés en deux groupes. Le premier groupe est constitué par les facteurs susceptibles d'influencer le choix des modalités techniques de la transition vers la pile de protocoles IPv6.

Ce groupe comprend notamment: le marché (disponibilité sur le marché d'un pays particulier de matériels et de logiciels certifiés); les infrastructures (statut des infrastructures nationales); l'équipement des clients (abonnés); et les capacités humaines (présence de travailleurs qualifiés).

Le second groupe comprend les facteurs dont dépend généralement la faisabilité du passage au protocole IPv6, et non ses aspects techniques: la demande (nécessité de connexion aux réseaux extérieurs); l'environnement (environnement des fournisseurs et état des infrastructures extérieures); et la politique et la réglementation.

A partir de la procédure d'évaluation, on applique une version simplifiée de la méthode d'analyse hiérarchique, en utilisant un indice pondéré en fonction des notes accordées à différents facteurs et de leurs coefficients de pondération, calculés au moyen d'une comparaison par paires. L'une des caractéristiques de cette méthode est qu'au cours des réunions de spécialistes, ceux-ci expriment leurs opinions et leurs avis spécialisés concernant les critères (facteurs) étudiés, et procèdent à une évaluation quantitative des facteurs. Grâce à cet échange entre spécialistes, une position commune se dégage et, par conséquent, l'évaluation généralisée de chaque facteur peut être effectuée par rapport à un point de comparaison spécifique.

Le groupe de spécialistes comprenait des experts d'entreprises de premier plan en Ukraine, qui se sont occupés du passage de leurs propres réseaux au protocole IPv6. Les résultats des calculs ont montré que parmi les facteurs qui pourraient influencer le choix des modalités techniques de la

transition vers la pile de protocoles IPv6 (premier groupe), le facteur le plus important était celui des capacités humaines.

Parmi les facteurs dont dépend la faisabilité générale du passage au protocole IPv6 en dehors des aspects techniques, le facteur au coefficient de pondération le plus élevé est la demande.⁷⁹

⁷⁹ Document 1/448, « Estimating the preparedness level of telecommunications operators for the introduction of IPv6 in their own networks », Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov (Ukraine).

5 CHAPITRE 5 – Les TIC dans l'éducation (aspects de politique et de financement)

Les gouvernements, qui dépensent chaque année des milliards de dollars au service de l'enseignement, auraient intérêt à opter pour des systèmes éducatifs faisant davantage appel aux TIC.⁸⁰ En outre, l'utilisation des TIC au service de l'enseignement est essentielle pour que le large bande soit davantage utilisé par la communauté dans son ensemble. Les dispositifs TIC seront non seulement utilisés par les étudiants et les enseignants, mais aussi par les membres de leur famille chez eux. Par ailleurs, le recours aux établissements scolaires en tant que centres d'accès communautaires constitue un autre facteur important à prendre en considération.

Afin de permettre aux étudiants d'acquérir les compétences du XXI^e siècle, les gouvernements du monde entier ont recours à des programmes de cyberapprentissage destinés à créer les environnements pédagogiques qui leur conviennent le mieux. Ces programmes associent différentes composantes – technologies, connectivité, contenus numériques et méthodes pédagogiques améliorées – et reposent sur des formations professionnelles améliorées ainsi que sur l'adoption d'autres mesures telles que les politiques générales, les stratégies de financement, les mesures et l'évaluation, et la mise en place d'un écosystème commercial.

5.1 Politiques générales

Si l'on veut que les programmes axés sur les TIC et l'enseignement débouchent sur des résultats satisfaisants, quatre facteurs importants doivent être pris en considération:

- 1) appui politique au plus haut niveau (Président, Premier Ministre) ;
- 2) plans nationaux assortis d'objectifs limités dans le temps et mesurables ;
- 3) coordination entre les ministères (en particulier les Ministères des TIC et de l'enseignement);
- 4) utilisation des Fonds de service universel ou d'autres mécanismes de financement.

Recommandations relatives aux programmes nationaux de transformation de l'enseignement:

- doter toutes les écoles d'un accès au large bande ;
- équiper les salles de classe de tableaux électroniques interactifs ;
- mettre des ordinateurs subventionnés à la disposition des étudiants et des enseignants ;
- former tous les enseignants et étudiants à l'utilisation des TIC; notamment élaborer et/ou intégrer des programmes d'initiation aux médias numériques ;
- fournir des contenus numériques destinés à l'enseignement ;
- subventionner la connectivité au large bande à domicile pour les étudiants et les familles des étudiants à faible revenu ;
- offrir un accès public à l'Internet dans les écoles (centres d'accès communautaires) ;
- pour que ces politiques générales soient efficaces, il convient de les évaluer en permanence et de les revoir en fonction des besoins. Les politiques générales seront formulées de manière systématique, de façon à élaborer des politiques réalistes dans des délais raisonnables.

5.2 Sources et stratégies de financement

Il est important de déterminer la manière dont les programmes seront financés. Le financement peut provenir d'une multitude de sources, qu'il s'agisse de sources publiques, de partenariats secteur

⁸⁰ Document 1/89, « Chapitre 9: Les TIC et l'enseignement », Intel Corporation (Etats-Unis d'Amérique).

public-secteur privé, d'entreprises locales ou des participants eux-mêmes. Les sources de financement possibles décrites dans les lignes qui suivent pourront être prises en considération dans les programmes futurs.

1) Financement public et financement par des organismes

En général, le financement des initiatives nationales de grande envergure provient essentiellement des gouvernements et des organismes publics. Ce financement peut revêtir des formes très diverses: subventions directes et prêts à faible taux d'intérêt, utilisation du produit de la TVA et des taxes au profit des programmes de cyberapprentissage, réductions de la TVA et des taxes sur les biens et services achetés dans le cadre du programme de cyberapprentissage par exemple. En fonction de la hiérarchie (dans certains cas, les politiques générales sont élaborées au niveau national, tandis que les budgets sont adoptés à des niveaux inférieurs), les gouvernements à tous les niveaux – national ou local, au niveau de l'Etat ou au niveau de la province – peuvent apporter un soutien financier.

2) Fonds pour le service universel

En outre, un grand nombre de pays utilisent les Fonds pour le service universel au profit de programmes axés sur les TIC et l'enseignement. Des programmes associant l'utilisation d'ordinateurs personnels et d'autres dispositifs numériques, de connexions au large bande ainsi que de contenus et services locaux permettent aux habitants, même dans les zones rurales ou isolées, d'avoir accès à un enseignement de meilleure qualité et leur ouvrent des perspectives économiques plus nombreuses.

3) Organisations non gouvernementales

Un grand nombre d'Organisations Non Gouvernementales (ONG), d'organismes publics et d'organisations privées sans but lucratif, par exemple USAID, Mercy Corps, la Banque mondiale et l'USTTI, financent fréquemment des programmes et des activités dans le monde entier. Ces programmes et activités comprennent souvent un volet concernant l'enseignement, les soins de santé et le développement économique. Dans certains cas, les ONG jouent le rôle de partenaire et assurent un financement direct, tandis que dans d'autres cas, elles mettent à disposition des ressources humaines afin de dispenser une formation ou de contribuer au programme de cyberapprentissage, par exemple en fournissant des contenus numériques.

4) Partenariats secteur public/secteur privé

Les partenariats secteur public/secteur privé (PPP) sont établis entre un gouvernement (ou une organisation ou un organisme gouvernemental) et des entreprises du secteur privé. L'entreprise du secteur privé peut consentir un investissement ou apporter un appui en nature, tandis que le gouvernement fournit des fonds complémentaires, des services publics d'appui et des contributions en nature, ou encore conclure un contrat avec les entreprises du secteur privé.

5) Entreprises de télécommunication

Un partenariat secteur public/secteur privé particulier consiste à tirer parti des mesures d'incitation financées par des entreprises auprès d'entreprises de télécommunication. Les entreprises de télécommunication offrent des possibilités particulières, en ce sens que bon nombre des futurs utilisateurs des techniques de cyberapprentissage sont déjà leurs clients. Ainsi, il se peut que des entreprises de télécommunication proposent des remises concernant les programmes sur PC destinés aux enseignants dans le cadre d'un contrat de connectivité. Les entreprises de télécommunication sont souvent prêtes à utiliser les fonds qu'elles consacrent au recrutement de la clientèle et au marketing pour accorder des réductions aux enseignants. Les entreprises de télécommunication pourraient agir en partenariat avec le Ministère de l'Éducation pour mener des campagnes de sensibilisation et faire connaître leurs produits en adressant des courriers aux enseignants, en organisant des réunions avec le personnel enseignant, etc. Elles pourraient ainsi rendre l'offre de produits et de services plus

attrayante pour les enseignants, en leur proposant des réductions ou une installation gratuite, comme cela a été le cas en Turquie.

6) Banques

A l'instar des entreprises de télécommunication, les banques sont souvent désireuses d'utiliser les fonds qu'elles auraient consacrés au recrutement de clients pour accorder aux enseignants ou aux étudiants des conditions de financement favorables pour l'achat d'ordinateurs personnels. De plus, les banques bénéficient de l'établissement de partenariats avec les écoles, dans la mesure où ces dernières constituent non seulement des moyens de promotion efficaces, mais sont aussi des employeurs et des établissements communautaires « pivots ». Étant donné que les écoles jouent un rôle essentiel auprès des enseignants et des parents (elles peuvent en effet procéder à des retenues sur salaire ou ne pas délivrer un diplôme), les risques de défaut de paiement pour les banques, dans leurs transactions avec les établissements scolaires sont donc nettement moindres.

7) Financement par les enseignants, les étudiants et les parents

Bien souvent, les demandes de financement auprès des utilisateurs finals – parents, étudiants et enseignants – permettent de financer les programmes de cyberapprentissage au niveau des établissements scolaires ou des districts. La réussite de cette stratégie de financement dépend naturellement de l'intérêt de ces groupes pour le programme de cyberapprentissage en question ainsi que de leur capacité de financement. Cette solution ne doit cependant pas être écartée trop rapidement, car il est évident qu'il existe un intérêt latent pour les programmes de cyberapprentissage parmi les parents et les enseignants. En effet, les modes de paiement partagé, qui associent des contributions publiques et des contributions émanant des utilisateurs finals, donnent souvent de bons résultats. La « National Parent Teacher Association » aux États-Unis fournit un bon exemple de ce type de financement.⁸¹

5.3 Initiatives régionales

5.3.1 Initiative régionale pour les États Arabes sur l'apprentissage intelligent (ARB-4) – CMDT-14

Cette initiative a pour objectif de favoriser le passage des méthodes traditionnelles d'enseignement dans les écoles et les universités, reposant sur l'utilisation de livres et de documents papier, à l'apprentissage intelligent faisant appel à des tablettes informatiques, aux derniers logiciels et aux techniques de télécommunication/TIC modernes permettant d'avoir accès à diverses informations, ressources et disciplines universitaires. Par conséquent, pour atteindre ces objectifs, l'UIT et les partenaires impliqués dans le projet ont planifié les trois projets ci-après pour la période 2015-2017.

- 1) Premier projet: adopter des stratégies nationales en faveur de l'apprentissage intelligent et de l'éradication de l'analphabétisme numérique;
- 2) Deuxième projet: promouvoir le déploiement de tablettes dans les écoles de la région des États Arabes; et
- 3) Troisième projet: promouvoir des ressources pédagogiques ouvertes.

Mise en œuvre

1) Forum sur l'apprentissage intelligent

Le Forum UIT-ALECSO sur l'apprentissage intelligent a été organisé par l'UIT/le Bureau régional pour les États Arabes, en partenariat avec l'Organisation Arabe pour l'Éducation, la Culture et les

⁸¹ On trouvera plus de détails à l'adresse: <http://www.pta.org>.

Sciences (ALECSO) à Dubaï (Emirats Arabes Unis) du 14 au 16 décembre 2015, à l'aimable invitation du Gouvernement des Emirats Arabes Unis, en collaboration avec Intel et Millennium@EDU.⁸²

2) Lignes directrices relatives à l'élaboration de stratégies nationales en faveur de l'apprentissage intelligent

Ces lignes directrices sont un outil pratique destiné à faciliter le processus de mise en œuvre des initiatives en faveur de l'apprentissage intelligent. Elles s'adressent aux gouvernements nationaux qui s'efforcent de mettre en place des stratégies et des politiques visant à encourager largement l'apprentissage intelligent. Ce guide a été élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de l'initiative régionale pour les États Arabes relative à l'apprentissage intelligent, initiative qui a été adoptée pendant la Conférence Mondiale de Développement des Télécommunications (CMDT) de 2014. Les partenaires qui ont contribué à l'élaboration de ces lignes directrices sont l'UIT, ALESCO, Intel, et Millinium@EDU.⁸³

⁸² Lien: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2015/SL/Forumfinalenglishreport-clean.pdf>

⁸³ Lien: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2015/SL/Advanced%20Draft%20of%20Guidelines%20to%20formulate%20national%20strategies%20on%20Smart%20Learning.pdf>

Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here.

Abbreviation/acronym	Description
AFRINIC	African Network Information Center
APNIC	Asia-Pacific Network Information Centre
ARIN	American Registry for Internet Numbers
ARTCI	Telecommunication/ICT Regulatory Authority (Côte d'Ivoire)
C2B	Customer-to-Business
CAIs	Community Anchor Institutions
CBE	Central Bank of Egypt
CDMA	Code Division Multiple Access
CDN	Content Delivery Network
CI-IXP	Internet eXchange Point
DSL	Digital Subscriber Line
EMPS	Educational Mobile Payment System
FCC	Federal Communications Commission (United States)
FMC	Fixed–Mobile Convergence
FTTH	Fiber to the Home
FTTX	Fiber to the x
G2P	Government-to-person
GAMTEL	Gambia Telecommunications Services Company
GSM	global system for mobile communication
GSR-15	15th Global Symposium for Regulators
HCE	Host Card Emulation
IAP	Internet Access Provider
ICT	Information and Communications Technology
IMS	Internet Protocol Multimedia Subsystem
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
ISP	Internet Service Provider

Abbreviation/acronym	Description
ITU	International Telecommunication Union
IXP	Internet Exchange Point
KCC	Korea Communications Commission
LACNIC	Latin America and Caribbean Network Information Centre
LTE	Long-Term Evolution
M2M	Machine-to-Machine
MENUP	Ministry of Digital Economy and Posts (Côte d'Ivoire)
MFS	Mobile Financial Services
MTR	Mobile Termination Rates
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NAT	Network Address Translation
NGA	Next Generation Access
NGN	Next Generation Network
NPV	Net Present Value
NTIA	United States Department of Commerce's National Telecommunications and Information Administration
OCIT	Orange Côte d'Ivoire Télécom
OSP	Online service providers
OTT	Over-the-Top
PaaS	Platform as a Service
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PKI	Oman's Public Key Infrastructure
QoS	Quality of Service
RIPE-NCC	Réseaux IP Européens Network Coordination Centre
RIR	Regional Internet Registry
RoI	Return on Investment
SaaS	Software as a Service
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SIP	Session Initiation Protocol
SMS	Short Message Service
SS7	Signalling System No. 7

Abbreviation/acronym	Description
STN	Switched Telephone Network
TAN	Transaction Authentication Number
TDM	Time-Division Multiplexing
TEE	Trusted Execution Environment
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
VAT	Value-Added Tax
VCN	Virtual Card Number
VoD	Video on Demand
VoIP	Voice over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Network
WTDC	World Telecommunication Development Conference

Annexes

Annex 1: Overview of public initiatives to develop broadband/NGN networks

The Global Connect Initiative

In today's world, access to, and use of, the Internet for the world's citizens and businesses is an essential part of development – similar to roads, ports, electricity, and other infrastructure. With this in mind, the United States' Department of State has launched the Global Connect Initiative to promote and support action from key stakeholders, including governments, industry, civil society, and the technical community, to help bring an additional 1.5 billion people online by 2020. Under this initiative, every partner country or stakeholder contributes what they can to bring us towards these goals, be it infrastructure technology, good regulatory practices, or financial or technical support.⁸⁴

Specifically, the objectives include: (1) encouraging all countries to integrate Internet connectivity as a key part of their national development strategy; (2) encouraging international development institutions, such as multilateral development banks and development agencies, to prioritize digital access; (3) promoting dialogue and action on how to harness, deploy, and enable innovative technologies to support affordable and sustainable connectivity for the unconnected, particularly in power-deficient communities.

Overall, Global Connect also aims to create the policy environments around the world to encourage investment in infrastructure and innovative technical solutions that expand connectivity.

The United States has already built a broad coalition of countries, industry members, NGOs and technical experts who are supporting the Global Connect Initiative (GCI). Participating stakeholders announced actions in support of GCI's goals, amounting to 65 new and ongoing initiatives that accounted for over \$20 billion in planned and recent investments.

Policy regulatory aspects toward migration to broadband in India

Many positive steps have been and are being taken in India by the Indian government and other stakeholders to analyze the reasons for slow penetration and create an ecosystem to accelerate connectivity, penetration, and the use of broadband to deliver the benefits of the same to all sections.⁸⁵

Though consultative processes launched by the Indian Telecom Regulatory Authority (TRAI), departments of telecommunication and information technology along with others have taken a leading role in policy, planning, and implementation with other agencies. One of the major initiatives is the National Optical Fiber Network (NOFN) as the national infrastructure project to reach the last mile of every part of India, even in remote and rural areas. The same framework is being implemented for service delivery platforms with many stakeholders as well. The aim of this project is to bring 250,000 villages (gram panchayats) on the broadband network so that society at large can benefit from the fruits of broadband in fast-track mode.

Broadband connectivity and services, if designed appropriately and innovatively in addition to implemented effectively, can be a key driver for several socio-economic gains, such as economic growth and employment generation; education; health; governance; and citizen empowerment required to

⁸⁴ Document 1/384, "The Global Connect Initiative", United States of America.

⁸⁵ Document 1/90, "Policy regulatory and technical aspects towards migration to broadband – Accelerating broadband", Republic of India.

achieve these economic goals for all citizens, including the rural population that cannot be covered effectively using traditional brick and mortar solutions.

The major issues that are retarding the growth of broadband in India include: the right of way for faster fiber laying; target demography and prioritization; insufficient digital literacy and awareness; regional content and people awareness; stakeholder incentive and funds for such incentives; and business cases for the industry.

Technology and policy to accelerate broadband development in the People's Republic of China

China's national broadband network has experienced rapid growth over recent years⁸⁶. In 2014, the Chinese government also announced an ambitious plan to expand full broadband coverage across the nation's rural and urban areas. In order to realize the deployment for broadband coverage, there are several key points to consider: technology to support Gigaband while still using the existing media and telecommunications resources; investment-friendly regulatory policy to encourage investments; and easy access to non-telecommunications infrastructure for effective rollout.

Fiber technology lays the foundation for Gigaband access. While gigabit-capable passive optical networks (GPONs) provide 2.5Gbit/s of downstream bandwidth that can be distributed among multiple users, 10G PON technology is popular for its 10Gbit/s increased bandwidth, and in the future, 40G TWDM PON (time- and wavelength-division multiplexed passive optical network) will provide the bandwidths of multiple 10G PONs on multiple wavelengths.

For copper lines, Giga Copper technologies will make Gigaband access a reality. With the newly released G.fast standard, copper networks now achieve 500 Mbit/s to 1 Gbit/s bandwidth, and a pair of copper lines is projected to eventually reach a 5 Gbit/s access rate.

Over coaxial cables, Giga Coax technologies help to achieve Gigaband access. Compared to traditional telephone lines, coaxial cables feature better frequency performance and higher working frequencies. The 32-channel DOCSIS 3.0 provides 1.6 Gbit/s shared bandwidth, but in the future, DOCSIS 3.1 will support multiple frequency bands and can provide 10 Gbit/s bandwidth.

The whole coverage area should be separated as two main parts. The first is a focus on the urban area and can be driven by the market as telecoms can easily earn revenue to balance the investment. The second is for rural areas and should be driven by policy, as in this area telecoms do not easily able to generate income to withdraw the cost. Thus, governments should give greater policy and funding support to telecoms to reduce their investment risks.

The government has implemented a universal service obligation and compensation scheme with its "Broadband Countryside Project" and direct investment from the Finance Ministry to boost broadband universal coverage.

The Gigaband City project in Chinese cities

In 2013, the Broadband China strategy was upgraded to a national strategy⁸⁷. Meanwhile, the country has put forward a new bandwidth standard in the new era: to deliver a bandwidth of 20 Mbps to more than 80 per cent of the subscribers; to provide urban residential subscribers with the 1 Gbit/s service; and to unveil the first benchmark Gigaband City project in Shenzhen.

In the process of deployment, the Gigaband City project will focus on service, network and technology applications. The top priority of the project is to achieve urban coverage in line with the urban development strategy.

⁸⁶ Document 1/192, "In Gigaband era, technology and policy to accelerate broadband development", People's Republic of China.

⁸⁷ Document 1/279, "The Gigaband City project heralds the ultra-wideband deployment in Chinese cities", People's Republic of China.

The service scenarios cover residential subscribers, corporate private lines (e.g., hotels) and the private network applications for government interconnection. Among them, residential subscribers will be provided with premium quality video experience, with 4K video as a flagship service offering and the introduction of VR video technology as part of the development of video services, e.g., the first release of VR video episodes. Enterprises and governments will be provided with a “one-stop” gigabit business solution, including such new services as all-optical parks, Gigabit hotels, “optical + cloud” government-enterprise packages and so forth.

The government has a vital role and a great leverage in all the echelons of the business and the society. The deployment of the Gigaband City project will include multiple aspects, such as funding, pipeline sharing, deployment access, experience assurance, etc. The government should enact friendly industrial policies to encourage the sharing of non-telecom pipeline infrastructures, formulate legislations to ensure the accessibility of residential quarters, improve the FTTH standard by implementing Gigabit wiring standards in newly-completed buildings, create and authorize a third party to publish status reports on broadband speed and service experience, and provide tax incentives and the Universal Service Fund (USF) support to help operators reduce their costs and stimulate their willingness in rolling out networks and earmarking investments.

National broadband strategy of the Sultanate of Oman

The Government of Oman developed a national broadband strategy (NBS) for the Sultanate.⁸⁸ The NBS is designed to ensure that:

- 1) Every resident in Oman has access to high-speed broadband at affordable prices.
- 2) All businesses in Oman have access to world-class broadband services which make them globally competitive.
- 3) Rural and remote communities have access to broadband connectivity that closes the digital.

The strategy is based on the below stated principles which need to be considered during implementation of all initiatives and projects under this strategy:

- **Compatibility:** To be aligned with the objectives of the national vision 2020 and its updates.
- **Acceleration:** To speed-up broadband take-up beyond that which market players would provide commercially with minimum distortion of the competitive market.
- **Integration:** To supplement government investment with operators and other private investments in broadband.
- **Selectiveness:** To invest only when the generated social and economic benefits will exceed the cost of supply.
- **Cost-efficiency:** To reduce the capital cost of broadband rollout and to offer the service at affordable price for all customers.

Broadband development in Iran

According to Iran National Development Plan and related policies the broadband networks should be rapidly deployed to provide affordable e-services in Iran.⁸⁹ This vision has prepared lots of facilities for operators including tax reduction and incentive programs by support them financially and motivates them by giving different amenities. In provision of broadband services in Iran, during recent years, deploying modern ICT infrastructure in all part of country (both rural and urban) has been targeted. Moreover to the activity of private sector, this policy is applied by government to provide communication infrastructure in unattractive areas for private sector mainly caused due to low profitability.

⁸⁸ Document 1/296, “National Broadband Strategy of Sultanate of Oman”, Oman Telecommunications Regulatory Authority (TRA), Sultanate of Oman.

⁸⁹ Document 1/383, “Broadband development in Iran”, Iran University of Science and Technology, Islamic Republic of Iran.

By considering incentives for cooperating in broadband technologies, updating policies for regulation and implementing national developing plan by government, the broadband access has been improved during past years in all area of Iran.

In past years, by using new technologies in the cellular networks, the share of active operators in providing high speed internet and new technologies have been increases that results in implementation of 3G and 4G networks. Significant progress has been made in regulation and policy level in Iran. As result, the development of national broadband infrastructure can be addressed in Iran through increased roll out of fiber infrastructure, creation of the necessary enabling policy and regulatory environment and ensuring that the network is optimized by creating the internet exchange points. The main target is obtaining affordable e-services that result in sustainable development.

eMisr: The transition from planning to execution in Egypt

eMisr is the national broadband plan of Egypt that aims for the diffusion of broadband services in Egypt.⁹⁰ eMisr is a two-staged plan (the first stage ending by 2018, and the second stage – 2020). The key strategic objectives of the plan aim to develop telecom infrastructure, creating job opportunities, increasing productivity of governmental entities through up-to-date ICT platforms, and using innovative ICT applications.

By 2018 it is envisaged to increase households fixed broadband coverage by up to 80 per cent and increase fixed broadband penetration to 40 per cent of the households. Moreover, it is targeted to cover 85 per cent of the population with mobile coverage through 4G and a population penetration of 25 per cent for mobile broadband services. Lastly, it aims to connect 50 per cent of Egyptian communities (government entities like schools, hospitals etc.) to high speed (50 Mbps or more) connections.

To achieve these objectives, the national broadband initiative will focus on fostering both supply and demand sides. Supply-side will be encouraged through the focus on the rollout of up-to-date broadband networks; regulatory intervention will be the catalyst for speeding up the networks rollout. Regulatory intervention will be in the form of implementing a unified license regime allowing the four incumbent operators to provide all telecommunications services to users, the issuance of a second infrastructure operator license allowing the licensee to build and operate infrastructure in Egypt, and awarding 4G spectrum and licenses.

Another catalyst for both supply and demand is direct governmental contributions by implementing a series of government-funded projects to connect governmental sectors, such as education, health, justice, etc., with high-speed broadband access and taking the necessary measures to ensure service usage and sustainability. The final pillar is a demand stimulation through promoting e-content, e-commerce, and the use of ICTs to develop a digital economy and society, transparent government, and efficient public administration.

Policy, regulatory and technical aspects of the deployment of broadband networks in the Central African Republic

The Central African Republic (CAR), in its endeavors to strengthen its digital economy, has developed legislation and public policies that are geared to the situations described here⁹¹. This has also been behind its decision to conclude an agreement with the Chinese Government on funding the National Fibre-Optic Project, while will be implemented to create the National Broadband ICT Network Infrastructure, in three phases as follows:

- International backbone (Cameroon – Bangui) crossing six sites, metropolitan network (Bangui), NGN, FTTx, hotspots, deployment of 4G in Bangui;

⁹⁰ Document SG1RGQ/63, “The national broadband plan ‘eMisr’: Transition from planning to execution”, Arab Republic of Egypt.

⁹¹ Document 1/298, “Policy, regulatory and technical aspects of the deployment of broadband networks in the Central African Republic”, Central African Republic.

- National backbone to serve 16 prefectures in the CAR;
- International outgoing backups with certain adjacent countries, making the CAR an African hub.

The feasibility study is being reviewed for approval. Once that is done the Government will negotiate with the Chinese Government for funding on the basis of a bilateral agreement. Once funding is obtained, it will call for bids with a view to hiring companies to implement the project and supervise the work.

Within the Central African Economic and Monetary Community (CEMAC) directive established the legal framework for protecting the rights of users of electronic networks and services. Regulation CEMAC strengthens this further and defines the key areas of harmonization of regulation and regulatory policy governing electronic communications in this region. The goals of these subregional regulations include the following:

- Establishing universal services;
- Bringing about full liberalization of the sector with good QoS and affordable prices;
- Ensuring non-discriminatory access to high-quality ICT services;
- Meeting the needs of vulnerable social groups and in particular the disabled;
- Strengthening the rights and obligations of consumers;
- Ensuring sustainable consumer protection.

In addition, the Extraordinary Plenary Assembly of Ministers of the Conference of Posts and Telecommunications of Central Africa (COPTAC) also adopted a series of Recommendations regarding the deployment of subregional fibre-optic interconnection infrastructure and on the policy of constructing and operating landing points for fibre-optic submarine cables on the coastline of COPTAC countries.

Review of the current state of regional initiatives related to broadband access and adoption of broadband in all regions

- Africa (AFR3): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: To assist Member States in the development of broadband infrastructure and access thereto in urban and rural areas, with particular emphasis on subregional and continental interconnection.

- Americas (AMS3): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: To provide assistance to Member States in the development of policies to increase broadband access and uptake.

- Americas (AMS4): Reduction of telecommunication service prices and Internet access costs

Objective: To provide assistance to Member States in defining and coordinating policies, ways and means to reduce the cost of access and interconnection, and the prices of telecommunication and Internet services as well as Internet for users through necessary investments.

- Arab States (ARB1): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: To assist Arab States (particularly least developed countries) in the implementation and development of broadband infrastructure in urban and rural areas, and to develop, facilitate, and spread access to broadband networks and services in the Arab States, including issues related to conformity and interoperability.

- Asia-Pacific (ASP3): Harnessing the benefits of new technologies

Objective: To assist Member States in utilizing new technologies and address human and technical capacity challenges related to issues such as those identified in the expected results, among others.

- Asia-Pacific (ASP4): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: To assist Member States in the development of broadband access in urban and rural areas as well as support system construction to resolve social issues leveraging the benefits of telecommunications and ICT applications.

- CIS (CIS4): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: To assist interested Member States in the Commonwealth of Independent States (CIS) in developing broadband access, including in rural and remote areas, using energy-efficient technologies.

- Europe (EUR2): Development of broadband access and adoption of broadband

Objective: Due to significant differences that exist among European countries, there is an urgent need to take steps and assist administrations in every aspect of the practical implementation and development of high-speed networks. This action may also comprise the establishment of local/regional broadband roll-out plans. The development of communication networks would be boosted by using the experience in infrastructure-sharing with the energy sector (smart grids) and should aim to benefit from cross-sectoral synergies. The degree of progress in this field varies considerably between Member States in the region; therefore, sharing best practices and regulatory policies in addition to providing assistance would help to maximize the effective use of resources.

Infrastructure sharing for optical broadband roll-out in the rural areas of the People's Republic of China

In order to implement the government's "Broadband China" strategy, Sichuan as the one of the pilot provinces in the national "Broadband Village" project, worked out an innovative solution that shares existing rural infrastructure to overcome the challenges of poor network infrastructure, weak foundation and large investment.⁹² The innovations have effectively reduced the project cost and significantly speeded up the progress of projects.

Deploying broadband in the vast rural areas requires huge investment to build new roads with new poles. Therefore, how to minimize the need to set up new poles is key to rapid roll-out of broadband service in rural areas. Non-metallic self-supporting optical cable with insulated metallic fittings is used to share existing power transmission poles has reduced the demand for new poles, lowered the cost, and hence accelerated the pace of roll-out. This innovative solution is particularly suitable for areas inaccessible by the poles.

Compared to the traditional solution which requires more poles, the new solution is notable for cost saving. With the ease of implementation, the new solution has simplified the procedure and speeded up the progress. Under the traditional mode, building new poles requires a group of 5 people working for 7 days for each kilometer of optical cable in rural area, while the new scheme shortens the cycle to 2 days. The new solution can be widely deployed to address the complicated conditions in rural areas. With the new solution, the average cost of a single village has dropped, and the average project cycle has been shortened from 15 days to 10 days for each village.

⁹² Document 1/284, "Innovative sharing of infrastructure to facilitate the optical broadband roll-out in the rural areas", People's Republic of China.

Lao P.D.R telecommunications sector overview

Telecommunications sector of **Lao People's Democratic Republic** (Lao PDR) is essential to the country's overall social and economic growth and development. The Government of Lao PDR had designed new telecommunications sector policy frameworks to guide the sustained growth and development of the Laotian telecommunications sector and to facilitate the delivery of modern and efficient services to meet demands of users, businesses, and government. The main purposes of this policy framework are to:

- Increase access to telecommunications services, especially in rural areas;
- Encourage foreign direct investment;
- Create an enabling environment for the migration to new technologies;
- Ensure efficient use of resources;
- Develop skills and competencies in government and in the sector;
- Remove obstacles to competition and anti-competitive practices;
- Increase the deployment of national telecommunications infrastructure, especially in regional and remote areas of the country;
- Ensure a financially viable telecommunications sector conducive to sustainable investment in telecommunications infrastructure and services by the private and public sector as well as aid agencies;
- Improve the efficiency and effectiveness of telecommunications service delivery to end users;
- Cost effectively satisfy end user demand for telecommunications services at affordable prices; and
- Strengthen regulatory capabilities and skill sets within the government so as to ensure a high standard of sector governance and oversight of market participants.

Every licensed ICT operator or service provider in Lao PDR that provides services to the public are obligated to contribute to the achievement of national Universal Access objectives as a condition of its license or authorization. The government also specifies these obligations in the course of exercising their licensing and regulatory responsibilities.⁹³

ICTs in Guinea

⁹⁴The first submarine cable to cross the Guinean coast was constructed in 1975. After Dakar, Senegal, the cable laying survey had planned for a landing at Conakry, the capital of Guinea. Given the contentious relations between Guinea and its neighbors, the cable landing at Conakry was seen more as a means of destabilizing Guinea's revolutionary regime than as a badly needed means of communication and way to break the isolation of the country.

The second submarine cable on the coast of Guinea was laid in 1987. During the same year, the new authorities launched a broad program of economic and social reforms, which affected every area of national life. With other priorities to consider, and because of a failure to perceive the importance of such a submarine cable project, Guinea missed this second opportunity.

Within the framework of improving and strengthening the offer of transport and access services, Guinea subscribed to a commitment to land the ACE submarine cable at Conakry in June 2010. It was brought into service during the first quarter of 2013. With the arrival of the ACE cable, most of

⁹³ Document SG1RGQ/180, "Lao P.D.R Telecommunications Sector overview", Lao People's Democratic Republic.

⁹⁴ Documents SG1RGQ/61, "Accessibility of broadband in Guinea"; 1/271, "Enabling environment for the development of telecommunications/ICTs"; SG1RGQ/282, "Current situation and evolution of the telephony sector in Guinea", Republic of Guinea.

the mobile operators and Internet access providers (IAPs) switched their international traffic to the submarine cable. This has resulted in a significant improvement in Internet speed for Guinean users. There has been a significant increase in the availability of international bandwidth, from 0.15 Gbit/s when the ACE cable was brought into service in 2012, to 8 Gbit/s at the end of the first half of 2014.

The retail price of Internet services fell from USD 1,200 per Mbit/s per month in 2010 to USD 800 by the end of the first half of 2014. The positive effects on the profitability of small and medium-sized companies and the performance of the private sector in general are already apparent, reflected in investment in new equipment and infrastructure as well as the launch of new services.

Despite the cessation, in 2012, of the activities of the incumbent operator SOTELGUI (*Société des télécommunications de Guinée*), with the establishment of Guinea's four telephony operators the offers are multiplying at all levels and consumers are increasingly able to access the various products and services available.

This in turn is providing the sector with significant earnings, and hence the State with increasing revenues through taxes, duties, charges and fees.

The mobile telephony sector in Guinea is experiencing very significant progress, in terms of service penetration and quality of service. From 2014 to 2015, the penetration rate for mobile telephony rose from 88.5 to 99.1 per cent, while Internet penetration rose from 17 to 21.2 per cent.

The number of mobile users is rising rapidly in 2016 by comparison with previous years. In the first quarter of 2016, it stood at 10 907 156 users as against 10 764 958 users in the fourth quarter of 2015, an increase of one per cent.

Prepaid mobile and postpaid mobile subscriptions numbered 10 857 692 (99.5 per cent of the total) and 49 464 (0.5 per cent of the total), respectively, in the first quarter of 2016, as against 10 712 460 and 52 498 subscriptions in the fourth quarter of 2015.

In Guinea, in the latter part of 2010, the three leaders in the telecommunication sector began providing fixed and mobile Internet access in order to satisfy the goods and services requirements of their main users. The various Internet offers have evolved from GPRS/EDGE to WIMAX, 3G and 3G+ connections.

In the first quarter of 2016, the total number of Internet users rose by 3.42 per cent to 2 521 000 from 2 438 000 in the fourth quarter of 2015. The mobile Internet penetration rate was 23 per cent in the first quarter of 2016 as against 22.4 per cent in the fourth quarter of 2015, an increase of 0.6 per cent.

Broadband strategy of Viet Nam

The Government of Vietnam has carried out the national broadband strategy with specific targets and action plans.⁹⁵ Principles of strategy implementation:

- Building up and developing modern, safe, high-capacity, high-speed and national wide service coverage broadband telecommunication infrastructure;
- Providing diversified broadband telecommunications services with good quality and reasonable rates according to the market mechanism;
- Applying the telecommunications technology which is modern, energy saving, environmentally friendly, appropriate with the general development trend in the world;
- Efficiency of using telecommunication resources: Using effectively the telecommunication resources, frequency resources, domain names, IP internet addresses, satellite orbit resources

⁹⁵ Document SG1RGQ/257, "Broadband strategy of Viet Nam", Socialist Republic of Viet Nam.

to serve modern broadband telecommunications infrastructure and providing diversified broadband-based services with high quality and reasonable cost;

- Carrying out the synchronization of technology and network to increase the data download speed.

Specific objectives of the strategy toward 2020 include:

- **Broadband for family.** At least 40% of households (or individual subscribers) across the country can access to and use the fixed broadband services, in which at least 60% of the subscribers are connected to the minimum downlink speed at 25Mb/s.
- **Broadband for the public telecommunications access points.** 100% of public telecommunications access points across the country can use the fixed broadband services in which at least 50% of the points applying fixed broadband access with minimum speed downlink at 50Mb/s.
- **Broadband for public library location.** Over 99% of public library points across the country can use the fixed broadband services in which at least 50% of the points apply the fixed broadband access with minimum speed downlink at 50Mb/s.
- **Mobile Broadband.** Ensuring at least 95% of residential areas are covered with 3G / 4G with average downlink speed at greater than 4Mb/s in urban and 2Mb/s in rural areas.
- **Broadband for educational institutions.** More than 99% of educational institutions have broadband connections in which at least 60% of higher education institutions such as colleges, universities and institutes use broadband services with minimum downlink speeds at 1Gb/s; at least 60% of general educational establishments, vocational schools, vocational training centers can access to broadband with minimum speed downlink at 50Mb/s.
- **Broadband for clinics and treatment.** More than 99 per cent of health care facilities across the country have broadband connections in which at least 20 per cent of facilities with broadband access applying minimum speed downlink at 100Mb/s; from 40 per cent to 60 per cent of connections to minimum downlink speed at 25MB/s.
- **Broadband for administrative authorities and enterprises.** 100 per cent of agencies and units of the Party, the Government, political organizations- social and enterprises have broadband connections in which at least 30 per cent minimum downlink speed connection at 100Mb/s; from 40 per cent to 60 per cent minimum downlink speed connection at 25MB/s. 100 per cent of websites of the agencies and units of the Party, the Government, political organizations- social; the public administrative services portal, public professional services supports IPv4 and IPv6 Internet protocols at the same time.

The experience of Senegal

Through the Plan for an Emerging Senegal (PES), Senegal has set a new course towards the structural transformation of its economy in pursuit of strong, sustainable and lasting growth.⁹⁶ The PES focuses on the development of new drivers in the areas of agriculture, agro-business, social housing, mining and tourism, as well as on consolidation of the traditional growth drivers such as the telecommunication sector, which constitutes the powerhouse of the digital economy. This is the context within which the Digital Senegal 2025 strategy was elaborated.

The Digital Senegal 2025 strategy is a long-term vision (from 2016 to 2025). It is made up of strategic prerequisites and priorities that hinge around the slogan: “Senegal in 2025: digital for all and for use in everything, with a dynamic and innovative private sector within an effective ecosystem”.

For Senegal, access to high- and very-high-speed connectivity constitutes an opportunity to boost growth and make the country a vital services hub. The priority here is to achieve national fibre-optic

⁹⁶ Document SG1RGQ/299, “Overview of the Digital Senegal 2025 (Sénégal Numérique 2025) Strategy validated and adopted in 2016”, Republic of Senegal.

coverage and implement appropriate infrastructures whereby all areas of the country have guaranteed access to high-quality, secure, affordable and competitive telecommunication service offers.

In the interests of enhancing efficiency and synergy in public services, the administration is connected in order to better serve user requirements, with the virtualization of administrative procedures resulting in higher productivity at lower cost and shorter transaction times. The overall objective is to bring the administration closer to users in their respective localities.

Significant reforms will be adopted to improve the environment within which support is provided to the local digital private sector in the interests of enabling it to secure optimum benefit from the potential and opportunities offered by digital development. Senegal's ambition is to build the first and biggest regional digital platform in order to foster investment and the exportation of services.

The aim here is to promote innovative uses of digital technology to boost the productivity and competitiveness of key sectors of the national economy, thereby improving agricultural efficiency and access to quality healthcare, education and training, trade and public services. Sustainable development goals will also be taken into account.

To handle strategic management, there is an inter-ministerial committee headed by the Prime Minister, together with a technical committee headed by the minister responsible for digital technologies and comprising representatives from the ministries involved in implementing the strategic action plan and other national stakeholders.

Annex 2: Methodology for selecting appropriate technologies for constructing telecommunication access networks

Selecting a specific architectural model for constructing an access network is a considerable task, and is based on an analysis of the relevant technical and economic indicators.⁹⁷ The key factors in determining the suitability of and approach to constructing a modern access network in a given locality are the locality's socio-economic and geographic parameters (characteristics). In order to systematize these parameters, parametric model of a locality was developed by A.S. Popov ONAT, Ukraine.

All parameters in the proposed model can be divided into classes. Examples of classes might include: "Geography", "Building", "Infrastructure", "Electricity Supply", "Population and Demand", "Competition". The approach for determining the optimal access technology for a given locality (or a number of localities) is based on imitation modeling of the network construction and operating processes. The purpose of such modeling is to determine the following elements: cost and duration of network construction; network operating costs; and expected revenues from the provision of services. Modeling is done in two stages.

The first involves verifying the technical feasibility of using different options to construct a network in a given locality.

In the second stage, the relevant quantitative and economic indicators are calculated. Calculating quantitative and economic indicators include modelling the process of developing and converting the location chosen for siting access equipment, installing and tuning access equipment, and the process of installing subscriber lines.

In essence, modeling involves calculating the quantitative indicators (e.g., quantity of equipment, number of sites, number and extent of communication channels, number of potential subscribers) and subsequent determination of the overall investment required (e.g., costs of design, equipment, installation work, licenses), expected operating costs (salaries, electrical energy costs, etc.), and expected revenues from the provision of services to potential subscribers. The results of the modeling, presented in the form of a single integrated assessment (based on the "net cash flow" indicator), are used to compare to identify the most promising technology. The most promising technology is considered to be the one with the highest net present value (NPV), while the suitability of constructing a network in the locality using a given technology is assessed on the basis of the established NPV boundary value.

⁹⁷ Document 1/21, "Methodology for the selection of technological solutions of telecommunication access networks", Odessa National Academy of Telecommunications n.a. A.S. Popov (Ukraine). See also: http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/Regional%20Initiatives/RI4%20broadband/BANC_Recommendations_Rev8.pdf.

Annex 3: Case studies about IXPs development

Assessment of the impact of IXPs – An empirical study of Kenya and Nigeria

The importance and role of IXPs: This study highlights the importance and role of IXPs in developing local Internet infrastructure and the economic role they play in two African countries: Kenya and Nigeria.⁹⁸ As the Internet increasingly globalizes, the interconnection between networks, content providers, and users is more and more critical to creating the ‘network of networks’ that constitutes the Internet. At the center of this globalization IXPs, facilities where all Internet players can interconnect directly to each other. IXPs have already played a key role in the development of an advanced Internet ecosystem across North America, Europe, and Asia. This section details the impact that such IXPs have had in two emerging markets in sub-Saharan Africa: Kenya and Nigeria.

Lifting barriers to Internet development in Africa

Suggestions for improving connectivity: This study examines the factors that are obstructing the further development of the Internet ecosystem in Africa and the implications of those obstructions. It goes on to explore the possible remedies that can assist in resolving them. It follows up from a previous study on the impact of IXPs in Kenya and Nigeria, which found that IXPs can and do improve the quality of Internet services and save African operators millions of dollars per year in connectivity fees – but that a key factor in the success of IXPs is the availability of good domestic connectivity.

Connectivity in Latin America and the Caribbean

The role of IXPs: This study continues the work that the Internet Society (ISOC) has conducted to demonstrate the far-reaching economic and social benefits of establishing IXPs in emerging markets. The study, commissioned by ISOC and conducted by Professor Hernan Galperin of the Universidad de San Andrés in Argentina, examined the critical cost and performance benefits of IXPs in Argentina, Brazil, Colombia, and Ecuador – countries on the leading edge of Internet growth in Latin America. The study also identifies the positive impact that IXPs have made, including reduced telecommunications costs, faster and better local data exchange, and local technical capacity development.

IXP Toolkit and Best Practices Guide

The IXP Toolkit and Best Practices Guide⁹⁹ highlights the role of IXPs, institutional and operational models, IXP best practices, economics, and a methodology for assessing IXPs. The toolkit also provides numerous examples and robust data on IXPs in various countries. A complimentary “portal” provides additional data and information.

⁹⁸ Document 1/37, “Studies related to enabling local infrastructure and recommendations for lifting barriers to connectivity”, Internet Society.

⁹⁹ IXP Toolkit and Best Practices Guide at <http://ixptoolkit.org>.

Annex 4: Mobile payments – problems and prospects

In October 2014, the ITU, in cooperation with CJSC Intervale (Russian Federation) and the A.S. Popov Odessa National Academy of Telecommunications (Ukraine), with support from the international not-for-profit organization Mobey Forum and at the kind invitation of the Ministry of Communications and High Technologies of the Azerbaijani Republic, held a regional seminar for the CIS countries titled “Mobile Payments: Problems and Prospects”. The seminar was the final stage in the implementation of the CIS regional initiative “Development of recommendations and creation of a pilot segment of telecommunication / ICT system to support secure remote retail payments and the management of bank accounts using wireless communication networks,” initiated by the Intervale company and adopted by the World Telecommunication Development Conference (Hyderabad, 2010).¹⁰⁰

The seminar focused on such topical issues as the activities of the ITU and the Bank for International Settlements aimed at promoting services based on mobile payments; the evolution of mobile payments in the different regions of the world; experience of CIS countries in the development of mobile payments; defining the range of tasks that can be accomplished using the mobile payment system and the main requirements vis-à-vis that system; and issues involved in the training of specialists to develop and support the operation of mobile payment systems. The seminar also generated recommendations for the development of mobile payments in CIS countries.

The seminar was attended by 68 representatives of ministries and agencies, telecommunication and financial regulators, banking and financial institutions, telecommunication operators, higher education institutions, telecommunication equipment manufacturers, mobile payment software developers, international organizations and other interested organizations from 14 ITU Member States (Azerbaijan, Belarus, France, Greece, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, the Russian Federation, Spain, Switzerland, Tajikistan, Ukraine, the United Kingdom, and the United States), of which eight are countries from the CIS region.

The seminar participants noted:

- The substantial contribution made by the Intervale company to the process of implementing the regional initiative “Development of recommendations and creation of a pilot segment of telecommunication / ICT system to support secure remote retail payments and the management of bank accounts using wireless communication networks;”
- The importance of the work being done by ONAT to develop human potential in the CIS region with respect to the design and operation of modern mobile payment systems;
- The timeliness and relevance of the themes covered by the seminar;
- The practical relevance of the presentations given and the opportunities for participants to put them to good use in the context of their work;
- The usefulness of the exchange of opinions and experience during the course of the seminar; and
- The need to maintain the practice of holding regular ITU seminars on mobile payment issues, with the active participation of experts and stakeholders.

¹⁰⁰ Document SG1RGQ/30, “Mobile payments: problems and prospects”, Intervale (Russian Federation).

Annex 5: National IPv6 deployment roadmap in India

The DoT adopted a consultative approach, and based on the input received from different stakeholders, it released the “National IPv6 Deployment Roadmap, v-I” in July 2010. India was the first country where any government around the world has released such a roadmap. The policy decisions it detailed were aimed at sensitizing the ecosystem and enabling it to take the first step for a smooth IPv6 transition. The plan stipulated:

- All major service providers (having at least 10,000 Internet customers or synchronous transport module level-1 (STM-1) bandwidth) will target handling IPv6 traffic and offer IPv6 services by December 2011;
- All central and state government ministries and departments, including its PSUs, will be using IPv6 services by March 2012; and
- An IPv6 task force should be formed

In order to facilitate government organizations, a 16-point activity sheet was prepared by the DoT, and IPv6 nodal officers were appointed in all central government ministries/departments as well as states and union territories (UTs). On request of government organizations, a group of consultants was also recruited through an open request for proposal (RFP) to ensure smooth IPv6 implementation in the government sector. As a result of the policy guidelines of the abovementioned roadmap, the majority of the major service providers in India became ready to handle IPv6 traffic and offer IPv6 services. The central and state government ministries and departments, including their PSUs, were sensitized to and trained in the transition to IPv6. An India IPv6 task force headed by Secretary (T) with a three-tier structure consisting of an oversight committee, a steering committee, and working groups was constituted. Thus, the prime objectives envisaged in the first roadmap were achieved.

The National Telecom Policy (NTP)-2012, released in 2012, also recognizes futuristic roles of IPv6 and its applications in different sectors of the Indian economy. It aims to achieve a substantial transition to IPv6 in the country in a phased and time-bound manner by 2020 and encourage an ecosystem for the provision of a significantly large bouquet of services via an IP platform. As far as service providers are concerned, the majority of them are ready in the enterprise segment, while some are ready in the retail segment whereas others are in the process. The IPv6 adoption milestone was received from all (84/84) central government ministries/departments and all (36/36) states/UTs.

All major mobile handset manufacturers (e.g., Samsung, Microsoft, Apple, HTC, Lava, Sony, Micromax, Intex, Karbonn, etc.) support IPv6 on all newly launched devices (w.e.f. 01-07-2014) in accordance with the Roadmap, v-II. The **National Informatics Centre** (NIC) is working to transition websites of government organizations to IPv6 (dual stack). The websites of around 12 scheduled commercial banks are already using IPv6, and the payment gateways are underway to be ready on IPv6.

Since, IPv6 is not backward compatible with IPv4, the transition to IPv6 is likely to be a complex, mammoth, and long-term exercise during which both IPv4 and IPv6 will coexist. The vast geographic area, legacy networks, and financial constraints, along with the multitude of stakeholders involved, makes the task even more challenging. Even though a lot has been achieved in terms of IPv6 transition in India, the journey has only just begun, with IPv6 traffic in India significantly below the world average of about 5 per cent.

**Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Bureau du Directeur**

Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: bdtdirector@itu.int
Tél.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

**Adjoint au directeur et
Chef du Département de
l'administration et de la
coordination des opérations (DDR)**

Courriel: bdtdeputydir@itu.int
Tél.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

**Département de l'environnement
propice aux infrastructures et
aux cyberapplications (IEE)**

Courriel: bdtiee@itu.int
Tél.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

**Département de l'innovation et des
partenariats (IP)**

Courriel: bdtip@itu.int
Tél.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

**Département de projets et de la gestion
des connaissances (PKM)**

Courriel: bdtipkm@itu.int
Tél.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

Afrique

Ethiopie

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau régional
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopie

Courriel: ituaddis@itu.int
Tél.: +251 11 551 4977
Tél.: +251 11 551 4855
Tél.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Cameroun

**Union internationale des
télécommunications (UIT)**

Bureau de zone de l'UIT
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Courriel: itu-yaounde@itu.int
Tél.: + 237 22 22 9292
Tél.: + 237 22 22 9291
Fax: + 237 22 22 9297

Sénégal

**Union internationale des
télécommunications (UIT)**

Bureau de zone de l'UIT
8, Route du Méridien Immeuble
Rokhaya B.P. 29471 Dakar-Yoff Dakar
– Sénégal

Courriel: itu-dakar@itu.int
Tél.: +221 33 859 7010
Tél.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

Zimbabwe

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau de zone
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int
Tél.: +263 4 77 5939
Tél.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Amériques

Brésil

**União Internacional de
Telecomunicações (UIT)**

Bureau régional
SAUS Quadra 06, Bloco "E"
10^o andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasília, DF – Brazil

Courriel: itubrasilia@itu.int
Tél.: +55 61 2312 2730-1
Tél.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

La Barbade

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau de zone
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Courriel: itubridgetown@itu.int
Tél.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

Chili

**Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)**

Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484 – Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chili

Courriel: itusantiago@itu.int
Tél.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras

**Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)**

Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int
Tél.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

Etats arabes

Egypte

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau régional
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypte

Courriel: itu-ro-arabstates@itu.int
Tél.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asie-Pacifique

Thaïlande

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau régional
Thailand Post Training
Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thaïlande

Adresse postale:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thaïlande

Courriel: itubangkok@itu.int
Tél.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonésie

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau de zone
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 – Indonésie

Adresse postale:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110 – Indonésie

Courriel: itujakarta@itu.int
Tél.: +62 21 381 3572
Tél.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 05521

Pays de la CEI

Fédération de Russie

**International Telecommunication
Union (ITU)**

Bureau de zone
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Fédération de Russie

Adresse postale:
P.O. Box 47 – Moscow 105120
Fédération de Russie

Courriel: itumoskow@itu.int
Tél.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

Europe

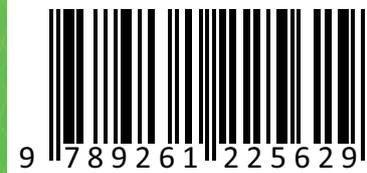
Suisse

**Union internationale des
télécommunications (UIT)
Bureau de développement des
télécommunications (BDT)
Bureau de zone**

Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: eurregion@itu.int
Tél.: +41 22 730 6065

Union Internationale des Télécommunications
Bureau de Développement des Télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse
www.itu.int

ISBN 978-92-61-22562-9



Imprimé en Suisse
Genève, 2017