



COMMENT EXPLOITER PLEINEMENT LE POTENTIEL DU SPECTRE DE 6 GHZ

LIVRE BLANC

SEPTEMBRE 2021

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Nous sommes à un moment crucial pour l'avenir du Wi-Fi, facteur majeur de la croissance économique et du développement sociétal. Comme le Wi-Fi a un accès limité au spectre en bande médiane, il est urgent d'ouvrir la bande 6 GHz sur la base d'une exemption de licence.

Concentré sur l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique (Région 1 ITU), ce livre blanc explique l'importance de permettre un accès sans licence à la bande 6 GHz inférieure (5925-6425 MHz) et à la bande 6 GHz supérieure (6425-7125 MHz) en temps opportun et de façon constante. Il indique également pourquoi l'identification de la bande haute 6 GHz pour les Télécommunication mobiles internationales (IMT) lors de la prochaine World Radiocommunication Conference (WRC-23) permettrait difficilement aux pays d'exploiter pleinement le potentiel de ce spectre.

L'accès généralisé à un haut débit et de haute qualité est essentiel pour aider le monde à se remettre de la pandémie du COVID-19. À cette fin, les décideurs politiques doivent veiller à ce que les technologies sans fil avec licence et sans licence aient accès au spectre dont elles ont besoin. Les investisseurs dans les infrastructures de connectivité recherchent la flexibilité d'utiliser la technologie la mieux adaptée aux cas d'utilisation spécifiques et aux facteurs locaux.

Les gouvernements doivent agir maintenant pour rendre disponible une portion de la bande de bande de 6 GHz (5925-7125 MHz) aussi vaste que possible sur une base technologiquement neutre, et sans licence. La bande inférieure et la bande supérieure de 6 GHz doivent être soumises à des exigences réglementaires identiques pour que l'équipement sans licence puisse être employé facilement sur l'ensemble de la bande de 6 GHz.

En tant que technologie très rentable, le Wi-Fi est largement utilisé par les entreprises des services et de l'industrie pour connecter un grand nombre d'appareils disponibles dans le commerce, notamment les téléphones mobiles, les ordinateurs portables, les tablettes, les télévisions, les appareils photo, les consoles de jeu vidéo et les hauts-parleurs. Un goulot d'étranglement de réseau Wi-Fi altère l'expérience utilisateur en réduisant le débit de données. En tant que

réseaux de large bande fixe, la 4G et la 5G doivent être supportées par un Wi-Fi de grande qualité – la solution principale de choix pour distribuer la connectivité haut débit en intérieur et dans de nombreux hotspots. Près de la moitié du trafic IP est acheminé actuellement par le Wi-Fi,¹ et la puissance des réseaux 5G dépendra de la capacité de d'écoulement du trafic sur le Wi-Fi.

Les réseaux mobiles 5G et le Wi-Fi fonctionneront ensemble pour supporter un grand nombre de nouvelles applications et de nouveaux services attrayants. Ainsi, une personne en itinérance pourrait utiliser un réseau Wi-Fi 6E² de très faible puissance pour connecter un casque de réalité virtuelle ou augmentée à un téléphone 5G afin d'accéder à des applications de jeux vidéos, d'apprentissage, de santé numérique et d'industrie, pour améliorer la formation, accélérer la conception des produits et générer de nouveaux modèles commerciaux.

Comme l'explique l'article récent d'une étude de Senza Fili, la 5G offre une couverture vaste et la prise en charge de la mobilité, tandis que le Wi-Fi permet de bénéficier d'une capacité et d'une vitesse en intérieur et dans des lieux de fort passage : il s'agit de technologies complémentaires. Pour les particuliers, le Wi-Fi est souvent le moyen le plus rentable de se connecter à Internet, car il permet une utilisation extensive des applications et des services basés sur Internet sans avoir à payer les frais de connectivité élevés généralement associés aux contrats de téléphonie mobile.

En annonçant qu'elle autorisera l'utilisation du Wi-Fi de faible puissance en intérieur sur l'ensemble de la bande de 6 GHz, la FCC qui régit les communications aux États-Unis a déclaré que le Wi-Fi et d'autres technologies sans licence « étaient devenus indispensables pour fournir une connectivité abordable dans une gamme de produits très vaste ». Le Brésil, le Canada, le Chili et l'Arabie saoudite ainsi que d'autres pays rendent également disponible pour une utilisation par le Wi-Fi sans licence l'intégralité des 1200 MHz de la bande de 6 GHz.

Les États-Unis, le Maroc, les Émirats arabes unis et le Royaume-Uni ont décidé d'ouvrir d'abord la bande inférieure de 6 GHz au Wi-Fi et d'autres réseaux locaux de radio tandis que Taiwan, Singapour, le Mexique,

¹ Source : <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1967403>

² La technologie Wi-Fi la plus récente et la plus avancée conçue pour fonctionner dans la bande de 6 GHz

³ Source : <https://senzafili.com/publications/5g-wifi-strongertogether/>

Le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande s'efforcent de rendre la bande de 6 GHz disponible au Wi-Fi. En conséquence, plus d'un milliard de personnes seront bientôt en mesure de bénéficier du Wi-Fi 6E.

Selon une étude des Wi-Fi Alliance/Telecom Advisory Services, on prévoit que le Wi-Fi fournisse une valeur globale de 3,3 trillions de dollars en 2021, un chiffre qui pourrait atteindre 4,9 trillions de dollars d'ici 2025, si cette technologie peut accéder à un spectre suffisant.⁴

PROCHAINES ÉTAPES

En Europe, la priorité immédiate est la mise en œuvre de la décision de la CE portant sur l'accès sans licence à la bande inférieure de 6 GHz au niveau national. Afin que l'Europe pallie l'encombrement du spectre sans licence existant et bénéficie d'un équipement Wi-Fi 6E disponible dès maintenant, les réglementations nationales doivent être révisées aussi vite que possible.

De même, en Afrique, les gouvernements doivent mettre en œuvre en urgence la recommandation de l'ATU pour permettre une utilisation des technologies sans licence dans la bande inférieure de 6 GHz à des limites de puissance comparables à ceux de l'Europe. Ces limites ont été soigneusement conçues pour protéger les services fixes et les services satellite fixes titulaires. Les états arabes devraient continuer à ouvrir pour une utilisation sans licence, la bande de 6 GHz, de préférence sur la totalité des 1200 MHz.

Pour exploiter le plein potentiel de la bande de 6 GHz, les administrations doivent conserver autant de flexibilité que possible et cette flexibilité serait réduite si la WRC-23 identifiait la bande supérieure de 6 GHz (6425-7125 MHz) pour l'IMT dans la Région 1 de l'UIT (Europe, Moyen-Orient et Afrique). La meilleure manière de bénéficier de la 5G est d'autoriser une utilisation sans licence sur l'ensemble des 1200 MHz de la bande de 6 GHz afin de permettre en outre de prendre en charge le délestage vers les mobiles (via le Wi-Fi), le retour en charge de la 5G (via les liens existants) et si possible l'extension de la 5G NR-U, si les équipements compatibles devenaient disponibles.

Les opérateurs de satellite et certaines administrations ont exprimé leurs inquiétudes sur l'interférence possible que pourraient créer les réseaux IMT dans la bande de 6 GHz vers les services fixes et satellite titulaires, car la couverture cellulaire requiert une haute puissance de transfert.

Il existe une quantité de spectre importante inférieure à 10 GHz ayant déjà été identifiée pour l'IMT qui devrait être contrôlée avant de poursuivre l'identification spécifique d'un spectre plus large pour l'IMT. Les CMR successives ont identifié des bandes spécifiques pour le déploiement des systèmes IMT et ce spectre représente un bon mélange des bandes de « couverture » (inférieures à 5 GHz) et des bandes de « capacité » (spectre à extrêmement haute fréquence supérieur à 24 GHz). Dans l'ensemble des trois régions UIT, l'IMT a accès à au moins 1348 MHz du spectre principal inférieur à 5 GHz – beaucoup plus que la quantité totale disponible pour les réseaux WAS/RLAN.

Les dispositifs Wi-Fi 6E étant déjà disponibles, l'entualité de réserver une partie de la bande de 6 GHz à l'IMT conduirait à renoncer aux gains économiques à court terme accumulés depuis que les opérations sans licence ont été autorisées sur l'intégralité de la bande 6 GHz. Le Wi-Fi 6E apportera des bénéfices à long terme importants aux consommateurs et marchés dans le monde entier, tout en permettant aux entreprises d'innover et de développer de nouveaux produits et services numériques haut de gamme.

⁴ Source : <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/value-of-wi-fi>

⁵ L'EMEA Satellite Operators Association (ESOA) au cyberséminaire du Forum Global WRC-23 sur le 6 GHz, le 17 mai 2021

LE RÔLE CRUCIAL DU WI-FI

SOUTIEN DE L'ÉCONOMIE ET DE LA SOCIÉTÉ

En tant que mode majeur de connectivité à la maison, au travail et dans les espaces publics, le Wi-Fi stimule la croissance économique et le développement sociétal. Le Wi-Fi contribue à la croissance du PIB en fournissant un accès peu cher et à vitesse élevée au haut débit qui aide à réduire la fracture numérique. Il représente également une technologie moteur clé pour l'économie numérique, en permettant aux organisations de fournir des services numériques qui profitent aux particuliers et génèrent la croissance économique.

Pour les particuliers, le Wi-Fi est souvent le moyen le plus rentable de se connecter à Internet, car il permet une utilisation extensive des applications et des services basés sur Internet sans avoir à payer les frais de connectivité élevés généralement associés aux contrats de téléphonie mobile. Selon la société d'études marketing IDC, plus de 16 milliards d'appareils Wi-Fi sont utilisés aujourd'hui dans le monde et chaque année, quatre milliards d'appareils supplémentaires sont mis sur le marché.

Une connectivité souple, fiable et peu coûteuse rend les citoyens plus productifs. Aux États-Unis, la Federal Communications Commission (FCC) a déclaré récemment que le Wi-Fi « devenait indispensable pour offrir une connectivité peu coûteuse dans d'innombrables produits ».⁶

Déjà énorme, la valeur du Wi-Fi pour l'économie et la société va continuer d'augmenter avec l'introduction des produits de prochaine génération et leurs déploiements. Selon une étude des Wi-Fi Alliance/Telecom Advisory Services, l'on prévoit que le Wi-Fi fournisse une valeur globale de 3,3 trillions de dollars en 2021, un chiffre qui pourrait atteindre 4,9 trillions de dollars d'ici 2025, si cette technologie peut accéder à un spectre suffisant.

IMPACT ÉCONOMIQUE EN EUROPE

Le haut débit fixe étant largement disponible en Europe, le Wi-Fi joue un rôle central pour permettre aux européens de se connecter au travail, à la maison et en voyage. De ce fait, il génère une valeur économique énorme. Telecom Advisory Services estime que la valeur économique générée par le Wi-Fi dans l'ensemble des 27 pays de l'Union européenne est de 458 milliards de dollars en 2021 (voir Figure 1). On prévoit que ce chiffre atteigne 637 milliards de dollars d'ici 2025, si les états membres de l'Union européenne approuvent un spectre de 500 MHz dans la bande de 6 GHz pour une utilisation par le Wi-Fi, en 2021. Plus le spectre attribué est vaste, plus les profits seront élevés pour chaque état membre.

FIGURE 1 : VALEUR DU WI-FI : ESTIMATION POUR L'UNION EUROPÉENNE ET MARCHÉS PRIVILÉGIÉS

UNION EUROPÉENNE		FRANCE		ALLEMAGNE	
2021	2025	2021	2025	2021	2025
458	637	63	104	135	173
MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS

Source : Telecom Advisory Services

⁶Source : <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363490A1.pdf>

IMPACT ÉCONOMIQUE AU MOYEN-ORIENT

Bien que le taux de pénétration du haut débit fixe varie considérablement au Moyen-Orient, il est en augmentation dans la plupart des pays arabes. Par conséquent, le Wi-Fi joue un rôle de plus en plus important pour assurer la connectivité.

En Égypte, par exemple, on compte plus de 470 000 hotspots Wi-Fi publics dans les principales villes du pays. En outre, à la suite de la pandémie, une hausse de l'utilisation du Wi-Fi a été constatée. À la fin du mois de mai 2020, les utilisateurs de smartphone en Égypte passaient 63,5 % de leur temps de connexion sur le Wi-Fi plutôt que sur les données cellulaires, alors que ce temps n'était que de 54,6 % au début de 2020. Telecom Advisory Services prévoit que, pour l'Égypte, les profits générés par le Wi-Fi soient de 17 milliards de dollars en 2025, contre 9 milliards de dollars en 2021.

En Arabie saoudite, la Commission des technologies de l'information et des communications (Communications and Information Technology Commission - CITC) a mis à disposition sans licence l'intégralité de la bande de 6 GHz. La CITC a déclaré qu'elle renonçait aux licences pour la bande de 5925 à 7125 MHz en raison de l'« importance de l'utilisation du WLAN dans le royaume et de la quantité importante du trafic Wi-Fi encouragé pendant les fermetures dues à la pandémie, ainsi que de l'émergence d'un écosystème de dispositifs prometteurs dont on peut tirer parti depuis 2021 pour créer une large gamme de nouveaux services numériques ». Selon Telecom Advisory Services, cette politique aura un impact positif sur la croissance de la valeur économique du Wi-Fi dans le Royaume, avec une hausse de 17 milliards de dollars en 2021 à 24 milliards de dollars en 2025 (voir la Figure 2).

De même, la valeur économique totale du Wi-Fi au Maroc va s'accroître de 6 milliards de dollars en 2021 à près de 8 milliards de dollars en 2025, à la suite de la décision de l'ANRT (Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications (ANRT)) d'ouvrir sur une base sans licence la bande inférieure de 6 GHz.

IMPACT ÉCONOMIQUE EN AFRIQUE

En Afrique, la pénétration du haut débit fixe a tendance à être faible, en particulier dans le secteur résidentiel : La société de recherche Check Point estime que la pénétration du haut débit fixe en Afrique n'est que de 3,45 %. Cependant, l'adoption du Wi-Fi (et la valeur qu'elle crée) augmente rapidement sur l'ensemble du continent.

Par exemple, Telecoms Advisory Services estime que la valeur économique du Wi-Fi au Nigéria connaîtra une hausse de 16 milliards de dollars en 2021 à 33 milliards de dollars en 2025, alors qu'on prévoit que la valeur économique du Wi-Fi en Afrique du Sud passe de 31 milliards de dollars en 2021 à 44 milliards de dollars en 2025 (voir la Figure 3).

À mesure que le spectre sans licence deviendra disponible, l'importance du Wi-Fi en matière de connectivité en Afrique continuera d'augmenter. L'Union africaine des télécommunications (African Telecommunications Union - ATU) a approuvé la recommandation formulée par son groupe des technologies émergentes de permettre l'utilisation des technologies sans licence dans la bande inférieure de 6 GHz (5925 à 6425 MHz).

FIGURE 2 : VALEUR DU WI-FI – MARCHÉS PRIVILÉGIÉS AU MOYEN-ORIENT

ÉGYPTE		JORDANIE		MAROC		OMAN		ARABIE SAOUDITE	
2021	2025	2021	2025	2021	2025	2021	2025	2021	2025
9	17	2	4	6	8	2,6	3	17	24
MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS	MILLIARDS DE DOLLARS

Source : Telecom Advisory Services

⁷ Source : <https://www.wiman.me/egypt> (4 juin 2021)

⁸ Source : <https://www.opensignal.com/2020/06/08/mobile-network-experience-during-the-covid-19-pandemic-june-update>

FIGURE 3 : VALEUR DU WI-FI – MARCHÉS PRIVILÉGIÉS EN AFRIQUE

<p>CAMEROUN</p> <p>2021 2025</p> <p>1 3</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>RDC</p> <p>2021 2025</p> <p>1 2</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>GABON</p> <p>2021 2025</p> <p>0,6 1,2</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>KENYA</p> <p>2021 2025</p> <p>12 16</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>
<p>NIGÉRIA</p> <p>2021 2025</p> <p>16 33</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>SÉNÉGAL</p> <p>2021 2025</p> <p>1 3</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>AFRIQUE DU SUD</p> <p>2021 2025</p> <p>31 44</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>	<p>OUGANDA</p> <p>2021 2025</p> <p>1 4</p> <p>MILLIARDS DE DOLLARS MILLIARDS DE DOLLARS</p>

Source : Telecom Advisory Services

À la suite de cette recommandation, le Kenya envisage maintenant d'étendre l'accès sans licence au Wi-Fi pour le segment inférieur de la bande de 6 GHz. Cela reflète l'importance croissante du Wi-Fi dans le pays et contribuera à soutenir la hausse de la valeur économique du Wi-Fi de 12 milliards de dollars en 2021 à 16 milliards de dollars en 2025, selon Telecom Advisory Services.

Le Wi-Fi prend également un rôle de premier plan en République démocratique du Congo (RDC). Le pays compte environ 52 000 hotspots Wi-Fi publics connectés et cet ensemble devrait atteindre 150 000 bases installées d'ici 2025, selon Telecom Advisory Services. Pour la RDC, la valeur économique du Wi-Fi pourrait atteindre 2 milliards de dollars en 2025, si le spectre de bande de 6 GHz devient disponible.

FIGURE 4 : PRÉVISION DE CROISSANCE DES ABONNÉS AU HAUT DÉBIT FIXE PAR RÉGION

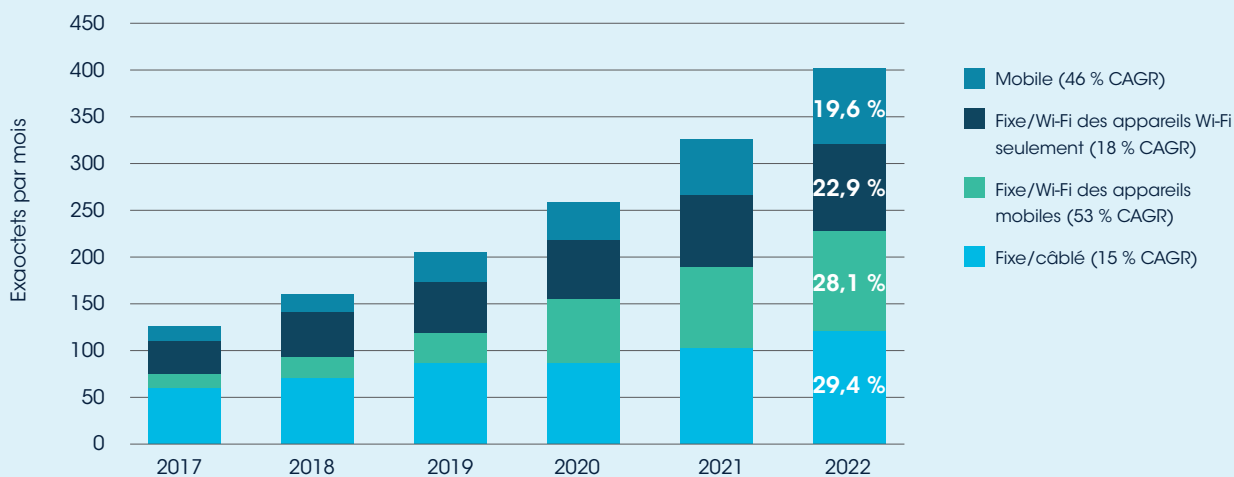
RÉGION	CROISSANCE PRÉVUE, 2019-2030
Moyen-Orient et Afrique	69 %
Amérique Latine	48 %
Asie du Sud-Est	26 %
Asie-Pacifique	24 %
Europe de l'Est	22 %
Amérique du Nord	16 %
Europe de l'Ouest	12 %
Monde	33 %

Source : Check Point

Le Wi-Fi devrait gagner en importance pour l'Afrique à mesure que s'accroît l'adoption des services à haut débit fixes : le nombre de connexions fixes à haut débit au Moyen-Orient et en Afrique devrait augmenter de 69 % entre 2019 et 2030, selon la société de recherches Check Point, ce qui en ferait la région qui connaît la croissance la plus rapide au monde (voir la Figure 4).

Check Point prévoit que le nombre de connexions haut débit fixes en Afrique du Sud, par exemple, augmentera de 128 % entre 2019 et 2030. Selon Cisco, l'Afrique du Sud compte actuellement 640 000 points d'accès au Wi-Fi public, tandis que les utilisateurs de smartphone de ce pays passent sur le Wi-Fi plus de la moitié de leur temps de connexion.

FIGURE 5 : TRAFIC IP MONDIAL, CÂBLÉ ET SANS FIL



* Le trafic sans fil comprend Wi-Fi et mobile

Source : Prévision de trafic IP mondial Cisco VNI, 2017-2022

WI-FI – CRITIQUE POUR LA 4G ET LA 5G

En Europe, le trafic Wi-Fi représente aujourd'hui plus de la moitié du trafic IP total (fixe et mobile). À l'échelle mondiale, le Wi-Fi acheminera 51 % du trafic IP total d'ici 2022, contre 29 % pour les connexions câblées et 20 % pour les connexions mobiles, selon Cisco (voir la Figure 5), qui estime également qu'il y aura environ 628 millions de hotspots Wi-Fi publics dans le monde entier d'ici 2023, contre 169 millions en 2018.

Le Wi-Fi est crucial pour la connectivité 4G et 5G : Cisco estime que le Wi-Fi prend en charge le délestage de 54 % du trafic de données mobiles et que ce pourcentage devrait passer à 71 % avec la 5G (voir la Figure 6). Sans la possibilité de délester le trafic vers le Wi-Fi, les réseaux 4G et 5G seraient plus coûteux et potentiellement moins

efficaces. En l'absence de hotspots Wi-Fi, les opérateurs mobiles devraient investir davantage dans la densification du réseau pour répondre à la demande des utilisateurs, en déployant beaucoup plus de petites cellules dans les zones urbaines denses pour offrir un haut débit. Par conséquent, les services deviendraient moins abordables pour les utilisateurs finaux.

Comme l'explique un article récent de Senza Fili, la 5G prend en charge une couverture vaste et la mobilité requises pour une connectivité omniprésente, tandis que le Wi-Fi permet de bénéficier de la capacité et de la vitesse requises en intérieur et dans des lieux de fort passage : il s'agit de technologies complémentaires. Les réseaux à haut débit, qu'ils soient cellulaires ou fixes, dépendent du Wi-Fi pour permettre à un très grand nombre de personnes de bénéficier d'un accès facile et simultané aux services Internet.

⁹ Source : <https://www.opensignal.com/2020/06/08/mobile-network-experience-during-the-covid-19-pandemic-june-update>

¹⁰ Source : <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1967403>

¹¹ Source : https://senzafili.com/publications/5g_wifi_strongertogether/

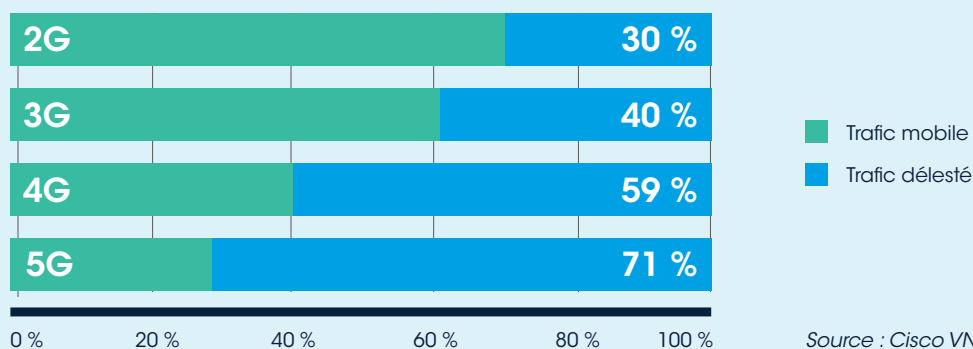
Du fait que l'équipement des utilisateurs IMT prend en charge systématiquement le Wi-Fi, il n'y a pas besoin d'installer des petites cellules 4G et 5G dans les lieux où le Wi-Fi est déjà présent. En effet, cela générerait une redondance inutile et augmenterait le coût de l'équipement et la consommation d'énergie sans offrir des bénéfices tangibles pour les utilisateurs.

Comme une technologie sans licence offre de très faibles barrières d'accès, le Wi-Fi sert de plate-forme pour la création de modèles commerciaux innovants qui soutiennent des services uniques, tout en étendant l'accès aux services de communication pour les réseaux mobile, fixe et satellitaire. En outre, les consommateurs

comme les entreprises peuvent installer et configurer leurs propres réseaux Wi-Fi, ce qui leur donne un contrôle précis sur la connectivité.

Comme le remarque Senza Fili dans son article récent, chaque ordinateur portable utilise le Wi-Fi, mais peu prennent en charge les connexions cellulaires, et cela ne va probablement pas changer avec la 5G. En outre, cet article précise que « La plupart des appareils IoT domestiques utilisent le Wi-Fi ou Bluetooth car cela réduit le coût et la complexité de la connectivité ». « Les utilisateurs peuvent gérer leurs dispositifs – généralement par le biais de leurs téléphones – sans avoir à créer un compte chez leur opérateur mobile ».

FIGURE 6 : LE WI-FI POURRAIT ACHÉMINER PLUS DE 70 % DU TRAFIC 5G



RÉSILIENCE ET RÉCUPÉRATION DE LA PANDÉMIE

À la suite de la pandémie du COVID-19, les particuliers, les entreprises et les gouvernements comptent beaucoup sur le Wi-Fi pour rester en contact avec leurs collègues, les enseignants, les professionnels de santé et les autres services essentiels. Dans de nombreux endroits, le Wi-Fi domestique a permis aux employés à distance de maintenir l'activité des entreprises et aux enfants de se connecter à leurs établissements d'enseignement, limitant ainsi les dommages économiques et sociétaux causés par la pandémie.

La durée moyenne passée sur le Wi-Fi a augmenté de deux heures et demie par jour pendant la crise, selon une enquête de Ericsson Consumer & Industry Lab sur 11 000 personnes dans 11 pays (Brésil, Chine, France, Allemagne, Inde, Italie, Corée du Sud, Espagne, Suède, Royaume-Uni et États-Unis).

Combinés ensemble, la 5G et le Wi-Fi stimuleront l'innovation et seront moteurs de transformation alors que le monde essaie de se remettre de la crise, favorisant potentiellement une planète plus propre et plus saine. Les décideurs politiques reconnaissent la nécessité d'utiliser davantage les technologies numériques. La stratégie Green Deal de l'UE, par exemple, appelle l'Europe à « s'efforcer d'atteindre les objectifs du Green Deal en exploitant le potentiel de la transformation numérique, qui est un élément clé ».

Un Wi-Fi de grande qualité permettra à l'UE de construire le Marché Numérique Unique en soutenant le développement de la Société Européenne du Gigaocet, qui demande à toutes les écoles, à tous les centres de transport, et aux principaux prestataires de services publics, ainsi qu'aux entreprises fortement numériques, d'avoir accès à des connexions Internet avec des vitesses de téléchargement montant/descendant de

¹² Source : <https://www.ericsson.com/49da93/assets/local/mobility-report/documents/2020/june2020-ericsson-mobility-report.pdf>

¹³ Le Green Deal européen, COM(2019) 640 final https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF

1 Gigabit par seconde (Gbps) d'ici 2025. Dans le même temps, la Commission européenne souhaite que les ménages ruraux et urbains aient accès à des réseaux offrant une vitesse de téléchargement descendant d'au moins 100 Mégabits par seconde (Mb/s), qui peut être portée à 1 Gb/s.

En Afrique, le Wi-Fi peut compléter le développement d'un E-Network panafricain – l'un des projets phares de l'Agenda de l'Union africaine 2063. L'Union africaine vise à doubler la pénétration de l'ICT et sa contribution au PIB entre 2015 et 2023, grâce à une augmentation importante de l'accessibilité au haut débit. Elle demande que la diffusion numérique soit la norme et que chaque adulte/jeune ait accès à un téléphone portable.

Dans sa stratégie nationale en faveur de la large bande 2018-2023, le Kenya déclare qu'il prévoit de porter la connectivité du haut débit fixe à 100 % des institutions tertiaires et des installations sanitaires publiques d'ici 2020, et 50 % des écoles primaires d'ici 2022.

Au Moyen-Orient, la plupart des pays cherchent à offrir à leurs citoyens une connectivité haut débit avec une vitesse d'au moins 40 Mbits/s d'ici 2023.

PRISE EN CHARGE DE LA CONNECTIVITÉ EN ZONE RURALE

Aujourd'hui, plus de 40 % des habitants de notre planète ne sont pas connectés, ce qui limite leur capacité à prendre part à l'économie numérique qui se développe et à s'adapter à la pandémie de COVID-19. Le manque d'infrastructures se ressent particulièrement dans les villages et les petites villes, ce qui crée un profond déséquilibre entre les zones urbaines et rurales. L'accès au haut débit dans les zones rurales est un problème qui perdure et qui n'a pas été entièrement résolu dans tous les continents. Bien que des progrès aient été faits au niveau des services publics, des exigences de couverture géographique, de la connectivité satellitaire fixe et des nouvelles technologies telles que les satellites d'orbite terrestre basse, le coût de la connexion d'une petite communauté rurale a tendance à dépasser les revenus liés aux services qu'une telle connexion peut procurer.

Compte tenu des difficultés financières rencontrées pour desservir des zones rurales excentrées, il est vital de partager aussi largement que possible chaque connexion haut débit. Pour permettre cela, le Wi-Fi joue un rôle fondamental. Que la connexion haut débit soit fournie par satellite, une ligne fixe, une connexion sans fil ou un réseau maillé, le Wi-Fi peut être utilisé pour la rendre accessible pour toute personne située à proximité.

À mesure que le Wi-Fi permet le partage d'une seule connexion Internet haut débit entre plusieurs personnes, ce service devient plus abordable, ce qui augmente ainsi l'extension d'Internet. Dans certains cas, les modèles Wi-Fi communautaires peuvent demander un abonnement individuel pour exploiter un service sur la base du temps ou des données, et des centaines d'utilisateurs qui consomment de petites quantités de données via un point d'accès Wi-Fi public peuvent être inclus.

Bien que le Wi-Fi soit par nature une technologie de zone locale, il peut desservir des zones relativement vastes quand les réglementations l'autorisent à transmettre à une puissance suffisante. L'utilisation des mécanismes de partage, tels que les bases de données, pourrait permettre le déploiement d'un Wi-Fi de puissance définie dans des bandes de fréquence utilisées par d'autres services, tels que les liaisons fixes.

L'ÉVOLUTION DU WI-FI

Une nouvelle norme Wi-Fi, IEEE 802.11ax, également connue sous le nom de Wi-Fi 6, permet aux appareils compatibles de bénéficier de vitesses supérieures, d'une réactivité accrue, de plus de capacité, de meilleures performances dans des environnements ayant de nombreux appareils connectés et d'une efficacité

de puissance accrue, ainsi que d'autres améliorations. Elle concerne de nouveaux appareils, notamment les routeurs Wi-Fi 6E, les smartphones et les télévisions. La Figure 7 montre comment le Wi-Fi 6E (802.11ax) peut supporter des vitesses allant jusqu'à 9,6 Gbits/s, en comparaison avec 1,3 Gbits/s pour le Wi-Fi 5 (802.11ac).

FIGURE 7 : LE WI-FI 6E (802.11AX) OFFRE UN CHANGEMENT RADICAL DES PERFORMANCES

PROTOCOLE	FRÉQUENCE	DÉBIT MAXIMAL
802.11 existant	2,4 GHz	2 Mbps
802.11a	5 GHz	54 Mbps
802.11b	2,4 GHz	11 Mbps
802.11g	2,4 GHz	54 Mbps
802.11n	2,4 ou 5 GHz	600 Mbps
802.11ac	5 GHz	1,3 Gbps
802.11ax	2,4, 5 ou 6 GHz	9,6 Gbps

Source : Maravedis

Le Wi-Fi 6 connaît une expansion à la fois sur le marché grand public et dans le monde de l'entreprise. Selon IDC, les produits Wi-Fi 6 ont représenté 37 % des flux vers les points d'accès pour les entreprises au premier trimestre 2021, contre 32 % pendant le trimestre précédent. Pour le marché grand public, les produits Wi-Fi 6 représentent maintenant 20 % de son revenu total, contre 16 % au quatrième trimestre 2020, toujours selon IDC.

Offrant une grande capacité, une connectivité avec une faible latence, le Wi-Fi 6 est bien adapté pour soutenir le streaming vidéo HD, l'appel en Wi-Fi, les appareils domestiques intelligents, l'accès au hotspot, l'automatisation de services à l'échelle de la ville, les applications de réalité augmentée (RA) et de réalité

virtuelle (RV), les appareils de surveillance médicale, les portables et l'itinérance intégrée, ainsi que le délestage pour la 4G et la 5G à venir.

En effet, en intérieur, la 5G et le Wi-Fi 6 pourraient fonctionner ensemble pour supporter un grand nombre d'applications de RA et de RV. Un smartphone 5G pourrait se connecter à un casque de RA ou de RV en utilisant le Wi-Fi 6, ce qui donne à chacun accès à des applications immersives de divertissement, d'enseignement, de e-santé et industrielles, en améliorant la formation, accélérant la conception des produits et en permettant de nouveaux modèles commerciaux. En intérieur, le Wi-Fi 6 pourrait utiliser une connexion fibre pour prendre en charge ces applications.

¹⁴ Pour plus de détails, consulter : <https://www.wi-fi.org/ beacon/the-beacon/quarterly-update-wi-fi-6e-devices-driving-technology-innovation>

¹⁵ Source : https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47918021&utm_medium=rss_feed&utm_source=alert&utm_campaign=rss_syndication

LE WI-FI EST SOUVENT L'OPTION LA PLUS RENTABLE

Le Wi-Fi 6 (et les technologies suivantes), la fibre et la 5G sont des modes de connexion essentiels qui définiront le futur du numérique. Le choix de la technologie dépendra du cas d'utilisation spécifique et de considérations économiques. Le Wi-Fi est une technologie d'accès sans fil très rentable car il repose sur une infrastructure simple et abordable et que les fournisseurs de services Wi-Fi n'ont pas à se concurrencer pour sécuriser l'accès à un spectre dédié basé sur une licence.

Selon Intel, le coût de licence de la propriété intellectuelle nécessaire pour la 5G cellulaire seule est 3 fois celui d'un jeu de puces Wi-Fi et le coût du modem cellulaire 5G complet est cinquante fois celui d'un jeu de puces Wi-Fi. Le support pour une connexion cellulaire peut ajouter jusqu'à 130 dollars au prix de détail d'une tablette.

Grâce en partie à l'harmonisation du spectre, l'écosystème mondial du Wi-Fi bénéficie d'énormes économies d'échelle.

¹⁶ Source : Eric McLaughlin, Directeur général du Wireless Solutions Group, Intel lors du congrès WBA à Francfort en septembre/octobre 2019

¹⁷ Source : <https://www.apple.com/shop/buy-ipad/ipad-pro>

LE FOSSÉ DU SPECTRE SANS LICENCE

L'INSUFFISANCE DU SPECTRE EN EMEA

Si aucune mesure urgente n'est prise, on observera une insuffisance du spectre de bande moyenne sans licence qui aura un impact direct sur les particuliers et les entreprises en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique (EMEA). La demande en matière d'accès Internet augmente inexorablement dans l'ensemble de cette zone géographique et aujourd'hui déjà, le Wi-Fi achemine près de 50 % du trafic IP.

Dans son rapport sur le marché des communications en 2021, l'Ofcom, l'autorité régulatrice du Royaume-Uni, a constaté que : « L'utilisation des données moyenne mensuelle par connexion haut débit fixe est passée à 429 GB, une hausse de 36 %, tandis que l'utilisation de données mobiles moyenne par utilisateur a augmenté de 27 % à 4,5 Go par mois ». La grande majorité du trafic haut débit fixe depuis et vers les appareils sera relayée via le Wi-Fi.

La demande de connectivité connaît également une croissance rapide dans d'autres régions de la zone Europe, Moyen-Orient et Afrique. Le taux de pénétration d'Internet en Afrique sub-saharienne a atteint près de 29 % en 2020, contre moins de 25 % en 2017, selon l'ITU (voir la Figure 8). Dans les états arabes, le taux de pénétration d'Internet s'est accru à près de 55 %, contre 47 % en 2017, selon l'ITU. Cette croissance devrait s'accroître à l'avenir.

D'ici 2023, le Moyen-Orient et l'Afrique compteront 611 millions d'utilisateurs Internet (35 % de la population régionale), contre 381 millions (24 % de la population régionale) en 2018, selon Cisco.

En réponse, les opérateurs de télécommunications déploient des réseaux haut débit terrestres qui peuvent supporter des vitesses d'accès de l'ordre du gigabit, mais l'interface sans fil locale est un goulot d'étranglement dans l'expérience de l'utilisateur ; par conséquent, un spectre de bande moyenne supplémentaire et des canaux plus larges sont nécessaires pour fournir aux utilisateurs un débit grande vitesse fiable.

Cisco prévoit que le nombre de hotspots Wi-Fi publics au Moyen-Orient et en Afrique va augmenter de 30 % par

an entre 2018 et 2023. En Arabie saoudite, par exemple, les hotspots Wi-Fi publics (y compris les homespots) vont augmenter de 76 fois pour passer de 29 300 en 2018 à 2,2 millions d'ici 2023, selon Cisco. En Afrique du Sud, le total de hotspots Wi-Fi publics (avec les homespots) sera multiplié par trois pour passer de 310 500 en 2018 à un million d'ici 2023.

Aujourd'hui, la présence de plusieurs réseaux Wi-Fi dans un même bâtiment (tel qu'un complexe d'appartements ou un hôtel) peut avoir un impact sur l'expérience de l'utilisateur car une quantité de spectre limitée peut être partagée. En 2018, 46 % des personnes dans les 27 pays de l'UE vivaient dans des appartements, selon la Commission européenne, tandis que l'Arabie saoudite compte 2,88 millions d'appartements, ce qui représente près de 53 % de tous les foyers dans ce pays.

Dans le monde entier, la personne moyenne vit dans un foyer de 4,9 personnes, mais ce nombre est beaucoup plus élevé en Afrique sub-saharienne (6,9 personnes) et dans la région Moyen-Orient-Afrique du Nord (6,2 personnes). Lorsque plus d'un foyer partage un hotspot Wi-Fi, le réseau pourrait être encombré.

L'ASSIA a montré comment l'encombrement des bandes de 2,4 GHz et 5 GHz avait un impact sur la qualité de service.

Cela devient un problème car le spectre de bande moyenne sans licence est rare : depuis la World Radiocommunication Conference en 2003, aucun nouveau spectre de bande moyenne n'a été mis à disposition pour le Wi-Fi malgré la croissance exponentielle du trafic de données.

En l'état actuel des choses, seul le spectre de bande moyenne de 455 MHz (5150-5350 MHz et 5470-5725 MHz) est disponible pour l'utilisation sans licence dans la plupart des pays d'Europe, du Moyen-Orient et de l'Afrique. En outre, il existe un certain nombre de restrictions sur l'utilisation de ce spectre afin de protéger d'autres services. De plus, comme le spectre sans licence dans la bande de 5 GHz est fragmenté, il n'offre pas de canaux suffisamment larges pour les applications et les services plus récents, comme le RA et la RV haute résolution.

¹⁸ Source : Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022

¹⁹ Source : https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0011/222401/communications-market-report-2021.pdf

²⁰ 44 pays - liste complète ici : <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Africa/Pages/MemberCountriesinAfrica.aspx>

²¹ 22 pays en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Liste complète ici : <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Pages/MemberCountriesinArabStates.aspx>

²² Les homespots utilisent un deuxième SSID (identité sécurisée) pour permettre à un hotspot d'être délivré à partir de passerelles domestiques existantes

²³ Selon le rapport Al-Eqtisadiyah, basé sur les données de l'autorité générale en matière de statistiques pour l'année 2017.

²⁴ Source : <https://www.assia-inc.com/state-of-wi-fi-reporting/>

FIGURE 8 : LE TAUX DE PÉNÉTRATION D'INTERNET EN AFRIQUE ET DANS LES ÉTATS ARABES AUGMENTE RÉGULIÈREMENT

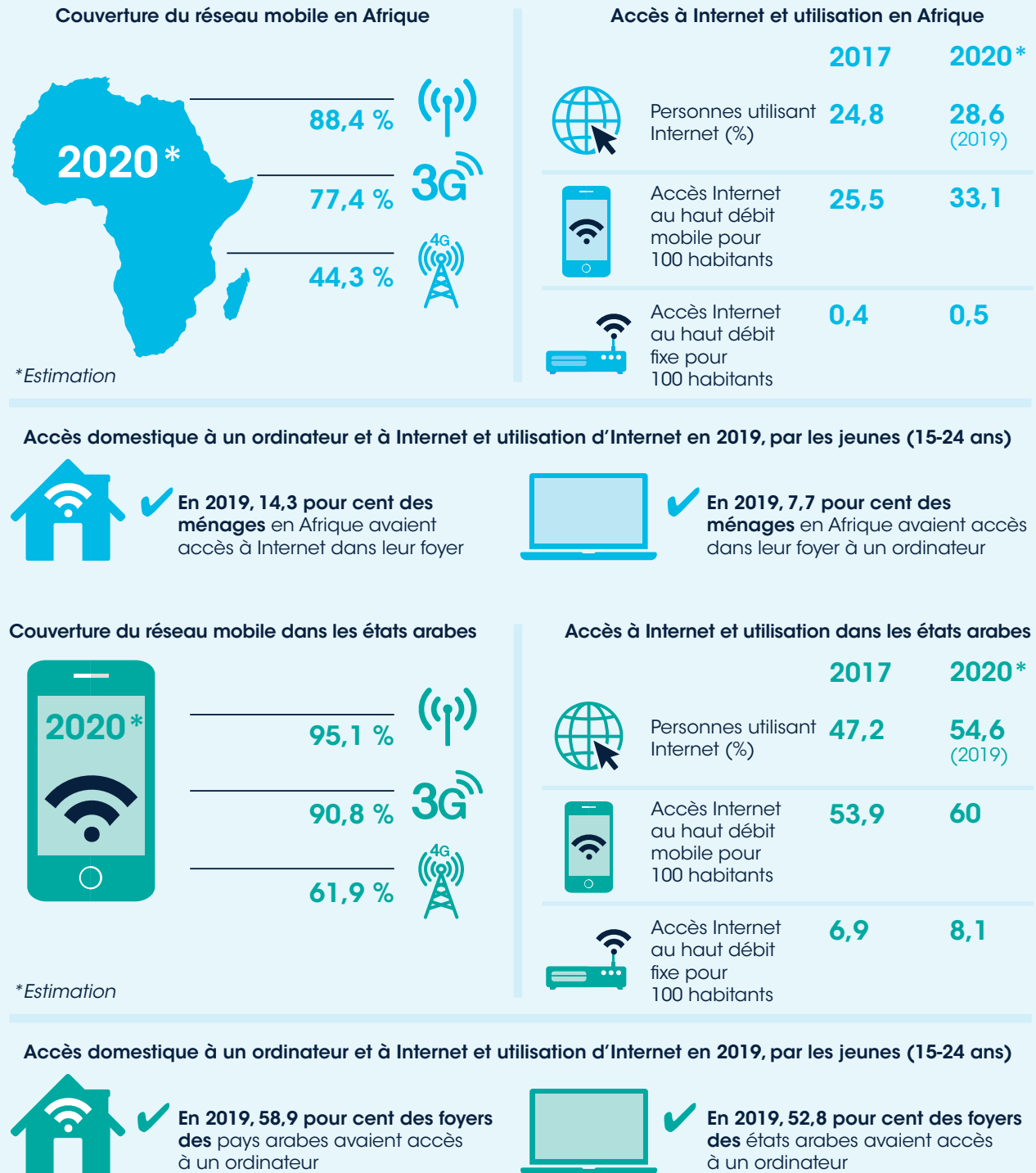
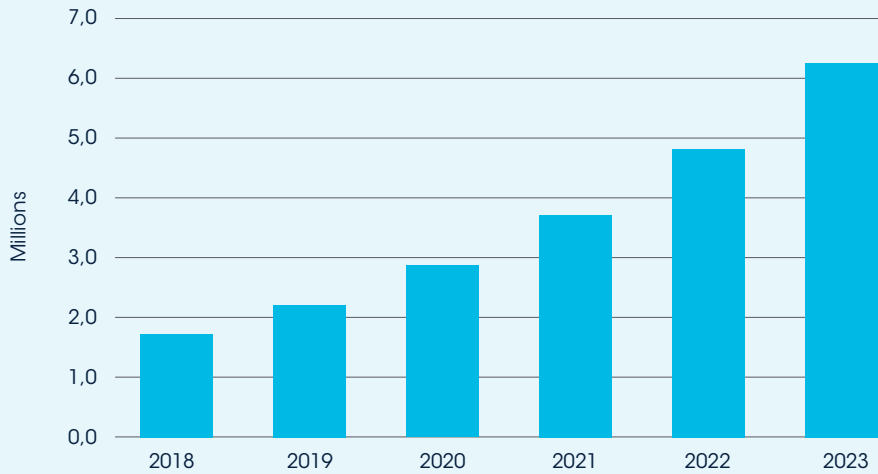


FIGURE 9 : HOTSPOTS WI-FI PUBLICS AU MOYEN-ORIENT ET EN AFRIQUE

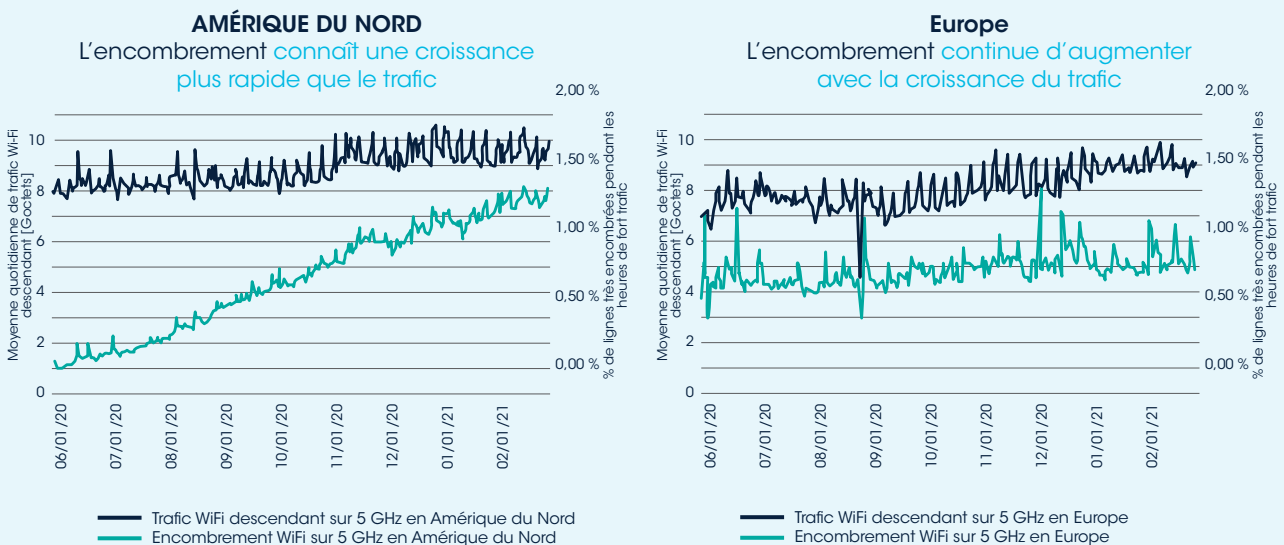


Source : Cisco's Annual Internet Report, February 2020

Dans de nombreux pays, notamment aux États-Unis et au Canada, 125 MHz supplémentaires sont disponibles dans la bande de 5 GHz (5725-5850 MHz). Ce spectre n'est généralement pas disponible en Europe (à l'exception du Royaume-Uni) en raison des problèmes de partage avec les titulaires (c.à.d. le radar) et les conditions techniques.

La Figure 10 montre les données collectées par l'ASSIA en Amérique du Nord et en Europe. Alors que l'encombrement continue de s'accroître du fait de la hausse du trafic en Europe, l'ASSIA a averti que cette zone approchait du point critique et rencontrerait des problèmes d'encombrement (similaires à ceux de l'Amérique du Nord) dans les six mois.

FIGURE 10 : HAUSSE DE L'ENCOMBREMENT WI-FI EN AMÉRIQUE DU NORD ET EN EUROPE



Source : ASSIA

Cette insuffisance du spectre empêchera les particuliers et les entreprises de la région de profiter pleinement de tous les avantages de la connectivité Internet de haute capacité abordable fournis par le Wi-Fi.

Les principaux opérateurs de télécommunications reconnaissent la nécessité de bénéficier de davantage de spectre sans licence. JR Wilson, Vice-président Tower Strategy & Roaming chez AT&T et Président de la Wireless Broadband Alliance, par exemple, a noté : « Nombreux sont ceux qui pensent que si le Wi-Fi 6 doit atteindre son plein potentiel, il faut un spectre sans licence supplémentaire. Le Wi-Fi 6 permettra de nouveaux cas d'utilisation pour l'IoT industriel, les maisons intelligentes et le soutien aux déploiements de haute densité, pour n'en citer que quelques-uns, mais l'accès à des canaux plus larges est nécessaire pour soutenir ces nouveaux cas d'utilisation. »

LA BANDE DE 6 GHZ POURRAIT COMBLER CE MANQUE.

La bande de 6 GHz (5925-7125 MHz) est bien adaptée pour combler le manque de spectre de bande moyenne sans licence. Sa mise à disposition améliorera fortement l'impact du Wi-Fi 6 et des Wi-Fis de nouvelle génération. En particulier, l'exploitation de la bande de 6 GHz améliorera la connectivité en intérieur et permettra l'émergence d'une nouvelle génération d'applications et de services avancés basés sur la norme Wi-Fi 6. Ainsi, elle prendra en charge les applications exigeantes du réseau personnel, comme la connexion d'un casque de RA ou de RV à des applications de divertissement (jeux, contenu), des applications industrielles, de l'e-Santé et d'autres services.

Avec l'accès à la bande de 6 GHz, le Wi-Fi est également prêt à jouer un rôle central dans l'automatisation des sites de fabrication et d'autres secteurs de l'industrie. En Corée du Sud, à Taiwan, aux États-Unis et dans d'autres centres de fabrication avancée les entreprises considèrent de plus en plus le Wi-Fi comme un moyen efficace et efficient de surveiller et de contrôler à distance les machines et autres actifs. Pour rester compétitives, les entreprises dans d'autres régions du monde sont prêtes à suivre le mouvement dès que la bande de 6 GHz sera disponible sans licence.

Comme la bande de 6 GHz a déjà une affectation mobile coprimaire dans les réglementations de l'UIT, aucune action internationale n'est nécessaire, ce qui signifie que les administrations peuvent ouvrir immédiatement la bande. Des études techniques approfondies ont montré que les réseaux WAS/RLAN pouvaient utiliser la bande inférieure de 6 GHz (5925-6425 MHz) sans nuire aux opérations des usagers.

Les fournisseurs peuvent étendre facilement les radios 5 GHz pour couvrir la plage de 6 GHz ; les réseaux 6 GHz ont des caractéristiques de propagation similaires qui permettent de réutiliser les cartes et les mesures de couverture du réseau 5 GHz, et l'infrastructure de liaison existante.

Le spectre de bande moyenne supplémentaire de 6 GHz permettrait des canaux de 160 MHz et éventuellement de 320 MHz, pouvant supporter de nouveaux services formidables basés sur le Wi-Fi 6 et permettre à la 5G de délester les services exigeants, qui consommeraient autrement les ressources limitées du réseau cellulaire.

CONTEXTE DANS LEQUEL IL CONVIENT DE RENDRE DISPONIBLE L'INTÉGRALITÉ DE LA BANDE DE 6 GHZ SANS LICENCE

Le Wi-Fi de nouvelle génération, appelé Wi-Fi 7, utilisera des canaux de 320 MHz pour continuer d'améliorer la latence, le débit, la fiabilité et la qualité du Wi-Fi 6. Les États-Unis ont récemment décidé d'ouvrir 1 200 MHz de spectre (5925-7125 MHz) dans la bande de 6 GHz pour permettre d'utiliser des canaux plus larges et de répondre à la demande croissante de spectre sans licence. Ainsi, la FCC, le régulateur américain, a noté :

- « Mettre à disposition l'ensemble de la bande pour ces opérations sans licence permet d'utiliser des bandes larges de spectre, notamment plusieurs canaux de 160 MHz ainsi que des canaux de 320 MHz, ce qui favorise une utilisation plus efficace et productive du spectre ».
- « Pour obtenir des capacités semblables à la 5G sans licence, des canaux de 160 MHz, ou éventuellement de 320 MHz avec le Wi-Fi 7, sont absolument nécessaires. Enfin, cette affectation offrira sept nouveaux canaux nécessaires, qui peuvent également être combinés avec les fréquences de 5 GHz déjà utilisées. Et cette affectation de services sans licence accélèrera, au lieu

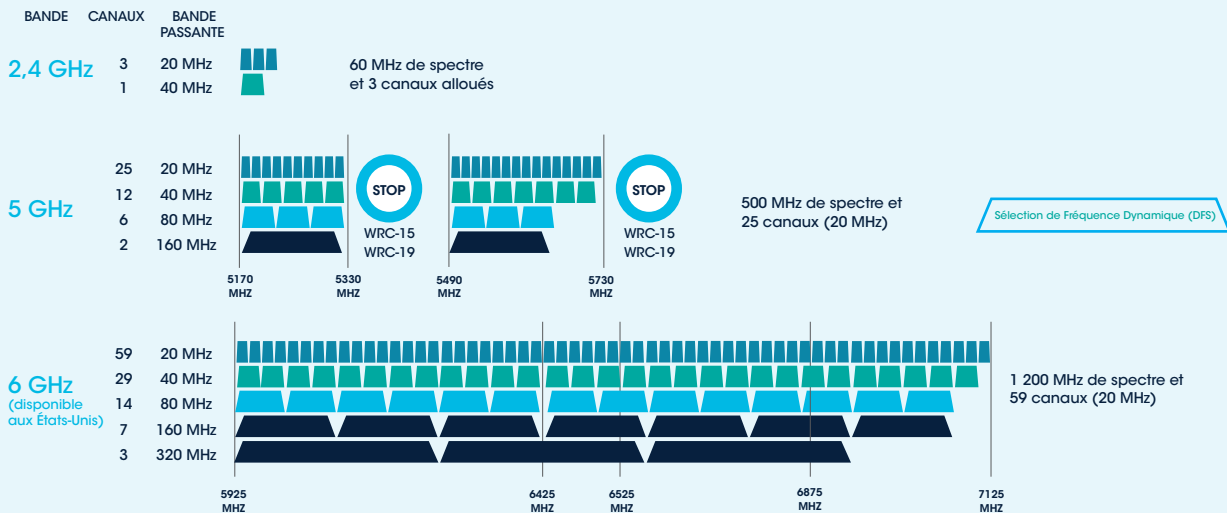
²⁵ Source : <https://wballiance.com/wp-content/uploads/2019/09/WBA-Annual-Industry-Report-2020.pdf>

²⁶ Cela signifie qu'il peut être utilisé par IMT et d'autres services de connectivité sans fil.

²⁷ Des études menées par la conférence européenne des administrations des postes et télécommunications (CEPT) et aux États-Unis ont montré que les réseaux Wi-Fi/RLAN extérieurs LPI et VLP présentent très peu de risques d'interférer avec des services radio fixes existants. Publié en mai 2019, le [Rapport ECC 302](#) a montré qu'il serait possible de faire coexister un Wi-Fi LPI (200/250 mW EIRP-23/24 dBm) et un Wi-Fi portable VLP (25 mW EIRP-14dBm) avec des liens radio fixes dans la bande inférieure de 6 GHz avec des interférences minimales. Bien que cette étude ait examiné les interférences au long terme, le [rapport ECC 316](#) a conclu que ces limites de puissance devraient également satisfaire aux critères d'interférence au court terme (@140 seconds per year). Aux États-Unis, le règlement de la FCC (publié en avril 2020) permet une faible puissance intérieure pour une utilisation sans licence sur toute la bande de 6 GHz avec un EIRP minimum de 30 dBm. Le FCC a déclaré : « Nous trouvons que les récepteurs d'hyperfréquences seront protégés d'interférences nuisibles provenant d'appareils de faible puissance intérieure sans licence fonctionnant à des niveaux de puissance qui sont autorisés. » La FCC consulte également pour une utilisation à très faible puissance, à la fois intérieure et extérieure, dans toute la bande de 6 GHz.

²⁸ Source : <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363490A1.pdf>

FIGURE 11 : LA BANDE DE 6 GHZ PEUT ACCUEILLIR DE MULTIPLES CANAUX DE 160 MHZ ET 320 MHZ



Source : Broadcom

de concurrencer, l'effort américain de déploiement de services 5G sans fil avancés au niveau national. En résumé, la 5G arrivera plus rapidement et plus largement grâce à notre action ».

La Figure 11 montre la façon dont la bande de 6 GHz, rendue disponible dans son intégralité, pourrait accueillir jusqu'à sept de ces canaux de 6 GHz contre seulement deux dans le spectre sans licence disponible dans la bande de 5 GHz. La bande de 6 GHz non restreinte peut également accueillir sept canaux de 320 MHz.

Des recherches économiques récentes aux États-Unis montrent comment le fait d'autoriser les appareils Wi-Fi dans toute la bande de 6 GHz (5925-7125 MHz) générera une valeur économique importante en améliorant la connectivité, en étendant l'Internet des Objets, en stimulant la productivité et le développement d'applications et de services plus riches.

En revanche, ouvrir uniquement 500 MHz de la bande de 6 GHz signifierait que les réseaux Wi-Fi déployés dans des environnements denses devraient demeurer sur des bandes passantes de canaux inférieures (car seul un canal de 320 MHz serait disponible). Une pénurie de canaux plus larges nuirait aux services de vidéo en temps réel et aux services de réalité virtuelle et de réalité augmentée, en immersion, qui sollicitent beaucoup la bande passante. Des bandes passantes de canaux plus larges augmentent l'efficacité du spectre et permettent une

utilisation plus intensive de la bande passante par les applications et les services, tout en conservant une capacité de partage du spectre entre les usagers et de déployer sans licence d'autres applications.

Selon les conclusions des études menées sur un partage adéquat, il pourra être possible à l'avenir de recourir aux fonctionnalités du Wi-Fi de puissance définie (supérieure) en intérieur pour prendre en charge les cas d'utilisation dans les secteurs de la fabrication, de la logistique, de l'agriculture, de haut débit dans les zones rurales, de l'enseignement supérieur, de l'industrie hôtelière, de la santé et bien d'autres. La puissance définie est généralement conjuguée avec une fonctionnalité de base de données de géolocalisation de service AFC (automated frequency coordination ou coordination de fréquence automatisée), qui reconnaît les opérations des utilisateurs titulaires et peut permettre en toute sécurité un usage sans licence tout en protégeant les titulaires des interférences nuisibles. Par nature, l'approche AFC implique de bloquer ou de protéger certaines fréquences et certains canaux à des emplacements spécifiques, tout en maintenant disponibles un nombre suffisant de canaux de bande passante large.

Contrairement aux déploiements IMT dans de vastes zones, les déploiements du Wi-Fi en intérieur seraient d'amplitude limitée, dans une zone géographique bien définie et détecteraient les caractéristiques d'usage du spectre par les titulaires, réduisant ainsi le risque d'interférence auquel ils peuvent être exposés.

DÉCISIONS RÉGLEMENTAIRES DANS LA RÉGION 1 ITU

En juillet 2020, le régulateur britannique Ofcom a annoncé qu'il mettra à disposition la bande inférieure de 6 GHz pour le Wi-Fi et d'autres technologies RLAN. Il a noté que les particuliers et les entreprises au Royaume-Uni utilisent de plus en plus le Wi-Fi pour leurs activités quotidiennes et que les nouvelles applications stimulent une demande de Wi-Fi plus rapide et plus fiable.

L'Ofcom étudie actuellement s'il convient de rendre disponible le Wi-Fi 6E dans la bande supérieure de 6 GHz. Dans une interview réalisée par PolicyTracker, Philip Marnick, directeur de l'équipe d'étude du spectre d'Ofcom, a déclaré que ce passage permettrait au Royaume-Uni de bénéficier d'un écosystème Wi-Fi 6E global, tout en répondant à la demande croissante de solutions réseau en intérieur. « L'une de nos missions est de rechercher toujours comment exploiter au mieux le spectre », pour citer le représentant d'Ofcom à la conférence sur la gestion du spectre en Europe. « Nous devons réfléchir sur la manière de libérer tout le spectre, de le rendre opérationnel, de sorte à prendre en charge les services existants, les services dédiés et les nouvelles applications de partage ».

La Commission européenne a publié une décision de mise en œuvre concernant l'harmonisation du partage de la bande de fréquence de 5945 à 6425 MHz entre les systèmes d'accès sans fil, notamment les réseaux radio locaux (WAS/RLAN). Cette Décision recommande que le spectre libéré prenne en charge les canaux de grande amplitude requis dans de nombreuses applications (notamment de vidéoconférence, de téléchargement, de télémédecine, d'apprentissage en ligne et de jeux, ainsi que de réalité augmentée et de réalité virtuelle) qui doivent exploiter la bande passante pour atteindre des vitesses de l'ordre du gigabit. Elle indique également que le marché intérieur de l'UE peut désormais bénéficier de ressources de spectre potentiellement disponibles dans le monde entier, ce qui génère ainsi de grandes économies d'échelle pour les fabricants d'équipements.

Le Royaume d'Arabie saoudite a été le premier pays de la région 1 ITU à décider d'ouvrir la totalité de la bande de 6 GHz aux technologies sans licence en toute neutralité. De même, la Jordanie consulte sur l'ouverture de l'ensemble de la bande de 6 GHz pour une utilisation sans licence. Le Maroc et les EAU ont déjà ouvert la bande inférieure de 6 GHz à l'utilisation sans licence.

A la suite de la recommandation de l'ATU de permettre aux technologies sans licence d'exploiter la bande inférieure de 6 GHz (5925 à 6425 MHz) à des limites de puissance comparables à celles imposées en Europe,

les gouvernements africains doivent maintenant mettre en œuvre cette recommandation : L'adoption rapide par chaque pays aidera à pallier le manque de spectre sans licence et apportera à l'Afrique des bénéfices socio-économiques majeurs.

TENDANCES DANS LES RÉGIONS UIT 2 ET 3

Tout comme les États-Unis et l'Arabie saoudite, le Brésil, le Canada, le Chili et la Corée du Sud sont parmi les pays qui mettent à disposition du Wi-Fi sans licence la totalité des 1200 MHz de la bande de 6 GHz. Taiwan, Singapour, le Mexique, le Japon et l'Australie s'efforcent de rendre disponibles pour le Wi-Fi au moins certains segments de la bande de 6 GHz.

Dans la région UIT 2 (les Amériques), les pays représentant 85,7 % de la population d'Amérique du Nord et du Sud, et 90,6 % de son PIB, ont adopté des règles ou lancé des consultations pour décider l'utilisation sans licence de la bande de 6 GHz.

Comme aux États-Unis, le Brésil autorisera des points d'accès intérieurs à faible puissance pour fonctionner à des niveaux de puissance jusqu'à 5 dBm/MHz et 30 dBm pour un canal de 320 MHz. Le régulateur Anatel a également donné son feu vert pour les opérations portables à faible puissance dans l'ensemble de la bande jusqu'à 17 dBm dans un canal de 320 MHz, ouvrant la voie à une innovation et des améliorations supplémentaires des capacités du Wi-Fi.

Par exemple, la Corée du Sud a décidé d'ouvrir toute la bande de 6 GHz au Wi-Fi sur la base d'une utilisation en intérieur à faible puissance (limite de 250 mW). Ses opérateurs de télécoms exploitent déjà le Wi-Fi 6 pour soulager la pression sur leurs réseaux 4G et 5G. Youngseok Oh, directeur principal de 5GX Labs dans le centre de R&D ICT de SK Telecom, a déclaré : « Nous prévoyons l'ouverture de la bande de 6 GHz pour renforcer l'impact et la prolifération du Wi-Fi 6 et permettre de nouveaux modèles commerciaux. Nous avons déployé le Wi-Fi 6 dans des endroits difficiles, tels que : COEX Mall Sajik Stadium à Busan, et le U-Square à Gwangju. COEX, plus grand centre commercial de Corée du Sud, compte environ 250 000 visiteurs par jour les week-ends, et nous avons connu un débit de pointe de 800 Mbps et une latence de 5 ms ».

La Corée du Sud considère également l'ouverture de la bande de 6 GHz pour l'utilisation en puissance standard en intérieur et en extérieur, en employant des technologies et processus de commande automatique de fréquence (CAF) afin d'empêcher les interférences.

³⁹ Par les Services consultatifs des télécommunications : <http://wififorward.org/wp-content/uploads/2020/04/5.9-6.0-FINAL-for-distribution.pdf>

LES ARGUMENTS EN FAVEUR DE L'HARMONISATION MONDIALE

Comme les gouvernements sont de plus en plus nombreux à mettre à disposition la bande de 6 GHz sans licence (voir la Figure 12), les fournisseurs pourront fournir les mêmes équipements sur plusieurs marchés. En conséquence, les utilisateurs du Wi-Fi bénéficieraient de plus grandes économies d'échelle, de prix plus bas et d'une base de fournisseurs plus diversifiée.

Les premiers produits Wi-Fi 6E sont actuellement en cours de déploiement. Wi-Fi Alliance prévoit que 338 millions d'appareils Wi-Fi 6E seront vendus dans le monde en 2021. La fourniture d'appareils Wi-Fi 6E devrait s'accélérer très rapidement en 2022 et pendant les années suivantes.

FIGURE 12 : GOUVERNEMENTS LIBÉRANT TOUTE OU UNE PARTIE DE LA BANDE DE 6 GHz SUR UNE BASE SANS LICENCE (À COMPTER D'AOÛT 2021)



Source : Policy Impact Partners

³⁰Source : <https://wballiance.com/wp-content/uploads/2019/09/WBA-Annual-Industry-Report-2020.pdf>

EXTENSION DE LA COUVERTURE DU HAUT DÉBIT MOBILE

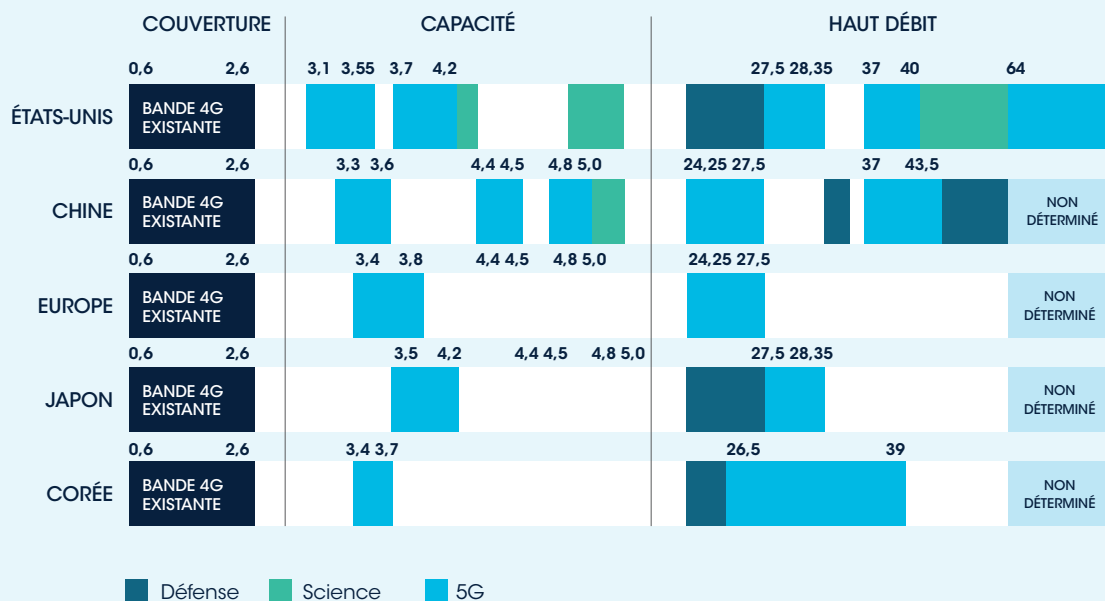
Alors que les gens se déplacent moins et travaillent davantage depuis la maison en réponse à la pandémie du COVID-19, les opérateurs télécoms observent une demande accrue de l'accès fixe sans fil. Dans les zones dépourvues de lignes fixes, le déploiement de services fixes sans fil dans le spectre basse fréquence peut être la façon la plus rentable d'amener le haut débit au domicile et sur le lieu de travail.

Les bandes de 1800 MHz et de 2600 MHz du spectre sont bien adaptées pour fournir un accès fixe sans fil par la 4G, alors que la bande de 3400-3800 MHz harmonisée au niveau international peut offrir une capacité pour un accès fixe sans fil par la 5G. En effet, l'utilisation de ce spectre peut permettre aux opérateurs d'obtenir un bon équilibre entre couverture et capacité. Dans un article sur le spectre de la 5G publié en mars 2020, le groupe de l'industrie mobile GSMA a noté : « La majorité des réseaux commerciaux 5G comptent sur le spectre dans la plage 3,3-3,8 GHz. Les autres

bandes qui peuvent être attribuées à, ou réaffectées par, les opérateurs pour la 5G comprennent 1800 MHz, 2,3 GHz et 2,6 GHz ». Le GSMA a également noté que les bandes basse fréquence, telles que les bandes 700 MHz, 800 MHz et 900 MHz, seront nécessaires pour utiliser de manière rentable les technologies IMT afin d'étendre la couverture haut débit dans les zones rurales.

Bien que le GSMA ait récemment appelé à utiliser également la bande de 6 GHz pour la 5G, ce spectre de fréquence relativement élevée ne possède pas les caractéristiques de propagation nécessaires pour prendre en charge la couverture sur une vaste zone (voir la Figure 12). Certains acteurs s'inquiètent également de l'interférence de ces services étendus avec les utilisateurs existants de ce spectre, tels que les satellites et les liaisons fixes (voir la section relative à la Préparation de la WRC-23).

FIGURE 13 : LES BANDES DE SPECTRE EN DESSOUS DE 2,6 GHZ SONT MIEUX ADAPTÉES POUR ÉTENDRE LA COUVERTURE DU HAUT DÉBIT MOBILE



Source : <https://medium.com/@miccowang/5g-when-will-we-see-it-7c436a4ad86c>

LA VOIE À SUIVRE

Les gouvernements doivent agir maintenant pour mettre à disposition autant du spectre de 6 GHz (5925-7125 MHz) que possible sur une base technologique neutre, sans licence. L'utilisation étendue du spectre de bande moyenne sans licence dans le monde entier a montré les bénéfices potentiels pour les consommateurs et les économies. Le spectre de bande moyenne sans licence est également une ressource précieuse que peuvent exploiter les petites entreprises innovantes pour développer de nouveaux services haut de gamme car il est d'un accès facile et ouvre le champ pour l'innovation.

PROCHAINES ÉTAPES EN EUROPE

Sur la base d'un mandat de la Commission européenne, les régulateurs et les experts industriels européens ont travaillé méticuleusement au cours des deux ans et demi passés pour développer les conditions techniques harmonisées pour ouvrir la bande inférieure de 6 GHz de telle sorte que les technologies sans licence puissent coexister avec les utilisateurs titulaires, notamment les réseaux ferrés urbains, les satellites, et les liaisons fixes. Les travaux réglementaires réalisés jusqu'à ce jour ont démontré que le Wi-Fi, avec des garanties, peut partager la bande inférieure de 6 GHz sans causer d'interférences nuisibles aux utilisateurs titulaires. Les précautions comprennent la limitation des niveaux de puissance et la restriction de l'utilisation des points d'accès de faible puissance à la seule utilisation en intérieur.

Le [Rapport 75](#) de la CEPT et la [Décision 2021/1067](#) de la Commission européenne qui lui fait suite ouvrent la voie d'une approche entièrement harmonisée n'imposant pas de restrictions de spectre inutiles, disproportionnées ou inefficaces. Les gouvernements européens doivent maintenant mettre en œuvre la décision de la Commission européenne au niveau national dès que possible.

Certaines administrations européennes ont appelé à réaliser des études pour savoir si les technologies sans licence pouvaient être utilisées sur l'ensemble de la bande de 6 GHz. Par exemple, Pavel Sístek, directeur de l'unité de politique et stratégie du Bureau des télécommunications tchèque, a déclaré lors du sommet mondial de Dynamic Spectrum Alliance qu'un nombre croissant de pays étudiaient l'extension des réseaux RLAN sur l'ensemble de la bande de 6 GHz et qu'il espérait une meilleure harmonisation à l'échelle de l'Europe. L'écosystème du Wi-Fi appelle la CEPT à créer un élément de travail afin d'étudier les conditions techniques de co-existence entre les réseaux WAS/RLAN (y compris le Wi-Fi) et les services fixes titulaires et satellitaires dans la bande de 6425-7125 MHz.

PROCHAINES ÉTAPES EN AFRIQUE ET AU MOYEN-ORIENT

Les travaux préparatoires menés en Europe pourraient servir de modèle pour les administrations en Afrique et au Moyen-Orient – si les réglementations sont cohérentes dans la Région 1 de l'UIT, les fournisseurs d'appareils pourront maximiser les économies d'échelle et réduire le coût des équipements pour les utilisateurs finaux.

En Afrique, les gouvernements nationaux doivent maintenant mettre en œuvre la recommandation de l'ATU pour permettre une utilisation des technologies sans licence dans la bande inférieure de 6 GHz (5925-6425 MHz) à des limites de puissance comparables à celles imposées en Europe. Le Plan africain d'assignation de spectre (AfriSAP ou Plan ATU-R 001-0) comprend les réseaux WAS/RLAN, qu'il considère comme une application généralement disponible dans la bande de 5925-6425 MHz. L'AfriSAP a été approuvé lors de la réunion préparatoire de la WRC-23 de l'ATU.

Les états arabes doivent également poursuivre l'ouverture de la bande de 6 GHz aux technologies sans licence, de préférence sur l'amplitude de 1200 MHz. Les administrations de la région devraient envisager d'engager des consultations nationales sur l'accès sans licence à l'ensemble de la bande de 6 GHz.

PRÉPARATION DE LA CMR-23

Pour exploiter le plein potentiel de la bande supérieure de 6 GHz (6425-7125 MHz), les administrations doivent conserver autant de flexibilité que possible et cette flexibilité serait réduite si la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23) identifiait la bande supérieure de 6 GHz (6425-7125 MHz) pour l'IMT. Étant donné que les principaux marchés, tels que les États-Unis, le Canada, la Corée du Sud et le Brésil, ont déjà exempté de licence la plage de 5925-7125 MHz, les administrations devraient reconnaître que la bande supérieure de 6 GHz ne sera pas harmonisée pour la 5G sous licence au niveau mondial.

Dans tous les cas, les réglementations de l'UIT en matière de radiocommunications prévoient déjà l'affectation du mobile dans la bande supérieure de 6 GHz. Cela signifie que les administrations nationales peuvent autoriser les services IMT à utiliser ce spectre dans leur territoire de souveraineté si tel est leur choix. Cependant, comme il n'existe pas de spécification relative aux nouvelles radiocommunications 3GPP de 6 GHz (5G), aucun équipement de bande de 6 GHz n'est disponible dans le commerce.

Dans un rapport réalisé en août 2020, Coleago Consulting a estimé que la 5G ne serait pas déployée dans la bande de 6 GHz avant au moins dix ans. Ce rapport, intitulé *The 6 GHz Opportunity for IMT*, mentionne « un délai anticipé de plus de 10 ans pour la 5G à 6 GHz ».

En outre, certains régulateurs s'inquiètent du fait que les réseaux IMT dans la bande supérieure de 6 GHz interféreraient avec les liaisons fixes et les liaisons satellitaires fixes que cette bande comporte déjà, en raison de l'exigence de haute puissance de la couverture IMT en extérieur.

Le Mali et le Niger ont fait part de leur inquiétude quant au partage de la bande de 6 GHz entre les équipements IMT haute puissance et les services satellitaires titulaires. Selon leur avis commun lors de la session de travail ITU-R 5D : « De nombreux pays du continent africain dépendent beaucoup des services satellitaires de bande C offrant des services essentiels qui, dans de nombreux cas, ne peuvent être fournis de façon fiable, ni fournis du tout par d'autres moyens. Des études réalisées sur la coexistence entre les services fixes par satellite et la technologie mobile terrestre ont démontré que ce partage n'est pas faisable dans une même zone géographique ».

Lors de son intervention du 9 juin 2021 au sommet mondial de Dynamic Spectrum Alliance, Philip Marnick, directeur du groupe spectre d'Ofcom, le régulateur britannique, a exprimé le même avis : « L'identification des équipements IMT est en cours d'étude pour la Région 1 à la CMR-23. Cependant, il n'est pas possible de faire coexister les utilisateurs actuels et la technologie mobile haute puissance en extérieur – cela exigerait la suppression des titulaires ».

La communauté satellitaire en Europe a fait part des mêmes inquiétudes. Selon le constat de l'ESOA (EMEA Satellite Operators Association) dans une présentation lors du cyberséminaire du Forum Global WRC-23 en mai 2021 : « Une utilisation simultanée de la bande de 6425 à 7125 MHz par les équipements IMT et les équipements satellitaires actuels et futurs serait impossible ».

En outre, dans la Région 1 de l'UIT, la bande de 6725 à 7025 MHz est régie par l'Annexe 30B des réglementations sur les radiocommunications de l'ITU et les administrations doivent en prendre conscience. Pour tous les pays, cette annexe est destinée à garantir, dans la bande de 6725-7025 MHz, un accès équitable aux satellites de l'orbite géostationnaire. Par conséquent, cette bande peut être exploitée par les différents pays pour couvrir leurs territoires sans aucune limite de temps. Dans la bande de 6725-7025 MHz, les déploiements des technologies sans fil devront respecter les allocations des différents pays.

Cependant, dans la région ITU, il est prévu de réaliser des études sur l'interférence potentielle entre les services IMT et les titulaires dans la bande de 6 GHz. Lors de ces études, des caractéristiques techniques justifiables et des caractéristiques de propagation réalistes ayant fait l'objet d'un accord devraient être prises en compte.

SPECTRE DE BANDE MOYENNE DISPONIBLE POUR LES SERVICES IMT

Il existe une quantité importante de spectre inférieur à 10 GHz qui a déjà été identifié pour les IMT (voir la Figure 13) et pourrait et devrait être exploité pour améliorer la couverture avant d'identifier spécifiquement plus de spectre pour les IMT. Les CRM successives ont identifié des bandes de fréquence spécifiques pour le déploiement des systèmes IMT et ce spectre représente un bon mélange des bandes de « couverture » (inférieures à 5 GHz) et des bandes de « capacité » (spectre à extrêmement haute fréquence supérieur à 24 GHz). Dans l'ensemble des trois régions ITU, l'IMT a accès à au moins 1348 MHz du spectre principal inférieur à 5 GHz – beaucoup plus que la quantité disponible pour les réseaux WAS/RLAN.

³² <http://www.coleago.com/app/uploads/2020/09/The-6GHz-Opportunity-for-IMT-Coleago-1-Aug-2020-002.pdf>

³³ <http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2021/06/Session-3-Keynote-Philip-Marnick.pdf> (diapositive 6)

³⁴ Présentation de l'EMEA Satellite Operators Association (ESOA) au cyberséminaire du Forum Global WRC-23 sur le 6 GHz, le 17 mai 2021 (diapositive 5).

CITC, le régulateur d'Arabie saoudite a déclaré que la bande de 3 GHz « serait suffisante pour couvrir les besoins des services IMT en matière de spectre de bande moyenne dans un futur proche. Les bandes moyennes existantes destinées exclusivement aux IMT disposent déjà d'écosystèmes robustes, et se propagent plus rapidement ».

À mesure que les régulateurs du monde entier ont rendu disponible la bande de 3 GHz pour la 5G, des équipements compatibles très divers sont arrivés sur le marché.

En Europe, la CEPT a défini de façon souple les bandes moyennes IMT (qui ne correspondent pas ainsi à des technologies ou des cas d'utilisation d'une génération spécifique), la 5G étant alors ouverte dans ce spectre. Au total, environ 2 GHz de spectre radio sont maintenant disponibles pour la 5G au sein de l'UE.

Contrairement au spectre de bande moyenne identifié précédemment pour l'IMT, la bande de 6 GHz présente des caractéristiques de propagation moins favorables pour prendre en charge la couverture sur une vaste zone. Et la preuve en est que le groupe RSPG (Radio Spectrum Policy Group) de l'UE n'a pas défini la bande de 6 GHz pour la 5G.

FIGURE 14 : SPECTRE DE BANDE MOYENNE ET BASSE IDENTIFIÉ POUR LES SERVICES IMT

BANDES À EXTRÊMEMENT HAUTE FRÉQUENCE INFÉRIEURES IDENTIFIÉES POUR LES SERVICES IMT (MHZ) DANS LA RÉGION 1	BANDWIDTH (MHZ)
694/698-960	262
1 427-1 518	91
1 710-2 025	315
2 110-2 200	90
2 300-2 400	100
2 500-2 690	190
3 300-3 400	100
3 400-3 600	200

Remarque : Une identification IMT ne présage pas de l'utilisation de cette bande par une application quelconque des services auxquels elle est allouée et n'établit pas de priorité dans les réglementations radio. Il incombe en effet à chaque pays de déterminer quelles bandes il rendra disponible pour les services IMT dans chaque territoire/zone selon les exigences nationales/régionales.

Dans des zones sans ou avec une faible couverture réseau, il convient de donner la priorité au déploiement des réseaux et à l'optimisation des bandes prioritaires de 5G existant en Europe et/ou aux bandes existantes identifiées pour les équipements IMT. Rendre disponible un spectre supplémentaire pour l'IMT n'améliore pas la connectivité quand il n'y a pas de réseau. En outre, la plupart des pays de la région EMEA envisagent de mettre à disposition les bandes 3300-3400 MHz, 3800-4200 MHz et 4800-4990 MHz pour une utilisation avec le spectre sous licence. Bien que tous les pays ne puissent pas mettre toutes ces bandes à disposition en raison de leur utilisation existante, il s'agit d'une ressource potentielle importante pour le spectre de bande moyenne sous licence à moyen terme pour de nombreux pays de la zone EMEA.

Les pays africains qui utilisent la bande 3700-4200 MHz pour les services satellites fixes peuvent toujours utiliser la bande 3300-3700 MHz pour la 5G. Cela sera suffisant pour garantir que chaque opérateur mobile puisse accéder à un spectre contigu de 100 MHz pour offrir ainsi un service de haute qualité dans les zones où leurs réseaux sont déployés.

Exempter de licence l'ensemble la bande de 1200 MHz est la meilleure manière d'exploiter au bénéfice de la 5G le spectre de 6 GHz. Une telle action permettrait le délestage mobile, le retour en charge de la 5G et éventuellement la mise en œuvre de la 5G NR-U non licenciée, si ces équipements devenaient disponibles. Les technologies sans licence prennent en charge une quantité importante de délestage du trafic mobile en

intérieur, et limitent ainsi les dépenses des opérateurs en capital en conservant la licence du spectre mobile. En outre, même après l'autorisation d'une utilisation sans licence, les titulaires des liaisons fixes peuvent demeurer dans la bande de 6 GHz, ce qui permet la prise en charge des réseaux 5G par ces liaisons fixes.

Les régulateurs du monde entier ont reconnu le rôle important et critique que jouent les technologies sans licence, telles que le Wi-Fi, dans l'évolution du marché de la 5G et invoquent cette raison pour allouer à une utilisation sans licence l'ensemble de la bande de 6 GHz. Dans l'idéal, les parties inférieures et supérieures de la bande de 6 GHz seront disponibles pour toutes les technologies sans licence, ce qui offrirait aux opérateurs mobiles une plus grande capacité de délestage pour la 5G.

Les dispositifs Wi-Fi 6E étant déjà disponibles, réserver une partie de la bande de 6 GHz dans l'éventualité où l'IMT serait finalement autorisée conduirait à renoncer aux gains économiques immédiats accumulés depuis que les opérations sans licence ont été autorisées sur l'intégralité de la bande 6 GHz. L'ISED, le régulateur canadien, a déclaré qu'une telle action « entraverait l'accès des canadiens à des services haut débit abordables dans les zones urbaines et rurales et réduirait les opportunités d'innovation ».

Pour conclure, maintenir le statu quo réglementaire international dans la bande supérieure de 6 GHz permettrait de l'utiliser avec la technologie sans fil la plus appropriée au cas d'utilisation. L'ensemble de la bande de 6 GHz pourrait ainsi être exploitée par de nouveaux services innovants qui profiteront tant aux particuliers qu'aux entreprises.



Ce rapport a été rédigé et publié par Policy Impact Partners Ltd, en collaboration avec la Dynamic Spectrum Alliance, par le compte de la 6 GHz Coalition, qui est soutenue par de nombreuses entreprises. Nous remercions les représentants de ces entreprises et nos collègues pour leur contribution précieuse.

Pour plus de renseignements, veuillez contacter info@policyimpactpartners.com

www.policyimpactpartners.com
www.dynamicspectrumalliance.org