



RECOMMANDATION DE L'ATU-R

Relative à

**La Promotion De La Connexion Des Tic En
Milieu Rural En Afrique**

Numérotée

Recommandation 007-0 De L'ATU-R

Octobre 2023

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les États membres de l'UAT, les membres des secteurs et les organisations qui ont soutenu l'élaboration de cette recommandation par leurs contributions et leur participation active à toutes les réunions du groupe de travail.

Nous remercions vivement M. Kezias Mwale du Secrétariat de l'UAT pour ses conseils et son soutien précieux à l'équipe de gestion du groupe de travail.

Une mention spéciale va à l'endroit des membres suivants de l'équipe de gestion du groupe de travail pour leur contribution à la coordination du travail du groupe de travail :

- Chynauldat Bangue (Congo)
- Mutinta Cholwe et Collins Mbulo (Zambie)
- Tamer Sayed (Égypte)
- Deogratias Bizindavyi (Burundi)
- Abdulai Antigba, Flora Okine et Kevin Kumadi (Ghana).

En outre, nous souhaitons également témoigner notre reconnaissance à la Fondation Mozilla et à son personnel, en particulier à Steve Song et Alice Munyua, pour leur soutien et leur participation à l'élaboration de ce document.

Président du Groupe de travail de l'UAT sur la Promotion de la connectivité des TIC en milieu Rural en Afrique
Edmund Yirenkyi Fianko (Ghana)

Acronymes

3GPP - Projet de partenariat de troisième génération

AMN - Réseaux mobiles africains

UAT - Union africaine des Télécommunications

UAT-R : Secteur des Radiocommunications de l'UAT

ESIM - Stations terrestres en mouvement)

SFS - Service fixe par satellite

FWA - Accès fixe sans fil

GSM - Système mondial de communications mobiles

GSMA - Association du système mondial de communications mobiles

GEO - Orbite terrestre géostationnaire

GSO - Geostationary Satellite Orbit (orbite de satellite géostationnaire)

HAPS - Stations de plate-forme à haute altitude

HTS - Satellite à haut débit

IMT - Télécommunications Mobiles Internationales

ISP - Fournisseur d'accès à l'internet

UIT - Union internationale des télécommunications

PMA - Pays les moins avancés

LEO - Orbite terrestre basse

LTE - Evolution à long terme

MIMO - Entrées et sorties multiples

MISTT - Boîte à outils pour la formation à l'internet mobile

MNO - Opérateur de réseau mobile

MSS - Service mobile par satellite

NLOS - Ligne de visée non directe

OFCOM - Bureau des communications, Royaume-Uni

PtMP - Point à Multipoint

P2P - Points à points

QOS - Qualité de service

QOE - Qualité de l'expérience

RASCOM - Organisation régionale africaine de communication par satellite

SMP - Puissance significative sur le marché

SSA - Afrique subsaharienne

UHF - Ultra Haute Fréquence

UMTS - Système universel de télécommunications mobiles

USF - Fonds de service universel

USO - Obligation de service universel

VHF - Très haute fréquence

VSAT - Terminal à très petite ouverture

WOAN - Réseaux de fourniture en gros d'accès sans fil

Résumé Analytique

L'accès à des TIC/télécommunications abordables et fiables est essentiel au développement économique et à l'inclusion sociale. Cependant, de nombreuses zones rurales en Afrique ne disposent toujours pas d'une connectivité adéquate et abordable, ce qui restreint l'accès aux services essentiels et la participation effective à l'économie numérique. Le présent document contient des recommandations et des études de cas sur la manière de relever le défi de la connectivité rurale et d'améliorer l'accès à la communication dans les communautés mal desservies.

L'une des principales stratégies de promotion de la connectivité TIC en milieu rural passe par des innovations en matière de gestion du spectre, comme décrit à la section 2. Ces stratégies comprennent l'attribution de fréquences spécifiques aux zones rurales, l'externalisation, par les opérateurs de réseaux en place, de fréquences IMT rurales à des opérateurs ruraux spécialisés, l'établissement de réseaux sans fil de gros à accès ouvert et divers mécanismes de partage du spectre. Le partage du spectre peut débloquer l'accès au spectre inutilisé dans les zones rurales et potentiellement réduire le coût du déploiement de l'infrastructure du réseau. L'attribution de fréquences spécifiques aux zones rurales peut permettre aux opérateurs d'obtenir un accès abordable aux fréquences nécessaires à des opérations rurales durables. Enfin, la section 2 examine les moyens de partager la même bande de fréquences entre plusieurs utilisateurs et les caractéristiques du Wi-Fi et d'autres technologies du spectre exemptées de licence.

La section 3 examine le rôle des réseaux satellitaires dans l'amélioration de la connectivité rurale. Elle donne un aperçu de différents usages réels du déploiement de satellites dans les zones rurales, notamment l'Organisation régionale africaine pour les communications par satellite (RASCOM) et d'autres cas d'usage régionaux. Elle aborde également le concept de liaison satellite, qui consiste à utiliser des satellites pour connecter des stations de base situées dans des zones reculées à des réseaux centraux. La section se termine par une discussion sur l'innovation et les tendances dans le secteur des satellites pour fournir une connectivité rurale, en se concentrant sur la dernière génération de satellites GSO tels que les satellites à haut débit (HTS) ainsi que les constellations NGSO.

Les gouvernements jouent un rôle clé dans la promotion de la connectivité TIC rurale en mettant en place des cadres politiques et réglementaires favorables. **La section 4** souligne l'importance des cadres politiques et réglementaires dans la promotion de la connectivité TIC dans les zones rurales. Il s'agit notamment de mesures telles que les obligations de service universel (OSU), qui obligent les opérateurs à fournir des services dans les zones mal desservies, et d'incitations fiscales ou de subventions pour les opérateurs qui investissent dans l'infrastructure rurale. Ces incitations devraient être accessibles à tous les opérateurs, quelle que soit leur technologie.

Il est essentiel de faire en sorte que les initiatives visant à améliorer la connectivité des TIC en milieu rural soient viables à long terme. Cela nécessite une planification et des investissements minutieux dans les infrastructures, ainsi qu'un suivi et une évaluation continus des résultats. **La section 5** fournit des recommandations sur la manière de parvenir à la durabilité grâce à une planification, un investissement et un suivi efficaces.

Tout d'abord, une planification efficace est essentielle pour garantir la viabilité des initiatives en matière de TIC en milieu rural. Il s'agit notamment de procéder à une évaluation afin d'identifier les besoins et les défis spécifiques de la communauté cible et d'élaborer une stratégie qui tienne

compte de facteurs tels que les besoins en infrastructures, les sources de financement et l'engagement des parties prenantes. Deuxièmement, l'investissement dans l'infrastructure est un élément clé des initiatives durables en matière de TIC en milieu rural. Le financement de ces investissements peut provenir de diverses sources, notamment de subventions ou de prêts gouvernementaux, d'investissements du secteur privé ou de partenariats public-privé. Il est important d'examiner attentivement les coûts et les avantages des différents modèles de financement et de veiller à ce que tout investissement soit conforme à la stratégie globale de l'initiative. Enfin, un suivi et une évaluation réguliers sont essentiels pour garantir la viabilité à long terme des initiatives en matière de TIC en milieu rural.

Lasection6 présente des recommandations sur la manière d'obtenir un financement provenant de diverses sources afin de promouvoir l'accès universel aux télécommunications dans les zones rurales. Les gouvernements peuvent jouer un rôle important dans le financement des initiatives TIC en milieu rural par le biais de subventions, de prêts ou d'incitations fiscales. Les fonds de service universel (USF) sont importants pour le financement des initiatives TIC en milieu rural. Ils sont généralement financés par des prélèvements sur les recettes des opérateurs et servent à financer les investissements dans les infrastructures des zones mal desservies. Les FSU doivent être bien gérés et transparents, avec des lignes directrices claires sur la manière dont les fonds seront alloués et contrôlés. Des politiques doivent être mises en place pour garantir que toutes les solutions de connectivité sont éligibles au financement des FSU et que tous les acteurs de l'écosystème des TIC contribuent équitablement à la promotion de l'accès universel.

Le secteur privé peut également jouer un rôle dans le financement des initiatives de TIC en milieu rural par le biais d'investissements directs ou de partenariats public-privé. Il s'agit notamment d'investir dans l'infrastructure et de fournir un financement pour l'équipement et d'autres dépenses en capital. Les organisations internationales de développement telles que la Banque mondiale, la Banque africaine de développement et d'autres organismes donateurs peuvent également financer des initiatives en matière de TIC en milieu rural.

Enfin, l'**Annexe** fournit des exemples spécifiques de cas d'utilisation et d'innovations propres aux entreprises qui favorisent la connectivité rurale.

Table des matières

Contenu

<u>Section1 Introduction</u>	9
1.1 Préambule	9
1.2 Objectif et champ d'application	9
1.3 Définitions	10
1.4 Le défi de la connectivité en milieu rurale	11
1.5 Structure de la recommandation	15
Section2 Innovations en matière de gestion du spectre qui favorisent la connectivité des TIC en milieu rural	16
2.1 Introduction	17
2.2 Études de cas sur les innovations en matière de gestion du spectre en Afrique et dans le monde qui favorisent la connectivité des TIC en milieu rural	17
2.2.1 Innovations en matière de spectre sous licence pour la connectivité rurale	17
2.3.1 Mécanismes de partage du spectre	24
2.3.2 Spectre exempté de licence	31
Section3 Réseaux Satellites et Connectivité Rurale	33
3.1 Introduction	34
3.2 Cas d'utilisation du déploiement de satellites pour la connectivité rurale	35
3.2.1 Réseau satellitaire du Groupe Régional Africain	35
3.2.2 Autres cas d'utilisation régionale	36
3.3 Transmission par satellite	38
3.4 Évolution du secteur des satellites	40
Section4 Politique, Stratégie, Cadre juridique/Réglementaire et Initiatives Gouvernementales en matière de Connectivité TIC dans les Zones Rurales.	42
4.1 Introduction	43
4.2 Approches recommandées	43
4.2.1 Politiques nationales en matière de TIC	43
4.2.2 Cadre juridique/réglementaire favorisant la connectivité rurale	49
4.2.3 Interventions gouvernementales supplémentaires en faveur de la connectivité rurale	55
Section5 Durabilité des initiatives en matière de télécommunications/TIC en milieu rural.	56
5.1 Introduction	57
5.2 Approches recommandées	57
5.2.1 Solutions technologiques rentables et durables pour la Connectivité Rurale	57
5.2.2 Promotion de la demande de services TIC dans les zones rurales	59
5.2.3 Solutions énergétiques et autres infrastructures de soutien pour la connectivité rurale	62
5.2.4 Partenariat public-privé (PPP) pour la connectivité TIC en milieu rural	62
5.2.5 Technologies émergentes pour la connectivité rurale (terrestres et spatiales)	63

5.2.6 Suivi des projets de connectivité rurale	67
Secton 6 Ap proches de Financement pour la Connectivité R urale	68
6.1 Introducton	69
6.2 Approches recommandées	69
Annexe - Études de Cas et innovations spécifiques aux entrepri ses favorisant la Connectivité R urale	73

Section 1

Introduction

1.1 Préambule.

L'Union africaine des télécommunications (UAT ou Union) est une institution spécialisée de l'Union africaine (UA) dans le domaine des télécommunications et des TIC.

Conformément à l'article 3(d) de la Constitution et de la Convention de l'UAT, l'Union a pour objectif de préparer des programmes spéciaux pour les pays africains les moins avancés (PMA) et le développement des télécommunications rurales.

Dans le plan stratégique 2015 -2018 de l'UAT, l'Union s'est fixé pour objectif de développer des infrastructures appropriées pour parvenir à la connectivité rurale et à l'accès universel. La réalisation de cet objectif stratégique a été entravée par des contraintes liées aux finances et à la capacité institutionnelle de l'Union. Le plan stratégique 2019 -2022 a donc cherché à mettre en œuvre des stratégies appropriées pour promouvoir la « réduction de la fracture numérique en Afrique ».

Conformément aux objectifs statutaires et stratégiques susmentionnés, l'UAT a mis en place un groupe de travail en vue d'élaborer des recommandations relatives aux politiques du spectre pour la connectivité des TIC dans les zones rurales. Cependant, l'équipe a reconnu les limites de l'examen des questions liées au spectre, qui affectent la connectivité des TIC dans les zones rurales, et le champ d'application a donc été modifié pour aborder d'autres questions pertinentes qui favorisent la connectivité des TIC dans les zones rurales.

1.2 Objectif et champ d'application

La présente recommandation oriente les politiques et les meilleures pratiques relatives à la connectivité rurale, y compris la gestion du spectre des fréquences radioélectriques pour faciliter l'accès aux services TIC dans les zones rurales, ce qui comprend, entre autres, l'accès à l'information et à l'éducation, l'accès à la téléphonie par l'internet, la connectivité large bande en général et les services de radiodiffusion pour permettre aux personnes vivant dans les zones rurales et isolées de participer à l'économie numérique et d'améliorer la qualité de leur vie.

La recommandation a été élaborée dans l'optique de promouvoir des politiques relatives aux services et au spectre des TIC, qui permettront le déploiement rapide et généralisé de services de communication abordables, durables et fiables.

La présente recommandation est complétée par d'autres recommandations de l'UAT ainsi que par des recommandations et des rapports de l'UIT-R relatifs aux questions examinées dans le présent document.

1.3 Définitions

Ces termes ont la signification suivante dans le présent document:

- a. **Abordabilité** : Selon l'Union africaine pour la période 2020-2030, le service à large bande est abordable lorsque le prix de 6 Mbps n'est pas supérieur à 1 cent USD par MB par le biais d'un appareil intelligent au prix de 100 USD au plus.^{1 2.}
- b. **Rentable**: Lorsqu'une technologie peut offrir des services à large bande durables et abordables en milieu rural, on peut dire qu'il s'agit d'une technologie rentable.
- c. **Service de radiodiffusion**: Un service de radiocommunication dans lequel les transmissions sont destinées à être reçues directement par le grand public. Ce service peut comprendre des transmissions sonores, des transmissions télévisées ou d'autres types de transmission.³
- d. **Services à haut débit**: Selon l'Union africaine et pour la période allant jusqu'à 2030, un service à large bande est une connexion avec un débit descendant (vitesse) d'au moins 6,0 Mbps.
- e. **Réseau communautaire**: Un service de réseau à petite échelle et à but non lucratif qui concerne, est destiné à, est fourni par et à une communauté spécifique mal desservie, non desservie ou rurale (généralement en utilisant de nouveaux équipements de réseau électronique à faible coût), dont la propriété et la gestion sont représentatives de cette communauté et qui fournit une connectivité à la communauté.
- f. **Technologies de l'information et de la communication (TIC)**: Technologies et équipements qui traitent (par exemple, accès, création, collecte, stockage, transmission, réception, diffusion) l'information et la communication.⁴
- g. **Zones rurales**: Zones peu peuplées, caractérisées par des problèmes d'accès géographique, des infrastructures inadéquates telles que l'électricité, l'absence d'infrastructures de télécommunication adéquates, des coûts d'accès et d'équipement prohibitifs, et une faible densité géographique de la population cible.

Dans certains pays, ces zones sont définies comme des zones dont la population est inférieure à 2500⁵ habitants.

¹ Adapté de la stratégie de transformation numérique pour l'Afrique (2020 -2030), par l'Union africaine.. <https://au.int/en/documents/20200518/digital-transformation-strategy-africa-2020-2030>

² Dans la région, il existe d'autres définitions du terme « accessibilité ». Par exemple, en Afrique du Sud, l'internet abordable est défini comme 1 Go de données coûtant 2 % ou moins du revenu mensuel moyen. (Institut sud-africain des affaires internationales (2020) « Africa's ICT infrastructure : Son présent et ses perspectives.» <https://sajia.org.za/research/africas-ict-infra-structure-its-present-and-prospects/>)

³ N° 1.38 de l'article 1 du Règlement des radiocommunications de l'Union Internationale des télécommunications (UIT).

⁴ Conférence de plénipotentiaires (PP-14) : Rapport sur les travaux menés par le Groupe de correspondance sur l'élaboration d'une définition pratique du terme « TIC ».

https://www.itu.int/md/dologin_md.asp?lang=en&id=S14-PP-C-0048!R2!MSW-E

⁵Rapport final de la Commission d'études 2 de l'UIT-D sur la Question 10-3/2, Télécommunications / TIC pour les zones rurales et isolées, 2014 ;

https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/stg/D-STG-SG02.10.3-2014-PDF-E.pdf, Page 3

- h. *Connectivité Rurale*: Un service TIC abordable, fiable, sûr, pertinent, durable et accessible aux personnes vivant dans des zones rurales et/ou isolées.
- i. *Service par satellite*: Une forme de communication/TIC vers et/ou depuis l'espace vers la terre fournissant des services fixes, mobiles, de données et/ou de radiodiffusion⁶.
- j. *Téléphonie*: Forme de télécommunication principalement destinée à l'échange d'informations sous forme de paroles.⁷
- k. *Radiobidirectionnelle* : Service de communication sans fil dans lequel la transmission est possible simultanément dans les deux sens d'un canal de télécommunication.⁸

1.4 Le Défi de la Connectivité en Milieu Rural

Le défi de la connectivité en bref

Le défi de la connectivité se décline en deux grandes catégories: le déficit de couverture et le déficit d'utilisation:

- Le déficit de couverture concerne les personnes qui vivent dans des zones sans couverture réseau. Le déficit de couverture est d'environ 17 % en moyenne en Afrique subsaharienne.
- Le déficit d'utilisation concerne les personnes qui vivent dans des zones couvertes par un réseau, mais qui n'utilisent pas l'internet pour diverses raisons. Le déficit d'utilisation est d'environ 61% en Afrique subsaharienne. Les principaux facteurs contribuant à ce déficit d'utilisation sont les suivants :
 - un taux d'analphabétisme élevé et de faibles compétences numériques
 - Le caractère abordable des appareils et des services
 - Manque de contenu pertinent
 - Les préoccupations en matière de cybersécurité

⁶Voir l'article 1 du RR de l'UIT-R. Lorsque différentes sous-catégories de services par satellite sont présentées

⁷ N° 1.123 de l'Article 1 du Règlement des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT)

⁸ N° 1.126 de l'Article 1 du Règlement des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT)

L'Union Internationale des Télécommunications (UIT) reconnaît que le fossé entre les zones urbaines et rurales reste un défi majeur pour la connectivité numérique dans les pays en développement. Au niveau mondial, les habitants des zones urbaines sont deux fois plus susceptibles d'utiliser l'internet que ceux des zones rurales (76 % en milieu urbain contre 39 % en milieu rural), tandis que dans les pays les moins avancés (PMA), les citadins sont presque quatre fois plus susceptibles d'utiliser l'internet que les habitants des zones rurales (47 % en milieu urbain contre 13 % en milieu rural).⁹

La Banque Mondiale indique qu'en 2020, environ 60 % des habitants de l'Afrique Sub Saharienne (ASS) vivront dans des zones rurales¹⁰. Ces zones se distinguent par une faible densité de population et un habitat dispersé, ce qui les rend géographiquement difficiles d'accès.

Par exemple, le rapport de la Commission Broadband indique qu'en 2020, en Côte d'Ivoire, 28 % de la population vivra dans des zones sans couverture mobile à large bande, ce qui représente une fracture numérique de plus de 7 millions de personnes. En Ethiopie, environ 15 % de la population vit dans des zones sans couverture 3G minimale, ce qui représente près de 17 millions de personnes n'ayant pas accès au haut débit mobile¹¹. En outre, le rapport 2022 de l'UIT sur la connectivité mondiale indique que près de 30 % de la population rurale en Afrique n'a pas accès à l'internet. En outre, 18 % de la population rurale n'a pas de couverture de réseau mobile et 11 % n'a accès qu'à un réseau 2G¹². Ce constat est également confirmé par le rapport 2022 de la Broadband Commission, qui affirme que moins d'un quart des ménages ont accès à l'internet en Afrique Sub Saharienne¹³.

Les zones rurales ont tendance à être confrontées à des problèmes d'accès géographique en raison de la distance, du terrain, de la mauvaise qualité du réseau routier/de transport et de l'absence ou de l'inadéquation des infrastructures de base, telles que l'approvisionnement régulier en électricité¹⁴. La démographie des zones rurales les rend commercialement peu attrayantes pour les fournisseurs privés de services de communication qui tirent l'essentiel de leurs revenus des centres urbains. Ce phénomène a créé un écart de couverture entre les zones urbaines et rurales. À la fin de l'année 2021, l'Afrique subsaharienne présentait l'écart de couverture le plus important au monde, avec un écart de couverture de 17 % et un écart d'utilisation de 61 %¹⁵. Les indicateurs de l'UIT montrent qu'en 2022, la proportion de personnes utilisant l'internet en Afrique est de 40 %, alors qu'elle est de 66 % au niveau mondial¹⁶. En conséquence, d'ici 2022, 64 % des habitants des villes utilisaient l'internet, contre 23 % des habitants des zones rurales. En 2019, le ratio de connectivité rurale-urbaine était de quatre (04), mais il s'est amélioré pour atteindre 2,8 en 2022¹⁷. Malgré les tendances à l'urbanisation dans la plupart des pays et l'utilisation croissante des services internet mobiles, un écart important entre les zones rurales et urbaines persiste dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne.

⁹ Il est suggéré d'adopter la Résolution 71 de la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT. Résolution 71 de la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT (Rév. Bucarest, 2022), Annexe 2

https://www.itu.int/dms_ties/itu-s/md/22/pp/c/S22-PP-C-0202!!PDF-E.pdf

¹⁰ Données de la Banque mondiale, <https://data.worldbank.org/indicator/SPRUR.TOTL.ZS?locations=ZG>

¹¹ Commission sur le haut débit (2020) « le rôle des réseaux à satellite géostationnaire pour relever le défi de la connectivité rurale »

<https://broadbandcommission.org/insight/the-role-of-geostationary-satellite-networks-in-meeting-the-rural-connectivity-challenge/>

¹² [Global Connectivity Report 2022 - ITU Publication](#), p.33

¹³ [The State of Broadband 2022.pdf](#)

¹⁴ Rapport final de la Commission d'études 2 de l'UIT-D sur la Question 10-3/2, Télécommunications / TIC pour les zones rurales et isolées, 2014;

https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/stg/D-STG-SG02.10.3-2014-PDF-E.pdf, Page 3

¹⁵ <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2022/10/The-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-2022.pdf>

¹⁶ <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2022-11-30-Facts-Figures-2022.aspx>

¹⁷ <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2022/11/24/ff22-internet-use-in-urban-and-rural-areas/>

Le continent africain a une grande masse terrestre de 30,37 millions de kilomètres carrés caractérisée par la topographie, ce qui rend le déploiement des réseaux terrestres dans les différents pays un défi, en particulier dans les zones rurales et éloignées. C'est pourquoi d'autres services doivent être envisagés pour compléter les réseaux terrestres dans les différents pays.

Un rapport publié par la Broadband Commission en octobre 2019 a estimé qu'environ 100 milliards de dollars seraient nécessaires pour réaliser l'accès universel à la connectivité à large bande en Afrique d'ici 2030¹⁸. Une partie de l'investissement requis est nécessaire pour déployer environ 250 000 nouvelles stations de base 4G et au moins 250 000 kilomètres de nouvelles fibres dans la région pour atteindre l'objectif. En outre, les services par satellite utilisant les systèmes OSG et/ou OSNG ont la capacité de fournir une connectivité à n'importe quel endroit dans le monde, y compris les zones rurales, éloignées et difficiles d'accès.

La numérisation de l'économie mondiale a des conséquences désastreuses pour les communautés rurales dépourvues de couverture, car les citoyens peuvent être privés de services essentiels, notamment dans les domaines de la banque, de l'éducation et de la santé. Les systèmes de télédiffusion et de radiodiffusion sonore sont plus répandus que la connectivité des réseaux à large bande et peuvent fournir des informations vitales et des services éducatifs. Toutefois, les systèmes de radiodiffusion n'offrent pas de voie de retour directe pour l'engagement, l'interactivité et les transactions commerciales. L'absence ou l'inadéquation de la connectivité présente des risques élevés pour de nombreux habitants des zones rurales. C'est pourquoi les gouvernements du monde entier, en particulier dans les pays en développement à forte population rurale, explorent activement les options technologiques et politiques susceptibles de fournir rapidement, et à un prix abordable, une connectivité aux réseaux ruraux. Ces efforts gouvernementaux s'inscrivent dans le cadre de la **Cible 9c** des objectifs de développement durable (ODD), qui consiste à accroître considérablement l'accès aux technologies de l'information et de la communication et à s'efforcer de fournir un accès universel et abordable à l'internet dans les pays les moins avancés d'ici à 2020¹⁹.

Les gouvernements s'intéressent à une plus forte couverture nationale en TIC, et le secteur privé cherche également des zones où il pourra rentabiliser ses investissements. Il a donc inévitablement donné la priorité aux zones urbaines et semi-urbaines, où la rentabilité est bien assurée, au détriment des zones rurales, plus faiblement peuplées. La GSMA a résumé la question de manière concise dans son document d'orientation sur la promotion de l'accès rural²⁰:

"L'absence de couverture dans les zones rurales découle d'un défi économique fondamental: le déploiement d'une infrastructure dans les zones reculées peut être deux fois plus coûteux, alors que les possibilités de revenus sont jusqu'à dix fois moindres, une combinaison qui affecte profondément l'analyse de rentabilité des opérateurs de réseaux mobiles pour le déploiement de l'infrastructure."

Si l'application des fonds de service universel dans certains pays a permis d'atténuer ce problème en subventionnant les coûts d'investissement des déploiements ruraux par les ORM, les coûts

¹⁸https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.20-2019-PDF-E.pdf

¹⁹ Département des affaires économiques et sociales des Nations unies, Développement durable, Objectif 9, <https://sdgs.un.org/goals/goal9>

²⁰ Permettre la couverture des zones rurales: Recommandations réglementaires et politiques pour favoriser la couverture mobile à large bande dans les pays en développement. https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2018/02/Enabling_Rural_Coverage_English_February_2018.pdf GSMA 2018

d'exploitation, dans de nombreux cas, ne correspondent toujours pas aux niveaux de revenus dans les zones rurales. Ainsi, même lorsque des obligations de couverture sont imposées aux opérateurs, il se peut qu'il n'y ait pas de service actif.

La pandémie de COVID -19 a mis en évidence l'ampleur de la fracture numérique dans notre société, soulignant l'importance de connecter tout le monde et de veiller à ce qu'aucune personne ou communauté ne soit laissée pour compte²¹. La pandémie a permis de tirer de nombreux enseignements sur l'importance de l'inclusion numérique, en particulier du fait que la plupart des activités sociales, de l'enseignement et de l'apprentissage, ainsi que des activités commerciales, se sont déplacées en ligne. Compte tenu de l'importance de la connectivité des TIC dans la vie, il est urgent d'introduire d'autres modèles d'entreprise et d'autres approches réglementaires que les méthodologies existantes, ainsi que de soutenir un mélange de technologies pour garantir une prestation de services abordable dans les zones rurales et isolées. Par exemple, la croissance économique et la prospérité ont déjà été favorisées par une connectivité accrue²².

La pression exercée pour étendre l'infrastructure à large bande affecte l'ensemble de la chaîne de valeur, de l'accès local à la connectivité internationale. Les avantages d'un développement synergique cohérent peuvent être envisagés dans le contexte des marchés d'une seule région ou nation, ainsi que dans le contexte de l'unification de marchés fragmentés à travers des chaînes nationales ou régionales disparates. Chaque maillon de la chaîne d'infrastructure, illustrée dans la figure 1 ci-dessous, pose ses propres défis dans le processus d'installation, d'expansion et de mise à niveau. Pour relever ces défis, les fournisseurs de services, les investisseurs et les gouvernements doivent utiliser une variété de solutions techniques, commerciales et d'affaires.

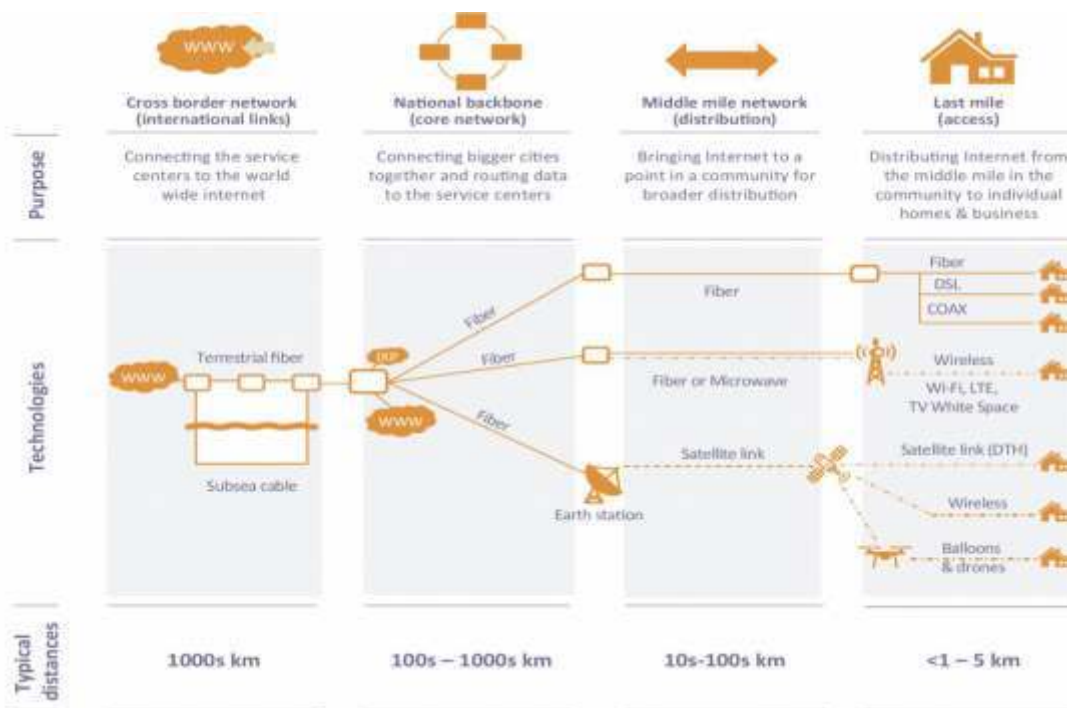


Figure 1 Banque mondiale, 2019, modèles commerciaux innovants pour étendre les réseaux de fibre optique et combler les lacunes en matière d'accès. ²³

²¹ Recommandation 006-0 de l'ATU -R (voir www.atu.uganda.gov.ug)

²² ITWeb (2020) "Une étude de l'UIT lève le voile sur l'adoption des TIC en Afrique." <https://www.itweb.co.za/content/xnklOqzLDZ074Ymz>

²³ <https://documents1.worldbank.org/curated/en/674601544534500678/pdf/Main-Report.pdf>

Au cours de s deux dernières décennies, les technologies de communicaton sans fil se sont révélées être le moyen d'étendre rapidement les services de communicationaux zones rurales. Ces technologies dépendent principalement du spectre des radiofréquences (RF). Par conséquent, les approches techniques, économiques, réglementaires et politiques de la gesstn du spectre des radiofréquences ont des répercussions sur la fourniture de connectivité aux zones rurales.

La présente recommandaton a pour but de compiler un ensemble de bonnes pratiques et d'approches innovantes en matière de gession du spectre des radiofréquences et d'autres mesures réglementaires perertites. L'objectifpremier est d'accélérer l'extension de la couverture des zones rurales et isolées en permeettant le déploiement et l'exploitaton de technologies innovantes grâce à un environnement réglementaire favorable.

1.5 Structuredelarecommandation.

La recommandatio est présentée comme suit :

Sectio 1 : Introdoucon

Sectio 2 : Les innovati ns en maatière de gestio du spectre qui favorisent la connectivité des TIC en milieu rural.

Sectio 3 : Les réseaux satellitaires et la connectivité rurale.

Sectio 4 : Poli t ue, stratégie, cadre juridique/réglementaire pour les initi aves de connenevité TIC dans les zones rurales.

Sectio 5 : Durabilité des initi ates en mamate de télécommunicaic ns/TIC en milieu rural.

Sectio 6 : Les approches de financement pour la connectivité rurale.

Annexe.

Section 2

Innovations en matière de gestion du spectre visant à promouvoir la connectivité des TIC en milieu rural

Approches en matière d'octroi de licences d'utilisation du spectre visant à améliorer la connectivité dans les zones rurales:

1. Modèles d'octroi de licences d'utilisation du spectre pour la connectivité rurale
 - a. Attribution de fréquences dédiées au déploiement de réseaux ruraux. Selon cette approche, des licences d'utilisation du spectre sont accordées aux opérateurs dans les zones désignées comme rurales, non desservies ou mal desservies.
 - b. Sous-traitance à des opérateurs ruraux spécialisés. Une nouvelle catégorie de fournisseurs de services ruraux est apparue ces dernières années, qui se concentre sur les infrastructures rurales abordables. Ils s'associent aux opérateurs historiques pour déployer des réseaux dans les zones rurales en utilisant les fréquences de l'opérateur historique avec un modèle commercial de partage des recettes.
 - c. L'accès au réseau ouvert sans fil de gros (WOAN) fait référence à un réseau IMT national partagé offrant des services aux opérateurs licenciés existants, construit dans le but d'accroître la couverture du réseau. Les opérateurs licenciés accèdent au réseau sur la base d'un contrat de location.
 - d. L'octroi de licences d'utilisation du spectre à des fins d'incitation. Certaines administrations ont adopté un modèle d'octroi de licences de spectre à bas prix assorti d'obligations de couverture, en particulier pour les bandes de fréquences inférieures afin d'améliorer la couverture des zones rurales.
2. Le partage du spectre. Ces dernières années, l'accès partagé au spectre a fait l'objet d'une attention particulière en raison des avantages liés à la réduction des besoins en capitaux initiaux, en particulier pour le déploiement de réseaux ruraux. Les différentes approches de partage du spectre sont les suivantes :
 - a. L'octroi de licences locales non concurrentielles, qui consiste à mettre de côté le spectre IMT pour l'attribuer à des zones géographiques limitées sur la base de la demande.
 - b. Le partage dynamique du spectre, qui est une autre forme d'octroi de licences locales reposant sur l'attribution automatisée de licences de spectre locales par le biais d'une base de données de géolocalisation.
 - c. L'accès partagé au spectre IMT, qui implique l'introduction de principes d'utilisation ou de partage des licences de spectre permettant l'accès au spectre sous licence mais inutilisé dans les régions mal desservies.
3. Spectre exempté de licence

Le Wi-Fi s'est avéré être une technologie efficace pour les réseaux d'accès et pour l'accès sans fil fixe, tant pour les grands que pour les petits opérateurs. Le faible coût de l'équipement et l'absence de droits de licence en ont fait une technologie d'accès populaire.

2.1 Introduction

Le spectre des radiofréquences (RF) est une ressource naturelle limitée. Il s'agit d'une ressource hétérogène composée de segments de fréquences présentant des caractéristiques similaires, appelés bandes. En raison de leurs caractéristiques techniques uniques, les bandes de fréquences sont attribuées à différents services.

Dans le cadre de la connectivité des TIC d'aujourd'hui, le spectre est crucial car une grande partie de la connectivité dépend de la ressource pour permettre des connexions sans fil entre les systèmes de fourniture de TIC (infrastructure de réseau) et les utilisateurs (terminaux d'accès à l'utilisateur). Si le spectre est un élément essentiel de la connectivité des TIC partout dans le monde, son rôle vital est plus prononcé dans les zones rurales et isolées où d'autres formes de connectivité, telles que la fibre optique, sont beaucoup plus difficiles à mettre en œuvre que dans les zones urbaines.

Reconnaissant le rôle essentiel que le spectre peut jouer dans les zones rurales et isolées, ce secteur présente diverses innovations en matière de gestion du spectre (études de cas) en Afrique et dans le monde, qui sont considérées comme favorisant la connectivité des TIC en milieu rural.

2.2 Études de cas sur les innovations en matière de gestion du spectre en Afrique et dans le monde favorisant la connectivité des TIC en milieu rural

2.2.1 Innovations en matière de spectre sous licence pour la connectivité rurale

En l'absence de réglementation sur le partage du spectre, les régulateurs ou les opérateurs disposent de peu d'options pour garantir l'accès au spectre dans les zones rurales. Dans certains cas, les régulateurs ont délibérément réservé des fréquences pour les opérateurs ruraux. Dans d'autres cas, les opérateurs ont externalisé la connectivité rurale, permettant l'accès à leur spectre dans les zones rurales par des entreprises qui ont développé des technologies et des modèles d'entreprise particulièrement adaptés aux marchés ruraux.

2.2.1.1 Attributions spécifiques de fréquences pour les zones rurales

En Afrique subsaharienne, il y a eu au moins deux cas où les régulateurs ont réservé des fréquences pour une utilisation rurale.

Au Sénégal, l'ARTP a accordé une licence de spectre en 2009 au Consortium du Service Universel (CSU), qui opère commercialement sous le nom de Hayotel²³, pour couvrir le nord-est du pays, dans la région de Matam. La société disposait d'une licence de fréquence dans la bande des 2,3 GHz pour fournir des services WiMAX. La licence de fréquence était assortie d'une obligation de couverture de 156 villages dans la région de Matam. CSU a commencé à fonctionner en 2013, mais le réseau a dû faire face à plusieurs défis au début pour fournir des services ruraux durables, allant de la disponibilité de l'énergie et du réseau de liaison pour les stations de base à la difficulté de trouver des combinés abordables

²³ Page d'accueil Hayotel <http://www.hayotel.com/>

pour le WiMAX. Depuis, le réseau a résolu bon nombre de ces problèmes. En 2018, CSU a obtenu une licence de spectre dans la bande 1800 MHz pour les services GSM dans la même région. Le passage au GSM a permis aux consommateurs de réaliser d'importantes économies sous la forme de combinés abordables et à CSU sous la forme d'une infrastructure de réseau GSM à backhautes IP abordable. Ils ont également pu profiter de la croissance de l'infrastructure dorsale nationale en fibre optique pour passer du satellite à la fibre optique. Selon l'ARTP Sénégal, en 2022, CSU aura une part de marché de 0,002% des abonnés mobiles nationaux²³.

En Tanzanie, Rural NetCo a été lancé en 2010²⁴ afin de fournir des services à large bande abordables dans les régions rurales. Rural NetCo s'est vu attribuer 2 x 5 MHz du spectre de 900 MHz pour la fourniture de services UMTS 3G. Rural NetCo a été créé en tant qu'opérateur de gros auprès duquel les opérateurs achètent de la capacité pour fournir des services à leurs clients. Rural NetCo est ensuite devenu Shared Network Tanzania Ltd (SNT), qui a été racheté par Vodacom Tanzania.

Ailleurs dans le monde, le Mexique a attribué des fréquences aux zones rurales, aux zones mal desservies et aux populations autochtones. Après un projet pilote réussi par une organisation à but non lucratif²⁵ dans l'État d'Oaxaca, l'autorité mexicaine de régulation des communications (IFETEL) a déterminé qu'une petite partie du spectre, soit 2 x 5 MHz dans la bande de 850 MHz, n'était pas attribuée et pouvait être mise à disposition de façon permanente. Cette quantité de spectre avait peu de valeur pour les opérateurs commerciaux. Par conséquent, dans le programme annuel de l'IFETEL pour l'utilisation et l'exploitation des bandes de fréquences 2015²⁶, il a été attribué pour une « utilisation sociale ». Ainsi, 2 x 5 MHz du spectre 850 MHz dans 7 régions (à l'exclusion des zones urbaines occupées par Guadalajara et Monterrey) et 2 x 2,54 MHz du spectre dans une autre région, ont été mis à la disposition d'organisations à but non lucratif d'utilisation sociale, à condition que :

- les déploiements doivent avoir lieu dans des zones rurales dont la population est inférieure à 2 500 personnes ; et,
- l'autorité de régulation se réserve le droit d'attribuer le spectre pour une utilisation commerciale à l'avenir.

Les Technologies Communautaires Indigènes (TIC), une organisation à but non lucratif basée à Oaxaca, au Mexique, détient une concession en tant qu'opérateur de télécommunications sociales et dessert actuellement 3 350 utilisateurs quotidiens répartis dans 63 villages et communautés de l'État d'Oaxaca

²⁵ ARTP - Tableau de bord marché du mobile au 31 Décembre 2022 <https://artp.sn/votre-documentation/tableau-de-bord-marche-du-mobile-au-31-decembre-2022>

²⁶ Yonah, Z.O. et al. Aperçu de la connectivité haut débit pour les zones rurales -Tanzania comme étude de Cas. Avril 2017. Revue Internationale d'informatique et de sécurité de l'information 15(4):312-320. https://www.researchgate.net/publication/317281075_Overview_of_Broadband_Connectivity_for_Rural_Areas-Tanzania_as_a_Case_Study

²⁷ Site de Rhizomatica <https://rhizomatica.org>

²⁸ Accord par lequel l'assemblée plénière de l'Institut fédéral des télécommunications modifie le programme annuel d'utilisation et d'exploitation des bandes de fréquences 2015. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5387867&fecha=06/04/2015

avec des services vocaux et de données 2G. Ces utilisateurs sont desservis par 14 sites cellulaires appartenant à la communauté et exploités par elle²⁷.

Au Canada, les communautés fournissent également des services de réseau mobile dans les zones rurales. Pour ce faire, elles ont conclu un accord avec l'un des opérateurs de télécommunications titulaires d'une licence d'utilisation exclusive du spectre à long terme et à l'échelle nationale. Le service KMobile, détenu et contrôlé par des autochtones, a débuté en 2008 dans la région de Sioux Lookout, dans le nord-ouest de l'Ontario, en partenariat avec Keewaytinook Okimakanak, une organisation qui soutient le développement des infrastructures dans les communautés qui en sont membres. KMobile a obtenu le droit d'utiliser 2 x 5 MHz dans la bande de fréquences de 850 MHz auprès du fournisseur national qui n'avait pas l'intention de l'utiliser dans cette région parce que les communautés autochtones ne remplissaient pas les conditions requises en matière de population²⁸. Sur le plan juridique, KMobile est enregistré en tant qu'opérateur non dominant et exploite une licence subordonnée (800 à 900 MHz) attribuée à cet opérateur. Actuellement, 26 communautés disposent de services 3G, couvrant une population estimée à 22 000 personnes dans la région indigène.

2.2.1.2 Externalisation des opérateurs pour le spectre IMT rural « Réseau en tant que service » (NAAS)

Grâce aux progrès de la technologie de fabrication sans fil, de nouveaux fabricants et fournisseurs de services sont entrés sur le marché en produisant une infrastructure sans fil IMT adaptée à la fourniture de services ruraux en termes de couverture, de consommation d'énergie, de robustesse et, surtout, d'accessibilité financière. Des fabricants tels que Vanu²⁹ et NuRAN Wireless³⁰ produisent des équipements GSM à bas prix depuis une dizaine d'années, d'abord des équipements 2G, puis des équipements 3G/4G et même 5G.

En effet, Vanu, les Réseaux mobiles (AMN)^{31 32} et d'autres ont été les pionniers d'un modèle commercial de service complet dans lequel ils assument l'entière responsabilité du déploiement et de l'exploitation de leurs réseaux. Souvent appelé Network as a Service (NaaS), ce modèle offre aux opérateurs de réseaux mobiles en place la possibilité d'étendre leur couverture sans dépenses d'investissement ni risque lié à l'équipement d'exploitation. En échange, ces fournisseurs de services ruraux ont accès au spectre IMT détenu par leurs clients ORM et concluent un accord de partage des recettes pour le trafic sur leur réseau. Pour déployer leurs solutions de connectivité, ces entreprises utilisent de nombreuses solutions pour la liaison de retour, y compris des services par satellite.

²⁹ Les télécoms pour les bricoleurs. The Economist. 7 mars 2015. <https://www.economist.com/technology-quarterly/2015/03/05/diy-telecoms>

³⁰ Beaton, B. et al. Keewaytinook Mobile: Un service de téléphonie mobile appartenant à une communauté indigène dans le nord du Canada In L. Dyson, S. Grant & M. Hendriks (eds.), Indigenous People and Mobile Technologies, Routledge. Sydney, Australie, 109-124. <http://firstmile.ca/wp-content/uploads/2015-Beaton-Burnard-Linden-ODonnell-Keewaytinook-Mobile.pdf>

³¹ Vanu page d'accueil <https://www.vanu.com>

³² NuRAN Wireless page d'accueil <https://nuranwireless.com/>

³³ https://www.vanu.com/products/community_connect_village_bts/

³⁴ Un consortium dirigé par Metier investit 36 millions de dollars dans Africa Mobile Networks. The Capital Quest. Juillet 20, 2021. <https://thecapitalquest.com/2021/07/20/metier-led-consortium-invests-36-mn-in-africa-mobile-networks/>

Par exemple, AMN a conclu un partenariat avec Intelsat pour couvrir le backhauling pour le déploiement cellulaire dans les zones reculées.³³ (voir l'exemple dans la section 3.3)

Des fabricants mondiaux comme Huawei sont également entrés sur le marché rural à bas prix. RuralStar et maintenant RuralStarPro³⁴ proposent également des infrastructures IMT sans fil rurales robustes et peu coûteuses, mais Huawei s'appuie généralement sur des relations plus traditionnelles avec les fournisseurs de la chaîne d'approvisionnement pour vendre des équipements aux opérateurs existants, au lieu d'offrir un modèle de service. Pour plus de détails, voir l'étude de cas de la GSMA.³⁵

2.2.1.3 Réseaux de fourniture en gros d'accès sans fil (WOAN)

Pour tenter de partager le coût de l'accès au spectre et du déploiement de l'infrastructure, certains pays ont mis en place des réseaux de fourniture en gros d'accès sans fil (WOAN). Les WOAN sont généralement mis en place à la suite d'une décision stratégique des gouvernements nationaux visant à réduire le coût de l'accès et le coût du déploiement dans les zones rurales. Un WOAN se voit généralement accorder une licence nationale de spectre IMT pour une partie importante du spectre afin de pouvoir prendre en charge plusieurs fournisseurs de services sur le réseau. Ce n'est pas une caractéristique de ce type de réseau, mais dans certains cas, décrits ci-dessous, des pays ont mis en place des réseaux d'accès sans fil en situation de monopole.

La GSMA a identifié certains défis liés à la mise en œuvre des WOAN, par exemple le coût du service. Selon la GSMA, d'autres approches telles que le partage volontaire du réseau entre les opérateurs de réseaux mobiles (ORM) peuvent être adoptées dans les zones où la construction de réseaux n'est pas commercialement viable³⁶. Le réseau rural partagé (SRN) mis en place au Royaume-Uni par quatre ORM - EE, O2, Three et Vodafone - a adopté cette approche. Le SRN vise à fournir un haut débit mobile fiable à 95 % du Royaume-Uni et à réduire la fracture numérique en améliorant la couverture 4G dans les zones non couvertes. Ce programme pourrait constituer une approche durable pour relever le défi de la couverture mobile en milieu rural. Il permettrait non seulement de transformer la couverture 4G sans dupliquer les infrastructures, mais aussi de réduire l'impact sur le paysage³⁷.

En 2014, le gouvernement rwandais et Korea Telecom ont signé un accord d'actonnaires pour créer une entreprise commune (KTRN)³⁸ qui aurait des droits exclusifs pendant 25 ans pour construire et exploiter un réseau 4G LTE à large bande réservé aux grossistes dans la bande 800 MHz. En l'espace de quatre ans, KTRN a couvert 95 % de la population³⁹. En 2019, KTRN a amélioré la performance de son réseau en mettant à niveau 120 sites dont les ressources étaient surutilisées (110 à Kigali et 10 en dehors de Kigali) et a étendu la couverture de 480 à 600 sites⁴⁰.

³⁵ <https://www.intelsat.com/newsroom/amn-and-intelsat-partner-to-connect-ultra-rural-sub-saharan-africa/>

³⁶ <https://www.huawei.com/en/tech4all/stories/ruralstar>

³⁷ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2019/01/Huawei-RuralStar-MTN-Ghana-Rural-Innovation-Connectivity-Case-Study-Nov.pdf>

³⁸ <https://www.gsma.com/spectrum/resources/woan-report/>

³⁹ <https://srn.org.uk/about/>

⁴⁰ KT Rwanda <https://www.ktrn.rw/>

⁴¹ Quatre ans plus tard, 95 % du Rwanda est couvert par l'internet 4G.

<https://www.newtimes.co.rw/news/four-years-later-95-rwanda-covered-4g-internet>

En février 2023, le gouvernement rwandais a annoncé⁴¹ leur décision de modifier la politique des réseaux de gros parce que le modèle d'exclusivité sur la 4G n'était pas viable. Ce modèle a rendu le marché de la large bande unilatéral, malgré le déploiement à grande échelle du réseau 4G ; le service a été peu utilisé parce que les opérateurs de réseaux mobiles se sont inquiétés du fait que les prix de gros n'étaient pas économiquement viables. Les opérateurs se sont donc concentrés sur la commercialisation de leurs services 3G auprès de leurs clients, même si la qualité de l'expérience était inférieure à celle de la 4G. Compte tenu des problèmes posés par la politique initiale de réseau 4G sous monopole, le gouvernement rwandais a libéralisé les déploiements technologiques et les attributions de spectre d'accès sans fil afin de garantir que tous les opérateurs puissent déployer ces services avancés à large bande⁴².

En 2020, le gouvernement sud-africain a annoncé⁴³ qu'elle mettrait en œuvre un WOAN dans le cadre de ses projets de vente aux enchères d'un grand nombre de fréquences IMT. Ce réseau devait comprendre des fréquences dans les bandes de 700 MHz, 2600 MHz et 3500 MHz. Toutefois, la politique d'octroi de licences pour le spectre à forte demande du WOAN a été retirée après que le ministère des communications et des technologies numériques a établi, par le biais d'une étude, que le WOAN n'atteindrait pas le seuil de viabilité.

Ailleurs dans le monde, en 2018, le Mexique a introduit un WOAN utilisant la totalité de la bande 700MHz, appelée Red Compartida⁴⁴. Le réseau a eu du mal à se faire accepter par les opérateurs historiques et a fini par devenir insolvable à la fin de l'année 2021⁴⁵. Toutefois, le gouvernement mexicain l'a racheté peu de temps après et le réseau continue de se développer. En mars 2023, le réseau offrira une couverture 4,5G à plus de 80 millions de personnes, soit 70,73 % de la population. En termes d'abonnement au service, il y a 111 réseaux mobiles virtuels (MVNO) qui desservent plus de 5 millions d'abonnés⁴⁶. Critics have suggested that Red Compartida's business model may continue to struggle due to its mandate to serve population areas not covered by existing operators⁴⁷.

En 2022, le gouvernement malaisien a annoncé son intention de construire un réseau étendu 5G. En janvier 2023, le gouvernement malaisien a annoncé que son réseau 5G avait atteint une couverture de 50 %

42 Rapport annuel 2019-2020 de RURA. https://www.rura.rw/fileadmin/docs/report/RURA_ANNUAL_REPORT_2019-2020.pdf

43 Korea Telecom Rwanda Networks perd le monopole de l'infrastructure 4G https://www.connectingafrica.com/author.asp?section_id=816&doc_id=783093& Connecter l'Afrique. 7 Février 2023.

44 Rwanda National Broadband Policy, 2022 <https://www.minict.gov.rw/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=55955&token=4f911fb560969db5f90a30e7247393d25ba8d6c9>

45 L'ICASA définit les règles du WOAN. TechCentral. 2 octobre 2020. <https://techcentral.co.za/icasa-sets-out-the-rules-for-the-woan/177209/>

46 Red Compartida. <http://www.sct.gob.mx/red-compartida/proyecto-eng.html>

47 Le gouvernement mexicain renfloue Altan Redes, en faillite. Développer les télécommunications. 13 Juin 2022. <https://developingtelecoms.com/telecom-business/operator-news/13598-mexican-government-bails-out-bankrupt-altan-redes.html>

48 Altan Redes - Nuestra Cobertura - <https://www.altanredes.com/soluciones-a-operadores/nuestra-cobertura/> Accessed on 15 May 2022.

49 Mexico's shared network exits bankruptcy but faces a tricky future <https://telecoms.com/518298/mexicos-shared-network-exits-bankruptcy-but-faces-a-tricky-future/> Telecoms.com 07 November 2022.

des zones peuplées, dépassant son objectif initial de 40 % en 2022⁴⁸. Cependant, un nouveau gouvernement, entré en fonction en novembre 2022, a réexaminé les raisons de l'introduction du monopole du réseau WOAN et a décidé de ne pas suivre cette approche. En mai 2023, le gouvernement a confirmé qu'il mettrait fin à l'exclusivité pour son Réseau 5G sur le marché de masse, une décision qui a été accueillie favorablement par les opérateurs en place⁴⁹. Au moment de l'élaboration du présent rapport, le gouvernement était en train d'abolir la politique du réseau 5G unique.

2.2.1.4 Incitation à la connectivité rurale par le biais du spectre actuellement sous licence ou de nouvelles bandes de fréquences IM.

a. La tarification du spectre comme outil pour atteindre les objectifs de couverture rurale.

L'augmentation des recettes a toujours été un sous-produit ou, dans certains cas, l'objectif principal de l'attribution des fréquences. Des recherches ont montré qu'il existe des preuves solides liant les prix plus élevés du spectre à un impact négatif persistant sur la couverture 4G, ainsi qu'à un impact négatif sur la couverture 3G, à court et à moyen terme.⁵⁰ En effet, les pays d'Afrique où les prix du spectre sont moins élevés ont obtenu une plus grande couverture de la population et des vitesses plus élevées.⁵¹ On sait également que les licences d'utilisation du spectre contiennent traditionnellement une série de conditions non tarifaires. Toutefois, en fixant un prix raisonnablement bas pour le spectre tout en examinant soigneusement les conditions imposées dans les licences, on peut trouver des solutions pratiques qui aboutiront à des obligations de couverture qui auront un impact, mais qui seront aussi commercialement et techniquement réalisables. Il s'agit d'une approche utile pour améliorer la couverture des zones rurales non desservies ou mal desservies.

Étude de cas : Tanzanie

Après avoir achevé avec succès le passage au numérique en 2015, l'Autorité Tanzanienne de Régulation des Communications (TCRA) a organisé en 2018 une vente aux enchères publique pour la bande des 700 MHz. La TCRA avait souligné son intention de faire en sorte que le spectre favorise les capacités de haut débit mobile, réduise les coûts en raison de la diminution du nombre de stations de base nécessaires et étende les services mobiles aux zones rurales⁵². L'approche du gouvernement a été de mettre l'accent sur les avantages économiques à long terme découlant de l'augmentation de la large bande mobile, qui l'emportent de loin sur les avantages d'une vente aux enchères plus modeste et à court terme. Ainsi, un prix de réserve relative ment bas a été fixé et la vente aux enchères a permis d'attribuer la totalité du spectre. Les recettes obtenues ont été modestes, mais des obligations de couverture ont été imposées pour promouvoir la couverture à large bande en milieu rural. Les obligations de couverture ont été conçues pour promouvoir l'extension

⁵⁰ Malaysia delivers 5G to half of population <https://developingtelecoms.com/telecom-business/operator-news/14374-malaysia-delivers-5g-to-half-of-population.html> Developing Telecoms. 3 January 2023

⁵¹ Les opérateurs Malaisiens ouvrent les bras au deuxième réseau 5G <https://developingtelecoms.com/telecom-business/operator-news/14939-malaysian-operators-open-arms-to-second-5g-network.html> Developper les Telecommunications. 4 Mai 2023

⁵² L'impact des prix du spectre sur les consommateurs - <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/09/Impact-of-spectrum-prices-on-consumers.pdf>

⁵³ Tarification efficace du spectre en Afrique - <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/11/Effective-Spectrum-Pricing-Africa.pdf>

⁵² Tanzanie – Résultats de la vente aux enchères des 700 MHz <https://www.tcra.go.tz/uploads/documents/sw-1619106560-RESULTS%20OF%20THE%20700%20MHz%20SPECTRUM%20AUCTION.pdf>

de l'accès à la large bande sans diminuer la valeur du spectre obtenu par les soumissionnaires retenus.⁵³ À la fin de l'année 2021, la couverture de la population desservie par les réseaux de téléphonie mobile était de 95 %.⁵⁴

b. Exploitation des caractéristiques des bandes basses pour étendre la couverture des réseaux mobiles

Le spectre dans les bandes inférieures à 1 GHz offre des avantages considérables en termes de coûts grâce à ses caractéristiques de propagation qui permettent de couvrir de plus grandes distances. Ces avantages, à leur tour, permettent aux opérateurs de téléphonie mobile d'étendre la couverture des communautés rurales et d'offrir des coûts moins élevés aux consommateurs, ce qui favorise une plus grande pénétration de la téléphonie mobile. Par conséquent, lorsque l'objectif est d'étendre la couverture des réseaux mobiles à des zones rurales non desservies ou mal desservies, il est essentiel de mettre l'accent sur la mise à disposition du spectre dans cette gamme de fréquences. L'achèvement du processus de passage au numérique et la libération des bandes 700 MHz et 800 MHz, par exemple, permettent aux opérateurs de réseaux d'étendre la couverture aux zones rurales.

Étude de cas : L'Australie

En Australie, le spectre APT700 a permis d'étendre la couverture 4G à des zones régionales et reculées qui n'auraient pas pu être couvertes économiquement, voire pas du tout. Avant le déploiement de l'APT700, les réseaux d'un opérateur mobile couvraient environ 85 % de la population et 100 000 km². Le déploiement de l'APT700 avec des sites 4G existants et nouveaux a permis d'augmenter la couverture 4G à plus de 99 % de la population et à plus de 1,6 million de km² en Australie.⁵⁵

c. Engagements d'investissement en échange de prix plus bas pour le spectre

Le processus d'attribution du spectre aux opérateurs de téléphonie mobile, que ce soit par le biais d'enchères ou d'autres méthodes, peut être utilisé pour encourager le déploiement d'infrastructures et de services dans les zones rurales non desservies ou mal desservies si l'approche est définie de manière à trouver un équilibre entre les objectifs du gouvernement, les exigences des opérateurs et le bien-être des consommateurs. Les politiques en matière de spectre et les procédures d'octroi de licences visant à améliorer la connectivité rurale peuvent adopter les principes suivants pour garantir des investissements à long terme dans les réseaux et une meilleure connectivité rurale :

- Des conditions de paiement favorables à l'investissement, telles que des versements annuels pendant toute la durée de la licence
- Convertir la prime obtenue au-dessus du prix de réserve de l'enchère en obligations d'investissement
- Déduire les coûts des obligations de couverture des prix finaux, comme cela a été le cas lors de la vente aux enchères multibandes de 2021 au Brésil.⁵⁶

Étude de cas : Suède

⁵⁵ Vente aux enchères du spectre 700 MHz en Tanzanie - <http://www.coleago.com/app/uploads/2020/06/Learning-from-Best-Practice-in-Tanzania-TCRA-Final.pdf>

⁵⁶ Données par pays TCRA 2021 https://www.tcra.go.tz/uploads/text-editor/files/Country%20ICTs%20Indicators%202021_1645555763.pdf

⁵⁷ La couverture 4G de Telstra atteint 99 % et passe au LTE -M <https://www.mobileworldlive.com/featured-content/top-three/telstra-4g-coverage-hits-99-switches-on-cat-m1/>

⁵⁸ Vente aux enchères multibandes au Brésil : l'une des plus importantes de l'histoire de la téléphonie mobile <https://www.gsma.com/spectrum/brazil-multi-band-auction-one-of-the-largest-in-mobile-history/>

L'autorité suédoise des postes et des télécommunications (PTS) n'a pas pour mandat explicite d'augmenter les recettes lors de l'attribution des fréquences, mais elle est heureuse de le faire en tant que sous-produit d'un résultat efficace. Elle fixe souvent le prix du spectre à un niveau bas mais non négligeable. Lors de la vente aux enchères des 800 MHz, il a décidé qu'une obligation de couverture était nécessaire pour assurer le service dans certaines zones rurales. Le régulateur a associé une obligation de couverture spécifique à une seule des deux licences de 10 MHz proposées lors de la vente aux enchères, afin d'éviter une duplication inutile de l'infrastructure. Il a en outre adopté une approche novatrice en permettant aux opérateurs qui se sont portés candidats pour cette licence de s'engager à dépenser entre 150 et 300 millions de SEK (22 et 44 millions de dollars) pour une couverture rurale spécifique, et de comptabiliser ce montant dans leur offre. Cela a créé une réduction implicite pour l'obligation de couverture, ce qui a encouragé une concurrence active entre les opérateurs pour la licence associée. Grâce à ces approches, tous les ménages suédois bénéficieront d'une couverture 4G à partir de 2020.⁵⁷

2.3.1 Les mécanismes de partage du spectre.

Certains régulateurs ont commencé à compléter les licences nationales à long terme d'utilisant exclusivement du spectre par des mécanismes permettant un accès contextuel et granulaire au spectre sans fil. Cependant, l'urgence d'établir un régime efficace de partage du spectre s'est considérablement accrue ces dernières années en raison de la demande croissante du marché pour le spectre et de la priorité croissante que représente l'accès à la communication dans la société moderne.

2.3.1.1 Octroi de licences locales non concurrentelles pour le spectre IMT

Certains régulateurs ont également reconnu le potentiel de l'octroi de licences locales pour résoudre le problème de la connectivité rurale. À cet égard, ils ont commencé à proposer une assignation granulaire du spectre afin d'offrir un accès flexible et local au spectre. Cette « licence locale » du spectre a souvent été utilisée pour permettre la mise en place de réseaux LTE et 5G privés pour toutes les parties intéressées, qui pourraient souhaiter déployer des réseaux pour répondre à des préoccupations de sécurité et/ou de coût.

Royaume-Uni : Au Royaume-Uni, le régulateur a introduit une licence d'accès partagé⁵⁸ en 2019, qui a permis l'octroi de licences localisées dans une série de bandes de fréquences, dont les suivantes:

- Bande 1800 MHz : 1781,7 à 1785 MHz couplée à 1876,7 à 1880 MHz ;
- Bande 2300 MHz : 2390 à 2400 MHz ;
- Bande 3800 à 4200 MHz ; et,
- 24,25-26,5 GHz : cette bande n'est disponible que pour les licences de faible puissance à l'intérieur des bâtiments..

La licence permet une utilisation à faible puissance dans les zones urbaines et à puissance moyenne dans les zones rurales où les interférences sont moins probables. Les droits de licence sont modestes, de l'ordre de quelques centaines de livres, et sont renouvelables chaque année. Cette licence offre un potentiel considérable pour les déploiements LTE/5G en milieu rural. Comme la licence n'est en vigueur que depuis 2019, il n'y a pas encore beaucoup d'informations publiques sur l'utilisation.

⁵⁹Part des ménages bénéficiant d'une couverture 4G en Suède de 2016 à 2019, d'après DESI - <https://www.statista.com/statistics/1068625/4g-coverage-among-households-in-sweden/>

⁶⁰ OFCOM : Licences d'accès partagées. 09 décembre 2019 <https://www.ofcom.org.uk/manage-your-licence/radio-communication-licences/shared-access>

L'Ofcom, l'autorité de régulation britannique, a introduit une nouvelle approche en matière d'octroi de licences dans la bande 3,8-4,2 GHz, par le biais de licences locales (appelées licences d'accès partagé). Les utilisateurs potentiels peuvent demander à l'Ofcom un accès coordonné à ces bandes dans des lieux spécifiques, selon le principe du « premier arrivé, premier servi ». Ce régime d'octroi de licences est associé à des limitations de puissance faibles et moyennes en combinaison avec un examen du régulateur pour chaque licence afin de protéger les services existants (services 5G dans la bande adjacente, FSS, FS). En 2023, plus de 1600 licences auront été délivrées⁵⁹.

Nouvelle-Zélande : Le régulateur néo-zélandais a réservé des fréquences en tant que parc géré ou pool de fréquences : il a réservé 40 MHz de fréquences (2580-2620 MHz) dans la bande des 2,5 GHz en tant que parc géré de fréquences⁶⁰, qui propose des licences de spectre limitées géographiquement. Le parc de fréquences géré a été mis en place en 2009. Quatre-vingts licences ont été accordées initialement et ont ensuite été mises à disposition selon le principe du premier arrivé, premier servi. La durée des licences est de six ans. La couverture géographique des licences détenues par une seule organisation est limitée. Bien que ce modèle ne soit pas sans poser de problèmes, il s'est avéré efficace pour permettre aux fournisseurs de services Internet sans fil d'offrir des services LTE en milieu rural.

Le Canada : En août 2022, l'autorité canadienne de régulation du spectre (ISED) a lancé une consultation sur un cadre d'octroi de licences locales non concurrentielles.⁶¹ Le cadre proposé s'inspire largement de la licence d'accès partagé du Royaume-Uni mentionnée ci-dessus. Toutefois, l'ISED a sélectionné la bande 3900-3980 MHz et des parties des bandes 26, 28 et 38 GHz, qui sont toutes des fréquences 5G. Le Canada a maintenant publié son cadre sur les licences locales non concurrentielles (mai 2023)⁶².

Allemagne: Le régulateur⁶³ a ouvert 100 MHz dans la bande 3,7-3,8 GHz pour les licences de spectre local 5G. Les candidats peuvent demander jusqu'à 100 MHz de spectre, par blocs de 10 MHz, pour une utilisation dans une zone de couverture définie, avec des licences d'une durée maximale de 10 ans, avec possibilité de renouvellement. Les utilisateurs doivent garantir une utilisation sans interférence, notamment en se coordonnant avec d'autres utilisateurs locaux géographiquement proches et en protégeant les utilisateurs existants dans la bande (par exemple, les stations terrestres SFS). Le spectre doit être utilisé dans l'année qui suit son aribubun et la BNetzA doit approuver tout transfert. Plusieurs entreprises de divers secteurs liés à la technologie ont demandé des licences 5G privées.

2.3.1.2 Partage dynamique automatisé du spectre .

Le partage dynamique du spectre, appelé ici partage dynamique automatisé du spectre pour le distinguer des approches plus manuelles de la section précédente, fait référence à l'assignation dynamique

⁶¹ https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0032/255965/call-for-inputs-evolution-of-shared-access.pdf

⁶²RSM: Parc à Spectre géré <https://www.rsm.govt.nz/projects-and-auctions/expressions-of-interest/managed-spectrum-park/>

⁶³ Consultation sur un cadre non concurrentiel pour l'octroi de licences locales, comprenant le spectre dans la bande 3900-3980 MHz et des parties des bandes 26, 28 et 38 GHz <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11793.html>

⁶⁴<https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/spectrum-allocation/decision-non-competitive-local-licensing-framework-including-spectrum-3900-3980-mhz-band-and>

⁶⁵ <https://digitalregulation.org/spectrum-licensing-local-and-private-networks-in-germany/>

du spectre via une base de données d'autorisation qui assigne le spectre sur la base de la disponibilité calculée.

Espace blanc de la télévision (TVWS)

Le plaidoyer en faveur d'un accès secondaire au spectre sous licence dans les fréquences VHF/UHF pour la radiodiffusion télévisuelle terrestre a commencé aux États-Unis au début des années 2000 et a abouti à la mise en place d'une réglementation pour la technologie TV White Space (TVWS) en 2011. Le Kenya et l'Afrique du Sud ont été les premiers pays africains à tester l'utilisation de la technologie TVWS en 2013. Si les essais technologiques se sont avérés concluants, la mise en place d'une réglementation a pris beaucoup plus de temps en raison de la nouveauté du cadre réglementaire et de la nécessité de fournir des garanties de non-interférence aux principaux détenteurs du spectre. Dans la région africaine, le passage au numérique de la radiodiffusion analogique à la radiodiffusion terrestre dans les mêmes fréquences UHF a encore compliqué les choses. Certains régulateurs ont insisté pour que la transition de la radiodiffusion analogique à la radiodiffusion numérique terrestre soit achevée avant que les TVWS puissent être envisagés.

L'adoption globale de la réglementation des TVWS en Afrique subsaharienne a été plus lente qu'on aurait pu le penser, étant donné que des essais concluants ont été réalisés en 2013. En 2023, l'Afrique du Sud⁶⁴, le Kenya⁶⁵, la Mozambique⁶⁶, le Ghana⁶⁷ et la Zambie⁶⁸ ont mis en place des réglementations en matière de TVWS. D'autres pays de la région, comme le Nigeria, ont entamé des consultations sur les TVWS. Même si les TVWS ne se sont pas encore avérés aussi efficaces que prévu pour combler les lacunes en matière de connectivité, la normalisation croissante de la réglementation sur les TVWS devrait envoyer des signaux positifs aux fabricants, ce qui se traduira par une baisse des prix et une plus grande diversité de l'écosystème des appareils.

La mise en place d'un service de base de données de géolocalisation permettant d'authentifier l'utilisation des fréquences pour chaque dispositif TVWS s'est avérée difficile dans le cadre de la mise en œuvre de la réglementation TVWS. Les bases de données automatisées d'autorisation de service par géolocalisation étant une approche relativement nouvelle de la réglementation du spectre, il n'a pas toujours été évident de déterminer qui devait gérer la base de données, qui devait la payer, comment elle devait être supervisée et comment elle devait être régulièrement validée pour en vérifier l'exactitude.

Si les bases de données de géolocalisation se sont révélées être un mécanisme efficace pour le contrôle de l'accès aux fréquences TVWS aux États-Unis et au Royaume-Uni, la situation n'a pas toujours été aussi claire dans les pays africains.

Service radio à large bande pour les citoyens (CBRS)

⁶⁶ (South Africa)

⁶⁷ Cadre d'accès dynamique au spectre pour l'autorisation d'utilisation des espaces blancs de télévision. Autorité des communications du Kenya. Mai 2021. <https://www.ca.go.ke/industry/frequency-spectrum/spectrum-sharing-strategies>

⁶⁸ Norme technique TV-White Space (TVWS) pour les services de télécommunication dans les bandes de fréquences 470-694 MHz INCM. 24 juin 2019. <https://www.arecom.gov.mz/index.php/mercado/documentos-telecomunicacoes/190-resolucao-que-aprova-a-norma-tecnica-tv-white-space-tvws>

⁶⁹ Lignes directrices sur les espaces blancs de Télévision (TVWS) Lignes directrices, NCA 2019.

<https://nca.org.gh/wp-content/uploads/2021/11/Guidelines-for-TVWS-Data-Services.pdf>

⁷⁰ Lignes directrices sur les espaces blancs de Télévision (TVWS) Guidelines. ZICTA. 2021.

<https://www.zicta.zm/storage/posts/attachments/KoqgmWNLeNuxc592HcO83tMqHjHzz82ub0nOM5Do.pdf>

La Commission fédérale des communications (FCC) des États-Unis a été pionnière dans la mise en œuvre du partage opportuniste du spectre. S'inspirant de l'approche du TVWS, qui utilise une base de données de géolocalisation pour attribuer dynamiquement le spectre, la FCC a introduit un concept similaire dans le spectre des 3,5 GHz avec les services de radiodiffusion pour les citoyens (CBRS).⁶⁹ Le CBRS est un cadre de partage dynamique à trois niveaux qui contient un cadre d'accès et de licence à trois niveaux, de l'exemption de licence à l'utilisation exclusive.

Le partage du spectre à trois niveaux fait référence à un cadre réglementaire dans lequel les utilisateurs sont classés en fonction de leur priorité d'accès au spectre dans un lieu déterminé. Outre les détenteurs de licences historiques qui conservent leurs droits d'accès au spectre à 3,5 GHz, il existe deux autres types d'assignation du spectre : les assignations prioritaires et les assignations opportunistes. Ces deux types d'assignation sont gérés par une base de données d'autorisation de spectre géolocalisée, la coordination automatisée des fréquences (AFC). Une zone donnée peut avoir un mélange d'assignations prioritaires et opportunistes.

Dans la bande CBRS, un système d'accès au spectre (SAS) garantira la coexistence entre les nouveaux systèmes et les systèmes radar militaires en place régissant les nouvelles opérations commerciales. Le cadre CBRS pourrait être simplifié, surtout si les stations en place sont des stations fixes (par exemple des stations terrestres du service fixe par satellite) et non des radars embarqués à bord de navires aux États-Unis. Les spécifications CBRS élaborées par le Wireless Innovation Forum (WiInnForum) pour les interactions du SAS avec les nouveaux utilisateurs commerciaux peuvent être adaptées.

L'autre exemple est l'utilisation d'un système de coordination automatisée des fréquences (AFC) aux États-Unis⁷⁰ pour permettre des opérations intérieures et extérieures de puissance standard qui empêcheraient les interférences avec les systèmes fixes en place dans la bande de 6 GHz sans licence. La Commission fédérale des communications (FCC)⁷¹ aux États-Unis a adopté cette solution pour la partie inférieure de la bande C (3550 à 3700 MHz), où les satellites sont l'un des opérateurs historiques. En vertu des règles de la FCC relatives au service radio à large bande pour les citoyens (CBRS), les services radar de la marine américaine, ainsi que les déploiements limités de services satellitaires dans la partie inférieure de la bande C (3550 à 3700 MHz), sont protégés contre les interférences des services terrestres à large bande.

La bande CBRS permet le déploiement de services à large bande, y compris des possibilités de densification pour les opérateurs sans fil et des possibilités pour les entreprises, les campus et les organisations d'améliorer leurs solutions de connectivité avec leur investissement en capital ou des possibilités d'hébergement neutre pour les opérateurs sans fil et les usagers. Le CBRS est souvent appelé « bande d'innovation » parce qu'il utilise une approche à trois niveaux pour l'accès au spectre entre l'opérateur historique, un titulaire de licence d'accès prioritaire (PAL) et un utilisateur d'accès général autorisé (GAA). Le gouvernement américain et les services par satellite sont entièrement protégés en permanence. Les utilisateurs du niveau PAL recevront des droits par le biais d'une procédure de vente aux enchères et seront protégés contre l'utilisation de l'accès général autorisé, tout en protégeant les opérateurs historiques. Les utilisateurs GAA ont l'avantage de ne pas devoir participer à la vente aux enchères, mais peuvent utiliser le spectre sous réserve de protéger les deux autres niveaux. L'approche CBRS pourrait être appliquée à d'autres bandes (par exemple, les bandes de liaison montante

⁷¹ <https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/mobility-division/35-ghz-band/35-ghz-band-overview>

⁷² <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-21-100A1.pdf>

⁷³ <https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/mobility-division/35-ghz-band/35-ghz-band-overview>

et descendante en bande C) pour donner aux services satellitaires des droits et des protections aux opérateurs historiques.

La Dynamic Spectrum Alliance a promu une version plus généralisée du CBRS appelé Tiered Spectrum Sharing Model (TSSM) (modèle de partage du spectre à plusieurs niveaux)⁷², qui peut s'appliquer à n'importe quelle bande de fréquences. Dans le TSSM, il existe trois niveaux d'utilisation dans les bandes IMT partagées :

- Les titulaires de licences existantes, qui ont précédemment obtenu des licences exclusives et une protection contre les autres utilisateurs :
 - Les utilisateurs en place qui disposent de licences conventionnelles (non TSSM).
- Octroi de licences prioritaires :
 - Utilisateurs titulaires d'autorisations délivrées en tant que subventions prioritaires TSSM.
 - Les subventions prioritaires peuvent être accordées pour des périodes allant jusqu'à plusieurs années, ce qui garantit la sécurité des investissements.
 - Les détenteurs d'autorisations prioritaires sont assurés d'avoir accès au spectre accordé, à condition qu'il ne soit pas utilisé par les détenteurs de licences en place.
 - Les titulaires de licences peuvent commencer à utiliser leur spectre dans une zone précédemment inutilisée à l'issue d'une période de préavis spécifiée.
 - Les appareils utilisant des fréquences prioritaires doivent régulièrement indiquer leur utilisation à l'AFC.
- Subventions opportunistes :
 - Utilisateurs titulaires d'autorisations délivrées en tant que subventions opportunistes de TSSM.
 - Les subventions opportunistes permettent un accès rapide au spectre.
 - Les subventions peuvent être révoquées lorsqu'un détenteur d'une subvention prioritaire chevauchante notifie son intention d'usage.

2.3.1.3 Accès partagé au spectre IMT attribué

Reconnaissant que de grandes quantités de spectre sous licence nationale restent souvent inutilisées, en particulier dans les zones rurales, les régulateurs du monde entier ont commencé à mettre en œuvre des stratégies de partage du spectre. Cela implique la création de régimes de gestion du spectre qui continuent à donner des pouvoirs aux détenteurs de licences nationales existantes et nouvelles, tout en débloquent l'accès au spectre dans les zones où les détenteurs de licences n'ont pas d'intérêt stratégique.

L'Union européenne : L'accès partagé aux licences (LSA) est une approche de partage du spectre développée en Europe, conçue pour permettre à un détenteur de licence existant d'autoriser d'autres opérateurs à utiliser leur spectre sous licence conformément à un ensemble de règles de partage.

⁷⁴ Partage du spectre : Passé, présent et futur. Présentation de la Dynamic Spectrum Alliance au Wireless Innovation Forum. https://www.wirelessinnovation.org/assets/Webinar_Slides/Spectrum_Sharing_Deep_Dive/Suarez%20Key-note%20-%20WInforum%20Spectrum%20Sharing%20Workshop.pdf

Cette approche a été initialement ciblée sur la bande de 2,3 GHz. À ce jour, la mise en œuvre et l'opérationnalisation de la LSA semblent être limitées, bien que cela puisse changer avec la croissance des réseaux privés pour la 5G⁷³. L'adoption des services d'accès local dépend de la volonté du titulaire de la licence de partager le spectre.

Royaume-Uni : Au Royaume-Uni, l'autorité de régulation (Ofcom) a introduit une « licence d'accès local »⁷⁴ en 2019, qui offre un accès au spectre déjà concédé aux opérateurs de réseaux mobiles existants dans les endroits où ils n'utilisent pas leur spectre.

Canada : En 2021, l'agence canadienne responsable de la gestion du spectre (Innovation, Sciences et Développement économique Canada) a publié une consultation publique⁷⁵ pour formuler une stratégie de partage du spectre qui soutienne les déploiements en milieu rural et dans les régions éloignées. S'inspirant de l'approche de l'Ofcom en matière de spectre partagé, la consultation a proposé l'introduction d'un nouveau processus d'octroi de licences supplémentaires (Accès au cadre des licences) pour les fréquences sous licence mais inutilisées. En octobre 2022, la consultation était terminée mais aucune réglementation n'avait encore été annoncée.

Afrique du Sud : Le Service indépendant des communications d'Afrique du Sud (ICASA) a reconnu la nécessité d'agir sur le spectre sous-utilisé. Citant le deuxième mémorandum d'information sur la récente vente aux enchères du spectre en Afrique du Sud, le mémorandum indique que le spectre doit être « partagé avec les détenteurs de licences ECNS » :

« être partagé avec les titulaires de licences ECNS dans les zones où le spectre n'est pas utilisé pour stimuler la concurrence, promouvoir les PME et les coopératives, et garantir que le spectre des fréquences radio est utilisé efficacement conformément à la section 2 (f), (p) et (e) de l'ECA, respectivement ».

Le mémorandum prévoit également le partage du spectre concédé aux détenteurs primaires du spectre dans les cas où le spectre concédé n'est pas entièrement utilisé.

- "11.6.2 Si le spectre n'est pas entièrement utilisé par le titulaire de la licence dans les cinq ans suivant la délivrance des licences de spectre de radiofréquences, l'Autorité lancera le processus pour le titulaire de la licence :
- 11.6.2.1 partager le spectre inutilisé dans toutes les zones avec les titulaires de licences ECNS qui peuvent, entre autres, combiner le spectre sous licence dans des combinaisons innovantes afin d'assurer la connectivité locale et rurale dans certaines municipalités, y compris par des PME entrepreneuriales ;
- 11.6.2.2 à restituer la licence d'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques ou une partie du spectre assigné non utilisé conformément à la réglementation sur le spectre des fréquences radioélectriques, 2015"

⁷³Medeisis, A., Fomin, V., & Webb, W. Untangling the paradox of Licensed Shared Access : Nécessité d'un recentrage réglementaire. Telecommunications Policy, Volume 46, Issue 8. 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596122000829>

⁷⁴ Ofcom: Licence d'accès local - Document d'orientation (2019) <https://www.ofcom.org.uk/data/asset/pdf/file/0037/157888/local-access-licence-guidance.pdf>

⁷⁷ Consultation sur le nouveau cadre d'octroi de licences d'accès, les modifications apportées aux licences subordonnées et l'espace blanc pour soutenir le déploiement dans les zones rurales et éloignées. Août 2021 <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11717.html>

2.3.1.4 Conséquences pour les licences de spectre à usage exclusif.

Le modèle d'accès partagé au spectre IMT décrit dans la section ci-dessus permet de combler le fossé important qui existe entre les licences d'utilisation exclusive du spectre, de plus en plus chères, et l'écosystème exempt de licence à coût nul. Reconnaissant que de grandes quantités de spectre sous licence restent inutilisées, en particulier dans les zones rurales, les régulateurs du monde entier ont commencé à mettre en œuvre une réglementation sur l'accès partagé au spectre qui consiste à donner des pouvoirs aux détenteurs de licences d'utilisation du spectre tout en débloquant l'accès au spectre dans les zones où les opérateurs n'ont pas d'intérêt stratégique.

La mise en œuvre d'une telle réglementation a des implications pour les détenteurs de licences existants. La clé de l'ouverture des possibilités d'accès réside dans l'encadrement des licences d'utilisation du spectre IMT. Les licences d'utilisation du spectre à l'échelle nationale ont toujours garanti l'exclusivité de l'accès au spectre dans l'ensemble du pays. En tant que telle, toute décision de partage du spectre est alors dévolue au détenteur de la licence, qui n'est pas forcément incité à partager le spectre. Les choses ont toutefois commencé à changer en 2012 avec la publication aux États-Unis d'un rapport présidentiel intitulé « Réaliser le plein potentiel du spectre détenu par le gouvernement pour stimuler la croissance économique »⁷⁶, qui proposait de transformer le droit à l'exclusivité dans l'octroi de licences d'utilisation du spectre en un droit à la protection contre les interférences. Ce changement subtil mais profond permet au régulateur de mettre en œuvre le partage du spectre d'une manière qui préserve tous les droits du titulaire de la licence principale, mais qui libère le potentiel du spectre inutilisé. Un exemple de ce type de clause se trouve dans la section 4.2 de la licence 800 MHz et 2600 MHz de l'OFCOM⁷⁷ qui précise:

- "4.2 Pour éviter toute confusion, les licences ne garantissent pas l'utilisation exclusive des fréquences attribuées. À l'avenir, nous pourrions accorder des autorisations supplémentaires pour permettre l'utilisation de tout ou partie du spectre, y compris le spectre faisant l'objet de la présente procédure d'attribution. Nous élaborerons et consulterons les conditions d'utilisation dans le cadre de ces autorisations supplémentaires afin de gérer le risque d'interférences nuisibles."

On la trouve également dans le renouvellement de la licence PCS⁷⁸ au Mexique:

- "8.6. Services d'utilisation secondaire : L'Institut se réserve le droit d'accorder d'autres autorisations pour l'utilisation, le développement et l'exploitation des bandes de fréquences faisant l'objet de la présente concession de spectre radioélectrique, ou de partie de celles-ci, pour une utilisation secondaire. Dans ce cas, l'utilisation des bandes faisant l'objet de la présente concession de spectre radioélectrique doit être protégée contre les interférences gênantes."

⁷⁶Rapport au président sur la réalisation du plein potentiel du spectre détenu par le gouvernement pour stimuler la croissance économique. Bureau exécutif du président. Conseil des conseillers du président pour la science et la technologie. Juillet 2012 https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf

⁷⁹OFCOM: Attribution des fréquences 800 MHz et 2,6 GHz Note d'information. juillet 2012 https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0022/32872/im.pdf

⁸⁰https://rpc.ift.org.mx/vrpc//pdfs/68531_190715125729_364.pdf Texte original en espagnol :

"8.6. Servicios para uso secundario. El Instituto se reserva el derecho de otorgar otras autorizaciones para el uso, aprovechamiento y explotación de las bandas de frecuencias objeto de la presente concesión de Espectro Radioeléctrico, o porciones de las mismas, para uso secundario. En tal caso, el uso de las bandas materia de esta concesión de Espectro Radioeléctrico contarán con protección contra Interferencias perjudiciales."

Les clauses de ce type étendent le partage du spectre au-delà des cadres de partage génériques, comme c'est le cas au Royaume-Uni avec le cadre des licences locales et au Mexique où le régulateur a réservé des fréquences pour les régions mal desservies. L'approche « utiliser ou partager » de l'octroi de licences de spectre contraste avec les politiques « utiliser ou perdre » qui se sont avérées difficiles à mettre en œuvre en raison des coûts irrécupérables importants des titulaires de licences⁷⁹.

2.3.2 Spectre exempté de licence

Les technologies du spectre exemptées de licence, en particulier le Wi-Fi, ont connu de profonds changements au cours des 15 dernières années. Non seulement les technologies Wi-Fi sont devenues omniprésentes dans les lieux publics et commerciaux, mais le Wi-Fi a également évolué de manière spectaculaire en tant que technologie point à point (P2P) et point à multi-point (PtMP) à large bande. Les technologies sans fil fixes utilisant des fréquences exemptées de licence sont passées de quelques dizaines de mégabits par seconde lors de leur lancement en 2008 à plus d'un gigabit par seconde aujourd'hui⁸⁰ grâce à l'amélioration de la conception des radios et des antennes et aux nouvelles technologies telles que le MIMO⁸¹.

Non seulement les équipements radio Wi-Fi sont devenus plus efficaces dans l'utilisation du spectre pour le P2P et le PtMP, mais ils sont également devenus plus performants dans la gestion des interférences.

Ainsi, le Wi-Fi s'est révélé être une technologie complémentaire idéale pour la diffusion des réseaux terrestres à fibre optique. Le Wi-Fi peut étendre l'accès à partir d'un point de présence du réseau à fibre optique à un coût très faible. Cela peut avoir un impact particulier dans les zones rurales où le coût de l'infrastructure est un facteur important de durabilité.

Le Wi-Fi a également été un catalyseur important pour un nombre croissant de petits fournisseurs d'accès à l'internet (FAI), commerciaux ou non, qui ont pu tirer parti de technologies exemptes de licence pour développer des services d'accès sans fil sans avoir à surmonter l'obstacle financier désormais important que représente l'accès au spectre IMT.

En effet, les équipements radio exempts de licence sont devenus tellement efficaces et abordables pour les liaisons P2P que même les opérateurs de réseaux mobiles choisissent de remplacer certaines liaisons hertziennes sous licence par des technologies exemptes de licence.

Étant donné que les fréquences exemptées de licence ne génèrent pas de revenus directs pour le gouvernement comme le font les ventes aux enchères de fréquences sous licence, leur valeur économique est souvent sous-estimée. Une étude récente⁸² publiée par la Wi-Fi Alliance estime que la valeur économique mondiale du Wi-Fi est à plus de 3,3 trillions de dollars et que d'ici 2025, cette valeur

⁸¹ Taylor, Gregory, Use It or What? (August 1, 2022). Disponible sur SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4178641> or <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4178641>

⁸² Ubiquiti: airFiber P2P Wireless Bridging <https://www.ui.com/uisp/ptp-bridging> Accessed on 17 Mar 2022

⁸³ Comprendre les bases de la technologie de Communication MIMO, 2016 Southwest Antennas, Inc. <https://www.rfmw.com/data/swa-mimo-basics.pdf>

⁸⁴ Valeur économique du Wi-Fi® prévue en Afrique, au Moyen-Orient et en Inde. 14 Sept 2021 Wi-Fi Alliance <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/value-of-wi-fi>

devrait atteindre près de 5 trillions de dollars. Toutefois, cette prévision repose sur l'hypothèse que les pays introduiront des réglementations permettant aux opérateurs d'extraire le maximum de valeur du spectre exempté de licence.

Le spectre exempté de licence est actuellement le seul moyen dont disposent les petits opérateurs pour entrer sur le marché du haut débit sans fil. Dans les pays où l'utilisation du Wi-Fi pour le haut débit est encouragée, les petits opérateurs ont sauté sur l'occasion pour profiter partiellement des améliorations apportées aux technologies Wi-Fi, à la fois comme technologie d'accès et comme technologie de liaison.

Pour que le Wi-Fi puisse fonctionner dans les zones peu peuplées, il faut que la connectivité du réseau de collecte soit la plus viable possible et qu'elle fonctionne de la même manière que les autres réseaux d'accès sans fil. La puissance de sortie limitée du Wi-Fi, qui lui permet d'être exempté de licence, nécessite le déploiement de nombreux points d'accès pour couvrir une région donnée.

Section 3

Réseaux satellitaires et connectivité rurale

Les réseaux satellitaires jouent un rôle important en complétant le système terrestre pour connecter les zones rurales et isolées.

Résumé des solutions satellitaires innovantes pour la connectivité rurale

- En 1992, les États membres de l'Union africaine ont créé l'Organisation régionale africaine de communication par satellite (RASCOSAT) pour piloter le développement d'une infrastructure de communication par satellite visant à relever les défis de la connectivité dans la région. RASCOSAT a lancé son satellite à 2,9 GHz par l'intermédiaire de RascomStar, son entité opérationnelle qui couvre l'Afrique et certaines parties du Moyen-Orient. Le réseau a depuis fourni une connectivité aux zones difficiles d'accès dans de nombreux pays d'Afrique.
- Dans certaines zones rurales/éloignées, les réseaux satellitaires sont le seul moyen pratique de fournir une liaison de retour aux sites cellulaires. Il existe plusieurs exemples au Bénin, au Nigeria, en Ouganda, au Kenya et dans de nombreux pays africains.
- L'industrie spatiale connaît une croissance progressive en Afrique. De nombreux pays africains ont augmenté leur budget alloué à ce secteur. Dans le rapport sur l'industrie spatiale africaine de 2021, six (6) pays ont lancé des satellites et 15 autres pays prévoient d'établir leurs programmes spatiaux nationaux. Cette évolution devrait rendre les services satellitaires plus accessibles et plus abordables pour les utilisateurs ruraux.
- L'industrie des satellites a connu un développement important. De nouvelles technologies de conception et de fabrication ont permis de réduire les coûts et les délais de lancement des satellites. L'émergence de méga constellations, les satellites MEO et LEO, augmenterait la vitesse, l'accessibilité et l'abordabilité de la large bande par satellite.

3.1 Introduction

Les réseaux satellitaires situés à différentes altitudes orbitales peuvent combler la fracture numérique et fournir une connectivité rurale. Grâce aux progrès technologiques réalisés dans ce domaine, les satellites continueront sans aucun doute à jouer un rôle important dans la fourniture d'un accès abordable à la large bande en Afrique et dans le monde entier.

La technologie satellitaire peut compléter les technologies et les solutions terrestres pour connecter les zones éloignées et difficiles d'accès. Dans certaines zones rurales, les réseaux satellitaires fournissent une connectivité de liaison pour les réseaux cellulaires. Les administrations peuvent adopter des approches multiples combinant les technologies terrestres et satellitaires pour augmenter le réseau existant et étendre la couverture aux zones rurales. En outre, pour maximiser les avantages des services par satellite, le spectre dans les bandes L, S, C, X, Ku, Ka, Q et V doit pouvoir être utilisé par les opérateurs de satellites sans interférence, conformément au règlement des radiocommunications de l'UIT.

Le besoin de connectivité par satellite a été reconnu lors du lancement de GIGA⁸⁵ par l'UNICEF et l'UIT, qui souligne la nécessité de connecter le secteur de l'éducation à l'internet. Cette initiative vise à rassembler une coalition multipartite pour aider à cartographier, financer et connecter chaque école dans le monde.

Étant donné que les réseaux satellitaires ont une large empreinte couvrant de nombreux pays, l'adoption d'un cadre réglementaire régional harmonisé pour les systèmes satellitaires en Afrique pourrait faciliter le développement des services satellitaires dans la région. Les États membres sont invités à adopter la boîte à outils pour l'octroi de licences aux systèmes, services et applications satellitaires du cadre 001-0 de l'UAT-R, cadre harmonisé (modèle) pour l'octroi de licences aux services satellitaires en Afrique⁸⁶. Ce cadre vise à promouvoir les services par satellite en Afrique, y compris la connectivité rurale.

Les États membres sont également encouragés à adopter les dispositions de la section 3 de la recommandation 005-0 de l'UAT-R relative à la mise en œuvre des nouvelles technologies de radiocommunication, notamment le SFS ESIM, les applications MSS, le SFS VSAT et d'autres applications, afin de faciliter la connectivité rurale.

Le défi de la connectivité rurale est complexe et nécessite une collaboration entre les parties prenantes. Les administrations devraient élaborer un cadre réglementaire qui favorise les partenariats entre les opérateurs de réseaux satellitaires, les opérateurs de réseaux mobiles et, dans certains cas, le gouvernement, afin de créer des modèles commerciaux durables et des solutions adaptées aux conditions d'un lieu ciblé. Récemment, certains opérateurs de satellites et leurs partenaires ont adopté plusieurs modèles pour fournir des solutions de connectivité. L'une de ces solutions est le satellite en tant que service, qui offre un choix aux opérateurs de réseaux du monde entier, leur permettant de se concentrer sur la fourniture de services par le biais de leur gestion IP et de services à valeur ajoutée,

tout en soutenant leurs clients par l'intermédiaire de leurs centres d'exploitation de réseaux (NOC) existants. Les services Wi-Fi par satellite permettent d'utiliser des réseaux satellitaires connectés à des réseaux Wi-Fi pour fournir des services dans les zones rurales. Ces réseaux peuvent être installés dans des magasins, des écoles, des centres communautaires, etc. et sont utilisés par les membres de la

⁸⁵<https://giga.global/>

⁸⁶ Groupe de travail de l'UAT sur les ressources satellitaires. <http0s://atuuat.africa/atu-r-reports//>

communauté qui n'ont pas accès à la large bande à leur domicile, dans leur entreprise, etc. Il s'agit de réseaux rentables, les utilisateurs pouvant acheter la quantité de capacité dont ils ont besoin.

Les progrès de la technologie satellitaire font désormais de la connectivité par satellite directement vers les appareils des utilisateurs finaux une option réaliste. Le 3GPP a adopté la version 17 de la norme 5G-NTN (5G-NTN)⁸⁵, plusieurs systèmes satellitaires sont en cours de développement et pourront fournir une connectivité 5G directe pour les services vocaux et à bande étroite. Cela est essentiel pour assurer la continuité de la couverture sans fil terrestre, quel que soit l'endroit où se trouve l'utilisateur.

3.2 Cas d'utilisation du déploiement de satellites pour la connectivité rurale

De nombreuses solutions satellitaires ont été mises en œuvre dans le monde entier pour résoudre le problème de la connectivité rurale. Ce sous-section met en lumière certains des cas d'utilisation en Afrique et dans le monde entier.

3.2.1 Réseau satellitaire du groupe régional africain

Les dirigeants africains ayant reconnu l'importance des services de télécommunication/TIC pour le développement économique et la qualité de vie des populations, ont décidé, après plusieurs consultations, de conjuguer leurs efforts pour doter le continent africain d'une infrastructure de télécommunications capable de soutenir le développement durable des télécommunications sur le continent et dans chaque pays africain, en mettant particulièrement l'accent sur la desserte des zones rurales.

Pour répondre à cette préoccupation, ils ont décidé d'entreprendre une étude de faisabilité. Cette étude, menée de 1987 à 1990, a impliqué 50 pays africains et a fait appel à 600 experts africains ainsi qu'à des organisations internationales telles que l'Union internationale des télécommunications, le Programme des Nations unies pour le développement et la Banque africaine de développement⁸⁶. Les États africains ont adopté les conclusions de cette étude en février 1991 à Abuja, au Nigeria. Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

- Un satellite de télécommunications répondant à des spécifications bien définies est le meilleur choix technologique pour satisfaire globalement et de façon optimale les besoins de télécommunications en Afrique.
- Ce système n'est économiquement et financièrement viable que s'il est conçu à l'échelle du continent.

Pour mettre en œuvre les conclusions de cette étude, les États africains réunis à Abidjan en mai 1992 ont créé l'Organisation Régionale Africaine de Télécommunications par Satellite (RASCOM).

RASCOM est une organisation intergouvernementale dont les objectifs sont les suivants :

⁸⁷ <https://www.3gpp.org/news-events/partner-news/ntn-rel17>

⁸⁸ http://www.rascom.org/info_detail.php?langue_id=1&id_r=5&id_sr=0&id_gr=2

- Fournir une infrastructure de télécommunications à grande échelle et à faible coût aux zones rurales du continent en utilisant une technologie appropriée ;
- Améliorer et/ou développer les communications longue distance dans chaque pays ;
- Établir des lignes directes entre tous les pays africains sans exception ;
- Fournir des installations pour les émissions de radio et de télévision dans chaque pays et permettre l'échange de programmes de radio et de télévision entre les pays africains ;
- Soutenir la connectivité internationale : continuer à se connecter là où les autres ne peuvent pas aller ;
- Fournir une gamme de services, voix, données, multimédia, télé-éducation, télé-médecine, vidéoconférence, etc.

Pour atteindre ces objectifs, RASCOM a conclu en 1998 un accord de concession avec RasCom -QAF, appelé « accord d'exécution ». En vertu de cet accord, RASCOM a cédé les droits de fréquence et autres droits orbitaux obtenus pour le projet à RasCom-QAF pour la durée de la concession et a établi les termes et conditions pour la construction, le déploiement et l'exploitation du segment spatiale et du segment terrestre d'un système panafricain de télécommunications par satellite.

Rascom et Rascomstar sont toujours très actifs en Afrique, dans 45 pays, et fournissent en outre de la capacité dans les bandes C et Ku. Rascomstar, dont le mandat est de connecter les personnes non connectées, a développé une série de services gérés de bout en bout pour desservir les communautés rurales, tels que l'Internet VSAT, combiné avec le Wi-Fi, les réseaux VSAT nationaux ainsi que la liaison GSM pour les opérateurs de téléphonie mobile.

3.2.2 Autres cas d'utilisation régionale .

En 2021, Eutelsat a lancé Konnect, son initiative de haut débit par satellite en Afrique. Konnect offre un accès facile, abordable et rapide à l'internet, soutenant le développement social et économique en créant de nouvelles autoroutes numériques que les réseaux terrestres ne peuvent pas atteindre. En Tanzanie, Eutelsat Konnect a collaboré avec Vodacom pour étendre l'accès à Internet aux entreprises opérant dans les zones rurales. Ce partenariat permettra à Vodacom d'assurer une couverture à 100% sur l'ensemble du territoire tanzanien, en connectant des zones jusqu'alors non connectées dans les régions, les districts et les villages du pays⁸⁷. Au Nigeria, Eutelsat a entrepris un partenariat similaire avec Globacom (Glo), permettant à Glo de fournir de la connectivité dans des zones mal desservies dans tout le pays⁸⁸.

Intelsat a 20 ans de partenariat avec Mindset Network (une organisation qui développe et fournit des ressources éducatives aux étudiants, aux enseignants, aux professionnels de la santé et aux patients à travers l'Afrique). Intelsat 17 permet à Mindset de diffuser ses chaînes de santé et d'éducation dans

⁸⁹ BusinessWire (2021) "Konnect Africa d'Eutelsat et Vodacom s'associent pour apporter le haut débit aux régions non desservies de Tanzanie."

<https://www.businesswire.com/news/home/20211202005455/en/Eutelsat%E2%80%99s-Konnect-Africa-and-Vodacom-Partner-to-Bring-High-Speed-Broadband-to-Unserved-Regions-of-Tanzania>

⁹⁰Africa.com (2021) « Konnect Africa d'Eutelsat choisi par Globacom pour apporter le haut débit par satellite aux régions mal desservies du Nigeria. » <https://www.africa.com/eutelsats-konnect-africa-selected-by-globacom-to-bring-satellite-broadband-to-underserved-regions-of-nigeria/>

les cliniques et les écoles du conti ent africain. Mindset a ainsi pu fournir du matériel éducatif à 1 607 écoles, 1 025 établissements de soins de santé et 6 millions de foyers⁸⁹.

SES utilise ses aacts GSO et NGSO combinés pour fournir une cononnevité aux zones rurales, grâce à son partenariat avec des acteurs du secteur des télécommunications . Intelsat fournit des services de diffusion et de streaming permettant d'accéder à un contenu de haute qualité pour des informatons fiables et précises, des sports et des renseignements ; des solutons d'agriculture intelligente pour les agriculteurs avec Lentera Africa ; ou des services de connectivité Internet qui permeettenà E4Impact de connecter les écoles, les bibliothèques, les institu ons et les entreprises⁹⁰. En République démocratique du Congo (RDC), Gilat Telecom a collaboré avec SES pour assurer la connectivité en utilisant plusieurs Gbps de bande passante sur le système O3b MEO en bande Ka et a ajouté des services via les satellites GEO de SES en bande Ku depuis 2017. Gilat Telecom a élargi son partenariat avec SES en 2020 pour fournir plus debande passante aux zones rurales et étendre les services aùdelà de Kinshasa et Lubumbashi, en ataignant les zones non desservies ou mal desservies.

Dans le même ordre d'idées, le MNO Tigo Tchad s'appuie sur les solutons SES en bande C, Ku et Ka pour déployer des services 3G et 4G dans tout le pays⁹¹.

Par le biais du projet iMlango, AvantiCommunicaatio Group Satellite a connecté 205 écoles primaires et 40 écoles secondaires dans quatre régions du Kenya, ce qui a permis de doubler les taux d'apprentissage du calcul de ses 180 000 élèves marginalisés. La connectivité par satellite et le tutorat individualisé qu'offre sa plateforme en ligne sont les éléments clés du projet. Le contenu permet à l'apprentissage automatisé et à l'intelligence artificielle d'adapter chaque session à chaque enfant. Cela signifie qu'il n'y a pas deux enfants qui ont le même profil ou la même session, ce qui permet à chaque enfant d'apprendre en fonction de ses propres besoins et de son niveau d'apprentissage. Dans ces écoles, le satellite est la seule option pour la cconnectivité internet en raison de leur éloignement.

TéléSAT⁹² a collaboré avec GlobalTT/ IPSEOS pour établir une connectivité internet par satellite pour les ONG, les ambassades et d'autres projets à Yana, au Nigeria, grâce à son satellite GEO Telstar -11N.

Enfin, OneWeb et Airtel Africa ont signé un accord de coopération en vue de fournir des services de connectivité améliorés en Afrique.⁹³ AirTel Africa est l'un des principaux fournisseurs de services de télécommunications et d'argent mobile. Il est le deuxième opérateur de télécommunications en Afrique et est présent dans 14 pays, principalement en Afrique de l'Est, en Afrique centrale et en Afrique de l'Ouest. Airtel Africa offre une suite intégrée de solutio de télécommunications à plus de 128,4 millions de clients, y compris des services mobiles de voix et de données ainsi que des services d'argent mobile à la fois au niveau national et international. Au moment de la r rédaction du présent rapport, OneWeb disposait de licences pour exploiter ses stati ns terrestres sur l'ensemble du conntinent africain, notamment à l'île Maurice et au Ghana.

⁹¹ Intelsat (2020) «Intelsat et Mindset Networks, partenariat de 18 ans, élargit l'accès à des ressources éducatives à fort impact social et économique dans toute l'Afrique pendant la conférence COVID-19 » (Intelsat et Mindset Networks, partenariat de 18 ans, élargit l'accès à des ressources éducatives à fort impact social et économique dans toute l'Afrique).” <https://www.intelsat.com/newsroom/intelsat-and-mindset-networks-18-year-partnership-expands-access-to-high-impact-social-education-resources-across-africa-during-covid-19/>

⁹² [InterSAT and SES Renew Partnership to Accelerate Digital Inclusion Across Africa | SES](https://www.telesat.com/)

⁹³ [Tigo Tchad | SES](https://www.telesat.com/)

⁹² <https://www.telesat.com/>

⁹⁵ <https://www.globaltt.com/en/internet-connection/Nigeria/Yana.html>

⁹³ Communiqué de presse Novembre 2022 “<https://oneweb.net/resources/oneweb-and-airtel-africa-collaborate-provide-enhanced-connectivity-services-africa>”

Starlink est une constellation de satellites en orbite terrestre basse fournissant des services à haut débit et à faible latence destinés aux particuliers. Lancé en 2021, Starlink offre des services dans 53 pays au deuxième trimestre 2023. Dans la région africaine, Starlink a obtenu une licence pour fournir des services au Nigeria, au Mozambique et au Rwanda, au moment de la rédaction de ce rapport.

3.3 Transmission par satellite

La liaison satellite permet de fournir des services cellulaires dans des zones où la connectivité terrestre traditionnelle, telle que la fibre, le câble ou les micro-ondes, est trop coûteuse ou impossible à installer. La liaison satellite facilite la distribution des données sur les réseaux cellulaires, ce qui permet aux opérateurs de réseaux mobiles d'acheminer le trafic 2G, 3G et 4G/LTE dans les zones rurales et isolées.

Le rapport 002-0 de l'UAT -R intitulé « Survey on Spectrum Policies for Rural Connectivity in Africa » (Enquête sur les politiques de spectre pour la connectivité rurale en Afrique) a montré que 77 % des personnes interrogées ont confirmé qu'elles utilisent des satellites pour la liaison de retour afin de fournir des services dans les zones rurales.

La liaison satellite est utilisée lorsque les difficultés géographiques, telles que les montagnes et les zones fortement boisées, rendent la liaison terrestre (comme les câbles à fibres optiques ou les liaisons hertziennes, souvent appelées « connectivité du dernier kilomètre ») trop coûteuse. En outre, étant donné la faible densité de population que l'on trouve dans la plupart des zones rurales, la liaison terrestre n'est pas financièrement viable.⁹⁴

La distance et la topographie ne sont pas des contraintes lorsqu'il s'agit de fournir une connectivité backhaul à des zones difficiles d'accès par le biais du satellite. En outre, comme la couverture par satellite est universelle, les fournisseurs de services peuvent se connecter à n'importe quel nombre de sites sans fil ruraux et éloignés en beaucoup moins de temps qu'en utilisant la fibre optique ou les micro-ondes.⁹⁵

Gilat Satellite Networks, en collaboration avec le Réseau mobiles africains (AMN), a mis en place le plus grand réseau de liaison cellulaire par satellite d'Afrique, étendant la couverture à plusieurs pays africains. AMN travaille avec les opérateurs de télécommunication et construit des stations de base de réseaux mobiles qui desservent les communautés rurales d'Afrique subsaharienne dépourvues de services existants⁹⁶. Intelsat, société de satellites, est actionnaire d'AMN, et les deux sociétés se sont engagées à créer le plus grand réseau de liaison cellulaire d'Afrique.

Au Bénin, AMN a installé une station de base qui utilise un système d'alimentation électrique solaire et un lien de communication par satellite pour rendre la station de base complètement autonome, sans dépendre d'aucune infrastructure locale. La station de base peut fournir des services sur une distance allant jusqu'à 7 km et couvre environ 150 km²⁹⁷.

En Ouganda, MTN a utilisé la connectivité de liaison par satellite d'Intelsat pour fournir des services de connectivité mobile aux Ougandais dans les zones rurales. En outre, au Nigeria, la solution EXTEND

⁹⁴ Intelsat (2020) Cell backhaul MNO Product Sheet <https://www.intelsat.com/wp-content/uploads/2020/08/intelsat-cellbackhaul-MNOs-product-sheet.pdf>

⁹⁵ Broadband Commission (2020) "The role of geostationary satellite networks in meeting the rural connectivity challenge." <https://broadbandcommission.org/insight/the-role-of-geostationary-satellite-networks-in-meeting-the-rural-connectivity-challenge/>

⁹⁶ ViaSatellite(2021) "African satellite cellular backhaul network expands coverage with Gilat Hubs." <https://www.satellitetoday.com/telecom/2021/11/15/african-satellite-cellular-backhaul-network-expands-coverage-with-gilat-hubs/>

⁹⁷ VNL (2021) "VNL teams up with Gilat for Africa Mobile Networks in Benin." <http://staging.vnl.in/innovision/vnl-teams-up-with-gilat-for-africa-mobile-networks-amn-in-benin>

ultra-rurale d'Avantia permis aux ORM de connecter 500 sites et prévoit de connecter 10 000 sites supplémentaires au cours des cinq prochaines années dans des villages extrêmement isolés de certaines régions du pays.

L'opérateur mobile kenyan Safaricom a signé un contrat pluriannuel avec Intelsat pour moderniser son réseau et étendre la couverture LTE dans tout le pays. Intelsat fournira à Safaricom des services de liaison cellulaire par satellite et de connectivité d'entreprise pour les quelque 70 % de la population kényane qui vivent dans des zones rurales. Cela permettra d'améliorer la connectivité du service LTE dans les zones difficiles d'accès. Le réseau satellitaire d'Intelsat peut couvrir toute l'Afrique, ce qui offre à Safaricom des possibilités de croissance à mesure qu'il s'étend à d'autres pays.

Au Royaume-Uni, BT et OneWeb ont signé un protocole d'accord pour explorer les services de communication par satellite LEO pour les clients ruraux. Le partenariat se concentre sur l'amélioration de la capacité, de la résilience mobile, de la liaison de retour et sur la mise en place d'une couverture dans des endroits difficiles. Bien que peu d'informations aient été rendues publiques sur ce partenariat, il montre que le satellite peut être utilisé comme réseau de raccordement, en particulier dans les zones rurales.

3.4 Évolution du secteur des satellites.

Selon le rapport annuel 2021 de l'industrie spatiale africaine, cette dernière est appelée à connaître une croissance significative. Les gouvernements africains consacrent 9 % de budget supplémentaire à leur industrie spatiale et plusieurs d'entre eux développent des programmes spatiaux nationaux. Six (6) pays africains ont lancé leurs satellites et quinze (15) pays prévoient de mettre en place des programmes spatiaux prochainement. Par exemple, le Botswana a lancé un programme spatial en décembre 2020, la législature rwandaise a approuvé la loi établissant l'Agence spatiale rwandaise en mars 2021, la Namibie a lancé une politique nationale en matière de sciences et technologies spatiales en juin 2021, et le Burkina Faso, Djibouti et la Zambie développent actuellement de nouveaux satellites qui lanceront leur programme spatial national.⁹⁸

Dans le cadre de l'"Agenda 2063 : L'Afrique que nous voulons", l'Union africaine a également identifié les technologies spatiales comme un outil essentiel susceptible de stimuler la croissance économique et le développement de l'Afrique et de conduire à une transformation rapide du continent.⁹⁹

3.5 Nouvelles tendances dans le secteur des satellites

Les satellites en orbite terrestre basse (LEO) et en orbite terrestre moyenne (MEO) jouent un rôle important dans la fourniture de la connectivité rurale. Certaines constellations MEO fonctionnent depuis des années en Afrique et de nombreuses constellations NGSO ont été annoncées. Sur le continent africain, le Rwanda a également présenté des plans¹⁰⁰ pour une constellation LEO massive. L'une ou l'autre de ces constellations, voire toutes, peuvent améliorer l'accès à la large bande dans les zones rurales.

De même, les satellites à haut débit (HTS) de nouvelle génération, combinés à des capacités définies par logiciel, sont également susceptibles de fournir une liaison à haut débit abordable dans les zones rurales. Les développements technologiques en matière d'innovation liés aux satellites en orbite

⁹⁸ Space in Africa (2021) "African Space Industry revenue to surpass USD 10.24 billion by 2024 despite COVID-19 setback." <https://africanews.space/african-space-industry-revenue-to-surpass-usd-10-24-billion-by-2024-despite-covid-19-setback/>

⁹⁹ Ibid

¹⁰⁰ Rwanda has submitted ITU filing for 27 orbital shells of 327,320 satellites. Space In Africa. 14 October 2021. <https://africanews.space/rwanda-has-submitted-itu-filing-for-27-orbital-shells-of-327320-satellites/>

basse, en orbite géosynchrone (GSO) et en orbite non géostationnaire (NGSO) et aux méga-constellations (groupes de satellites qui fonctionnent ensemble en tant que système), rendront la connectivité par satellite plus abordable et plus accessible. En effet, les opérateurs de satellites s'efforcent de rendre la connectivité par satellite plus accessible et plus abordable.¹⁰¹ Des réductions considérables des coûts de la connectivité par satellite sont également attendues grâce aux progrès technologiques à venir et au lancement de satellites définis par logiciel (les satellites peuvent se rafraîchir et se reconfigurer en fonction de la demande).

Les opérateurs de satellites ont invest massivement dans des systèmes à l'épreuve du temps et, par le fait même, le secteur des communications par satellite a connu plusieurs innovations majeures au cours de la dernière décennie. Les technologies adoptées par le secteur mobile (telles que la réutilisation des fréquences du spectre des petites cellules) ont permis à des satellites de plus grande capacité de fournir des services à moindre coût. Cette tendance devrait se poursuivre avec l'infrastructure de pointe mobile qui améliore à la fois les performances des réseaux et l'expérience des utilisateurs pour les résidents ruraux. La nouvelle génération de satellites à très haut débit, entièrement électriques, définis par logiciel et entièrement interopérables avec les systèmes terrestres, offre aux opérateurs une plus grande souplesse quant aux fréquences exploitées par le satellite et/ou à la capacité fournie en différents endroits pendant la durée de vie de l'engin spatial. Les constellations de satellites de télécommunications déployées dans le cadre de NGSO permettent aujourd'hui d'augmenter l'offre globale de haut débit par satellite en Europe et de la mettre au même niveau que la performance des réseaux mobiles terrestres. En outre, les sociétés de satellites déploient une combinaison intégrée de capacité satellitaire GSO et NGSO pour répondre à toutes les exigences sur terre, en mer et dans les airs.¹⁰² De même, les antennes à panneau plat disponibles dans le commerce pour les services fixes et mobiles ont démontré leur interopérabilité avec les constellations GSO et NGSO. Chaque type de système satellitaire apporte donc ses avantages, et leur complémentarité permet de développer davantage l'efficacité de l'offre, en offrant un choix et une certaine redondance aux utilisateurs de satellites.

Les progrès techniques dans la conception des engins spatiaux et des antennes terrestres, l'adoption de composants numériques et logiciels, l'automatisation de la chaîne d'assemblage des satellites, ainsi que les options de lancement réutilisables ont tous contribué à un progrès technologique sans précédent, à une meilleure performance et à une diminution des coûts des communications par satellite.

¹⁰¹ EngineeringNews « Les satellites en orbite basse pourraient améliorer les services bancaires dans les pays en développement » <https://www.engineeringnews.co.za/article/low-orbit-satellites-may-improve-banking-for-developing-world-2022-01-13>

¹⁰² *See, e.g.* <https://www.satellitetoday.com/government-military/2021/12/07/us-army-uses-ses-meo-technology-in-multi-orbit-tests/>; <https://news.satnews.com/2021/11/04/intelsat-oneweb-linchpin-solutions-demo-global-multi-orbit-satellite-service-to-u-s-army-u-s-dod/>; <https://www.viasat.com/about/newsroom/blog/viasat-gives-u-s-military-ability-to-operate-across-multiple-satellite-networks/>.

Section 4

Politique, stratégie, cadre juridique/réglementaire et initiatives gouvernementales en matière de connectivité aux TIC dans les zones rurales.

De bonnes politiques et réglementations gouvernementales peuvent favoriser une plus grande pénétration des TIC, attirer les investissements, encourager l'innovation, stimuler la croissance et élargir l'accès des citoyens aux services de communication. Par conséquent :

- Les administrations devraient mettre au point des politiques nationales en matière de TIC tournées vers l'avenir, avec des objectifs clairs et des mesures visant à atténuer les risques liés à l'investissement dans les zones rurales.
- Les administrations peuvent adopter un cadre réglementaire qui encourage le partage volontaire des infrastructures, en particulier dans les zones rurales. Le partage coopératif des infrastructures peut réduire le coût de déploiement du réseau sans nuire à la concurrence.
- L'itinérance nationale peut étendre la couverture du réseau aux zones rurales et améliorer l'expérience des consommateurs. Il existe des études de cas sur le Ghana et le Nigeria qui mettent en œuvre l'itinérance nationale pour étendre la couverture, y compris dans les zones rurales.
- Le cadre juridique peut prévoir des droits de licence spéciaux pour les services de communication ruraux. Par exemple, la loi ghanéenne sur les communications électroniques prévoit des fréquences spéciales et des redevances réglementaires pour les services opérant dans les zones rurales. De surcroît, la loi gambienne sur la communication de l'informatique charge le ministère des TIC de délivrer des licences spéciales pour les fournisseurs de services ruraux.
- Outre le cadre juridique, le gouvernement peut investir directement dans le développement de l'infrastructure pour desservir les zones difficiles à connecter.

4.1 Introduction

Les communautés rurales ont généralement des infrastructures insuffisantes, des niveaux de revenus faibles, des taux d'analphabétisme élevés et des populations clairsemées. Ces facteurs ne font pas des communautés rurales des marchés viables pour des services tels que les télécommunications, dont la

fourniture nécessite des capitaux importants. Par conséquent, il est peu probable que le secteur privé étende ses services aux communautés rurales en raison du risque de faible rendement ou de pertes potentielles. Par conséquent, une intervention ou un soutien direct des pouvoirs publics peut être nécessaire pour étendre les services de télécommunications aux communautés rurales.

Dans chaque pays, le cadre juridique, politique et réglementaire des communications électroniques définit la vision du gouvernement et crée un environnement propice à la réalisation de l'accès universel. La politique gouvernementale influence les décisions de tous les acteurs du secteur des communications électroniques, y compris les opérateurs privés et les investisseurs. De bonnes politiques et réglementations gouvernementales peuvent favoriser une plus grande pénétration des TIC, attirer les investissements, encourager l'innovation, stimuler la croissance et élargir l'accès des citoyens aux services de communication. À l'inverse, l'absence de politiques gouvernementales claires laisse tout au hasard et retarde l'accès des habitants des zones rurales à des services de communication abordables en raison des défis particuliers que posent les marchés des communications en milieu rural.

Les gouvernements doivent concevoir des politiques et des mesures réglementaires qui offriront des incitations spéciales telles que des abatements fiscaux, des subventions, des infrastructures partagées et des mécanismes de financement nécessaires pour encourager la participation du secteur privé à la connectivité des TIC en milieu rural. Le gouvernement peut également intervenir directement pour connecter les personnes non connectées.

La présente section décrit certaines des mesures juridiques, réglementaires et politiques nécessaires pour faciliter l'expansion des services de TIC/télécommunications dans les zones rurales/éloignées.

4.2 Approches recommandées

4.2.1 Politiques nationales en matière de TIC

Compte tenu de l'importance de la connectivité des TIC pour le développement économique, les gouvernements peuvent intégrer une politique des TIC dans les plans de développement nationaux. Une politique nationale des TIC bien conçue et applicable démontre l'engagement du gouvernement et indique la marche à suivre pour parvenir à l'accès universel. La politique donne aux décideurs et à toutes les parties prenantes une orientation claire, ce qui favorise la collaboration et l'économie des efforts.

Les pays devraient avoir une vision holistique et futuriste des efforts nationaux en matière de large bande, et il est donc essentiel de se concentrer sur l'élaboration d'une politique, d'une stratégie, d'un plan de mise en œuvre et d'une feuille de route nationaux en matière de large bande. En outre, un plan directeur d'infrastructure est essentiel lorsqu'il s'agit de déployer une infrastructure de connectivité nationale. Il contribuera grandement à soutenir cette infrastructure et à garantir un déploiement efficace et une connectivité à large bande abordable et significative.

Les politiques doivent être tournées vers l'avenir et élaborées avec la participation des parties prenantes, y compris celles des communautés rurales. Les caractéristiques suivantes doivent être prises en compte lors de l'élaboration d'une bonne politique nationale en matière de TIC, qui puisse être mise en œuvre :

1. **Objectifs** - La politique doit définir des objectifs clairs et les mandats de chaque partie prenante afin d'éviter la duplication des rôles et de réduire la bureaucratie. Le gouvernement peut considérer la décentralisation de la mise en œuvre des politiques au niveau local ou la création d'agences dédiées à la promotion de la connectivité TIC en milieu rural. Les objectifs doivent être mesurables et assortis de délais précis.

2. **L'évaluation** - Effectuer des évaluations régulières et impartiales de l'impact et adapter les politiques de connectivité sur la base de ces informations.
3. **L'innovation** - La politique doit permettre de créer un environnement propice aux essais technologiques et aux stratégies de sensibilisation afin de promouvoir de nouveaux systèmes et services. Lors de l'élaboration de la politique nationale en matière de TIC, les décideurs politiques doivent tenir compte de la dynamique de l'innovation dans les zones rurales. Souvent, l'innovation dans les zones rurales peut ne pas suivre les procédures, les processus et les systèmes standard.
4. **Consultation et implication de la communauté** - les décideurs politiques devraient activement impliquer les parties prenantes et les membres de la communauté en ce qui concerne les politiques de connectivité rurale.
5. **Comblent le fossé en matière d'utilisation** - la politique doit inclure des stratégies visant à lever les principaux obstacles à l'adoption de l'internet : accès, prix abordable, connaissances et compétences numériques, pertinence, sûreté et sécurité.
6. **Soutenir les entrepreneurs locaux** - la politique doit concevoir des stratégies visant à atténuer les risques potentiels liés au déploiement des réseaux ruraux tout en promouvant l'esprit d'entreprise au sein des communautés. Les entrepreneurs locaux créent des produits ou des solutions pour pallier les défaillances du marché ou des politiques en regroupant des changements plus mineurs, principalement par l'apprentissage et la pratique. La politique devrait prendre en compte les compétences numériques afin d'augmenter les niveaux de compétence des citoyens en matière de TIC.

Les sous-sections suivantes traitent des politiques qui peuvent contribuer à réduire les obstacles au déploiement des services dans les zones rurales.

4.2.1.1 Politiques de partage des infrastructures

Le coût de l'infrastructure est un facteur qui empêche le déploiement du réseau dans les zones rurales. Le partage actif et passif des infrastructures dans les zones rurales peut réduire le coût initial de la construction d'un réseau. Il est recommandé aux décideurs politiques de promouvoir toutes les formes de partage d'infrastructures dans les zones rurales.

a. Approches innovantes pour permettre le partage entre opérateurs

Dans les zones rurales, les coûts de construction tels que l'alimentation électrique et les routes d'accès représentent un pourcentage important des coûts totaux de construction du site. Dans de tels cas, les opérateurs peuvent être incités à colocaliser volontairement les infrastructures de réseau passives et actives afin de réduire les coûts associés à la construction des sites, ce qui rendrait commercialement viable la desserte de zones auparavant non rentables. Toutefois, dans certains cas, le partage des infrastructures peut être impossible en raison de l'absence de cadres réglementaires favorables, ou moins probable sur les marchés où, par exemple, un ou plusieurs opérateurs utilisent la couverture comme facteur de différenciation des services. Les cadres réglementaires qui permettent le partage passif et actif des infrastructures, ainsi que les incitations politiques et réglementaires au partage des infrastructures, favoriseront le déploiement des réseaux dans les zones rurales non desservies et mal desservies, comme on l'a vu dans de nombreux pays.¹⁰³

¹⁰³ Voir l'annexe 1 « Exemples de pays » ici <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf>

Étude de cas : France

En 2018, au cœur d'un renouvellement des licences de spectre « New Deal for Mobile »¹⁰⁴, le régulateur français a adopté un principe d'échange entre des investissements supplémentaires substantiels et ciblés des opérateurs pour le développement régional et la renonciation par l'État à tout ou partie des recettes issues de l'utilisation des fréquences à renouveler, ainsi que des recettes fiscales. Par cet accord, en échange du renouvellement des licences dans les bandes de fréquences 900 MHz, 1800 MHz et 2,1 GHz qui devaient expirer entre 2021 et 2024, les opérateurs, en tant que collectif, se sont engagés à accélérer leurs efforts pour augmenter la couverture 4G. Le gouvernement, en consultation avec les autorités locales, a décidé d'une liste de zones à couvrir grâce au partage des équipements passifs et actifs des opérateurs. Cette approche a permis d'améliorer la connectivité mobile d'une manière rapidement perceptible par les citoyens français, puisque la couverture de la population en 4G est passée à 96 % d'ici à 2020.¹⁰⁵

En outre, les autorités nationales devraient élaborer des réglementations et des autorisations simples et harmonisées entre les gouvernements locaux afin de réduire les goulets d'étranglement qui entravent le déploiement des réseaux dans les zones rurales. Les administrations pourraient contribuer à l'expansion des réseaux en apportant un soutien réglementaire par d'autres moyens, tels que

1. **Faciliter** l'obtention de permis d'implantation,
2. **Partager** les actifs appartenant à l'État, tels que les poteaux électriques et les sources d'énergie fiables,
3. **L'hébergement** d'installations de réseau telles que des tours de radio et d'antenne et des liaisons à micro-ondes sur les bâtiments gouvernementaux et les établissements d'enseignement.

4.2.1.2 Politiques en matière d'itinérance nationale

L'itinérance nationale est un accord entre opérateurs de réseau qui donne aux clients d'un réseau la possibilité d'accéder à des services sur le réseau d'un autre opérateur dans des zones où le fournisseur de réseau du client n'a pas de couverture. Une politique d'itinérance nationale permet aux opérateurs de réseau d'étendre leur réseau sans avoir à investir dans la construction de sites cellulaires. En général, un tarif de gros pour l'itinérance est payé au réseau hôte. Les prix doivent être fixés de manière à ce que les consommateurs des zones rurales ne paient pas des tarifs plus élevés que ceux des zones urbaines. Les gouvernements peuvent opter pour l'itinérance nationale afin d'accroître la concurrence et d'étendre la couverture du réseau aux zones mal desservies.

Dans certains cas, l'itinérance nationale n'évolue pas naturellement, mais des interventions politiques sont nécessaires pour faciliter l'accord entre les ORM, en établissant des indicateurs de qualité de service et des réglementations tarifaires. Lors de l'élaboration d'une politique d'itinérance nationale, les administrations doivent adopter une approche réglementaire équilibrée afin d'éviter de fausser le marché. Les autorités pourraient limiter l'itinérance nationale aux zones rurales et mal desservies afin d'étendre la couverture. Au Ghana, l'accord initial sur l'itinérance nationale cible les

¹⁰⁴ RÉDUIRE LA FRACTURE NUMÉRIQUE MOBILE Le pari du « New Deal » 4G <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2021-09/20210928-58-2-reduire-fracture-numerique-mobile-4G.pdf>

¹⁰⁵ 96% of France now covered by at least one 4G operator <https://www.connexionfrance.com/article/French-news/96-of-France-now-covered-by-at-least-one-4G-operator>

zones mal desservies et non desservies. Il permet à des opérateurs de réseau plus modestes de concurrencer l'opérateur dominant dans des endroits où seul l'opérateur le plus important dispose d'une couverture. Ce dispositif offre des options/choix compétitifs aux clients des zones rurales, même lorsqu'un seul opérateur dispose d'une couverture réseau.

Ghana - Cadre national de l'itinérance.

Le cadre national pour l'itinérance au Ghana fournit un guide complet pour la mise en œuvre de l'itinérance nationale. Le processus a commencé par une consultation du secteur en 2016. Il n'a toutefois pas été mis en œuvre avant 2020, date à laquelle il a été annoncé comme l'une des mesures correctives dans le cadre de la déclaration d'un opérateur en tant que puissance significative sur le marché (PSM).

L'autorité de régulation a mené des consultations auprès des parties prenantes du secteur et a sollicité des contributions pour élaborer les lignes directrices sur l'itinérance nationale. Les processus ont abouti à une approche partagée du cadre de l'itinérance qui encourage l'accord mutuel entre les opérateurs de réseau. Le programme a trois grands objectifs, à savoir l'extension de la couverture rurale, la résilience du réseau et le renforcement de la concurrence.

L'extension de la couverture rurale vise à étendre la couverture du réseau aux communautés non desservies du pays. Dans le cadre de son projet de téléphonie rurale (RTP), le Fonds de service universel, le Ghana Investment Fund for Electronic Communications (GIFEC), a entrepris de construire 2 016 sites cellulaires, y compris un réseau central pour connecter les régions éloignées du pays. Les opérateurs de réseaux mobiles (ORM) utilisent le réseau RTP pour desservir leurs clients dans les zones reculées.

Le cadre de l'itinérance a également établi l'itinérance d'ORM à ORM pour permettre aux petits opérateurs de fournir des services sur des marchés où seul l'opérateur dominant dispose d'une couverture réseau. Cette politique permet aux petits opérateurs d'étendre leur marché sans avoir à construire une infrastructure de réseau limitée. Les habitants des zones rurales auront accès à un plus grand choix de produits et de services.

Ces deux objectifs sont poursuivis dans le cadre de la mise en œuvre actuelle de l'itinérance nationale au Ghana. L'objectif de résilience du réseau a été retardé en raison des investissements importants nécessaires pour augmenter la capacité des réseaux à supporter le trafic d'un autre réseau qui tombe en panne pendant une période considérable.

Enseignements essentiels du cadre :

- I. La consultation de l'industrie et la participation active des parties prenantes ont permis une mise en œuvre sans heurts de la phase 1 du projet.
- II. L'approche progressive de la mise en œuvre a permis d'obtenir un retour d'information, de tirer des enseignements et de minimiser les conséquences imprévues.
- III. L'accord mutuel dans les zones mal desservies permet aux forces du marché de stimuler la concurrence.

4.2.1.3 Réseaux communautaires

Le concept de réseau communautaire vise à pallier les écarts économiques tout en répondant aux besoins de communication de la population. Dans l'ensemble, le modèle commercial des réseaux de télécommunications n'est souvent pas adapté aux conditions économiques de la plupart des communautés rurales en raison d'un retour sur investissement peu attractif. Par conséquent, dans certaines

situations, le seul moyen pratique de fournir des services de connectivité durables est d'établir des réseaux communautaires avec des attributs de propriété partagée et des objectifs non lucratifs.

Le succès de l'initiative des réseaux communautaires dépendra essentiellement de l'existence d'un environnement réglementaire favorable au développement et à l'exploitation de ces réseaux locaux. La politique relative aux réseaux communautaires peut contenir des dispositions visant à :

- i. **Permettre** aux fournisseurs de réseaux traditionnels de vendre des services de gros tels que la connectivité de liaison aux réseaux communautaires à des tarifs réduits.
- ii. **Revoir** les réglementations existantes pour répondre aux besoins et aux exigences des réseaux communautaires et faciliter l'utilisation d'autres technologies (satellites, HAPS, HBS, FWA, WIFI ... etc.) pour étendre leur couverture aux zones rurales en réduisant les obstacles à l'accès au marché.
- iii. **Utiliser** l'itinérance nationale pour permettre aux petits opérateurs de réseaux dans les zones rurales d'accéder à des marchés plus vastes en tirant parti de l'infrastructure de réseau des opérateurs de réseaux plus importants.

Le gouvernement dispose d'autres moyens pour renforcer les entrepreneurs locaux qui exploitent les réseaux communautaires :

1. **Faciliter** les programmes de formation technique pour les opérateurs de réseaux communautaires.
2. **Fournir** une formation en gestion commerciale et financière
3. **Fournir** des garanties financières pour les facilités de crédit
4. **Créer** des plates-formes pour le partage des connaissances et le transfert de technologie
5. **Faire connaître** les réussites de ces réseaux communautaires afin d'attirer les investisseurs ou les donateurs.

En outre, le gouvernement peut concevoir des plans de financement pour soutenir les initiatives des réseaux communautaires. Par exemple, le Fonds de service universel peut consacrer une partie de ses ressources à la recherche, au développement et à la promotion de projets de réseaux communautaires durables.

Afrique du Sud - Réseau communautaire Zenzeleni

Zenzeleni (« Faites-le vous-même » en isiXhosa) est un fournisseur de services internet sans fil appartenant à la communauté et basé dans les zones rurales d'Afrique du Sud. Il offre un accès à l'internet à haut débit de qualité comparable à celui des centres urbains les plus développés du pays. Son modèle a pour but de réduire considérablement les coûts des télécommunications, de maintenir les dépenses au sein des communautés sous la forme d'un entrepreneuriat social et de soutenir le développement d'un écosystème numérique rural afin de réduire la fracture numérique¹⁰⁶.

Le modèle d'entreprise du réseau communautaire de Zenzeleni est un partenariat entre une entreprise à but non lucratif (NPC) et des coopératives communautaires¹⁰⁷. Les coopératives s'inscrivent en tant que fournisseurs d'accès à Internet au sein de leurs communautés respectives. La communauté désigne les membres de la coopérative, qui gèrent l'organisation au profit de la communauté. Le fournisseur d'accès Internet offre des services aux membres de la communauté, aux écoles, aux entre-

¹⁰⁶ Zenzeleni <https://www.apc.org/en/member/zenzeleni-networks-npc>

¹⁰⁷ Zenzeleni Business Model <https://zenzeleni.net/our-model/>

prises et à d'autres institutions, et réinvestit les revenus dans son réseau et sa communauté. Les coopératives sont également chargées de prendre des initiatives pour aider les communautés à utiliser l'internet de manière significative. D'autre part, le NPC soutient les communautés en leur fournissant des fonds, des formations et des services de conseil en gestion d'entreprise pour qu'elles puissent mener à bien leurs activités. Le NPC agit comme un catalyseur pour le développement des compétences et des connaissances, axé sur les communautés qui revendiquent l'utilité et la valeur de l'internet dans leurs contextes ruraux.

Les facteurs suivants ont contribué à la réussite du modèle de réseau communautaire de Zenzeleni :

1. Le réseau communautaire est une entreprise sociale, qui se concentre sur la fourniture de services durables et utiles plutôt que sur la recherche du profit.
2. La communauté possède, entretient et protège le réseau. Tous les hotspots et les nœuds de la dorsale sont hébergés et entretenus par des familles et des personnes de confiance.
3. Le partage des actifs du réseau et l'agrégation des services permettent de réduire les coûts.
4. L'apprentissage et l'amélioration continue de la connexion avec les réseaux communautaires et les partenaires du monde entier améliore la prestation de services.
5. En créant des coopératives, le NPC accède au capital de départ des donateurs, de sorte que les communautés sans revenus n'aient pas à supporter le poids des remboursements de départ.
6. L'introduction de nouvelles activités par le biais de l'apprentissage par les pairs, du travail bénévole ou de subventions de projets.

4.2.1.4 Politiques d'exonération fiscale/subventions pour les terminaux d'utilisateurs de base

Le coût des appareils mobiles est un défi majeur pour les personnes à faibles revenus, qui se trouvent pour la plupart dans les zones rurales. Les décideurs politiques peuvent réaliser des progrès rapides en matière d'accessibilité des appareils en réduisant les taxes applicables aux appareils à bas prix. De telles interventions peuvent réduire les coûts pour les consommateurs, en encourageant les fabricants et les détaillants à proposer des produits moins chers pour bénéficier de l'exonération fiscale, et en faisant baisser les prix sur les marchés des appareils. Pour être efficaces, les gouvernements doivent concevoir et suivre attentivement les politiques afin de s'assurer que les changements de régime fiscal se traduisent par une baisse des prix pour les consommateurs. Si les réductions fiscales ciblées se traduisent par une baisse des recettes fiscales à court terme, l'augmentation de l'activité numérique due à l'utilisation de l'internet par un plus grand nombre de personnes est susceptible d'entraîner une croissance économique plus forte à long terme. C'est le cas de la République de Zambie, qui a proposé des réformes fiscales dans le budget national de 2023 afin d'accélérer la croissance de l'industrie des TIC dans le pays. Le budget comporte des mesures visant à réduire l'impôt sur les sociétés pour les fournisseurs de services de télécommunications de 40 % à 35 %. La politique a également dispensé la fourniture de certains équipements TIC et de télécommunication du paiement de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA). En outre, les droits d'importation pour certains équipements TIC ont été réduits de 25 % et 15 % à 5 % et 0 % respectivement pour une période de 3 ans¹⁰⁸.

¹⁰⁸ Budget de la Zambie. Discours sur le budget 2023 par l'honorable Dr. Situmbeko Musokotwane. www.parliament.gov.zm/sites/default/files/documents/articles/2023%20Budget%20Speech.pdf

4.2.1.5 Politiques de financement des projets de connectivité rurale

La section 6 du présent document fournit des détails sur les mécanismes de financement de la connectivité TIC rurale.

4.2.2 Cadre juridique/réglementaire favorisant la connectivité rurale

Les instruments juridiques qui définissent des mandats clairs pour les acteurs de l'écosystème des communications sont nécessaires pour permettre aux décideurs politiques de mettre en œuvre les objectifs de la politique nationale en matière de TIC. Pour combler les lacunes en matière de connectivité, les régulateurs du secteur peuvent être amenés à prendre des décisions stratégiques, et le respect de ces décisions peut exiger des entités réglementées qu'elles consacrent des ressources importantes à leur mise en œuvre. L'application de ces directives nécessite parfois des mandats légaux. Les autorités peuvent prévoir des dispositions explicites dans la loi et inclure des obligations de couverture dans les conditions de licence afin d'accélérer la connectivité rurale.

4.2.2.1 Dispositions légales relatives à l'exonération des redevances réglementaires pour la connectivité rurale

Le fait d'énoncer des objectifs précis dans la loi pour soutenir la connectivité rurale encourage les parties prenantes à concevoir et à mettre en œuvre des stratégies innovantes pour réaliser leurs mandats.

Par exemple, la loi de 2008 sur les communications électroniques au Ghana (loi 775) a chargé l'Autorité nationale des communications de renoncer aux redevances d'utilisation du spectre et d'accorder des remises tarifaires spéciales pour les services de communication ruraux.¹⁰⁹ Conformément à cette loi, l'autorité chargée des communications a subventionné à hauteur d'environ 80 % les droits d'utilisation du spectre pour la radiodiffusion FM communautaire et de campus (stations de radiodiffusion détenues et exploitées par des établissements d'enseignement supérieur) et à hauteur de 80 % et 70 %, respectivement, les coûts réglementaires des microstations (VSAT) publiques pour les établissements ruraux et éducatifs.

En outre, la loi gambienne de 2009 sur l'informatique et la communication (IC)¹¹⁰ charge le ministre des TIC de délivrer des licences exclusives en vertu de la loi pour la fourniture de services de télécommunications dans une zone rurale qui ne disposait pas de service au moment de la soumission d'une demande de licence, dans laquelle l'interconnexion pour ce service peut être exigée. Toutefois, la licence délivrée est limitée à la fourniture d'un service de téléphonie ou d'un service connexe dans un village de cinq mille résidents permanents ou moins, dont le taux de pénétration des services d'informatique et de communication est inférieur ou égal à 1 %. De même, pour encourager davantage l'investissement dans la connectivité à large bande ou à l'internet dans les zones non desservies ou mal desservies, la Gambie a décidé de réduire le coût des droits d'utilisation du spectre à la condition que les opérateurs ou les fournisseurs de services respectent certaines obligations en matière de couverture, ainsi que des exigences en matière de qualité de service (QoS) et de qualité de l'expérience (QoE). Au fil des ans, cette politique a contribué à améliorer la couverture et l'accès à la connectivité internet dans les communautés rurales, même s'il existe encore des lacunes et des possibilités d'amélioration.

¹⁰⁹ Electronic Communication Act, 2008, Ghana [sections 49&50] <https://nca.org.gh/regulatory-framework/>

¹¹⁰ <https://pura.gm/wp-content/uploads/2021/02/IC-Info-Comms-Act-2009.pdf>

4.2.2.2 Obligations de couverture dans les conditions de licence

Les obligations de couverture fixent des objectifs spécifiques dans les conditions d'octroi des licences d'utilisation de fréquences afin d'étendre la couverture du réseau. Les objectifs de couverture peuvent être déterminés selon la taille de la population ou la superficie du pays. Des obligations de couverture bien conçues dans les conditions d'octroi des licences de fréquences, avec des objectifs réalistes, peuvent étendre le réseau aux zones non desservies d'un pays. En 2010, par exemple, l'Autorité nationale des communications du Ghana a introduit une obligation de couverture dans les conditions d'octroi des licences de fréquences 3G. Chaque titulaire de licence avait pour objectif de couvrir l'ensemble des 173 capitales de district existant dans le pays dans un délai de cinq (5) ans à compter de la date d'attribution de la licence et de deux ans pour couvrir les nouvelles capitales de district créées au cours de la période d'octroi de la licence. Le premier déploiement du réseau 3G au Ghana a commencé en 2010, l'obligation de couverture et l'introduction de l'UMTS dans la bande des 900 MHz ont permis de faire passer la couverture 3G à environ 87 % de la population à la fin de 2017 et à 96 % d'ici à 2021¹¹¹. Considérant que 42%¹¹² de la population du pays vit dans des zones rurales, la politique a en fait étendu l'accès au réseau à une partie importante des habitants des zones rurales.

Lors de l'élaboration des obligations de couverture des licences, les autorités devraient prendre en compte les éléments suivants :

1. **Mener** des consultations avec l'industrie et le public et promouvoir la collaboration de l'industrie pour atteindre les objectifs de couverture ;
2. **Évaluer** les besoins spatiaux et le coût du respect des conditions de couverture en tenant compte des autres conditions de la licence ;
3. **Évaluer** les options entre les obligations de couverture incitatives et obligatoires ;
4. **Étudier** d'autres approches, telles que l'itinérance nationale ;
5. **Envisager** de fixer des conditions pour le délestage de trafic et la location de réseaux, ainsi que pour le partage actif d'infrastructures.

3.2.2.3 Méthodes de tarification du spectre

Le coût de l'accès au spectre est un facteur essentiel pour permettre l'utilisation du spectre. Il est difficile de s'assurer que les redevances pour le spectre sont adaptées au contexte de leur utilisation. En 2016, l'UIT a publié des lignes directrices¹¹³ recommandant une approche basée sur une formule pour le calcul des redevances d'utilisation du spectre. La formule proposée suggère l'inclusion des facteurs suivants :

- le volume d'espace ou la surface géométrique occupée ;
- les résultats utilisés obtenus à partir de l'équipement radio considéré, par exemple le nombre de canaux à fournir ou d'utilisateurs à desservir ;
- les caractéristiques spécifiques de la gamme utilisée ;
- la région/lieu d'installation de la station radio ;
- les avantages sociaux du système radio ;

¹¹¹ ITU Digital Development Dashboard <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

¹¹² Rural Population <https://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=GH>

¹¹³ Guidelines for the review of spectrum pricing methodologies and the preparation of spectrum fee schedules (2016) https://www.itu.int/en/ITU-D/Spectrum-Broadcasting/Documents/Publications/Guidelines_SpectrumFees_Final_E.pdf

- les coûts administratifs de gestion du spectre ; et,
- le niveau de la demande d'accès au spectre dans la bande en question.

Cette approche a le mérite d'adapter les coûts du spectre au contexte de leur utilisation. Toutefois, la complexité de cette approche peut rendre difficile l'établissement de redevances appropriées dans toutes les circonstances.

Afrique du Sud : Le régulateur sud-africain a adopté une approche basée sur une formule pour les redevances d'utilisation du spectre ¹¹⁴ pour les liaisons P2P, très proche des lignes proposées par l'UIT, incluant des aspects tels que la fréquence, le facteur, le facteur géographique et les facteurs de partage. Il en résulte des redevances de spectre peu élevées dans les zones éloignées et mal desservies. La formule tente d'atteindre un certain nombre d'objectifs réglementaires allant de l'encouragement de l'utilisation efficace du spectre à l'incitation aux déploiements en dehors des zones urbaines, en passant par la reconnaissance des limites de propagation des fréquences plus élevées.

Australie : Le régulateur australien a adopté une formule simplifiée ¹¹⁵ pour le calcul de la liaison fixe point à point (P2P), qui utilise trois facteurs pour calculer les redevances :

- la quantité de spectre
- la bande de fréquence considérée ; et,
- l'emplacement géographique.

En ce qui concerne les facteurs géographiques, ils ont établi quatre niveaux de densité de population qui influencent les redevances.

- Haute densité
- Densité moyenne
- Faible densité
- Densité éloignée

L'autorité de régulation fournit des tableaux simples pour le calcul des redevances. Ces tableaux simples tiennent compte de divers facteurs, mais offrent aux opérateurs un mécanisme rapide pour calculer les redevances de fréquence et estimer la proposition de valeur des différentes fréquences.

Nouvelle-Zélande : Contrairement aux exemples ci-dessus, le régulateur néo-zélandais a adopté une structure de redevances très simplifiée ¹¹⁶ pour les liaisons fixes P2P et PtMP. Toutes les liaisons fixes, quelle que soit la fréquence, de VHF à EHF, sont soumises à une redevance annuelle unique et fixe de 150NZD, soit environ 105USD par an. Cette redevance ne couvre pas les frais initiaux payés à l'ingénieur chargé de l'octroi des licences de spectre qui délivre la licence. Cette redevance initiale s'élève à environ 500 dollars néo-zélandais.

Dans la conception des mécanismes de redevances d'utilisation du spectre, les régulateurs devraient tenir compte de la nécessité de mettre en place des structures de redevances abordables pour les régions rurales et mal desservies, mais aussi de la valeur de la simplicité dans le calcul des redevances

¹¹⁴ ICASA - Regulations on Radio Frequency Spectrum Fees in Terms of the Electronic Communications Act, 2005 (No 26 of 2005) <https://www.ellipsis.co.za/wp-content/uploads/2014/12/Radio-Frequency-Spectrum-Fees-Regulations-2015.pdf>

¹¹⁵ ACMA Apparatus license fee schedule. October 2020. https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2020-11/Apparatus-license-fee-schedule_30-October-2020.pdf

¹¹⁶ RSM: Fixed link licence <https://www.rsm.govt.nz/licensing/licences-you-must-pay-for/fixed-location-licences/fixed-link-licence/>

afin de permettre aux opérateurs de calculer facilement et efficacement le rapport qualité-prix des différentes fréquences proposées.

4.2.2.4 Octroi de licences de spectre neutres sur le plan technologique et réaménagement du spectre

L'attribution de droits d'utilisation du spectre neutres sur le plan technologique est une meilleure pratique qui évolue. Par conséquent, la plupart des régulateurs du monde entier, y compris ceux de l'Union européenne, de l'Amérique du Nord, de Singapour, de Hong Kong, de l'Australie et de nombreux pays d'Afrique, ont adopté le principe de la neutralité technologique pour les licences d'utilisation du spectre mobile.

L'évolution la plus importante que cela permet est la capacité de « réaménager gracieusement » les bandes de manière à ce qu'elles soient utilisées simultanément pour plusieurs technologies. Les utilisateurs bénéficient ainsi d'une meilleure couverture mobile à large bande, de vitesses de données plus élevées et de prix de données mobiles plus bas que ce ne serait le cas autrement. Les avantages socio-économiques découlant de ces améliorations sont que les gouvernements et tous les abonnés aux services de données mobiles, qu'il s'agisse de consommateurs ou d'entreprises, sont gagnants.

L'introduction de la neutralité technologique dans le but d'avoir un impact positif doit se faire en tenant compte de ce fait :

- Il est essentiel d'éviter la « taxe » sur la neutralité technologique. Les tentatives d'extraction de recettes supplémentaires ont échoué et ont freiné l'introduction de nouvelles technologies mobiles et l'extension de la couverture ;
- Bien qu'un processus de renouvellement offre la possibilité de réémettre des licences de spectre en tant que neutres, les régulateurs ne devraient pas retarder l'introduction en attendant les dates d'expiration des licences existantes ;
- Lorsqu'ils attribuent de nouvelles fréquences, les régulateurs doivent le faire de manière neutre sur le plan technologique ou, à tout le moins, ne pas restreindre l'introduction des technologies de la prochaine génération.

L'Europe : Les premiers réseaux commerciaux 3G ont été lancés en Europe en 2003. Il est rapidement apparu qu'il serait économiquement impossible de fournir une couverture 3G étendue en utilisant uniquement le spectre de 2100 MHz. Toutefois, la spécificité technologique des licences 900 MHz a empêché les opérateurs de déployer légalement des réseaux 3G dans ces bandes. Néanmoins, en 2007, Elisa en Finlande a lancé la 3G dans la bande 900 MHz avec l'approbation de l'autorité finlandaise de régulation des télécommunications, FICORA. Le déploiement de la 3G dans la bande des 900 MHz était contraire à la réglementation de l'Union européenne, mais la FICORA a reconnu qu'il s'agissait d'une évolution pragmatique qui tenait compte d'une nouvelle réalité. En octobre 2009, la législation a rattrapé la réalité avec la publication de la décision de la Commission européenne « relative à l'harmonisation des bandes de fréquences de 900 MHz et de 1800 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services paneuropéens de communications électroniques dans la Communauté ». Cette décision permet aux États membres de désigner et de mettre à disposition les bandes de 900 MHz et de 1800 MHz pour l'UMTS (3G) et d'autres systèmes terrestres, à condition que ces

systèmes puissent coexister avec les systèmes GSM et UMTS, ce qui se traduit par une large couverture géographique, une amélioration de l'expérience des utilisateurs et une baisse des prix des données, une efficacité spectrale maximale, etc.¹¹⁷

Ghana : En 2017, l'Autorité nationale des communications a pris une décision réglementaire autorisant les opérateurs de réseaux mobiles (ORM) disposant de licences 2G à déployer la technologie UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems) 3G dans les communautés non desservies ou mal desservies du pays¹¹⁸. Cette décision a permis aux opérateurs de téléphonie mobile d'utiliser la bande de fréquences de 900 MHz, initialement attribuée au déploiement des services 2G (GSM) au Ghana, pour mettre en place des services 3G dans les zones cibles non desservies et mal desservies. Cela devrait permettre d'accroître l'accès aux données dans les zones qui, jusqu'à présent, n'étaient pas couvertes par les opérateurs de téléphonie mobile offrant des services 3G. Fin 2018, la couverture 3G est passée de 62% à 79%, et à 97% fin 2021.

4.2.2.5 Recommandation réglementaire visant à promouvoir la connectivité rurale par satellite

Les réseaux satellitaires jouent un rôle important dans la fourniture d'un accès abordable aux zones rurales à haut débit en Afrique et dans le monde entier. Toutefois, leur impact potentiel sur le continent n'a pas été pleinement exploité en raison de diverses contraintes réglementaires, de frais élevés et d'obstacles administratifs.

Dans le but de créer un environnement propice au déploiement des communications par satellite, les décideurs politiques pourraient envisager les dispositions suivantes :

1. **Définir** un cadre réglementaire favorable à l'octroi de licences pour les terminaux : Permettre l'octroi de licences globales, de licences par classe ou d'autorisations générales pour autoriser une famille de terminaux d'utilisateurs de satellites présentant des caractéristiques données, conformément à la recommandation 005 de l'ATU-R et aux meilleures pratiques internationales, afin d'éliminer les lourdes et coûteuses procédures d'octroi de licences terminal par terminal. L'homologation, l'identification et l'autorisation des terminaux sont des éléments fondamentaux pour le bon fonctionnement des systèmes satellitaires. Les processus d'octroi de licences et d'autorisations devraient également être harmonisés dans la région.
2. **Réduire** les exigences en matière de droits d'affectation pour les opérateurs de satellites afin d'offrir un large éventail de services aux citoyens et de créer un marché concurrentiel.
3. **Mettre à jour** les cadres réglementaires et d'octroi de licences pour s'assurer qu'ils prennent en compte les technologies innovantes et les rendre facilement accessibles en ligne à toutes les parties intéressées.
4. **Maintenir** une base de données du spectre à jour afin de gérer le spectre de manière efficace et efficiente. Envisager de publier les bases de données afin d'accélérer le déploiement des réseaux et d'améliorer la coexistence entre les utilisateurs en place et les nouveaux utilisateurs.
5. **Adopter** un modèle administratif de recouvrement des coûts, qui fixe les redevances à un niveau suffisant pour couvrir les coûts administratifs des autorités de régulation, par opposition à une approche « basée sur la consommation » qui cherche à refléter la valeur économique du spectre.

¹¹⁷ Avantages des licences de spectre neutre sur le plan technologique. GSMA 2019 <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/06/Benefits-of-Technology-Neutral-Spectrum-Licences.pdf>

¹¹⁸ La NCA donne la possibilité aux opérateurs de télécommunications de déployer une couverture 3G dans les zones rurales <https://nca.org.gh/2017/09/07/nca-gives-opportunity-to-telcos-to-deploy-3g-coverage-to-rural-areas/>

6. **Adopter** des redevances de spectre assorties de conditions préférentielles pour les déploiements de satellites ruraux, par exemple des redevances de spectre réduites ou des exemptions de redevances annuelles pour les services offerts dans les zones rurales. Des redevances raisonnables pour l'utilisation du spectre constituent un élément important pour rendre les communications par satellite abordables et apporter une solution efficace à la fracture numérique. En tant que principe général et question de bonne gouvernance économique, il est préférable de maintenir les redevances réglementaires à un niveau qui permet aux gouvernements de récupérer les coûts administratifs couvrant, entre autres, les coûts d'importation des équipements, de la technologie, de l'homologation, des frais de licence et du fonctionnement des autorités nationales.

7. **Alléger** les restrictions à la propriété étrangère et les exigences de présence locale pour les opérateurs de satellites.

8. **Adopter** une procédure simplifiée d'homologation des équipements par la reconnaissance mutuelle des certificats (y compris l'homologation).

9. **Soutenir** l'industrie des satellites en créant un cadre réglementaire progressif qui énonce clairement les exigences de conformité et soutient l'industrie des satellites en veillant à ce qu'elle reçoive le spectre nécessaire à un prix raisonnable.

4.2.3 Interventions gouvernementales supplémentaires en faveur de la connectivité rurale

Les gouvernements peuvent compléter les initiatives réglementaires et celles du secteur privé par des interventions directes ciblées afin d'accélérer le déploiement des services TIC dans les zones difficiles à desservir. Par exemple, le gouvernement pourrait fournir des fonds publics pour des projets sélectionnés afin de déployer des infrastructures essentielles pour les services TIC dans les zones reculées. Le gouvernement du Ghana a soutenu le Fonds d'accès universel avec environ 155 millions de livres sterling pour construire une infrastructure de réseau de télécommunications pour les communautés rurales. Le projet vise à construire 2 016 sites cellulaires afin d'étendre la couverture du réseau aux zones non desservies du pays¹¹⁹.

¹¹⁹ <https://gifec.gov.gh/government-commits-e155-million-to-rural-broadband-services/>

Section 5

Durabilité des initiatives en matière de télécommunications/TIC en milieu rural.

La conception des solutions de connectivité rurale doit tenir compte de leur durabilité en prenant en considération, entre autres, les points suivants :

- Une initiative de connectivité TIC rurale durable doit générer des revenus suffisants pour couvrir les coûts d'exploitation ou des mécanismes de financement appropriés doivent être mis en place pour les dépenses récurrentes.
- Les parties prenantes des communautés bénéficiaires doivent participer activement au développement des projets TIC.
- Les projets TIC dans les zones rurales doivent inclure des mesures visant à résoudre les problèmes d'utilisation dans les communautés, tels que l'accessibilité financière, le taux élevé d'analphabétisme et le manque de compétences numériques, ainsi que la pertinence du contenu. Le gouvernement peut développer des solutions numériques telles que des services d'e-gouvernance pour stimuler l'utilisation.
- Les projets de télécommunications rurales devraient adopter des technologies et des solutions qui réduiront les coûts d'investissement et d'exploitation du réseau pour assurer la pérennité du service. Parmi les études de cas de solutions innovantes pour les réseaux ruraux, on peut citer la technologie Huawei Rural Star, le Wi-Fi communautaire et l'accès sans fil fixe.
- Le gouvernement peut offrir des incitations telles que des exonérations fiscales pour l'importation de matériaux à base d'énergie renouvelable pour les projets TIC en milieu rural. Le coût de l'énergie est un problème important pour les services TIC dans les zones rurales.

5.1 Introduction

De nombreux pays ont réalisé des progrès significatifs dans la réduction de la fracture numérique ; cependant, les conditions difficiles des zones rurales menacent la viabilité à long terme des projets TIC ruraux. Les caractéristiques socio-économiques et culturelles des communautés rurales sont des facteurs essentiels qui influencent la réussite des projets TIC en milieu rural. Les difficultés rencontrées en milieu rural sont notamment l'accessibilité financière due à des niveaux de revenus plus faibles, la méconnaissance des avantages des applications TIC, le manque de contenu pertinent, le faible niveau d'alphabétisation et de compétences numériques et, dans certains cas, des croyances culturelles négatives à l'égard des innovations technologiques. Afin de combler le déficit d'utilisation des projets TIC

en milieu rural doivent fournir des services abordables et utiles pour répondre aux besoins et au contexte culturel de la communauté.

Les projets TIC en milieu rural doivent générer suffisamment de revenus pour pouvoir couvrir les coûts récurrents, c'est-à-dire les coûts de maintenance et d'exploitation, tout en fournissant des services abordables et utiles à la population. Pour réussir, les projets de TIC en milieu rural doivent tenir compte des facteurs suivants :

1. La rentabilité des solutions technologiques pour les rendre plus abordables
2. La simplicité d'utilisation/ou disponibilité de la formation pour les membres de la communauté ciblée
3. L'acceptation et l'appropriation des initiatives par les communautés bénéficiaires
4. La possibilité de créer de nouvelles opportunités économiques pour les individus et les petites entreprises autochtones.

Cette section examine des exemples, des stratégies et des pratiques qui peuvent promouvoir la durabilité des initiatives de TIC en milieu rural. Outre les exemples et les pratiques présentés dans ce secteur, les administrations peuvent également prendre en compte les lignes directrices du Guide des solutions de connectivité Internet du dernier kilomètre de l'UIT¹²⁰.

5.2 Approches recommandées

5.2.1 Solutions technologiques rentables et durables pour la connectivité rurale.

La connectivité rurale pose deux défis interdépendants aux opérateurs de réseaux. D'une part, le coût du déploiement et de la maintenance des sites cellulaires dans les zones rurales et isolées peut être sensiblement plus élevé que dans les zones urbaines. D'autre part, le revenu moyen par utilisateur (ARPU) peut être nettement inférieur, surtout par rapport aux zones urbaines et suburbaines. En d'autres termes, l'analyse de rentabilité est souvent relativement faible. Les projets pratiques de connectivité rurale nécessitent le déploiement de technologies qui réduisent à la fois les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation. La consommation d'énergie peut être l'un des principaux facteurs influençant les coûts d'exploitation; par conséquent, les solutions technologiques économes en énergie devraient être déployées en priorité dans les zones rurales.

L'utilisation de fréquences radio relativement basses, c'est-à-dire inférieures à 1 GHz, offre la possibilité de couvrir des zones plus étendues à moindre coût dans les zones rurales, en raison des excellentes caractéristiques de propagation de ces fréquences et de la faible densité de population dans les zones d'habitation rurales. La liste de contrôle suivante peut aider à sélectionner les solutions technologiques appropriées pour les initiatives TIC en milieu rural :

1. la zone géographique de la communauté cible
2. la taille et la densité de la population; et,
3. le trafic potentiel.

Étude de cas : Le Ghana et la technologie Rural Star de Huawei

RuralStar, une technologie développée par Huawei, est une solution innovante et peu coûteuse pour le déploiement de micro-cellules en milieu rural, utilisant des matériaux locaux et des équipements à

¹²⁰ Sustainable connectivity options for unconnected sites: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/tnd/D-TND-01-2020-PDF-E.pdf

faible consommation d'énergie, ce qui réduit le coût de construction d'un réseau dans les zones rurales. Le projet a débuté par un partenariat entre MTN Ghana et Huawei Technologies en vue de construire 406 sites cellulaires pour desservir environ 4,5 millions de personnes vivant dans les zones rurales du pays. Après le déploiement, environ 46 sites avaient un trafic dépassant leurs capacités, et ont donc été transformés en sites macrocellulaires.

Après la réussite de la première phase, le gouvernement du Ghana, par l'intermédiaire du Fonds d'investissement du Ghana pour les communications électroniques (GIFEC), a collaboré avec les opérateurs de réseaux mobiles et Huawei pour déployer 2 016 sites cellulaires supplémentaires dans tout le pays.

Les caractéristiques de la technologie qui la rendent adaptée au déploiement à distance sont les suivantes :

1. Une technologie de liaison sans fil en visibilité directe (NLOS) qui utilise des relais cellulaires pour connecter un site distant à un macrosite existant. La liaison NLOS utilise des antennes UHF standard, ce qui est plus abordable que la liaison par micro-ondes et par satellite.
2. Des travaux de génie civil minimaux sont nécessaires pour la construction du site. Les radios, petites et légères, permettent de construire la station de base sur des poteaux haubanés (9-24 m de hauteur) plutôt que sur de hautes tours, ce qui réduit les coûts d'investissement globaux du déploiement
3. Le transport de l'équipement sur le site ne nécessite pas de machinerie lourde ; un petit camion peut les transporter, ce qui réduit le coût et le temps du processus de déploiement¹²¹.

La solution utilise une station de base légère et compacte, qui fournit une couverture plus ciblée pour couvrir des points spécifiques ou des zones éloignées avec des services vocaux et à large bande. La station de base comprend les éléments suivants

1. Un équipement radio spécialement conçu pour desservir des zones éloignées ciblées
2. Des tours légères faciles à construire, d'une hauteur optimale en fonction de l'emplacement et d'une construction peu coûteuse sur des sites plus petits
3. Une transmission optimisée pour réduire la capacité requise
4. Une faible consommation d'énergie permettant une utilisation indépendante de l'énergie solaire.

Étude de cas : La collaboration entre Safaricom et Intelsat au Kenya

L'opérateur mobile kenyan Safaricom a signé un contrat pluriannuel avec Intelsat pour moderniser son réseau et étendre la couverture LTE dans tout le pays. Intelsat fournira à Safaricom des services de liaison cellulaire par satellite et de connectivité d'entreprise pour environ 70 % de la population du Kenya, qui vit dans des zones rurales. Cela permettra d'améliorer la connectivité du service LTE dans les zones difficiles d'accès. Le réseau satellitaire d'Intelsat peut couvrir toute l'Afrique, ce qui offre à Safaricom des possibilités de croissance à mesure qu'il s'étend à d'autres juridictions.

¹²¹ GSMA Rural innovation case study: Using light sites to drive rural coverage - Huawei RuralStar and MTN Ghana <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2019/01/Huawei-RuralStar-MTN-Ghana-Rural-Innovation-Connectivity-Case-Study-Nov.pdf>

5.2.2 Promotion de la demande de services TIC dans les zones rurales

La faible demande de services TIC dans les zones rurales est l'un des facteurs qui rendent les investissements peu attractifs. De nombreux facteurs, tels que l'accessibilité financière, le manque de connaissances en matière de TIC et de compétences numériques, le manque de pertinence du contenu, la méconnaissance des avantages des applications TIC et les croyances culturelles, expliquent l'insuffisance de la demande de services TIC dans les zones rurales.

Pour parvenir à un accès universel efficace et durable, les pays concernés doivent adopter une approche globale qui s'attaquera aux facteurs liés à la demande, qui entravent la connectivité rurale.

Stratégie de promotion de la demande

Pour relever les défis liés à la demande de services TIC dans les zones rurales, la plupart des pays étudient la possibilité de mettre en place une « stratégie de stimulation de la demande ». Cette stratégie permettra d'étudier les marchés et leur dynamique, l'efficacité de la réglementation, la concurrence sur le marché, les forces de la concurrence, les opérateurs et les comportements des consommateurs afin de définir des stratégies futures sur ce qui doit être fait avec des projets phares pour les services TIC qui stimuleront la demande de services TIC et, en fin de compte, amélioreront la connectivité rurale, en particulier dans les zones rurales.

Services gouvernementaux en ligne

Les zones rurales n'ont pas accès à de nombreux services essentiels, tels qu'une éducation de qualité, la santé et les services financiers. Pour stimuler la demande d'applications et de solutions TIC dans les zones rurales, les agences gouvernementales peuvent collaborer entre elles et avec des entités privées pour créer des solutions TIC qui amélioreront le bien-être des habitants des zones rurales. Les agences gouvernementales peuvent développer des applications permettant aux personnes d'accéder à distance aux services publics essentiels, tels que la santé en ligne, l'apprentissage en ligne, l'enregistrement en ligne des naissances et des décès, les passeports, les demandes d'emploi dans la fonction publique et d'autres services sociaux. En outre, le gouvernement peut aider les institutions financières et d'autres entrepreneurs à tirer parti de l'infrastructure des TIC pour développer leurs activités.

Le commerce électronique pourrait également être un moyen potentiel de créer une demande de déploiement et d'utilisation des services TIC dans les zones rurales, étant donné que la plupart des colons sont des agriculteurs qui produisent la majeure partie des aliments consommés dans les zones rurales. Une plateforme offrant une meilleure visibilité de leurs produits en ligne leur permettra d'acheter et de vendre en ligne avec un chiffre d'affaires plus élevé et une bonne marge bénéficiaire. Cela peut inciter les habitants des zones rurales à s'intéresser à la connectivité à large bande, à l'adopter, à y accéder et à l'utiliser.

Solutions axées sur la téléphonie mobile

La promotion et l'utilisation de solutions numériques « Mobile First » et « Mobile Only » pour les services publics est un autre moyen de créer la demande, car une grande partie de la population connectée utilise l'internet mobile et le taux de pénétration de la téléphonie mobile est très élevé en Afrique, d'autant plus que le continent africain est l'un des leaders mondiaux en matière de pénétration de la téléphonie mobile. Ainsi, la conception de solutions numériques adaptées à la téléphonie mobile pour les communautés rurales afin de relever les défis ruraux peut stimuler l'innovation dans les communautés rurales, ce qui peut inciter davantage de personnes dans les zones rurales à rechercher d'autres moyens de connectivité tels que le haut débit fixe ou par satellite pour accéder aux services publics ou à innover en plus de cela pour faire du business case.

Formation et renforcement des capacités

Les projets de TIC en milieu rural devraient recenser les lacunes et les besoins en compétences de la communauté bénéficiaire et concevoir des programmes de formation appropriés pour lever les obstacles à l'adoption des TIC. Les programmes de formation doivent tenir compte des différents niveaux de compétence au sein de la communauté. Il pourrait y avoir des modules pour les compétences générales en TIC et l'utilisation des applications TIC, la sécurité et les comportements éthiques, et la formation technique pour les entrepreneurs locaux afin qu'ils adoptent les outils TIC pour améliorer leurs affaires. Le cadre de compétences en littératie numérique de l'UNESCO pourrait être un bon point de départ¹²². Pour accélérer les efforts de renforcement des capacités, des programmes de formation des formateurs peuvent être mis en œuvre pour atteindre les adultes et permeure l'apprentissage communautaire par le biais de centres communautaires, de bibliothèques ou d'autres structures sociales existantes dans les zones rurales. Un exemple de cette approche est mis en œuvre dans la boîte à outils de formation aux compétences de l'internet mobile de la GSMA, « MISTT¹²³ ».

Les partenariats public-privé visant à améliorer les compétences numériques peuvent combiner les avantages commerciaux et les objectifs de développement, et contribuer à faire avancer les projets de compétences numériques au-delà de la phase pilote et à garantir leur durabilité.

Le cas du Ghana

Le programme ICT for Girls du gouvernement ghanéen a eu un impact significatif sur l'acquisition de compétences numériques par les filles. Le programme « Girls-in-ICT » est l'un des programmes phares d'alphabétisation numérique mis en œuvre au Ghana par le ministère des communications et de la numérisation. Le gouvernement a lancé le programme en 2012 en réponse à l'appel mondial lancé par l'UIT pour encourager les filles à s'intéresser aux TIC et à y faire carrière. Le programme a été restructuré afin d'élargir son champ d'application et a été célébré sur une base rotative afin d'offrir des chances égales à toutes les écolières à travers le pays, en particulier celles qui résident dans les communautés rurales.

En conséquence, près de 10 000 écoliers des niveaux primaire supérieur et secondaire inférieur ont été formés aux compétences de base en matière de TIC, y compris le codage¹²⁴. La formation commence par un programme de formation de formateurs pour 100 enseignants qui forment ensuite 1000 filles pendant une semaine. À la fin de la formation un concours est organisé parmi les stagiaires et les 100 premières filles reçoivent des ordinateurs portables. En outre, les écoles des deux premières lauréates sont dotées d'un cyber-laboratoire qui sert de lieu d'accès public aux TIC pour les autres écoles du district. Un séminaire de mentorat a été introduit dans le programme pour permettre aux filles de fraterniser et d'entendre les histoires de réussite de femmes dans le secteur des TIC. Après le point culminant, les meilleures filles sélectionnées sont emmenées dans la capitale pour une visite éducative des principales entreprises de TIC afin de leur faire découvrir les aspects pratiques de l'industrie des TIC. Le programme devrait couvrir tous les districts du pays, d'autant plus qu'il bénéficie du soutien d'agences internationales de développement et de certaines entités privées.

Enseignement public

De nombreuses personnes vivant dans des zones mal desservies ou non desservies n'ont pas utilisé les services TIC et ne connaissent donc pas les avantages de ces services. Les projets de TIC en milieu

¹²² Digital Literacy Global Framework. UNESCO. 2018. <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>

¹²³ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/mistt/>

¹²⁴ Ghana Girls in ICT Programme: <https://gifec.gov.gh/project/codingforkids/>

rural peuvent inclure l'éducation du public afin de le sensibiliser aux avantages potentiels de l'utilisation de services et applications TIC.

Développer des applications et des services TIC pertinents pour les zones rurales

Les applications TIC générales ne répondent pas toujours aux besoins et aux objectifs spécifiques des habitants des zones rurales. Parfois, la langue du contenu crée également des obstacles pour les utilisateurs peu alphabétisés. Les gouvernements peuvent collaborer avec des acteurs du secteur privé pour aider les habitants à produire des contenus adaptés aux communautés rurales, tels que des informations locales sur l'actualité, la santé, l'éducation, l'agriculture et la météo, dans les langues locales, afin de favoriser l'adoption des applications TIC.

Accessibilité financière

Le coût des appareils et des services est un obstacle important à l'accès des populations rurales aux services TIC. Dans certains pays, le prix du smartphone le moins cher est supérieur au salaire mensuel des personnes à faible revenu. Alliance for Affordable Internet, dans un rapport d'enquête sur les prix des appareils, indique que le coût des appareils en Afrique représente 62,8 % du revenu mensuel moyen, contre 11,7 % dans les Amériques et 16,2 % dans la région Asie - Pacifique (à l'exclusion de l'Inde)¹²⁵. Voir la section 4.2.1.4 pour des solutions possibles pour réduire le coût des appareils.

Pour garantir l'accessibilité financière des appareils, des services et de la connectivité à large bande, le gouvernement gambien fournit des certificats d'investissement spéciaux et des allègements fiscaux ou des paradis fiscaux aux investisseurs prêts à investir dans des secteurs essentiels du développement national, y compris le secteur des TIC, en particulier dans les zones qui ne sont pas viables d'un point de vue technico-économique pour que les investisseurs investissent et rentabilisent leurs investissements. De telles initiatives pourraient contribuer à réduire le coût total de possession (TCO) pour les fournisseurs de services et les consommateurs dans les communautés rurales mal desservies ou non desservies.

5.2.3 Solutions énergétiques et autres infrastructures de soutien pour la connectivité rurale

La consommation d'énergie contribue de manière significative aux coûts d'exploitation d'un réseau de télécommunications. Dans les zones rurales et isolées, les dépenses en énergie sont plus élevées car il est peu probable que la connexion au réseau électrique soit disponible, et les générateurs en fonctionnement sont coûteux¹²⁶. Les solutions solaires ont des coûts récurrents minimaux et peuvent être déployées pour économiser de l'énergie et réduire les dépenses opérationnelles. Le déploiement de radios hybrides permet de minimiser la consommation d'énergie et de moderniser rapidement le site en cas de besoin.

Les gouvernements peuvent élaborer une politique nationale visant à intégrer les investissements dans le domaine de l'énergie à d'autres projets de développement rural, tels que les TIC pour la connectivité rurale. La procédure peut promouvoir l'investissement dans des solutions énergétiques hors réseau. Le guide de l'USAID sur les options énergétiques pour les projets TIC ruraux à petite échelle

¹²⁵ From luxury to lifeline: Reducing the cost of mobile devices to reach universal internet access. A4AI. 5 August 2020. <https://a4ai.org/research/from-luxury-to-lifeline-reducing-the-cost-of-mobile-devices-to-reach-universal-internet-access/>

¹²⁶ GSMA Connected Society Report - Rural connectivity innovation case study: Using light sites to drive rural coverage - Huawei RuralStar and MTN Ghana <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/resources/rural-connectivity-innovation-case-study-using-light-sites-to-drive-rural-coverage-huawei-ruralstar-and-mtn-ghana/>

peut constituer un bon matériel de référence pour les administrations qui souhaitent élaborer des politiques en matière de solutions énergétiques alternatives pour la connectivité TIC rurale¹²⁷.

Les gouvernements peuvent également élaborer des stratégies qui encouragent le partage de l'infrastructure énergétique pour accroître la connectivité des TIC.

5.2.4 Partenariat public-privé (PPP) pour la connectivité TIC en milieu rural

Un partenariat public-privé est un accord contractuel entre des entités publiques (nationales, étatiques ou locales) et privées par lequel chaque partie alloue ses compétences, ses actifs et ses ressources financières de manière complémentaire afin d'offrir une prestation de services optimale et une valeur ajoutée aux citoyens. Les parties partagent les risques et les bénéfices.

Les PPP peuvent aider les gouvernements à étendre efficacement les services et les applications aux zones non desservies/éloignées avec une assurance relative d'un retour sur investissement approprié. Le succès d'un projet de PPP centré sur les TIC dépend principalement de la mise en place de modèles d'entreprise et de schémas économiquement viables pour la fourniture de services utiles. L'initiative « Haya Karima, decent life » en Égypte est un excellent exemple de partenariat public-privé pour la fourniture de services sociaux durables aux communautés rurales¹²⁸.

Lors de la conception d'un PPP pour un projet de connectivité rurale, le gestionnaire de projet doit prendre en compte plusieurs facteurs, notamment les ressources et l'accord de partage des risques, la planification financière, les rôles et responsabilités des partenaires, l'utilisation de l'exploration appropriée, la technologie et l'adoption des services.

Consultation des parties prenantes

Avant d'élaborer un PPP, il est conseillé de prendre contact avec les opérateurs et d'autres parties prenantes potentielles, non seulement pour obtenir leur avis sur les questions technologiques, mais aussi pour aider à comprendre le large éventail de questions en jeu, par exemple les questions commerciales, réglementaires, de déploiement, de demande et autres.

Ressources et partage des risques

Au début d'un partenariat, il est essentiel de se concentrer sur le partage des ressources et des risques, même si les partenaires ont des raisons différentes de s'impliquer, afin de garantir que le projet TIC atteigne ses objectifs¹²⁹.

Planification financière

Un plan financier clair est essentiel pour la réussite des PPP dans les projets de TIC en milieu rural, car les grands projets d'infrastructure connaissent souvent des dépassements de budget, ce qui peut décourager les partenaires du projet.

Emploi de l'expertise locale

Les bonnes pratiques en matière de PPP consistent à faire appel à une série d'experts indépendants et qualifiés pour évaluer les projets et veiller à ce que toutes les offres soient examinées de manière

¹²⁷ Guide to Energy Options for Small-Scale Rural ICT Projects. 29 September 2004. Prepared by Winrock International under USAID Cooperative Agreement <http://www.bibliothe.ETHZ.ch/downloads/Winrock%20Energy4Rural%20ICT.pdf>

¹²⁸ https://www.hayakarima.com/about_en.html

¹²⁹ ADB BRIEFS NO. 49, PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR EDUCATION. OCTOBER 2015 <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/176953/ppp-ict-education.pdf>.

relati e et transparente en ffoncon d'une série de critères clairement définis. Par exemple , en République dominicaine, le projet de connectivité rurale à large bande a fait appel à des ingénieurs, des économistes et des juristes pour évaluer les projets et effectuer des visites sur place afin d'en vérifier la validité (par exemple, les ingénieurs ont vérifié si une liaison sans fil proposée pouvait fournir une connectivité en visibilité directe)¹³⁰.

5.2.5 Technologies émergentes pour la connectivité rurale (terrestres et spatiales)

5.2.5.1 Accès sans fil fixe (FWA)

L'accès sans fil fixe est une connexion à un réseau à large bande qui fournit une connectivité au dernier kilomètre grâce à un équipement local de l'abonné (CPE) qui peut se présenter sous différentes formes pour un déploiement à l'intérieur ou à l'extérieur (c'est-à-dire fixé au mur ou sur les toits).

L'accès sans fil fixe, fourni à l'aide de la technologie 4G ou 5G ou à l'aide de la technologie Wi-Fi exempte de licence, est une solution de rechange à large bande de plus en plus rentable dans les zones où la disponibilité des services de ligne fixe tels que le DSL, le câble ou la fibre optique est limitée. L'augmentation de la capacité - permise par des attributions de spectre plus importantes et des avancées technologiques pour les réseaux 4G et 5G - entraîne une plus grande efficacité du réseau en termes de coût par mégaoctet fourni.

Une antenne sur le toit dans les locaux et une antenne extérieure à gain élevé peuvent fournir un accès à large bande à un point d'accès essentiel dans une zone rurale, comme une école ou un centre de soins de santé.

Cette solution nécessite peu d'investissements et le site peut servir de « hotspot » situé à des kilomètres au-delà de la zone de couverture typique de la 2G. Dans ce contexte, l'expression « hotspot » signifie que le site radio sert de connexion à large bande dans la zone étendue. Le terminal disposera également d'un point d'accès Wi-Fi, afin que les utilisateurs finaux puissent se connecter à l'intérieur et à proximité grâce au Wi-Fi disponible. Le site doté d'une antenne de toit - l'école ou la clinique dans notre exemple - bénéficiera de débits à large bande fiables grâce à la station de base modernisée.

La FWA pour la connectivité rurale complétera les modèles de croissance des revenus des opérateurs. Plusieurs opérateurs de téléphonie mobile déploient déjà la FWA en tant que fibre sans fil pour se développer sur de nouveaux marchés - pour desservir les entreprises et offrir des services domestiques intelligents. En outre, l'écosystème en pleine expansion peut fournir un accès durable et abordable aux personnes mal desservies dans les zones rurales.

Le GT 5D de l'UIT-R rédige actuellement un nouveau rapport sur les **IMT terrestres pour les zones éloignées à faible densité de population, afin d'assurer une couverture à haut débit** (document 5/95-E).

Ce rapport illustre les scénarios liés à la fourniture de services mobiles à large bande améliorés dans les zones rurales et les zones éloignées mal desservies. Il examine les améliorations apportées aux équipements des utilisateurs et des réseaux. En outre, il propose des solutions techniques pour les scénarios de déploiement en vigueur dans certains pays et doit être utilisé conformément aux réglementations en vigueur dans ces pays.

Les solutions techniques possibles pour les régions éloignées sont brièvement énumérées ci-dessous.

¹³⁰ Developing Successful Public-Private PARTNERSHIPS TO FOSTER INVESTMENT IN UNIVERSAL BROADBAND NETWORKS. <https://www.itu.int/ITU-D/treg/publications/SuccessfulPPPs.pdf>

- Utilisation simultanée de deux bandes de fréquences (une bande inférieure pour la liaison montante (UL) et une bande supérieure pour la liaison descendante (DL)).
- L'utilisation simultanée de deux bandes de fréquences (une bande inférieure pour la liaison montante (UL) et une bande supérieure pour la liaison descendante (DL)).-La combinaison de bandes de fréquences dans la gamme moyenne (1 -6 GHz) et dans la gamme basse (inférieure à 1 GHz) sur un réseau existant peut fournir une capacité accrue par rapport à un réseau n'utilisant que la gamme basse.
- Sélection minutieuse des emplacements et des caractéristiques techniques par rapport aux configurations de réseaux de banlieue.
- L'utilisation d'antennes à gain élevé pour les systèmes IMT - pour le déploiement d'une seule fréquence/bande, la large bande peut être fournie par des CPE de type accès sans fil fixe, qui peuvent être placés de manière appropriée pour améliorer la qualité de la liaison entre la station de base et le terminal de l'utilisateur.

5.2.5.2 Réseaux satellitaires

Il existe plusieurs options technologiques pour la liaison de retour du RAN (par exemple, fibre, micro-ondes et satellite). Les satellites offrent des solutions pratiques pour desservir les zones difficiles à desservir telles que les communautés rurales et les petits États insulaires en développement (PEID). Les satellites peuvent jouer un rôle essentiel dans la fourniture de l'internet des objets (IoT), de machine à machine (M2M) pour les applications agricoles et d'autres activités industrielles dans des endroits éloignés. Il peut s'agir de systèmes de services mobiles par satellite à bande étroite, pour soutenir les communications à bande étroite, ainsi que de satellites à large bande (OSG et non OSG). Voir la section 3 pour plus d'informations sur la manière dont les opérateurs de satellites OSG et OSNG déploient des solutions pour la connectivité rurale.

5.2.5.3. Wi-Fi public communautaire

Les points d'accès Wi-Fi publics peuvent permettre à plusieurs membres d'une communauté rurale de partager une seule connexion internet à haut débit, rendant ainsi le service plus abordable et augmentant la pénétration de l'internet. Les modèles de Wi-Fi communautaire peuvent permettre des abonnements individuels par le biais de temps de soutien ou de services liés aux données pour les utilisateurs consommant de petits paquets de données par le biais d'un point d'accès Wi-Fi accessible au public.

En permettant à de nombreux appareils de partager une seule connexion à large bande, le Wi-Fi joue un rôle essentiel pour combler le déficit d'utilisation. Les services Wi-Fi publics gérés par des responsables communautaires, des ONG ou des entreprises prolifèrent dans toute l'Afrique. Dans la plupart des cas, les utilisateurs paient une somme modique pour accéder au service Wi-Fi sur la base d'un paiement à l'utilisation, une option plus rentable que le paiement d'une connexion cellulaire dédiée.

Dans certains cas, ces services (et appareils) doivent être subventionnés par les autorités nationales ou locales pour être accessibles aux personnes à très faibles revenus. En outre, cette solution n'est pas une solution de connectivité en soi, mais nécessite un investissement dans l'infrastructure fixe et une capacité de transmission adéquate pour le nombre d'utilisateurs visé.

5.2.5.4 Stations de plate-forme à haute altitude (HAPS)

Les systèmes de plates-formes de haute altitude (HAPS) peuvent être utilisés pour fournir une connectivité fixe à large bande aux utilisateurs finaux et des liaisons de transmission entre les réseaux

mobiles et les réseaux centraux utilisés pour le trafic de retour (backhauling). Ces deux types d'applications HAPS permettraient le déploiement de la large bande sans fil dans des zones reculées, notamment dans les régions montagneuses, côtières et désertées.

Les HAPS utilisent actuellement des ballons à haute altitude ou des drones autonomes pour héberger des équipements d'accès qui transmettent la connectivité jusqu'au sol. Les HAPS sont des stations situées sur un objet à une altitude de 20 à 50 km et à un point nominal fixe spécifié par rapport à la Terre. Les systèmes utilisant les HAPS se composent d'un HAPS et de stations terrestres situées à la terminaison de l'utilisateur final. La connectivité à large bande HAPS pourrait fournir un accès à l'internet aux utilisateurs, soit directement (par exemple, à domicile), soit en tant que liaison de retour vers un accès. Elle pourrait constituer une solution alternative dans les zones où un terrain difficile ou d'autres facteurs rendent difficile le déploiement d'une infrastructure traditionnelle.¹³¹

En raison de leur hauteur, les HAPS peuvent avoir une portée de plusieurs milliers de kilomètres et sont aptes à fournir une connectivité même dans les zones rurales éloignées. Des essais récents de déploiement d'accès à l'internet à large bande à l'aide de stations situées à environ 20 km du sol ont démontré leur capacité à fournir une connectivité à des communautés éloignées ou mal desservies. Des essais HAPS ont eu lieu dans certains pays afin de démontrer le potentiel des HAPS pour la fourniture de connectivité à large bande, de liaisons de raccordement et de communications de reprise après sinistre, ainsi que pour l'évolution vers des déploiements commerciaux¹³². Cette caractéristique associée à la facilité de déploiement des HAPS, en fait des options intéressantes pour le déploiement d'une connectivité d'urgence en cas de besoin.

5.2.5.5 Plates-formes de haute altitude pour les stations de base IMT (HIBS)

Le déploiement des HIBS pourrait s'avérer un moyen efficace de répondre à la demande croissante de large bande mobile dans les zones mal desservies¹³³. Le système HIBS offre

1. Une empreinte plus petite (~200 km de diamètre) par rapport aux systèmes satellitaires en orbite plus élevée, qui peut étendre la couverture fournie par les opérateurs de réseaux mobiles ;
2. Une latence beaucoup plus faible que les systèmes satellitaires à orbite plus élevée, y compris les dernières solutions « non -GSO » (orbite satellitaire non géostationnaire) ;
3. Des exigences minimales en matière d'infrastructure au sol et de maintenance ; et
4. La prise en charge des dispositifs mobiles existants compatible avec les IMT.

5.2.5.6 Fibre aérienne

Cette solution peut également être considérée comme la solution de connectivité du dernier kilomètre, en tant que pylônes énergétiques terrestres étendus dans les communautés très éloignées. Le Ghana a commencé à explorer la solution de la fibre aérienne dans les technologies mixtes dans le cadre du projet de téléphonie rurale et d'inclusion numérique du Ghana (GRT & DIP). La Ghana Grid Company (GRIDCO), la société nationale de transport d'électricité, dispose d'un vaste réseau de

¹³¹ The Last-mile Internet Connectivity Solutions Guide: Sustainable Connectivity Options for Unconnected Sites. ITU, 2020 (https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/tnd/D-TND-01-2020-PDF-E.pdf)

¹³² ITU backgrounder about HAPS <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/High-altitude-platform-systems.aspx>

¹³³ ITU-R Future Report: high altitude platform stations as IMT base stations (HIBS). IEEE CommSoc. 17 February 2021 <https://techblog.comsoc.org/2021/02/17/itu-r-future-report-high-altitude-platform-stations-as-imt-base-stations-hibs/>

fibres noires couvrant environ 3 000 km¹³⁴ dans le pays, y compris dans les communautés rurales et isolées. Le Fonds de service universel, le Ghana Investment Fund for Electronic Communications (GIFEC), met en œuvre un projet pilote qui s'appuie sur le réseau de fibres optiques de GRIDCO pour étendre la connectivité internet à plus de 90 km dans certaines zones des régions de l'ouest et du nord-ouest du Ghana.

En outre, le partage des poteaux du réseau de distribution d'électricité avec les fournisseurs de services internet peut réduire de manière significative le coût du déploiement du réseau fixe.

5.2.6 Suivi des projets de connectivité rurale

Le désir de développer des solutions innovantes pour atteindre l'accès universel a parfois conduit à expérimenter de nouvelles technologies ou de nouveaux modèles commerciaux dans certaines communautés. Un suivi efficace de ces projets est essentiel pour documenter le succès ou l'échec des services. Les leçons tirées des projets précédents peuvent fournir un retour d'information pour améliorer les développements futurs.

Les gouvernements doivent mettre en œuvre des mécanismes de suivi efficaces pour s'assurer que l'argent public investi dans les initiatives de TIC en milieu rural apporte des avantages significatifs à la population. Par exemple, l'article 51 de la loi ghanéenne 775 sur les communications électroniques (2008) stipule que tous les projets exécutés ou subventionnés par l'USF doivent être contrôlés par des organismes indépendants afin de garantir la réalisation des objectifs de l'accès universel.

Les administrations peuvent concevoir des outils pour évaluer l'impact de chaque projet de connectivité TIC rurale sur les communautés bénéficiaires. Un suivi périodique des tâches peut aider à identifier les défis et à tirer des leçons pour les projets futurs. Les résultats de ces initiatives de suivi devraient être publiés afin de promouvoir le partage des connaissances et le transfert de technologie.

Lors de la conception d'outils de suivi des projets de connectivité TIC en milieu rural, les administrations doivent structurer leur suivi de manière à inclure les éléments suivants :

1. Objectifs du projet
2. La population cible
3. Les principales activités économiques
4. L'infrastructure d'appui existante
5. le coût du projet
6. source de financement
7. calendrier de réalisation
8. modèles de durabilité
9. acceptation du projet
10. utilisation du service
11. les résultats du projet
12. Durée de vie du projet

¹³⁴ GRIDCO Fiber Network, <https://gridcogh.com/gridtel/>

Section 6

Approches de financement pour la connectivité rurale

La mise en place d'une infrastructure de télécommunication nécessite des capitaux importants. En raison du faible niveau de revenu de nombreuses zones rurales, il est difficile pour les opérateurs commerciaux d'élaborer un bon dossier commercial pour le déploiement de l'infrastructure de réseau dans ces zones. Par conséquent, il est difficile de réunir les fonds nécessaires à la connectivité rurale. Il est donc nécessaire de mettre en place des mécanismes de financement pour soutenir le déploiement de la connectivité dans les zones rurales :

- De nombreux pays africains ont mis en place des fonds de service universel (USF) afin de fournir le mécanisme financier nécessaire à l'expansion des services TIC dans les zones rurales. Le fonds est constitué de contributions, généralement un pourcentage des recettes des fournisseurs de services de télécommunications titulaires d'une licence.
- Les gouvernements peuvent élaborer des politiques permettant à d'autres acteurs de l'écosystème de la communication, tels que les fournisseurs de services de plateformes numériques, de contribuer au développement de l'infrastructure de télécommunications dans les zones rurales.
- Dans certains cas, le partenariat public-privé s'est avéré être une approche efficace pour le financement des projets de télécommunication rurale.
- Les pays peuvent utiliser des fonds multi-tétraux et des fonds de donateurs pour étendre les services de TIC/télécommunication aux zones mal desservies ou non desservies.

6.1 Introduction

La construction d'infrastructures de télécommunications est une entreprise à forte intensité de capital, qui nécessite un retour sur investissement durable pour encourager les investisseurs. En 2017, le Forum économique mondial a estimé qu'il en coûterait environ 6,3 milliards de dollars pour connecter 95 % de la population dans quatre pays du corridor nord de l'Afrique de l'Est (Kenya, Ouganda, Soudan du Sud et Rwanda)¹³⁵. Cependant, les conditions économiques des zones rurales ne peuvent garantir un retour sur investissement positif, ce qui constitue un facteur de risque important pour l'expansion des réseaux dans les zones reculées.

Le risque perçu de l'investissement dans l'infrastructure TIC rurale a créé un vaste déficit de financement pour connecter les communautés mal desservies ou non desservies, en particulier en Afrique. Ce déficit de financement appelle des modèles commerciaux durables qui atténueront les risques et fourniront des solutions durables pour les réseaux ruraux.

De nombreux pays africains ont adopté le modèle du Fonds pour les services universels (USF) afin d'étendre les services TIC aux zones non desservies. Un rapport d'enquête de l'UAT sur les politiques en matière de spectre pour la connectivité TIC en milieu rural indique que 80 % des pays africains

¹³⁵ Internet for All White Paper-An Investment Framework for Digital Adoption. 2017 https://www3.weforum.org/docs/White_Paper_Internet_for_All_Investment_Framework_Digital_Adoption_2017.pdf

disposent d'un USF¹³⁶. Le modèle de l'USF ne suffit pas à lui seul pour pallier l'énorme déficit de financement dans le développement de l'infrastructure TIC en milieu rural. Il est donc nécessaire d'explorer d'autres schémas de financement, y compris des fonds de donateurs, qui pourraient compléter efficacement le Fonds spécial pour accélérer l'inclusion numérique.

Cette section met en évidence les modèles de financement que les pays pourraient adopter pour répondre à leurs besoins d'infrastructure.

6.2 Approches recommandées

Modèle de fonds de service universel (USF)

Le modèle USF utilise un fonds commun dédié à l'investissement dans l'infrastructure TIC rurale. Les opérateurs de réseaux de télécommunications sont les principaux contributeurs au fonds par le biais de prélèvements.

Dans la plupart des cas, les contributions prennent la forme d'un prélèvement basé sur un pourcentage des recettes d'exploitation annuelles. Au Ghana, chaque opérateur de réseau contribue au Fonds d'accès universel à hauteur de 1 % de ses recettes brutes annuelles (moins la taxe sur la valeur ajoutée et la taxe sur les services de communication). La République du Congo prélève également 1 % des recettes brutes annuelles de chaque opérateur de réseau pour financer l'accès universel. En Zambie, la contribution au fonds d'accès universel est de 1,5 % du revenu brut pour les opérateurs de licence de réseau et de 1 % pour les fournisseurs de services.

Le Kenya a exempté les opérateurs de réseaux communautaires de contribuer au fonds d'accès universel parce que les titulaires de licences opèrent principalement dans les zones rurales. (Les autres pays souhaitant que leur fonds d'accès universel soit mentionné dans le document peuvent l'indiquer dans le texte).

Pour assurer sa mission de service public et éviter l'exclusion de certaines catégories d'utilisateurs ou de zones géographiques éloignées économiquement non rentables, le Sénégal a introduit la notion d'accès/service universel à travers la loi n° 2001-15 portant code des télécommunications.

Le Code crée également un Fonds de Développement du Service Universel des Télécommunications (FDSUT) dédié au développement de l'accès/service universel et au financement des coûts de tout service public utile au développement des services de communications électroniques et des TIC. Le décret n° 2019-593 du 14 février 2019 fixe les missions du FDSUT, détermine ses ressources et précise son organisation.

Le FDSUT est financé principalement par les contributions annuelles des exploitants de réseaux de télécommunications ouverts au public fixées à un maximum de 3% du chiffre d'affaires hors taxes net des charges d'interconnexion payées entre les exploitants de réseaux de télécommunications ouverts au public.

Les ressources du FDSUT proviennent également du versement de 5% de la contribution financière versée suite à l'attribution d'une licence de télécommunications, du soutien des bailleurs de fonds, des partenaires au développement, de dons ou de legs.

L'Afrique du Sud a créé l'Agence pour l'accès et le service universel (USAASA) par le biais de la loi sur les communications électroniques (Electronic Communications Act), n° 36 de 2005, afin de garantir

¹³⁶ ATU-R Report relating to Survey on Spectrum Policies for Rural Connectivity in Africa. 2021. <https://atuat.africa/wp-content/uploads/2022/06/ATU-R-Report-002-0.pdf>

que « chaque homme, femme et enfant, qu'il vive dans les régions reculées du Kalahari ou dans les zones urbaines du Gauteng, puisse se connecter, parler, explorer et étudier en utilisant les TIC ».

Les administrations pourraient envisager un système « pay-or-play » et un mécanisme de « récupération ». Un système « pay or play » est un système qui permet aux opérateurs contribuant à un fonds universel de réserver des fonds internes et de les utiliser pour construire des infrastructures rurales, plutôt que de verser la même contribution financière au fonds géré par l'État.

Quelques principes directeurs pour une gestion efficace des USF :

1. **Définir** des objectifs clairs et mesurables pour le fonds, en mettant l'accent sur sa viabilité à long terme
2. **La transparence** dans la distribution des fonds
3. **L'utilisation** de la cartographie des besoins pour sélectionner les technologies et les solutions appropriées pour chaque projet de TIC en milieu rural
4. **L'utilisation** d'une procédure d'appel d'offres pour l'attribution des contrats relatifs aux projets d'accès universel
5. **Le suivi** et l'évaluation périodiques des projets
6. **L'établissement** de rapports sur les projets financés par l'USF, avec des détails sur le taux de réussite dans la réalisation de l'accès universel
7. **Rendre** toutes les solutions de connectivité éligibles au financement de l'USF.

Note : les détails des études de cas sur les fonds de service universel en Afrique figurent dans le rapport de la GSMA intitulé « Universal Service Funds in Africa : policy reforms to enhance effectiveness » (Fonds de service universel en Afrique : réformes politiques pour améliorer l'efficacité)¹³⁷.

Politique d'élargissement de la base de contribution

Le développement de l'industrie des communications, en particulier la convergence des technologies, a augmenté le nombre d'acteurs dans l'écosystème des TIC. Dans la plupart des administrations, les opérateurs de réseaux de télécommunications ont l'obligation d'étendre leurs services aux zones rurales. En revanche, les fournisseurs de services de plateforme numérique, dont les activités s'appuient sur l'infrastructure des TIC, n'ont pas de mandat explicite pour financer le développement de l'infrastructure.

Compte tenu du taux de croissance élevé des fournisseurs de services numériques et d'autres fournisseurs de services verticaux, leurs contributions peuvent accélérer la réalisation de l'accès universel. Les pays devraient développer des cadres qui encourageront et inciteront les fournisseurs de services en ligne, tels que les fournisseurs d'applications de contenu, à contribuer au financement d'initiatives d'infrastructures TIC en milieu rural. Les groupes régionaux tels que l'Afrique peuvent envisager de développer et d'adopter un cadre commun qui permettra aux fournisseurs de services numériques, qui ne sont pas des opérateurs de réseaux, de partager le coût du financement de l'infrastructure TIC rurale dans la région.

D'autres sources potentielles de financement sont les sociétés de tours, qui ont émergé et qui détiennent des revenus importants.

Financement mixte

¹³⁷ <https://www.gsma.com/subsaharanafrika/wp-content/uploads/2023/10/USF-Africa.pdf>

Ce modèle consiste à financer un projet avec diverses sources de fonds provenant de contributeurs ayant des intérêts différents mais compatibles (investisseurs privés, fonds publics et donateurs). La combinaison d'investissements privés et de fonds publics minimise le risque perçu de l'investissement dans les communautés rurales.

En général, cette superposition de financements est réalisée par des organisations ou des fonds internationaux, dont le soutien ajoute de la crédibilité (et donc de la viabilité) au projet, attirant ainsi d'autres investissements. Les emprunteurs de ces fonds sont des ORM, des sociétés d'infrastructure ou même des gouvernements¹³⁸.

Modèle de mutualisation des infrastructures

Dans ce modèle, deux opérateurs ou plus partagent leur infrastructure de télécommunications dans des zones où la demande est faible mais suffisante pour rendre ce partage commercialement viable et où le déploiement d'une infrastructure redondante ne serait pas économiquement viable.

Le partage peut se faire de différentes manières: partage passif, lorsque des équipements de télécommunications non actifs tels que des pylônes sont partagés, ou partage actif, lorsque des équipements de télécommunications fonctionnels et parfois même le spectre, sont partagés. Souvent, le partage est géré par des sociétés d'infrastructure indépendantes, où ces fournisseurs de réseaux tiers construisent le réseau et le louent aux opérateurs.¹³⁹

Fonds multilatéraux et fonds des donateurs

Le gouvernement a la possibilité de solliciter des prêts à long terme auprès d'organisations internationales de développement telles que la Banque mondiale, la Banque africaine de développement et d'autres agences de donateurs pour soutenir les opérateurs privés. UKAID a financé la GSMA pour établir son Fonds d'innovation de la société connectée pour la connectivité rurale. Ce fonds a accordé des subventions allant jusqu'à 330 000 livres sterling chacune aux deux fournisseurs qui ont remporté le concours d'innovation, NuRAN Wireless et iSat Africa, pour la mise en œuvre de leurs solutions dans les zones rurales. NuRAN Wireless s'est associé à Vodafone Ghana et iSat African s'est associé à MTN Uganda pour mettre en place des réseaux dans les communautés rurales de leurs pays respectifs¹⁴⁰.

¹³⁸ 21st Century Financing Models - Broadband Commission https://broadbandcommission.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2021/11/21st-Century-Financing-Models-Broadband-Commission.pdf

¹³⁹ 21st Century Financing Models - Broadband Commission https://broadbandcommission.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2021/11/21st-Century-Financing-Models-Broadband-Commission.pdf

¹⁴⁰ GSMA Connected Society Innovation Fund for Rural Connectivity <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/connected-society/innovation-funds/rural-connectivity/>

Annexe - Études de Cas et innovations spécifiques aux Entreprises favorisant la Connectivité Rurale

1. République démocratique du Congo (RDC) Solutions satellitaires ultramodernes grâce à la capacité O 3b en orbite terrestre moyenne (MEO).

a) Description du projet

La RDC est un vaste pays doté d'énormes ressources. Avec une superficie approximative de 2,3 millions de kilomètres carrés et une population d'environ 96 millions d'habitants, c'est le deuxième plus grand pays d'Afrique et le onzième du monde. Elle dispose d'un littoral disproportionné de 40 kilomètres sur l'océan Atlantique, mais est par ailleurs un pays enclavé. La RDC a récemment obtenu de mauvais résultats dans les classements de la Banque mondiale et compte beaucoup sur une économie numérique efficace pour exploiter ses ressources.

L'un des premiers indicateurs dans cette direction est le partenariat entre SES Networks et Gilat Telecoms en 2017, qui a permis à ce dernier d'accroître sa capacité satellitaire et d'étendre la connectivité sur deux sites principaux, Kinshasa et Lubumbashi, respectivement. Deuxièmement, le partenariat a réalisé une solution de routine diversifiée pour faciliter l'augmentation du temps de fonctionnement et de la disponibilité du réseau. Grâce à cette solution, des terminaux terrestres ont été placés dans plusieurs endroits de la région, et une plateforme de routage intelligente a été mise en place pour permettre une commutation intelligente entre plusieurs liaisons satellitaires, ce qui a permis d'obtenir une très grande disponibilité des liaisons. D'ici 2020, SES a été en mesure de fournir des connexions de première classe à Kinshasa, la capitale du pays, et a systématiquement étendu sa bande passante et sa présence, atteignant Kisangani, Mbuji-Mayi et Bunia, qui ne sont pas desservis ou mal desservis.

La fourniture de services via la flotte de satellites O3b en orbite terrestre moyenne (« MEO ») de SES souligne l'importance de ces efforts. SES a lancé les premiers satellites O3b en 2013 et, dès l'année suivante, ils étaient opérationnels en RDC. La RDC a été le premier pays d'Afrique à recevoir O3b et le deuxième pays au monde à obtenir une connexion à cette constellation révolutionnaire.

Le satellite O3b fournit des services similaires à ceux de la fibre optique, mais il offre des capacités supplémentaires uniques telles que la fourniture d'une connectivité à large bande à faible latence dans les zones reculées pour les opérateurs de réseaux mobiles et les fournisseurs d'accès à l'internet. Cette capacité est également complétée par son aptitude à permettre la performance des appareils sans fil sur des plateformes mobiles dans des environnements difficiles, sans dépendre de liaisons terrestres.

b) Points forts du spectre

SES fournit des solutions de connectivité par satellite via le satellite GEO NSS7 (utilisant la bande C) + la constellation O3b MEO (utilisant le spectre de la bande Ka).

c) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Ce projet est basé sur une relation commerciale entre SES et son client, Gilat Telecom. Les coûts sont prescrits en fonction de la contrepartie déterminée dans les contrats entre les parties.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

Le modèle de durabilité adopté pour ce projet est un dérivé de la stratégie générale de SES en matière environnementale, sociale et de gouvernance (« ESG »), qui est conforme aux objectifs de développement durable des Nations Unies (« SDG ») et qui est spécifiquement axée sur la RDC, comme l'exigent les conditions locales. SES s'efforce sans relâche de donner aux communautés les moyens de prospérer grâce à des services qui contribuent à répondre aux besoins humains essentiels, à sauver des vies et à créer des opportunités inclusives et équitables en RDC.

Pour répondre à ces besoins, SES utilise l'innovation de ses satellites O3b et son partenariat avec Gilat Telecom pour élargir l'accès aux services d'éducation, de santé et d'information en RDC. Il continuera à assurer un accès résilient et fiable au contenu et à la connectivité dans les régions éloignées et isolées de la RDC.

e) Résultats (données sur les résultats du projet)**I. Réduction de la fracture numérique**

O3b a introduit une connectivité fiable à haut débit et sa fourniture d'une connexion essentielle aux points d'accès à l'internet du réseau central garantit que les zones rurales et isolées de la RDC bénéficient d'une expérience de qualité comparable à celle de leurs homologues dans les villes. Elle a garanti l'accès numérique aux communautés non desservies et mal desservies tout en transformant des vies grâce à un meilleur accès à la large bande.

II. Fourniture d'une capacité satellitaire accrue

L'ajout de la capacité O3b MEO à la capacité préexistante sur le satellite en orbite géostationnaire (GEO) de SES a stimulé une consommation croissante de bande passante sur les marchés des données fixes, de la mobilité et du gouvernement en RDC. Les capacités étendues offertes par la flotte multi-orbite de SES ont permis à Gilat Telecom de déployer des réseaux 4G/LTE, même dans les zones les plus reculées de la RDC.

III. Stabilité de la connectivité par satellite

O3b a satisfait au test d'assurance d'une connexion satellitaire ininterrompue en RDC. En février 2020, une connectivité internet performante a été rétablie en République démocratique du Congo (RDC) en seulement quatre jours d'interruption de la connexion après que le câble sous-marin West Africa Cable System (WACS) ait été endommagé. Le rétablissement rapide du service pour les clients de Gilat Telecom en RDC a été possible grâce aux capacités inégalées du satellite O3b MEO à haut débit et à faible latence.

IV. Facilitation de la croissance économique

Avec O3b, la RDC a atteint une cyber-évolution grâce au déploiement et à l'utilisation efficaces du réseau satellitaire. Grâce à une connexion stable et de pointe à la constellation de satellites O3b, des millions de personnes ont bénéficié d'une connexion et d'une transformation numérique sans précédent. D'ici le dernier trimestre de 2020, la capacité d'O3b a accéléré le passage de la 2G à la 4G dans le pays, en connectant environ 25 millions de personnes, et continue à stimuler la croissance économique dans le pays..

2. *Cas d'utilisation d'InterSAT - Des possibilités de connexion à travers l'Afrique*

Résumé du projet

a) Description du projet

InterSAT est l'un des principaux fournisseurs d'accès à Internet en Afrique. Il s'est associé à SES pour améliorer la connectivité des grandes organisations, des institutions gouvernementales, des radiodiffuseurs et des entreprises dans 32 pays africains.

Diverses communautés africaines, grandes et petites, ont un besoin croissant d'une bande large plus rapide et plus fiable pour soutenir la croissance de ses entreprises, ainsi que des services sociaux essentiels tels que les soins de santé et les services éducatifs. Cette demande croissante de connectivité internet de la part des communautés rurales et des entreprises éloignées a motivé InterSAT à étendre ses capacités de couverture.

En s'appuyant sur un large éventail de technologies telles que les fibres terrestres, les technologies sans fil et les technologies satellitaires, InterSAT augmente la densité et la portée des réseaux de communication. Le partenariat avec SES a permis à InterSAT de fournir une connectivité de haute performance et d'étendre sa couverture, y compris à de nombreux villages ruraux et à des zones semi-urbaines plus vastes, tout en améliorant la résilience et l'intelligence du réseau. InterSAT améliore également la qualité de l'expérience de l'utilisateur final pour les services cloud essentiels, fournissant aux entreprises africaines les moyens indispensables pour prospérer, ce qui permet de réduire les coûts et d'améliorer la qualité de vie des utilisateurs.

b) Points forts du spectre

SES fournit des solutions de connectivité par satellite en Afrique, en s'appuyant à la fois sur les constellations GEO (NSS-12 avec le spectre FSS en bandes C et Ku) et O3b MEO (utilisant le spectre FSS en bande Ka).

c) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Ce projet est basé sur une relation commerciale entre SES et son client, InterSAT. Les coûts sont prescrits en fonction de la contrepartie déterminée dans les contrats entre les parties.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

Le modèle de durabilité adopté pour ce projet est un dérivé de la stratégie générale de SES en matière environnementale, sociale et de gouvernance (« ESG »), qui est conforme aux objectifs de développement durable des Nations Unies (« SDG »). SES s'efforce sans relâche de permettre aux communautés de prospérer grâce à des services qui contribuent à répondre aux besoins humains essentiels, à sauver des vies et à créer des opportunités inclusives et équitables en Afrique de l'Est. Pour répondre à ces besoins, SES utilise l'innovation de sa combinaison de satellites GEO+MEO et de son partenariat avec InterSAT pour élargir l'accès aux services éducatifs, agricoles et informatiques en Afrique de l'Est, en garantissant un accès résilient et fiable au contenu et à la connectivité dans les zones éloignées et isolées de la région.

e) Résultats (données sur les résultats du projet)

I. Fournir des services de diffusion et de streaming à l'Afrique de l'Est

Les services de connectivité par satellite fournis par SES et InterSAT permettent à Next Media, un leader du multimédia en Afrique de l'Est avec des activités de radiodiffusion, de fournir un contenu de haute qualité qui relie les gens à des informations fiables et précises, des sports et des renseignements. Les solutions de connectivité à haut débit, à faible latence et de type fibre optique fournissent la vitesse et la fiabilité dont Next Media a besoin pour la transmission d'émissions en direct, diffusées sur de multiples appareils. Il s'agit notamment de retransmissions de matchs de football, de reportages en direct et d'événements spéciaux.

II. Innovation dans l'agriculture

Lentera Africa est une entreprise de technologie agricole qui propose aux agriculteurs des solutions intelligentes personnalisées, indispensables pour s'adapter au changement climatique et accroître la productivité agricole. Grâce aux données recueillies tous les cinq jours sur des milliers d'exploitations agricoles, l'algorithme de Lentera met en évidence les problèmes de croissance des cultures et fournit des indications sur les zones nécessitant une analyse chimique du sol. SES et InterSAT fournissent la connectivité à haut débit dont Lentera a besoin pour prendre des décisions en temps voulu. Leur technologie permet une surveillance constante des capteurs agricoles et l'analyse de l'imagerie agricole par satellite et d'autres données personnalisées.

III. Développer une nouvelle génération d'entrepreneurs d'impact en Afrique

E4Impact est une initiative qui soutient la création et la croissance d'entreprises en Afrique. La Fondation propose des formations, des connexions avec des investisseurs locaux et des entreprises internationales, des fonds d'amorçage, des TIC et des services de communication par satellite. SES et InterSAT fournissent des services de connectivité Internet qui permettent à E4Impact de connecter des écoles, des bibliothèques, des institutions et des entreprises dans toute l'Afrique afin d'améliorer les résultats de chaque projet. Ces solutions ont aidé E4Impact à contribuer à l'écosystème de développement économique du continent en créant des emplois et de la richesse.

3. *Projet de connectivité rurale au Ghana*

a) Description du projet.

Au Ghana, la technologie Ruralstar de Huawei a été déployée pour relever le défi de la connectivité rurale. RuralStar est une solution légère de couverture de réseau rural prenant en charge la connectivité 2G, 3G et 4G. Plutôt que d'utiliser une liaison satellite ou micro-ondes, RuralStar introduit une technologie de liaison sans fil non linéaire (NLOS) plus abordable, avec une portée de 10 à 40 km via un relais cellulaire, reliant la connectivité à partir d'un site « donneur » (c'est-à-dire un macrosite existant). Il s'agit d'une fonction utile dans les marchés émergents (par exemple, dans les régions montagneuses, désertiques ou insulaires) permettant de construire la

station de base sur des poteaux haubanés (9-24 m de hauteur), plutôt que sur de hautes tours, ce qui rend le site léger, réduit son empreinte physique à 2 m x 3 m et permet d'utiliser des fondations sans béton. Le Ghana Investment Fund for Electronic Communications (GIFEC) déploie actuellement 2 016 nouveaux sites dans les zones rurales en utilisant la solution RuralStar de Huawei.

b) Points forts du spectre

La technologie RuralStar utilise la fréquence sous licence existante des opérateurs de réseau dans la bande UHF, c'est-à-dire la fréquence LTE de 800 MHz pour le réseau de liaison.

c) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Le projet initial a été financé par un partenariat entre l'opérateur de réseau mobile MTN et Huawei, le fabricant d'équipement.

Le gouvernement du Ghana, par l'intermédiaire du Fonds d'investissement du Ghana pour les communications électroniques (GIFEC), a financé le déploiement de 2 016 nouveaux sites dans les zones rurales en utilisant la solution RuralStar de Huawei.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

La technologie Ruralstar utilise une conception relativement peu coûteuse, notamment les éléments suivants:

- Des matériaux légers, ce qui élimine le coût de construction de tours onéreuses;
- Le backhaul utilise des antennes UHF standard, ce qui est plus abordable que le backhaul par micro-ondes et par satellite;
- Des équipements radio personnalisés conçus pour desservir des zones éloignées ciblées;
- La faible consommation d'énergie permet une utilisation indépendante de l'énergie solaire;
- La transmission est optimisée pour réduire la capacité requise.

Les opérateurs de réseau utilisent les sites du réseau rural par le biais de l'itinérance nationale et paient un tarif pour l'utilisation des sites par leurs clients.

e) Résultats (données sur les résultats du projet)

Afin d'étendre la connectivité rapide et fiable de la téléphonie mobile dans les zones rurales du Ghana, le Fonds d'investissement du Ghana pour les communications électroniques (GIFEC) déploie 2 016 nouveaux sites dans les zones rurales à l'aide de la solution RuralStar de Huawei. En mars 2024, 625 des 1010 sites seront en service et transporteront le trafic de voix et de données de tous les opérateurs de téléphonie mobile du Ghana.

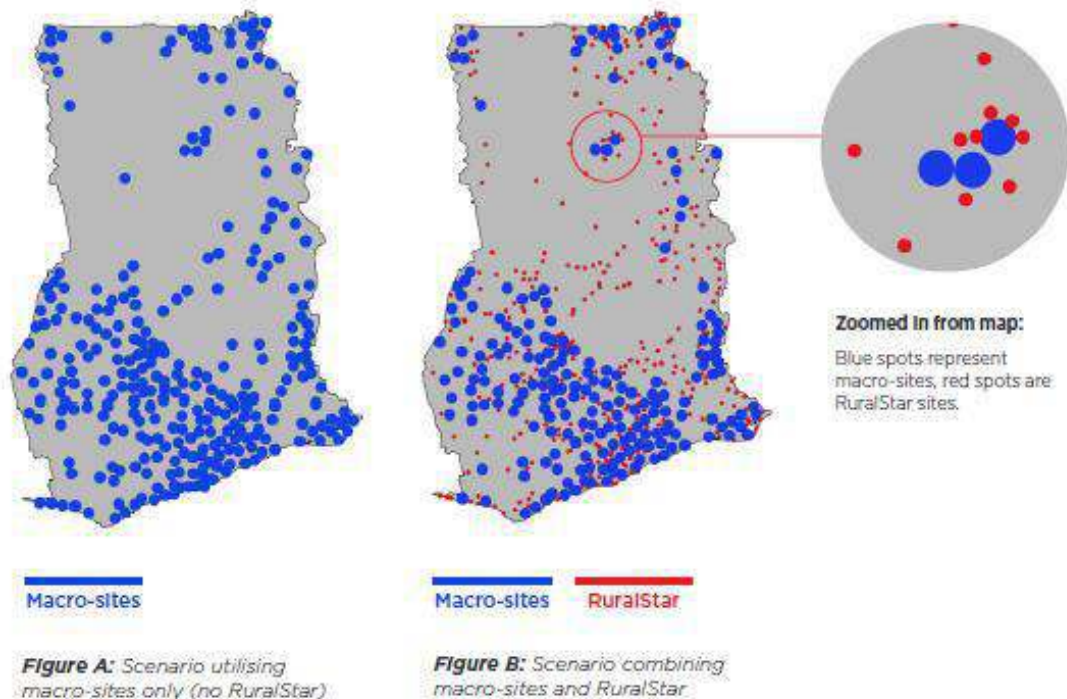


Figure 2. Répartition de la population au Ghana avec / sans les déploiements de MTN-RuralStar (2018)

4. MTN Uganda et iSat Africa

a) Description du projet

En partenariat avec MTN Uganda, iSAT Africa, un bénéficiaire du Fonds d'innovation de la GSMA141, a déployé cinq sites de réseau mobile dans le district de Karenga, dans le nord-est de l'Ouganda, qui n'étaient pas connectés auparavant, fournissant une connectivité à près de 30 000 personnes dans les communautés de Kadepo, Kawalakol, Moriuta, Lomanok et Lobeluna. Le site principal, Kadepo, se trouvait à près de 30 kilomètres du réseau mobile le plus proche au début de la subvention. Le projet d'iSAT Africa a mis en œuvre une solution innovante qui utilise moins de tours en béton, l'énergie solaire et un réseau d'accès radio ouvert (RAN) pour fournir une connectivité 2G et 3G. iSAT a également installé deux poteaux intelligents dans les centres-villes qui fournissent un éclairage de rue solaire, des ports de recharge pour les appareils mobiles et le Wi-Fi.

iSAT a utilisé les cartes de couverture mobile¹⁴² pour que l'Ouganda estime la distance de liaison entre les villages, de concevoir le réseau terrestre point à multipoint (PMP) avec une solution proche de la ligne de visée (NLoS) et une connectivité VSAT (Very Small Aperture Terminal), et de déterminer la hauteur des pylônes pour chaque site. En fonction de la taille et de la concentration du village, des tours de 10, 15 et 30 mètres ont été choisies. iSAT Africa a déployé une combinaison de liaisons satellitaires et terrestres pour acheminer le trafic vers le centre de données de MTN Uganda. Une liaison hertzienne sous licence a été installée pour relier le site principal (Kadepo), où vivent plus de 3 500 personnes, à la tour MTN existante, située à 30 km.

¹⁴¹ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/gsma-innovation-fund-mobile-internet-adoption/>

¹⁴² <https://www.mobilecoveragemaps.com/>

b) Caractéristiques du spectre

iSAT Africa a déployé une combinaison de liaisons satellitaires et terrestres pour acheminer le trafic vers le centre de données de MTN Uganda. Les liaisons terrestres comprennent des liaisons hertziennes sous licence et des fréquences de la bande ISM.

c) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Le projet a obtenu un fonds d'amorçage par l'intermédiaire du fonds d'innovation de la GSMA.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de pérennisation du projet)

- iSAT Africa a fait appel à des partenaires et des entrepreneurs locaux pour toutes les activités et s'est assuré que leurs entrepreneurs employaient des membres de la communauté locale pour aider à la construction des sites afin que la communauté bénéficie du projet et ait un sentiment d'appartenance;
- Le projet d'iSAT Africa a mis en œuvre une solution innovante qui utilise moins de tours en béton, l'énergie solaire et un réseau d'accès radio ouvert (RAN) pour fournir une connectivité 2G et 3G;
- Ils ont également organisé des séances de sensibilisation aux avantages de la téléphonie mobile, à la manière d'utiliser les services de téléphonie mobile et d'internet mobile et aux types d'informations accessibles via l'internet mobile qui seraient utiles à leur vie (par exemple, pour soutenir les activités agricoles et se connecter avec les amis et la famille).

e) Résultats (données sur les résultats du projet)

Le projet pilote, d'une durée de 18 mois, a révélé que la combinaison d'une liaison terrestre utilisant différentes technologies s'est avérée efficace pour connecter les cinq sites, qui ont généré un revenu total d'environ 9 000 dollars par mois. MTN Uganda a par la suite passé un contrat avec iSAT Africa pour poursuivre la gestion et l'exploitation des sites sur une base commerciale.¹⁴³

5. Lastart -upougandaise Ensibuuko**a) Description du projet**

Ensibuuko, un autre bénéficiaire du Fonds d'innovation de la GSMA, est une société fintech ougandaise qui s'efforce de promouvoir l'adoption de produits financiers numériques et d'améliorer l'accès aux appareils et aux services mobiles dans les zones rurales. Elle utilise une plateforme numérique innovante qui automatise les transactions et les opérations des systèmes bancaires communautaires, et fournit des services financiers numériques adaptés, abordables et pertinents qui connectent les utilisateurs à l'écosystème financier numérique au sens large. Ensibuuko a également mis en place une formation aux compétences numériques pour les utilisateurs, basée sur le Mobile Internet Skills Training Toolkit (MISTT) de la GSMA ¹⁴⁴, adaptée et localisée pour les clients ruraux.

a) Caractéristiques du spectre

Ce projet n'a pas nécessité de spectre de fréquences.

¹⁴³ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2023/01/Accelerating-Rural-Connectivity.pdf>

¹⁴⁴ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/%20connected-society/misst/>

b) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Le projet a bénéficié d'un fonds d'amorçage par l'intermédiaire du fonds d'innovation de la GSMA.

c) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

- Ensibuuko a introduit une formation de base aux compétences numériques mobiles, basée sur le GSMA Kit de formation aux compétences de l'Internet mobile (MISTT)¹⁴⁵. Le programme de formation a été localisé et simplifié pour les utilisateurs peu alphabétisés afin d'accroître la littératie numérique (par exemple en incluant des images et des icônes).
- Ensibuuko entretient également un réseau d'agents de terrain qui forment les utilisateurs et assurent une formation continue avec le kit de formation aux compétences numériques.
- En outre, le projet a créé des entrepreneurs communautaires numériques (ECN) qui sont formés en tant qu'agents numériques pour doter d'autres personnes de compétences numériques et faire connaître les offres d'Ensibuuko. Le modèle des entrepreneurs communautaires numériques favorise l'appropriation et fournit aux utilisateurs le soutien continu dont ils ont besoin pour renforcer leur confiance et surmonter leurs craintes à l'égard des solutions numériques.

d) Résultats (données sur les résultats du projet)

L'approche innovante d'Ensibuuko a été couronnée de succès, principalement auprès des utilisateurs à faibles revenus et des femmes qui sont montées à bord, dont 60 % utilisent l'internet mobile pour la première fois.¹⁴⁶

6. Instacash: marché de téléphones reconditionnés utilisant un modèle C2B2B¹⁴⁷**a) Description du projet**

Instacash est une société qui achète des smartphones d'occasion, les remet à neuf et les revend à des distributeurs, des grossistes et des détaillants. Elle est présente sur sept marchés asiatiques (Inde, Malaisie, Singapour, Hong Kong, Vietnam, Philippines et Taïwan). Leur principale innovation est une application qui diagnostique un téléphone et propose un prix. Si le vendeur est d'accord, un agent Instacash récupère le téléphone et le livre à un atelier de reconditionnement Instacash. En Inde, par exemple, les vendeurs de téléphones se trouvent principalement dans les villes riches et les acheteurs dans les zones à faibles revenus. Instacash permet aux habitants des grandes villes de moderniser leur téléphone (et d'améliorer leur expérience en matière de connectivité) en échangeant leur ancien téléphone et en augmentant leur pouvoir d'achat. Cela permet également aux habitants des villes plus petites d'accéder à un smartphone remis à neuf de meilleure qualité, assorti d'une garantie, à un prix abordable.

¹⁴⁵ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/mistt/>

¹⁴⁶ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/%20connected-society/mistt/>

¹⁴⁶ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/mistt/>

¹⁴⁶ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2023/02/Driving-mobile-internet-use-in-low-and-middle-income-countries.pdf>

¹⁴⁷ Instacash buys the handsets from individual customers and then resells the refurbished phones to distributors that, in turn, sell them to wholesalers and retailers

b) Caractéristiques du spectre

Ce projet ne nécessite pas de spectre de fréquences.

c) Modèles de coût et de financement, le cas échéant

Aucune information n'est disponible.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

Pour certains clients, l'achat d'un téléphone reconditionné auprès d'Instacash leur permet d'accéder à leur premier smartphone, tandis que d'autres peuvent passer d'un smartphone bas de gamme à un smartphone plus performant. Instacash note que ses téléphones reconditionnés sont particulièrement attrayants pour les femmes indiennes.

e) Résultats (données sur les résultats du projet)

Instacash a vendu plus de 300 000 téléphones depuis 2017.

7. Le Réseau Rural Partagé (RRP) au Royaume-Uni.**a) Description du projet**

Le SRN est une collaboration entre le gouvernement britannique et les quatre opérateurs de réseaux mobiles que sont EE, Three, VMO2 et Vodafone, qui ont uni leurs ressources pour étendre la couverture géographique de la 4G LTE à 95 %.

b) Caractéristiques du spectre

Les quatre opérateurs de réseau utiliseront leurs fréquences existantes sous licence.

c) Modèles de coût et de financement dans la mesure du possible

Le gouvernement britannique a accordé une subvention de 500 millions de livres pour la construction de nouveaux mâts dans les zones difficiles d'accès, et les quatre opérateurs de réseaux mobiles investiront 532 millions de livres dans les zones mal desservies dans le but d'élargir les choix des consommateurs¹⁴⁸.

d) Modèle de durabilité (mécanisme de maintien du projet)

Le SRN est une approche durable pour faire face au défi de la couverture mobile en milieu rural. Le programme prévoit de transformer la couverture 4G sans dupliquer les infrastructures, minimisant ainsi l'impact sur nos campagnes.

e) Résultats (données sur les résultats du projet)

Deux cents (200) localités rurales du Royaume-Uni bénéficient désormais d'une couverture 4G rapide et fiable de Vodafone grâce au programme de réseau rural partagé (SRN)¹⁴⁹.

¹⁴⁹ <https://srn.org.uk/about/>

<https://srn.org.uk/200-rural-locations-across-the-uk-now-receiving-fast-and-reliable-vodafone-4g-through-shared-rural-network-srn-programme/>



African Telecommunications Union

CA Centre, Waiyaki Way

P. O Box 35282 – 00200 Nairobi, Kenya

Tel: +254 722 203132

Email: sg@atuuat.africa

Website: www.atuuat.africa
