

Mai 2018

Libérer le potentiel des réseaux communautaires : Approches d'octroi de licences innovantes

Table des matières

Introduction.....	3
Principales considérations.....	4
Défis et principes directeurs.....	5
Approches d'octroi de licences.....	9
Approches d'exemptions de licence et d'utilisation sans licence.....	10
Approches d'utilisation secondaire et de partage dynamique du spectre.....	12
Marchés secondaires.....	13
Conclusion.....	14
Ressources supplémentaires.....	15
Notes de fin	16

Introduction

L'objectif de l'Internet Society (ISOC) est de rendre Internet accessible à tous, partout.¹ L'ISOC collabore avec l'industrie, le gouvernement, les universités et d'autres organisations du monde entier pour stimuler l'innovation et la croissance de l'Internet ouvert. Depuis plus de 25 ans, l'ISOC aide à connecter les gens à Internet dans presque tous les pays du monde. Une partie de notre mission consiste à mettre en évidence les principaux problèmes de politique liés à la connectivité. Ce document d'orientation fait partie d'une série de dossiers liés à notre campagne de réseaux communautaires - l'un de nos quatre objectifs stratégiques de campagnes pour 2018,² et complète notre « Document de politique générale : Approches de gestion du spectre de fréquences pour les réseaux communautaires ».³

Après plus de 25 ans de développement d'Internet, il existe toujours de profondes lacunes de connectivité dans de nombreuses parties du monde, en particulier dans les pays en développement, laissant plus de la moitié de la population mondiale sans accès à Internet⁴—3,58 milliards de personnes ont actuellement accès à Internet.⁵ Ces lacunes en matière de connectivité existent dans les zones urbaines, rurales et éloignées non desservies et mal desservies de nombreux pays, en particulier les pays en développement et les pays les moins avancés.⁶

Les conséquences des restrictions d'accès à Internet sont bien documentées.⁷ L'accès à Internet permet le développement socio-économique, et ceux n'ayant pas d'accès sont laissés pour compte, confrontés à un énorme désavantage concurrentiel et économique. Une meilleure connectivité et l'échange d'informations renforcent les processus démocratiques, stimulent la croissance économique et permettent le partage de la culture et des idées d'une manière jusque-là inimaginable. En conséquence, l'ONU cherche, dans le cadre de ses Objectifs de développement durable (ODD), à « accroître nettement l'accès aux technologies de l'information et des communications » et à « faire en sorte que tous les habitants des pays les moins avancés aient accès à Internet à un coût abordable d'ici 2020 ».⁸

Comme mentionné ci-dessus, ce document a pour objectif de s'appuyer sur notre « Article sur le spectre de fréquences » et de se concentrer spécifiquement sur les options innovantes d'octroi de licences pour les réseaux communautaires. Des réseaux qui se sont développés grâce au travail des parties prenantes à travers le monde et des décideurs et régulateurs prenant des mesures en faveur de moyens complémentaires pour connecter les personnes mal desservies. Les réseaux communautaires travaillent avec les décideurs et les régulateurs qui, à leur tour, permettent aux communautés de se connecter via des réseaux communautaires, qui sont des réseaux développés par les communautés locales, avec les communautés locales, pour les communautés locales. Grâce à un changement de réglementation et de politique fondé sur le bon sens et à un dialogue avec les défenseurs des réseaux communautaires, le gouvernement peut libérer le potentiel des réseaux communautaires et permettre aux régions non desservies et mal desservies de profiter des avantages transformateurs de l'accès à une connectivité abordable.

Considérations clés

Qu'est-ce qu'un réseau communautaire ?

Les réseaux communautaires se réfèrent aux infrastructures de télécommunications déployées et exploitées par un groupe local pour répondre à ses propres besoins de communication.⁹ Ils sont le résultat de personnes travaillant ensemble, combinant leurs ressources, unissant leurs efforts et se rapprochant pour combler les lacunes de connectivité et culturelles.¹⁰

Contrairement à l'approche commerciale traditionnelle « descendante », les réseaux communautaires sont conçus de bas en haut. Le déploiement commence à partir de l'utilisateur final ou du « dernier kilomètre ». Certains réseaux communautaires sont autonomes au sein d'une communauté et d'autres se développent pour se connecter à une passerelle Internet via des réseaux de liaison terrestre. Les réseaux communautaires sont fondamentalement différents des réseaux de communication traditionnels car ils sont ascendants. Ils sont complémentaires aux réseaux commerciaux, en comblant les lacunes et en offrant un accès local là où les réseaux commerciaux ne le jugent généralement pas économiquement viable.

Il y a plusieurs centaines de réseaux communautaires dans les régions non desservies et mal desservies du monde entier.¹¹ Ils peuvent être construits et gérés par des particuliers, des organisations non gouvernementales locales, des entités du secteur privé et/ou des organismes gouvernementaux, et ils fonctionnent généralement selon le principe du recouvrement des coûts. Les réseaux communautaires ont souvent une portée limitée et desservent généralement des collectivités de moins de 3000 habitants. Cependant, certains réseaux peuvent desservir plusieurs communautés voisines.¹²

Pourquoi les réseaux communautaires sont-ils importants ?

Des avantages économiques et sociaux peuvent être apportés aux communautés du monde entier pour réduire la « fracture numérique ».¹³ L'accès à la connectivité est un facteur clé qui favorise les opportunités et le succès dans l'économie mondiale d'aujourd'hui. Les avantages comprennent l'accès au commerce électronique et aux services de télésanté, l'apprentissage à distance, l'engagement social et politique, les services gouvernementaux et l'information sur la sécurité publique, et bien plus encore. Ils apportent également une connectivité à ceux qui en sont exclus en raison de la géographie, de la topographie, de la taille ou du niveau de revenu, et permettent le développement local, favorisent le développement des entreprises locales et encouragent la participation civique. De plus, ils aident à maintenir les profits à l'échelle locale, en réinvestissant généralement les profits dans la communauté locale et son réseau. Les réseaux communautaires responsabilisent également les gens et encouragent la participation civique.¹⁴ Un sous-produit de cette connectivité locale est le renforcement de la connectivité centrée sur l'utilisateur, permettant aux communautés locales de se prendre en charge.¹⁵

Défis et principes directeurs

Les décideurs sont invités à réfléchir aux avantages des réseaux communautaires et à réduire ou éliminer les obstacles à leur développement. Cela pourrait aider les gouvernements à atteindre d'importants objectifs de connectivité universelle. Les réseaux communautaires sont confrontés à une myriade de défis : manque d'accès abordable aux infrastructures de base, obstacles à l'entrée (p. ex. octroi de licences d'entreprise et/ou de service, droits et taxes réglementaires, accès au spectre), coûts de déploiement élevés et financement limité, y compris la difficulté à obtenir un financement du service universel, entre autres.

Ce document d'orientation explore ces défis en détail ci-dessous et propose des conseils et des solutions concrètes pour surmonter ces obstacles. Ce document aborde d'abord les obstacles qui entravent les efforts pour commencer à construire des réseaux dès le départ. Il souligne ensuite l'importance de la disponibilité du spectre et suggère des solutions politiques innovantes pour garantir l'accès aux réseaux communautaires. Les décideurs devraient tenir compte de ces exemples lorsqu'ils envisagent de quelle manière les réseaux communautaires peuvent permettre aux populations non connectées de se connecter.

Les barrières au démarrage peuvent mettre fin aux projets de réseaux communautaires avant qu'ils ne commencent

Les coûts courants de démarrage et d'organisation peuvent nuire aux projets de réseaux communautaires. Contrairement aux entités commerciales à but lucratif, les réseaux communautaires manquent souvent de ressources et de moyens pour gérer les exigences juridiques complexes et les coûts connexes.

- **Enregistrement, octroi de licence, autorisation et conformité.** De nombreux pays exigent que les opérateurs enregistrent leur entreprise et demandent par la suite une licence pour fournir le service. Les opérateurs doivent souvent obtenir des permis et autres autorisations avant de construire leur réseau.

Ceux-ci obligent souvent les opérateurs à déposer des demandes (et à payer des frais de demande) auprès de plusieurs agences. Les demandes sont souvent difficiles à remplir pour les non-initiés. En outre, les exigences des demandes, même bien intentionnées, peuvent disqualifier par inadvertance des réseaux communautaires. Par exemple, certaines juridictions exigent que les candidats satisfassent à une exigence de patrimoine net minimum pour démontrer leur capacité à déployer le réseau. L'Inde, dans certains cas, a exigé que les demandeurs apportent la preuve d'un patrimoine net d'au moins 100 roupies de crore (15,4 millions de dollars) pour participer aux enchères de spectre.¹⁶ D'autres exigent des garanties que de nombreux réseaux communautaires ne sont pas en mesure de fournir au démarrage. [Davantage d'informations sont disponibles dans la section ressources Matthew Rantanen.]

Une fois complétés, les délais de traitement peuvent prendre des mois, voire des années, pendant lesquels ces communautés restent sans service. Les exigences de conformité, y compris les obligations de rapport onéreuses, peuvent en outre entraver les initiatives des réseaux communautaires. Le respect de ces exigences peut nuire au temps et aux ressources nécessaires pour lancer de nouveaux réseaux communautaires.

- **Taxes, réglementation/octroi de licence et frais d'importation.** Les pays manquent souvent d'accès aux équipements de télécommunications et aux dispositifs des utilisateurs finaux, en particulier les équipements et dispositifs conçus pour résister à la

chaleur et au froid extrêmes, aux tempêtes tropicales et de poussière, et à d'autres conditions météorologiques. L'équipement est donc souvent importé de l'étranger. Cela peut être coûteux et soumis à des droits, taxes et frais de douane élevés.

Les organismes de réglementation évaluent fréquemment les droits d'inscription, les droits d'entrée et les droits de licence pour les titulaires de spectre. Ces frais empêchent souvent les communautés - dont beaucoup desservent moins de 3000 utilisateurs finaux - d'obtenir un spectre de fréquences. Les frais fixes, par opposition aux frais variables, basés sur le revenu, peuvent être particulièrement prohibitifs pour les opérateurs de réseaux communautaires.

- **Financement.** Le déploiement, la maintenance et l'exploitation d'un réseau communautaire peuvent être coûteux, en particulier pour les communautés très pauvres et rurales des pays en développement. Pour certains, il s'agit d'un choix entre investir dans un réseau communautaire ou d'autres nécessités comme la nourriture ou les soins de santé. Pour d'autres, il est difficile d'obtenir le capital dont ils ont grand besoin car ils commencent à peine ou parce que leurs communautés ne sont pas en mesure de proposer des terres ou des biens, en particulier dans les communautés autochtones, comme mentionné plus haut.

Les opérateurs de réseaux communautaires ont besoin de capitaux initiaux pour se procurer du matériel et d'autres ressources afin de développer l'infrastructure sous-jacente. Ces communautés n'ont souvent pas accès à un réseau électrique ou à une autre source d'énergie fiable et doivent donc investir dans le développement d'une infrastructure énergétique.¹⁷ Les coûts de l'énergie peuvent représenter plus de 70 % des dépenses en capital.¹⁸ Les coûts de liaison terrestre, à savoir les coûts de connexion du réseau communautaire au cœur du réseau, sont également élevés.¹⁹

En plus des programmes de subventions privées, certaines communautés sont désireuses d'obtenir des fonds du programme de service universel pour aider à défrayer les frais de démarrage et autres coûts d'entretien. Pourtant, de nombreux pays n'offrent pas de soutien financier en général, et leurs programmes de service universel n'accueillent pas non plus de réseaux d'accès communautaires ou locaux. Pour les pays qui les accueillent, les fonds de service universel sont souvent difficiles à obtenir ou les fonds semblent être gelés. Dans les pays africains, par exemple, le Bénin, le Kenya, le Rwanda, le Togo et l'Ouganda, environ 59 milliards de dollars restent inutilisés ou ont été détournés à d'autres fins.²⁰ En Afrique du Sud, un opérateur doit détenir une licence afin d'être éligible au financement du Fonds de Service et d'Accès Universel (USAF).²¹ L'Inde n'a utilisé que 30 % des frais perçus pour son fonds de service universel depuis la création du fonds en 2003.²² Sans un service universel plus souple ou un autre soutien financier, de nombreux réseaux prennent plus de temps à se développer ou n'aboutissent jamais.

Les gouvernements peuvent faciliter ou éliminer ces obstacles grâce à des réformes de bon sens

Les opportunités abondent pour les décideurs et les leaders d'opinion pour alléger bon nombre de ces fardeaux, qui sont souvent coûteux, inutiles et contraires à l'intérêt public. Les réseaux communautaires ne fonctionnent que si la connectivité est non seulement disponible, mais aussi abordable. Les gouvernements devraient donc envisager les réformes suivantes :

- **Assouplissement des exigences réglementaires.** Le paysage réglementaire existant - développé pour les grandes entreprises de télécommunications à but lucratif - ne fonctionne pas bien dans le contexte de réseau communautaire. Les gouvernements devraient envisager de créer des règlements et des politiques s'adressant spécifiquement aux exploitants sans but lucratif et aux petits exploitants.

Les pays devraient rationaliser les exigences réglementaires onéreuses, telles que les exigences en matière de rapports annuels et d'autres exigences indûment contraignantes conçues pour contrer la domination du marché par les grands fournisseurs commerciaux.

Les gouvernements devraient promouvoir le partage des infrastructures et l'accès à des politiques de droits de passage qui permettent aux réseaux plus petits de partager l'infrastructure et de construire des infrastructures de manière plus rentable.

- **Exemptions de taxes et de frais.** De même, les gouvernements devraient envisager d'exempter les réseaux communautaires de diverses taxes, réglementations et licences, ainsi que des droits d'importation dès le début, et envisager de réduire les redevances au fur et à mesure de leur développement et en se basant sur leur modèle opérationnel. De tels frais sont difficiles à supporter pour les petits opérateurs de réseaux communautaires à but non lucratif et peuvent retarder ou empêcher leur développement. Si une exemption n'est pas possible, les gouvernements devraient envisager une réduction des frais puisque ces réseaux sont en phase de démarrage ou n'auront jamais les actifs intégrés que possèdent de nombreux opérateurs traditionnels.
- **Transparence améliorée.** Les organismes de réglementation peuvent grandement aider les réseaux communautaires en fournissant des directives claires sur les politiques et les exigences réglementaires spécifiques (et les exemptions) les concernant. Ces informations sont souvent difficilement accessibles, en particulier pour les communautés sans accès à Internet, ou peu connues.
- **Élargir le service universel et d'autres possibilités de financement public.** Les pays sans programme de service universel devraient envisager d'en créer un ou créer des fonds pour soutenir des projets de connectivité innovants. Par exemple, bien que sous-utilisé, le programme de service universel de l'Inde a permis de fournir plus de 2,6 millions de connexions à large bande dans les zones rurales et isolées. En Malaisie, le programme de service universel a contribué à faire passer le taux de pénétration du haut débit de 20 % à plus de 53 % en trois ans.²³

En plus du service universel, les gouvernements devraient également envisager d'identifier des possibilités de financement supplémentaires spécifiquement pour les réseaux communautaires. Cela pourrait impliquer un programme de subventions distinct, un soutien aux partenariats public-privé ou des possibilités de prêt à faible taux d'intérêt. Par exemple, un nouveau rapport de l'Alliance pour un Internet abordable (A4AI) et de la Web Foundation, suggère aux institutions de prêt multilatérales d'aider à combler les lacunes de l'inclusion et de rechercher des moyens de libérer des ressources supplémentaires.²⁴

Par exemple, le programme Community Connect des États-Unis fournit des subventions pour aider à financer le déploiement du haut débit communautaire dans les zones rurales où il n'est pas encore économiquement viable pour les prestataires du secteur privé de fournir des services. Les zones rurales n'ayant pas accès à des débits haut débit d'au moins 4 Mbps en aval et de 1 Mbps en amont sont éligibles.²⁵

Un autre exemple est l'Union européenne (UE) qui a réservé 120 millions d'euros pour fournir gratuitement des connexions Internet sans fil d'ici 2020 à 8000 municipalités de l'UE dans des zones sans couverture Internet.²⁶ Le programme « Brancher pour innover » du Canada investira 500 millions de dollars pour connecter 300 collectivités rurales et éloignées d'ici 2021.²⁷

L'accès au spectre est un autre défi pour les réseaux communautaires

En plus des obstacles généraux à l'entrée identifiés ci-dessus, les communautés ont souvent du mal à identifier et à accéder au spectre nécessaire pour soutenir leurs réseaux. Les obstacles courants comprennent la rareté du spectre, l'utilisation inefficace du spectre et les coûts de l'accès au spectre.

- **Rareté du spectre.** La rareté - ou la rareté perçue - du spectre et de la forte demande peut dissuader les décideurs d'attribuer des fréquences aux réseaux communautaires. Bien que le spectre soit considéré comme une ressource limitée, des technologies ont évolué qui rendent attrayant le spectre inutilisable pour les opérateurs. De nombreux experts encourageraient les décideurs à se concentrer sur la gestion efficace de cette ressource publique plutôt que sur ses limites.
- **Utilisation inefficace du spectre.** L'approche réglementaire traditionnelle en matière d'octroi de licences d'utilisation du spectre consiste à autoriser des licences générales sur une base exclusive. Les licences d'utilisation exclusive, par opposition aux licences à utilisation partagée, confèrent à un titulaire de licence un accès exclusif à une bande de spectre assignée. De nombreuses licences couvrent de vastes zones géographiques, même si le fournisseur de services n'a pas l'incitation économique à déployer son réseau dans toute la zone couverte par la licence. Ce type de licence peut entraîner un manque de couverture dans certaines régions et une diminution de la concurrence dans d'autres.²⁸
- **Frais d'accès au spectre.** L'accès au spectre peut avoir un coût élevé, en particulier lorsque les régulateurs vendent des droits d'utilisation du spectre au plus offrant ou imposent des droits de licence élevés. Ce sont des formes de contrôle du marché. En raison des investissements considérables réalisés par les opérateurs commerciaux, ils exigent souvent l'utilisation exclusive du spectre. Bien qu'il puisse être tentant de considérer les enchères de spectre comme une opportunité de générer des revenus, les gouvernements devraient s'efforcer d'utiliser au mieux le spectre et envisager de réserver des fréquences pour les réseaux d'accès communautaires et/ou locaux à moindre coût. Cela garantit des avantages à long terme pour les utilisateurs finaux et sert l'intérêt public.

Des modèles d'octroi de licences innovants peuvent aider les réseaux communautaires à accéder au spectre

L'accès au spectre est essentiel au succès de tout réseau communautaire. Les types de réseaux et de technologies utilisés varient. Certains réseaux sont Wi-Fi, les réseaux 2G du système mondial de communications mobiles (GSM), ou peuvent être basés sur les technologies de l'espace blanc de télévision (TVWS). Ils peuvent se connecter au cœur Internet à l'aide de diverses technologies de liaison terrestre, notamment sans fil, satellite ou fibre.

Les réseaux communautaires ont besoin d'un accès au spectre pour fonctionner. Assurer un spectre suffisant permet aux communautés de tirer profit des avantages sociaux et économiques des technologies de l'information et des communications.

Les décideurs peuvent faciliter l'accès communautaire au spectre grâce à des solutions d'octroi de licences innovantes, telles que les licences à des fins sociales, les exemptions de licences, l'utilisation sans licence ou gratuite, l'utilisation secondaire et le partage dynamique du spectre et

les transactions sur le marché secondaire. Dans chaque approche, les organismes de réglementation devraient adopter des politiques technologiquement neutres afin d'offrir aux collectivités suffisamment de souplesse pour élaborer des réseaux adaptés à leurs besoins particuliers.

Approches d'octroi de licences

Octroi de licences à vocation sociale

Un exemple d'octroi de licence innovant est une licence « à vocation sociale ». Il s'agit d'une licence accordée dans les zones rurales non desservies ou mal desservies à des opérateurs de réseau non traditionnels, tels que les opérateurs de réseaux communautaires. En réservant des fréquences aux opérateurs non traditionnels, les régulateurs peuvent supprimer les barrières concurrentielles à l'accès au spectre et donner la priorité au spectre à des fins d'utilisation sociale. Bien qu'il s'agisse d'une forme relativement nouvelle de gestion du spectre, les octrois de licence à des fins sociales se sont avérés extrêmement efficaces pour le lancement des réseaux communautaires.

Le Mexique est à l'avant-garde de l'octroi de licences novatrices à vocation sociale. En 2015, le régulateur des communications mexicain, l'Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), a modifié son plan de fréquences pour réserver 2 x 5 mégahertz de spectre dans la bande 800 MHz pour un usage « social ».²⁹ Pour être admissibles à une licence à vocation sociale, les demandeurs doivent démontrer que le spectre serait utilisé pour desservir des collectivités de 2500 personnes ou moins ou des collectivités situées dans une région autochtone désignée ou dans une zone prioritaire.

Les réformes audacieuses de l'IFT ont déjà abouti à de nouveaux réseaux communautaires et à l'octroi de concessions. L'organisation à but non lucratif Rhizomatica, par exemple, s'appuie sur l'octroi de licences à vocation sociale pour développer des réseaux communautaires dans les régions indigènes autour d'Oaxaca, au Mexique - régions qui ont généralement suscité peu d'intérêt de la part des opérateurs en place.³⁰

Octroi de licences expérimentales

Les licences expérimentales sont un autre moyen de fournir aux communautés un accès direct au spectre. Les licences expérimentales autorisent le titulaire à tester et à développer de nouvelles technologies et de nouveaux services, tout en protégeant les services en place contre les brouillages préjudiciables. Avant de réserver du spectre pour un usage social, l'IFT mexicain a accordé des licences expérimentales à des organisations comme Rhizomatica pour les réseaux communautaires.³¹

L'Inde a également délivré des licences expérimentales pour des projets de réseaux communautaires. En 2016, par exemple, le gouvernement indien a délivré huit licences expérimentales dans la bande 470-582 MHz pour réaliser des expériences de règles et de réglementations d'espaces blancs de télévision.³² Ces licences ont permis à Dynamic Spectrum Alliance (DSA) d'étudier si un spectre inférieur à 1 GHz pouvait être autorisé sur une structure sans licence ou sous licence légère en Inde, comme au Malawi, au Ghana, à Singapour, aux Philippines, au Royaume-Uni et ailleurs. L'ancien directeur exécutif de DSA, le professeur H Sama Nwana, a fait remarquer que « la bande 470-582 MHz sera essentielle pour réduire la fracture numérique en Inde, un pays avec plus de 800 millions de personnes qui ne sont pas connectées à Internet, dont 68 % vivent dans des zones rurales ».³³

Les licences expérimentales sont généralement temporaires. Beaucoup de réseaux communautaires trouvent que les licences expérimentales les aident à établir leurs opérations,

mais ils courent aussi le risque que la licence expérimentale mette longtemps à être transformée en une licence plus permanente. Des solutions d'octroi de licences à plus long terme seraient optimales, à l'instar des licences à vocation sociale délivrées par le Mexique comme mentionné ci-dessus.

Licences de spectre par enchères

Les gouvernements peuvent également adopter des réformes qui réduisent ou éliminent les obstacles pour les communautés cherchant à avoir accès à un spectre sous licence. Pour les pays qui accordent des licences d'utilisation du spectre par enchères, les décideurs devraient envisager de fournir des crédits d'appel d'offres de vente aux enchères pour les réseaux communautaires en prévoyant des garanties adéquates pour prévenir les abus.

Pour encourager la concurrence sur le marché, par exemple, les États-Unis accordent régulièrement des crédits d'appels d'offres aux petites entreprises, aux compagnies de téléphone rurales et aux entreprises détenues par des groupes minoritaires et des femmes pour participer à des enchères de spectre.³⁴ Par exemple, dans le cadre de la mise aux enchères du spectre de 600 MHz de 2017, la Commission fédérale des communications des États-Unis a accordé un crédit d'appel d'offres de 15 % aux fournisseurs de services ruraux. Plus de 50 transporteurs ruraux ont participé à la vente aux enchères et, en économisant près de 18 millions de dollars en crédits, ont sécurisé le spectre en bande basse pour les réseaux ruraux.³⁵ Sans ces crédits, ces entreprises trouveraient beaucoup plus difficile, voire impossible, de concurrencer les opérateurs commerciaux pour le spectre.

L'agence a également attribué des crédits d'enchères dans le cadre de l'enchère d'incitation à la diffusion à 600 MHz aux fournisseurs de services de télécommunication qui déploieront des installations et fourniront des services dans les zones tribales.³⁶ Le montant du crédit, qui est déterminé en fonction du nombre de kilomètres carrés de terres tribales desservies dans la zone de licence et du montant de la soumission brute, a été accordé en plus de tout autre crédit auquel le soumissionnaire pourrait être admissible. Cette approche - visant à encourager les transporteurs à fournir un accès à un service abordable et de qualité à ceux qui vivent dans les zones tribales - fournit un modèle utile pour attribuer des crédits d'appel d'offres à ceux qui cherchent à déployer des réseaux communautaires.

Approches d'exemptions de licence et d'utilisation sans licence

En tant qu'alternative à l'octroi de licences à vocation sociale, les régulateurs peuvent **exempter les utilisateurs sociaux** des exigences de licence ou autoriser des services à vocation sociale dans un **spectre sans licence désigné**.

Exemptions de licence

Le Brésil a éliminé les exigences de licence pour les fournisseurs de moins de 5000 utilisateurs.³⁷ Les fournisseurs de « service à accès limité privé » admissibles doivent aviser le gouvernement de leur intention de fournir le service et se conformer à certaines règles d'autorisation de l'équipement. Cependant, ils ne sont pas tenus d'obtenir une licence de service. Au Nigéria, l'utilisation privée du spectre Wi-Fi est exemptée des frais de licence et des exigences, mais l'utilisation commerciale ne l'est pas.³⁸ En Afrique du Sud, les opérations dans la bande des appareils industriels, scientifiques et médicaux à 5725-5875 MHz sont exemptées pour toutes les utilisations.³⁹ Ces approches, et d'autres similaires, pourraient fonctionner dans d'autres pays et

permettre aux petits réseaux de fonctionner sans restriction, sous réserve de protections raisonnables pour les opérateurs en place.

Spectre sans licence

Différent des exemptions de licence, qui libèrent des opérateurs ou des services spécifiques de règles d'octroi de licence autrement applicables, le **spectre sans licence** est un spectre disponible pour une utilisation sans licence ou exempt de licence. Les utilisateurs peuvent opérer dans ce spectre avec des exigences réglementaires minimales et sans devoir payer les coûts élevés d'obtention d'une licence de spectre, sous réserve de limites de puissance et d'autres conditions destinées à atténuer les interférences avec d'autres services. Les utilisateurs non autorisés manquent généralement d'utilisation exclusive du spectre et peuvent subir des interférences de la part d'autres utilisateurs du spectre.

Les pays du monde entier continuent d'examiner les cas d'utilisation appropriés pour les exemptions de licence et l'utilisation sans licence. Le spectre dans la gamme 5-6 GHz a été attribué pour une utilisation sans licence lors de la Conférence mondiale des radiocommunications (WRC) de l'Union internationale des télécommunications (UIT) en 2003.⁴⁰ Les États-Unis, le Royaume-Uni et le Canada, entre autres, ont depuis pris des mesures pour autoriser ces fréquences sans licence.⁴¹ De nombreux pays africains, comme la Namibie, l'Éthiopie et le Kenya, offrent également un spectre de 5 GHz sans licence.⁴²

La Commission européenne a proposé que ses États membres identifient le spectre dans les bandes de fréquences 2,4 GHz et 5 GHz pour une utilisation sans licence, ce qui a entraîné une augmentation du spectre Wi-Fi dans la plupart des États membres de l'UE.⁴³ La Commission européenne a également recommandé l'attribution de la bande 433-434 MHz pour l'utilisation sans licence, comme l'ont fait l'Australie, la Malaisie, la Nouvelle-Zélande et Singapour.⁴⁴ La Chine a étendu l'utilisation sans licence pour inclure les bandes 5150-5250 GHz et 5250-5350 GHz.⁴⁵ Plusieurs pays utilisent également la bande 900 MHz pour une utilisation sans licence, notamment l'Argentine, le Brésil, le Canada, le Chili, le Mexique et les États-Unis.⁴⁶

En Inde, la Cour suprême a statué que le spectre pouvait être attribué sans licence ou avec une exemption de licence, à condition que la politique soit « soutenue par un objectif social ou de bien-être », par exemple en utilisant la connectivité pour accroître l'inclusion sociale et économique.⁴⁷ Des organisations telles que la Digital Empowerment Foundation (DEF) ont depuis établi des réseaux communautaires sans fil utilisant des fréquences sans licence dans les bandes 2,4 GHz et 5,8 GHz dans les zones reculées des États indiens du Madhya Pradesh, Meghalaya, Assam, Rajasthan et Uttarakhand.⁴⁸ Le programme Wireless for Communities (W4C) de la DEF a aidé à construire plus de 100 réseaux maillés sans fil dans les communautés rurales et éloignées de l'Inde, en connectant plus de 4000 personnes.⁴⁹

Les technologies d'accès Wi-Fi dans les bandes de fréquences sans licence ont également aidé à connecter les communautés dans d'autres parties du monde. En Afrique du Sud, par exemple, les initiatives à but non lucratif Zenzeleni et Project Isizwe utilisent le Wi-Fi pour fournir un accès haut débit abordable dans les zones non desservies et mal desservies.⁵⁰ Le plus grand réseau communautaire au monde, guifi.net, basé en Espagne, dessert plus de 50 000 utilisateurs utilisant principalement le service Wi-Fi.⁵¹

Un spectre sans licence peut également être utilisé pour prendre en charge des technologies non Wi-Fi. En 2013, les Pays-Bas ont alloué 5 mégahertz de spectre dans la bande 1800 MHz pour les opérations GSM sans licence en utilisant des stations de base femtocellulaires de faible puissance. En trois ans, plus de 3000 organisations ont établi leurs propres réseaux GSM privés et le gouvernement a libéré du spectre supplémentaire pour une telle utilisation.⁵²

Pour offrir une flexibilité maximale aux opérateurs de réseaux communautaires, les opportunités de spectre sans licence doivent être neutres sur le plan technologique. Le spectre sans licence est souvent synonyme de spectre Wi-Fi, mais certains régulateurs envisagent « comment » et « si » autoriser les technologies et services GSM, TVWS et d'accompagnement non autorisés. Les décideurs devraient donc adopter une approche technologiquement neutre vis-à-vis du spectre sans licence et réfléchir stratégiquement aux technologies et services nouveaux et innovants, y compris les équipements et systèmes à source ouverte.

Approches d'utilisation secondaire et de partage dynamique du spectre

Utilisation secondaire

Les progrès dans le partage du spectre permettent une utilisation plus efficace du spectre et créent de plus grandes opportunités pour les réseaux d'accès communautaires, qui pourraient opérer à titre secondaire dans des fréquences déjà sous licence pour connecter des zones non desservies ou mal desservies.

En 2002, les États-Unis ont engagé une procédure visant à autoriser, à titre secondaire, l'utilisation de dispositifs non autorisés dans les bandes de télévision inutilisées, appelées espaces blancs de télévision (TVWS).⁵³ En plus de fournir une séparation nécessaire pour empêcher les interférences entre les opérations de co-fréquence ou de canaux de télévision adjacents, ce spectre à très haute fréquence peut simultanément prendre en charge certaines opérations à large bande. Les initiatives de TVWS ont commencé à apparaître dans le monde entier.

Microsoft a soutenu de nombreuses initiatives de TVWS, y compris Citizen Connect en Namibie⁵⁴ et Project Kgolagano,⁵⁵ qui ont connecté avec succès de grandes parties du nord de la Namibie et du Botswana respectivement. De même, Google a soutenu l'essai TVWS de Cape Town en Afrique du Sud en 2013, qui utilisait une base de données qui calculait la disponibilité des canaux pour éviter les interférences nuisibles.⁵⁶

Au Malawi, le régulateur s'est associé à une université pour mener un essai TVWS, connectant les hôpitaux et les écoles dans les zones rurales où le service à large bande proposé par les opérateurs commerciaux est limité ou inexistant.⁵⁷ Et à Mesetas, en Colombie, la technologie de TVWS a permis de connecter cinq fermes et deux établissements d'enseignement.⁵⁸

Partage dynamique du spectre grâce à une base de données

Certains pays étudient des moyens de plus en plus innovants de partager le spectre, connus sous le nom de « partage dynamique du spectre ». Dans la bande 3550-3650 MHz, les États-Unis ont adopté un nouveau service radio citoyen à haut débit (CBRS), dans lequel 150 mégahertz de spectre actuellement occupés par les utilisateurs en place - en l'occurrence le Département de la Défense des États-Unis et le Service fixe par satellite commercial - sont partagés sur une base secondaire et tertiaire avec des utilisateurs disposant d'un accès prioritaire et d'un accès général via un système d'accès au spectre.⁵⁹ À l'aide de techniques automatisées, le système d'accès au spectre facilitera la coexistence de systèmes disparates qui nécessiteraient sinon des bandes séparées pour éviter les interférences. L'Union européenne examine une proposition similaire pour un accès partagé sous licence dans la bande des 2,3 GHz.⁶⁰

Les technologies modernes, telles que l'accès multiple par répartition en fréquence orthogonale, le spectre étalé, le saut de fréquence, l'accès multiple par répartition de faisceau, la convergence fixe-mobile, la bande ultra large et les technologies radio définies par logiciel facilitent davantage le partage du spectre. Cependant, des systèmes d'accès au spectre complexes ne sont pas nécessaires pour exploiter les avantages du partage dynamique du spectre. Il existe aujourd'hui des combinés mobiles qui permettent d'identifier l'activité du spectre et de sélectionner automatiquement le spectre inutilisé.⁶¹

Les décideurs devraient autoriser et créer des incitations pour le partage du spectre en soutenant la recherche sur le partage du spectre et les essais de nouveaux dispositifs et services. Les régulateurs devraient également s'assurer que les droits et obligations de chaque utilisateur du spectre sont clairement définis et que les utilisations multiples du spectre sont compatibles.

Marchés secondaires

Les décideurs, en plus de fournir un accès direct au spectre pour les réseaux communautaires, devraient faciliter l'accès indirect par le biais de transactions sur le marché secondaire. Les transactions sur le marché secondaire augmentent l'efficacité de l'utilisation du spectre et, en adoptant des politiques qui soutiennent les transactions sur le marché secondaire, les gouvernements peuvent autoriser les baux de fréquences et d'autres arrangements qui placent le spectre entre les mains des communautés.

Les fournisseurs de services en place manquent souvent d'incitation économique pour développer leurs réseaux dans les communautés rurales et celles situées dans les régions montagneuses et autres régions géographiquement difficiles. Ces communautés sont donc souvent laissées non desservies. Toutefois, les opérateurs de réseau pourraient être disposés à partager leur spectre sous licence avec des réseaux communautaires par le biais d'un contrat de location ou d'un autre accord de marché secondaire. Au Rwanda, par exemple, le fournisseur de services de gros Vanu Rwanda a été assigné au spectre et travaille avec des sociétés comme Airtel Rwanda, engagées à desservir les zones rurales. Vanu Rwanda a l'intention, par exemple, d'établir un total de 376 sites, atteignant environ un million de Rwandais non desservis.⁶²

Des politiques d'octroi de licence flexibles peuvent également permettre aux réseaux communautaires de s'associer avec les opérateurs en place pour fournir des services à but lucratif. Cellular Open, qui appartient à Facebook, est en partenariat avec les opérateurs existants pour développer des réseaux cellulaires communautaires au Pakistan, en Indonésie, en Irak et aux Philippines,⁶³ et fournit des équipements gratuits à certains projets dans le cadre d'un nouveau programme de subventions. L'expérience a montré que de nombreux fournisseurs de services en place, même s'ils investissent énormément dans le déploiement de réseaux, trouvent difficile d'établir des connexions de dernier kilomètre dans certaines collectivités rurales et à faible densité. En travaillant en partenariat, les réseaux communautaires et les fournisseurs de services peuvent ensemble réduire la fracture numérique.

Les autorités de réglementation devraient envisager d'élaborer des incitatifs pour encourager les titulaires de licences en place à permettre l'accès à faible coût au marché secondaire aux exploitants communautaires. Les régulateurs pourraient, par exemple, créditer des preneurs de licence pour le déploiement des locataires. En d'autres termes, si l'organisme de réglementation impose des jalons géographiques ou de couverture de la population au titulaire en place, il pourrait créditer le titulaire de la couverture du réseau communautaire permise par le partage du spectre.

Conclusion

Les décideurs et les régulateurs peuvent aider à atteindre le prochain milliard non connecté par des changements innovants et par des initiatives de réseaux communautaires, contribuant ainsi à réduire la fracture numérique. Pour libérer le plein potentiel des réseaux communautaires, les décideurs devraient envisager des moyens novateurs d'octroyer des licences aux réseaux communautaires et de fournir un accès significatif au spectre. Ces moyens comprennent :

- **Rationaliser ou éliminer les exigences réglementaires pénibles**, en particulier celles qui ne s'appliquent pas aux petits réseaux communautaires.
- **Fournir des exonérations fiscales, douanières, réglementaires et de frais de licence.** Ces droits et obligations sont difficiles à supporter pour les opérateurs de réseaux communautaires et peuvent retarder ou empêcher leur développement.
- **Transparence améliorée.** Les autorités de réglementation devraient fournir des orientations publiques claires sur les politiques et les exigences réglementaires spécifiques (et les exemptions) pour les réseaux communautaires.
- **Développer le service universel et d'autres possibilités de financement public et** annoncer que les réseaux communautaires sont admissibles au financement. Travailler avec les institutions de microfinancement et de financement international (IFI) pour examiner les options de financement innovantes.
- Poursuivre des approches novatrices pour assurer l'accès au spectre telles que :
 - **Licences directes de réseaux communautaires**, y compris l'octroi de licences à des fins sociales, l'octroi de licences expérimentales et la fourniture de crédits d'enchères de fréquences ;
 - Exemptions de licence et utilisation sans licence ;
 - Utilisation secondaire et partage dynamique du spectre ; et
 - Transactions sur le marché secondaire.

Ressources supplémentaires

Internet Society, *Policy Brief: Spectrum Approaches for Community Networks* (10 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/Spectrum-Approaches-for-Community-Networks_20171010.pdf.

Ritu Srivastava, *Community Networks: Regulatory Issues and Gaps-Experiences from India* (5 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-données/uploads/2017/10/W4C-Policy-Paper_Dec2017.pdf.

Carlos Rey-Moreno, *Supporting the Creation and Scalability of Affordable Access Solutions: Understanding Community Networks in Africa* (23 mai 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/CommunityNetworkingAfrica_report_May2017_1.pdf.

Carlos Rey-Moreno, *First Summit on Community Networks in Africa Report* (12 jan. 2017), <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/1st-summit-on-community-networks-in-africa-report/>.

Connectivité communautaire : Construire l'Internet à partir de zéro, Rapport annuel de la Coalition dynamique IGF des Nations Unies sur la connectivité communautaire (Luca Belli ed., déc. 2016), <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/17528>.

Alliance pour un Internet abordable (A4AI) : *Universal Access and Service Funds in the Broadband Era: The Collective Investment Imperative* (mai 2015).

Le projet netCommons, Rapport sur les réseaux communautaires existants et leur organisation, Version 1.0 (12 oct. 2016), https://netcommons.eu/sites/default/files/attachment_0.pdf.

Internet Society, *A Policy Framework for Enabling Internet Access* (14 sept. 2016), <https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/bp-EnablingEnvironment-20170411-en.pdf>.

1 World Connected - Recherche axée sur les données pour amener des milliards en ligne, Études de cas, <http://1worldconnected.org/case-studies/>.

Oliver, Miquel et Salas, Francisco, *TV White Space as a Feasible Solution to Spread Mobile Broadband* (31 mars 2017), https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2944184.

Matthew Rantanen sur les communautés amérindiennes et les questions de financement pour certaines communautés autochtones : certains résidents tribaux ne peuvent pas emprunter de l'argent auprès des banques pour construire des maisons en raison des préoccupations concernant le retrait des maisons des communautés tribales. Certaines tribus se sont concentrées sur des projets de développement économique et étudient des options de financement créatives, notamment en travaillant avec les banques sur des solutions créatives ou en créant des banques tribales. Par exemple, la tribu Viejas d'Indiens Kumeyaay a acheté et possède la Borrego Springs National Bank. L'argent peut être prêté à leur tribu et la reprise de possession et la récupération appartiennent à la tribu afin qu'elle ne quitte jamais le contrôle souverain. La tribu Pala d'Indiens des Missions s'est associée à Wells Fargo, avec une succursale de la banque dans leurs bureaux tribaux.

Notes finales

- 1 L'objectif de l'Internet Society est de soutenir l'objectif de développement durable des Nations Unies consistant à assurer un accès universel et abordable à Internet. Voir Objectif de développement durable 9, Objectifs de développement durable des Nations Unies, <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg9>.
- 2 Kathryn C. Brown, présidente et CEO, Internet Society, *Plan d'action 2018 de l'Internet Society : présentation au conseil d'administration* (19 nov. 2017), https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/New-Internet-Society-2018-Action-Plan_BoT-Singapore_FINAL2-R.pdf.
- 3 Internet Society, *Document de politique générale : Approches de gestion du spectre de fréquences pour les réseaux communautaires* (10 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/Spectrum-Approaches-for-Community-Networks_20171010.pdf.
- 4 *Rapport Internet mondial 2017 de l'Internet Society : Chemins vers notre avenir numérique*, Internet Society, p. 79 (2017), <https://future.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/2017-Internet-Society-Global-Internet-Report-Paths-to-Our-Digital-Future.pdf>.
- 5 Union internationale des télécommunications, *L'état du haut débit : le haut débit catalysant le développement durable*, p. 10 (septembre 2017), [https://www.UIT.int/dms_pub/UIT-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-F.pdf](https://www UIT.int/dms_pub/UIT-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-F.pdf).
- 6 Voir Leandro Navarro, et al., *Advances in Wireless Community Networks with Community-Lab Testbed*, p. 1 (2016), <http://dsg.ac.upc.edu/node/734>.
- 7 Voir Banque Mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 2016 : Dividendes numériques* (2016), <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016> ; Nations Unies, *Communiqué de presse : Réduire la fracture numérique essentielle au développement économique et social, selon les délégués lors du débat de la Deuxième Commission sur les technologies de l'information et de la communication* (28 oct. 2015), <https://www.un.org/press/en/2015/gaef3432.doc.htm> ; Internet Society, *Document de politique générale : Approches de gestion du spectre de fréquences pour les réseaux communautaires* (10 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/Spectrum-Approaches-for-Community-Networks_20171010.pdf ; Ritu Srivastava, *Community Networks: Regulatory Issues and Gaps—An Experience from India* (5 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/W4C-Policy-Paper_Dec2017.pdf ; Vassilis Chryssos, *Construire un réseau communautaire durable à Sarantaporo en Grèce* (10 fév. 2018), <https://www.internetsociety.org/blog/2018/02/building-sustainable-community-network-sarantaporo-greece/>.
- 8 Objectifs de développement durable, Nations Unies, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.

-
- 9 Voir Coalition dynamique sur la connectivité communautaire, <https://www.comconnectivity.org/article/dc3-working-definitions-and-principles/>.
 - 10 Voir le groupe de travail sur la recherche sur Internet, *Déploiements de réseaux alternatifs : taxonomie, caractérisation, technologies et architectures*, § 5.1 (août 2016), <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7962.txt>.
 - 11 Voir Le projet netCommons, *Rapport sur les réseaux communautaires existants et leur organisation*, Version 1.0 (12 oct. 2016), https://netcommons.eu/sites/default/files/attachment_0.pdf.
 - 12 Voir *Community Connectivity: Building the Internet from Scratch, Annual Report of the UN IGF Dynamic Coalition on Community Connectivity*, p. 11 (Luca Belli ed., déc. 2016), <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/17528>; Groupe de travail sur l'ingénierie Internet (IETF), demande de commentaires (RFC) 7962 sur le déploiement de réseau alternatif.
 - 13 Voir *Rapport de mobilité Ericsson* (juin 2017), <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-june-2017.pdf>.
 - 14 Voir Kathryn Brown, *Keynote de MWC Shanghai : « Comblent les lacunes de la connectivité »* (29 juin 2017), <https://www.internetsociety.org/blog/2017/07/mwc-shanghai-keynote-bridging-the-connectivity-gap-video-and-text/> ; Raúl Echeberría, *Chaque connexion importe - façonner demain et aider à combler les fractures numériques* (5 oct. 2017), <https://www.internetsociety.org/blog/2017/10/every-connection-matters-shape-tomorrow-help-close-digital-divides/>.
 - 15 Voir Rajnesh Singh, *Experiencing the Internet's Role in Community Empowerment, Internet Society* (14 déc. 2016), <https://www.internetsociety.org/blog/2016/12/experiencing-the-internets-role-in-community-empowerment/> ; Internet Society, *Un voyage à travers l'autonomisation numérique en Inde rurale* (11 déc. 2013), <https://www.internetsociety.org/blog/2013/12/a-journey-through-digital-empowerment-in-rural-india/>.
 - 16 DNA Inde, *Un groupe de télécommunication déclare que les entreprises doivent avoir un bénéfice net de 100 roupies pour participer à la vente aux enchères d'Airwave* (5 jan. 2015), <http://www.dnaindia.com/money/report-telecom-panel-says-companies-need-to-have-rs-100-crore-net-worth-to-participate-in-airwave-auction-2049651>.
 - 17 Voir, p. ex., Nyani Quarmyne and Kevin Granville, *Hauling the Internet to an Ex-Soviet Outpost High in the Caucasus Mountains*, New York Times (5 jan. 2018), <https://www.nytimes.com/interactive/2018/01/05/technology/caucuses-mountains-internet.html> ; Internet Society, *Clearing a Path to the Outside World* (2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/TushetiCaseStudy_201701006_Final.pdf.
 - 18 Carlos Rey-Moreno, Internet Society, *Supporting the Creating and Scalability of Affordable Access Solutions: Understanding Community Networks in Africa*, p. 38 (23 mai 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/CommunityNetworkingAfrica_report_May2017_1.pdf.
 - 19 Selon certaines estimations, le service de liaison terrestre pourrait coûter jusqu'à 1000 \$ par mégabit par seconde pour une ligne d'abonné numérique asymétrique. Voir id.

-
- 20 Alliance pour un Internet abordable, *Fonds de service universel et d'accès | Une ressource inexploitée pour combler le fossé numérique entre les sexes*
<https://webfoundation.org/research/closing-gender-digital-divide-in-africa/> (19 mars 2018),
Les fonds de service universel sont-ils utilisés pour combler l'écart entre les sexes en ligne ?
(10 mai 2017), <http://a4ai.org/are-universal-service-funds-being-used-to-close-the-online-gender-gap/>.
- 21 L'article 88 de la Loi n° 36 de 2005 sur les communications électroniques (« L'argent du fonds de service universel et d'accès doit-il être utilisé exclusivement pour le paiement des subventions. . . à tout titulaire de licence de service de radiodiffusion et de service de réseau de communications électroniques dans le but de financer la construction ou l'extension de réseaux de communications électroniques dans les zones insuffisamment desservies, tel que prescrit. . . »). Voir aussi Ellipsis, *Réglementations de la radio*,
<https://www.ellipsis.co.za/frequency-licensing/radio-regulations/> ; Ellipsis, *Gazette du gouvernement, Appareils exemptés des licences de spectre de radiofréquences* (30 mar. 2015),
<https://www.ellipsis.co.za/wp-content/uploads/2011/02/Annexure-B-Apparatus-exempt-from-Radio-Frequency-Spectrum-Licenses2.pdf>.
- 22 Norme d'affaires, *Les entreprises de télécommunication pourraient bientôt payer moins cher pour l'obligation de service universel* (9 sept. 2014), http://www.business-standard.com/article/economy-policy/telecom-firms-may-soon-pay-less-for-universal-service-obligation-114090901107_1.html.
- 23 Intel, *Les avantages de l'application de fonds de service universel pour soutenir les programmes TIC/large bande*, 3, 4 (2011),
<https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/usf-support-ict-broadband-programs-paper.pdf>.
- 24 <http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2018/04/MDB-Investments-in-the-ICT-Sector.pdf>
- 25 Département de l'agriculture des États-Unis, développement rural, *Subventions de connexion à la communauté* (2017), <https://www.rd.usda.gov/programs-services/Community-connect-Grants>.
- 26 EURACTIV, *L'UE accepte de financer le Wi-Fi gratuit pour les villes européennes sans couverture d'Internet* (30 mai 2017), <https://www.euractiv.com/section/broadband/news/eu-agrees-to-fund-free-wi-fi-for-european-towns-with-no-internet-coverage/>.
- 27 Gouvernement du Canada, Communiqué de presse : Brancher pour innover (6 oct. 2017),
<https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development/programs/computer-internet-access/connect-to-innovate.html>.
- 28 Témoignage d'Erin P. Fitzgerald, conseillère en réglementation sans fil, Rural Wireless Association, Inc., devant la Chambre des représentants des États-Unis, le Comité des petites entreprises, les sous-comités sur la santé et la technologie et l'agriculture, l'énergie et le commerce, 1-4 (6 mars 2018), https://smallbusiness.house.gov/uploadedfiles/3-6-18_fitzgerald_testimony.pdf.
- 29 Instituto Federal de Telecomunicaciones, Accord par lequel la Plénière de l'Institut Fédéral des Télécommunications modifie le Programme Annuel d'Utilisation et d'Exploitation des Bandes de Fréquences 2015 (4 juin 2015),
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5387867&fecha=06/04/2015 .

-
- 30 Voir Rhizomatica, *Il se passe tellement de choses !* (14 jan. 2015), <https://www.rhizomatica.org/so-much-going-on/>. Il convient également de noter qu'il existe 14 réseaux communautaires détenus et exploités qui sont fédérés dans Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, couvrant 63 localités (source Peter Bloom).
- 31 Voir The Economist, *DIY Telecoms* (5 mar. 2015), <https://www.economist.com/news/technology-quarterly/21645498-fed-up-failings-big-operators-remote-mexican-communities-are-acting>.
- 32 Dynamic Spectrum Alliance, Communiqué de presse : Dynamic Spectrum Alliance salue la délivrance par le gouvernement indien de huit licences expérimentales dans la bande 470-582 pour les essais d'espaces blancs de télévision (17 mars 2016), <http://www.realwire.com/releases/Dynamic-Spectrum-Alliance-welcomes-the-Indian-Governments-issuing-of-eight>.
- 33 *Id.*
- 34 Voir FCC, *Mise à jour des règles d'appel à la concurrence de la Partie 1, WT Docket No. 14-170, FCC 15-80* (éd. 21 juillet 2015), https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-15-80A1.pdf.
- 35 Témoignage d'Erin P. Fitzgerald, conseillère en réglementation sans fil, Rural Wireless Association, Inc., devant la Chambre des représentants des États-Unis, le Comité des petites entreprises, les sous-comités sur la santé et la technologie et l'agriculture, l'énergie et le commerce, 3 (6 mars 2018), https://smallbusiness.house.gov/uploadedfiles/3-6-18_fitzgerald_testimony.pdf.
- 36 FCC, Procédures de demande d'enchère incitative à la diffusion, Avis public, 30 FCC Rcd. 11034, ¶ 182 (2015), https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-15-1183A1.pdf.
- 37 Anatel, *Nouvelle réglementation sur l'équipement à rayonnement restreint approuvé* (26 juin 2017), <http://www.anatel.gov.br/institucional/component/données/article?id=1655>.
- 38 Steve Song, *A Look at Spectrum in Four African Countries, Many Possibilities* (31 mars, 2014), <https://manypossibilities.net/2014/03/a-look-at-spectrum-in-four-african-countries/>.
- 39 Voir Steve Song, *Open Spectrum for Development South Africa Case Study*, Fondation Shuttleworth, Association pour le progrès des communications, p. 10 (oct. 2010), https://www.apc.org/sites/default/files/ZA_ToBeUploaded_0.pdf.
- 40 Union internationale des télécommunications, CMR-03, Résolution 229 [COM5/16] (2003), <https://www.itu.int/oth/ROA0E00002E/en>.
- 41 Ritu Srivastava, *Community Networks: Regulatory Issues and Gaps-Experiences from India*, at 28-29 (oct. 5, 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/W4C-Policy-Paper_Dec2017.pdf.
- 42 Voir Isabel Neto, et. al, Rapport de recherche : *Politique sans fil exempte de licence: résultats d'une enquête africaine*, at 79 (2005), <http://itidjournal.org/itid/article/viewFile/206/76>.
- 43 Ritu Srivastava, *Community Networks: Regulatory Issues and Gaps-Experiences from India*, at 28-29 (5 oct. 5, 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/W4C-Policy-Paper_Dec2017.pdf.

-
- 44 *Id.*, p. 29.
- 45 *Id.*
- 46 Voir GSI, statut réglementaire pour l'utilisation de la RFID dans la bande EPC Gen2 (860-960 MHz) du spectre UHF (30 nov. 2016), https://www.gsi.org/sites/default/files/docs/epc/uhf_regulations.pdf.
- 47 Dynamic Spectrum Alliance, Communiqué de presse : Dynamic Spectrum Alliance salue la délivrance par le gouvernement indien de huit licences expérimentales dans la bande 470-582 pour les essais d'espaces blancs de télévision (17 mars 2016), <http://www.realwire.com/releases/Dynamic-Spectrum-Alliance-welcomes-the-Indian-Governments-issuing-of-eight>.
- 48 Autorité de réglementation des télécommunications de l'Inde, document de consultation sur la prolifération du haut débit par les réseaux Wi-Fi publics, n° 14/2016, p. 14 et 15 (13 juillet 2016), http://www.trai.gov.in/sites/default/files/Wi-Fi_consultation%20Paper_13_july_2016.pdf.
- 49 Ritu Srivastava, *Community Networks: Regulatory Issues and Gaps—An Experience from India*, at 24 (5 oct. 2017), https://cdn.prod.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/10/W4C-Policy-Paper_Dec2017.pdf.
- 50 Voir Submission by Zenzeleni Networks NPC in Conjunction with the Association for Progressive Communications and the University of the Western Cape (31 jan. 2018), https://www.ellipsis.co.za/wp-content/uploads/2018/02/180131-Zenzelani_ECA_Bill_2017.pdf.
- 51 Guifi.net – The technological project, guifi.net (19 déc. 2016), <https://guifi.net/en/technological-project>.
- 52 OCDE, Nouvelles approches de la gestion du spectre, n° 235, p. 28 (jan. 2014), http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/science-and-technology/new-approaches-to-spectrum-management_5jz44fnq066c-en#.WoweQqjwaUk#page1.
- 53 Voir FCC, Espace Blanc, <https://www.fcc.gov/general/white-space>.
- 54 White Spaces Database, Microsoft, <http://whitespaces.microsoftspectrum.com/>.
- 55 Project Kgolagano, Worldwide Commercial Deployments, Pilots, and Trials, Dynamic Spectrum Alliance, <http://dynamicspectrumalliance.org/pilots/#africa>.
- 56 Voir Studies on the Use of Television White Spaces in South Africa: Recommendations and Learning from the Cape Town Television White Spaces Trial, Tertiary Education and Research Network of South Africa, p. 7, <http://www.tenet.ac.za/tvws/recommendations-and-learnings-from-the-cape-town-tv-white-spaces-trial>; Craig Wilson, Inside SA's 'White Spaces' Broadband Trial, TechCentral (10 jan. 2013), <https://www.techcentral.co.za/inside-sas-white-spaces-broadband-trial/37383/>.
- 57 Voir C. Mikeka, et al., Malawi Television White Spaces (TVWS) Pilot Network Performance Analysis, *Journal of Wireless Networking and Communications*, p. 27 (2014) ; Studies on the Use of Television White Spaces in South Africa, p. 30.
- 58 MAKAIYA, *Internet Access in Schools and Fincas of Mesetas, Meta* (10 nov. 2017), <http://makaia.org/en/news/internet-access-in-schools-and-fincas-of-mesetas-meta/>.

-
- 59 Voir FCC, 3.5 GHz Band/Citizens Broadband Radio Service, <https://www.fcc.gov/wireless/bureau-divisions/broadband-division/35-ghz-band/35-ghz-band-citizens-broadband-radio>.
- 60 Voir European Commission, Radio Spectrum Policy Group : RSPG Opinion on Licensed Shared Access, RSPG13-538 (12 nov. 2013), https://circabc.europa.eu/d/d/workspace/SpacesStore/3958ecef-c25e-4e4f-8e3b-469d1db6bc07/RSPG13-538_RSPG-Opinion-on-LSA%20.pdf.
- 61 Voir Shaddi Hasan, et. al, *GSM White Spaces: An Opportunity for Rural Cellular Service*, *Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley*, No. UCB/EECS-2013-198 (8 déc. 2013), <https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2013/EECS-2013-198.pdf>.
- 62 IT Web Africa, *Connectivity as a Service Rollout in Rwanda* (27 fév. 2017), <http://www.itwebafrica.com/enterprise-solutions/503-rwanda/237465-connectivity-as-a-service-rollout-in-rwanda>.
- 63 USAID, *Closing the Access Gap: Innovation to Accelerate Universal Internet Adoption*, p. 47-49 (fév. 2017), <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/15396/Closing-the-Access-Gap.pdf>. Voir, p. ex., Endaga, Inc., Customer Profile: Airwave Missions Papua, Indonesia, <http://static.endaga.com/f/airwave-profile.pdf>