

# Connectivité au Moyen- Orient et en Afrique du Nord :

Une étude révélatrice



**Amr Hashem:** consultant en développement numérique



# Sommaire

## I. Comprendre l'écart de connectivité dans la région arabe

- 1.1. Mesurer l'écart de connectivité
- 1.2. Réduire l'écart de connectivité au niveau mondial
- 1.3. Réduire l'écart de connectivité dans la région arabe

## II. Infrastructure d'accès

### **2. Connectivité internationale**

- 2.1. Portails internationaux
- 2.2. Câbles sous-marins
- 2.3. Points d'échange Internet (IXP)

### **3. Dorsale nationale**

- 3.1. Dorsale en fibre
- 3.2. Systèmes à satellites

### **4. Lien pour le dernier kilomètre**

- 4.1. Sans fil
- 4.2. Filaire : ADSL/ FFTX

### **5. Réseaux d'accès spéciaux**

- 5.1. Réseau national de la recherche et de l'enseignement (NREN, National Research and Education Network)
- 5.2. Réseaux communautaires

### **6. Vers un accès omniprésent**

### III. Résilience du réseau

#### **7. Mesurer la résilience de l'Internet**

#### **8. Infrastructure des données**

8.1. Centres de données

#### **9. Ressources d'Internet**

9.1. Adoption des numéros de système autonome (ASN)

9.2. Protocole Internet Version 6 (IPv6)

#### **10. Vers un accès fiable**

### IV. Crise de la COVID-19 : impact régional et réactions

#### **11. Réponses de la communauté**

#### **12. Enseignements tirés**

#### **13. Vers une société numérique plus inclusive**



# Synthèse



Ce rapport étudie l'état du développement de l'infrastructure haut débit en tant que base de la transformation numérique et condition préalable au développement socio-économique du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord, dans le cadre d'un effort visant à explorer la connectivité Internet dans la région. Cette étude fait suite au rapport « L'infrastructure Internet au Moyen-Orient et en Afrique du Nord » publié en 2020 par l'Internet Society, qui étudie l'évolution de l'infrastructure haut débit dans le monde arabe jusqu'à 2021, tout en examinant les ramifications de la fracture numérique et les effets de la pandémie de la COVID-19 sur les performances du réseau et les projets de développement d'Internet. Le rapport offre une analyse des statistiques et conclusions récentes en matière de connectivité pour identifier les solutions potentielles aux problématiques dans ce domaine, et présente des recommandations de politiques, des modèles économiques et des technologies potentielles afin de continuer à améliorer la connectivité au réseau dans les pays arabes.

En matière d'accessibilité et d'inclusivité numérique, le rapport a conclu que la situation dans la région arabe correspond assez bien aux tendances mondiales, avec une amélioration de l'Inclusive Internet Index dans la plupart des pays, pour atteindre jusqu'à 80 % au Koweït, et 55 % en Algérie. Cela révèle une fracture dans la disponibilité du haut débit et l'inclusion numérique, qui doit être résorbée. Il est recommandé de combler cette fracture de l'infrastructure en changeant de paradigme, pour passer d'une logique visant à fournir l'infrastructure et l'accès à une logique d'incitation à utiliser les infrastructures existantes pour ajouter et créer de la valeur en matière d'allocation de ressources et de décisions politiques.





Dans ce travail pour rendre l'accès omniprésent, les gouvernements de la région doivent expliciter leur rôle dans le déploiement de l'infrastructure en fonction de la configuration économique du marché. Les réseaux communautaires et les autres solutions complémentaires pour l'accès doivent être codifiés et les communautés doivent pouvoir gérer la connectivité sur le dernier kilomètre en lien avec les réseaux existants, afin de renforcer l'importance de l'amélioration des réglementations sur l'ensemble de la zone MOAN (Moyen-Orient et Afrique du Nord). Il est également nécessaire de réévaluer les projets nationaux pour le haut débit en mettant en place un processus collaboratif transparent entre les parties concernées.

De nouvelles technologies doivent aussi être utilisées pour soutenir le travail en faveur de l'inclusion, notamment les satellites en orbite terrestre basse (LEO), en se concentrant sur la coordination et la collaboration pour l'élaboration de législations et de réglementations harmonisées pour tirer parti des LEO et des IXP.

La fiabilité de l'accès est un autre aspect de l'étude qui nécessite davantage de peering et de connectivité avec les pays arabes, grâce à des IXP situés le plus près possible des utilisateurs. Cela contribue aux performances globales et à la résilience du réseau, en particulier en matière d'infrastructure de données et de prestation de service.

La pandémie de la COVID-19 a souligné le besoin de politiques sur le long terme pour renforcer le recours aux technologies disponibles et à la connectivité pour donner aux sociétés les moyens de surmonter des obstacles impossibles à prévoir. Ainsi, la pandémie a représenté une opportunité d'améliorer l'adoption. Cela peut se baser sur des initiatives régionales visant à améliorer l'accès aux contenus numériques tout en résolvant la fracture numérique qui amenuise les capacités des individus et des sociétés dans leur ensemble, ainsi qu'à améliorer l'accessibilité et la disponibilité dans le cadre de stratégies de reprise économique.

Ce rapport comprend quatre sections principales : Comprendre l'écart de connectivité dans la région arabe ; Infrastructure d'accès ; Résilience du réseau et Crise de la COVID-19. Chaque section comprend des recommandations adaptées, qui peuvent être mises en œuvre par les gouvernements et différentes parties de cette région.



# Introduction



Internet a un impact majeur sur la promotion d'un développement durable, et donc sur la croissance économique nationale. En effet, les avancées de l'économie de marché sont étroitement liées à Internet à l'ère du numérique. Une étude de la Banque mondiale a conclu qu'une augmentation de 10 % du taux de pénétration du haut débit pouvait améliorer le produit intérieur brut (PIB) de 1,21 % dans les pays développés, et de 1,38 % dans les pays en voie de développement.<sup>1</sup> Malgré cela, pour qu'un pays puisse tirer parti d'Internet, celui-ci doit être déployé d'une manière qui améliore la capacité des individus à accéder aux nombreuses opportunités sociales, politiques et économiques qu'Internet rend possible.

Cet état de fait est illustré dans le monde arabe par une étude menée par l'Union internationale des télécommunications (UIT) sur l'apport économique du haut débit et de la numérisation. Cette étude a conclu que le haut débit fixe et mobile et la croissance économique étaient liés par une relation de causalité bidirectionnelle dans les pays arabes. L'étude de l'UIT indiquait également que « l'impact du haut débit fixe dans le monde arabe devrait atteindre un niveau compris entre la contribution pour les pays à revenus faibles et à revenus élevés dans l'échantillon mondial ».<sup>2</sup>

Dans ce contexte, ce rapport explore la connectivité Internet dans les pays arabes en mettant l'accent sur l'état de développement de l'infrastructure à haut débit en tant que base pour la transformation numérique et condition préalable au développement socio-économique de la région. Elle fait suite au rapport « L'infrastructure Internet au Moyen-Orient et en Afrique du Nord » publié en 2020 par l'Internet Society, qui étudie l'évolution de l'infrastructure haut débit dans le monde arabe jusqu'à 2021, tout en examinant les ramifications de la fracture numérique et

<sup>1</sup> Michael Minges, « Exploring the Relationship between Broadband and Economic Growth », Banque mondiale, 2015, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23638>.

<sup>2</sup> Union internationale des télécommunications (UIT), « Economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation: Econometric modelling for Arab States », janvier 2020, [https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-ef-bdt\\_ars-2019/](https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-ef-bdt_ars-2019/).



les effets de la crise de la COVID-19 sur les performances du réseau et les projets de développement d'Internet. Dans cet esprit, le rapport offre une analyse des statistiques et conclusions récentes en matière de connectivité pour identifier les solutions potentielles aux problématiques dans ce domaine, et présente des recommandations de politiques, des modèles économiques et des technologies potentielles afin de continuer à améliorer la connectivité au réseau dans les pays arabes.

Dans ce contexte, le rapport vise à offrir une ressource analytique permettant de clarifier la vision globale souhaitée, en cartographiant de manière méthodique les évolutions récentes en matière de connectivité du réseau dans la région MOAN. Le rapport se base sur une méthodologie mixte, qui s'appuie sur des études primaires et secondaires approfondies, et examine un vaste ensemble de ressources. Il étudie en outre des rapports publiés par l'Union internationale des télécommunications (UIT), la GSMA, la Banque mondiale et le Fonds monétaire international (FMI), ainsi que des rapports publiés par la communauté Internet dans son ensemble notamment par des fournisseurs de technologies et des prestataires de services. Il s'appuie également sur des entretiens avec des acteurs régionaux et mondiaux du secteur, ainsi qu'avec des représentants des chapitres de l'Internet Society de certains pays arabes, partout où cela est possible.

À cette fin, le rapport est divisé en quatre sections principales. La première section étudie la fracture numérique et les performances en matière de TIC dans les pays arabes. La deuxième analyse l'état de l'infrastructure d'Internet et les principaux obstacles à la connectivité. La troisième section étudie la résilience des réseaux dans les pays arabes, en se basant sur l'Indice de la résilience d'Internet récemment créé par l'Internet Society pour mesurer la solidité de l'écosystème Internet dans les États arabes. Elle présente également en détail les évolutions récentes en matière d'interconnectivité et d'utilisation des ressources d'Internet. Le quatrième chapitre s'intéresse aux effets de la crise de la COVID-19 sur les performances du réseau, en termes de qualité, de disponibilité ou d'abordabilité du réseau. Il s'intéresse également aux réponses des pays arabes à la crise de la COVID-19 et aux principales initiatives des gouvernements et des entreprises pour répondre aux problèmes de connectivité durant la pandémie.

À la fin de chaque section, le rapport met en exergue des recommandations clés de solutions politiques ou technologiques pour améliorer la connectivité, élaborer des modèles économiques et résoudre les principaux défis qui pourraient servir de base à un dialogue entre les parties prenantes pertinentes.

I.

# Comprendre l'écart de connectivité dans la région arabe



## 1. Comprendre l'écart de connectivité dans la région arabe

Selon l'OCDE, la fracture numérique désigne « l'écart entre les individus, les foyers, les entreprises, les espaces géographiques et les différences socio-économiques, concernant leurs opportunités d'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC) et leur utilisation d'Internet pour l'ensemble de leurs activités ». En ce sens, la fracture numérique fait référence aux inégalités socio-économiques qui réduisent les opportunités des particuliers, principalement dans les communautés rurales et à faibles revenus, qui n'ont pas accès à Internet. Cette fracture est devenue plus visible et plus profonde du fait de la crise de la COVID-19, en raison de la distanciation sociale et de l'utilisation d'Internet par les États pour assurer des services d'éducation et de santé, ainsi que d'autres services publics, et par les particuliers pour gagner leur vie.

8

### 1.1 Mesurer l'écart de connectivité

Dans ce contexte, la mesure de la fracture numérique est importante pour comprendre les failles dans la connectivité et concevoir des solutions politiques et techniques adaptées afin de combler les écarts entre ceux qui bénéficient et ceux qui ne bénéficient pas d'Internet. Elle regroupe des critères très variés concernant l'infrastructure, l'accès au réseau, les capacités humaines, les connaissances et l'éducation, et l'expertise en matière de technologies de l'information (TI). À cette fin, plusieurs indices ont été proposés pour mesurer la fracture numérique. Ces indices comprennent notamment l'Indice de développement des TIC (IDI) de l'Union internationale des télécommunications





(UIT),<sup>3</sup> qui évalue les sociétés de l'information à l'aune de 11 indicateurs sur les TIC regroupés en trois groupes: accès, utilisation et compétence. L'indice de connectivité mobile de la GSMA<sup>4</sup> se concentre sur des éléments favorables essentiels à l'adoption de l'Internet mobile : l'infrastructure, le caractère abordable, la maturité des consommateurs et les contenus et services. L'Internet Inclusive Index (3i) de l'Economist Intelligence Unit (EIU)<sup>5</sup> se base sur quatre catégories d'indicateurs essentiels : accessibilité, caractère abordable, pertinence et maturité, chacune de ces catégories comportant des sous-indicateurs de l'inclusion sur Internet. De plus, la Digital Future Society a élaboré un cadre sur l'inclusion numérique pour étudier neuf indices internationaux basés sur quatre dimensions essentielles, notamment l'accès, les compétences, l'utilisation et le caractère favorable de l'environnement, avec un ensemble d'indicateurs pour chaque dimension (Figure 1).<sup>6</sup>

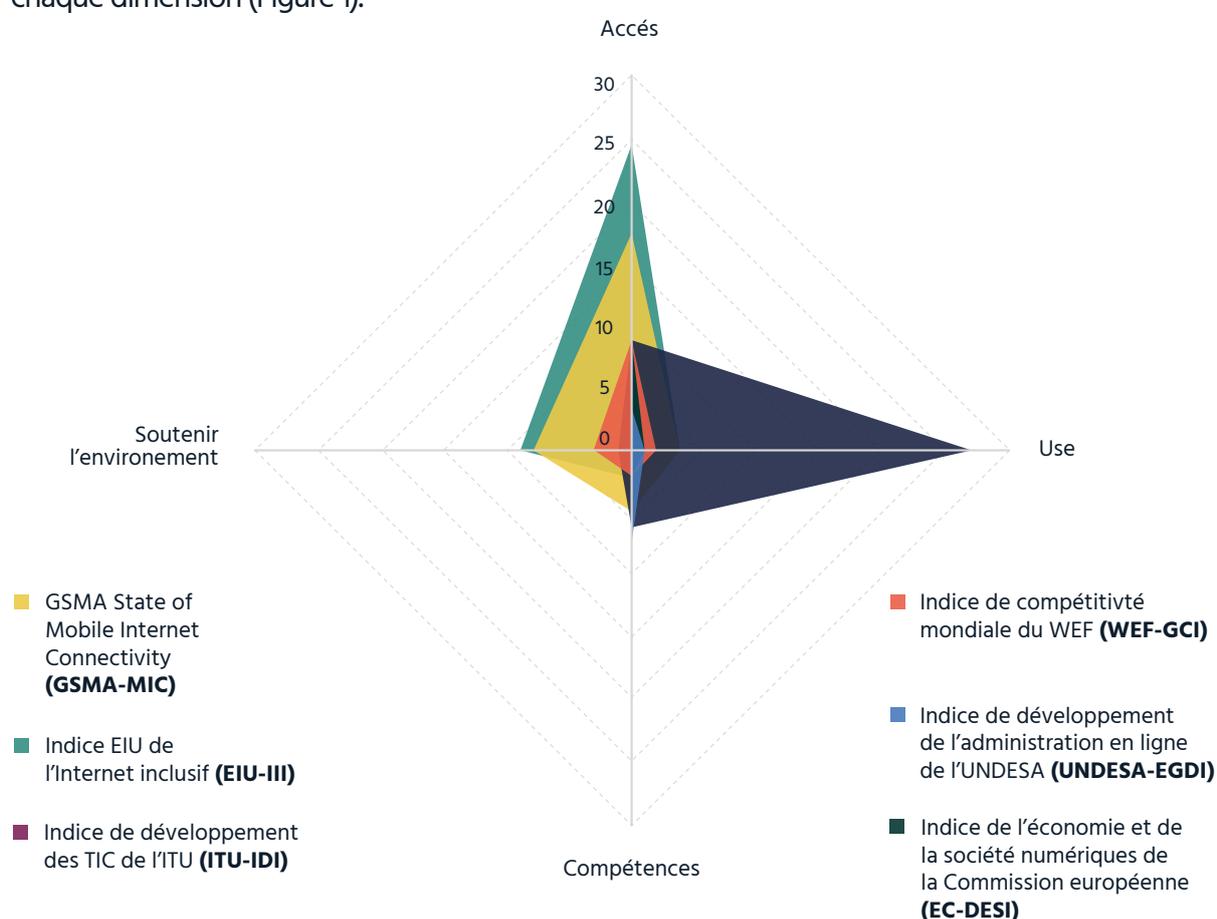


Figure 1 : Digital Future Society, Comparaison de la couverture numérique des indices analysés par dimension d'indicateur, mettant en évidence les éléments ciblés et les chevauchements.

<sup>3</sup> Voir [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/events/eqti2020/IDI2020\\_BackgroundDocument\\_20200903.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/events/eqti2020/IDI2020_BackgroundDocument_20200903.pdf)

<sup>4</sup> Voir <https://www.mobileconnectivityindex.com/>

<sup>5</sup> Voir <https://theinclusiveinternet.eiu.com/>

<sup>6</sup> « Measuring the Margins: A Global Framework for Digital Inclusion. » Digital Future Society, décembre 2019. [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7584/n201219\\_Report-7\\_A\\_global\\_framework\\_for\\_digital\\_inclusion-2.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:7584/n201219_Report-7_A_global_framework_for_digital_inclusion-2.pdf)





Pour évaluer l'état du haut débit dans les pays de la zone MOAN, cette étude adopte l'indice de l'EIU, qui offre le cadre le plus complet, englobant 57 éléments différents, et offrant ainsi plus de facteurs que les autres indices. Il comprend un assortiment de mesures quantitatives (ex. : couverture du réseau et tarifs) et qualitatives (ex. : présence de politiques pour l'inclusion numérique et disponibilité de contenus dans la langue locale). De plus, il attribue une pondération à chaque indicateur : 40 % pour la disponibilité (qualité d'utilisation, infrastructure, électricité), 30 % pour le caractère abordable, 20 % pour la pertinence et 10 % pour la maturité, ce qui permet de mieux comprendre les obstacles à l'inclusion numérique dans la région.

## 1.2 Réduire l'écart de connectivité au niveau mondial

L'analyse des éditions précédentes de l'Inclusive Internet Index entre 2016 et 2020 montre que, malgré les progrès réalisés par de nombreux pays, le fossé continue de s'élargir entre les pays à revenus élevés et les pays à revenus moyens ou faibles (Figure 2).

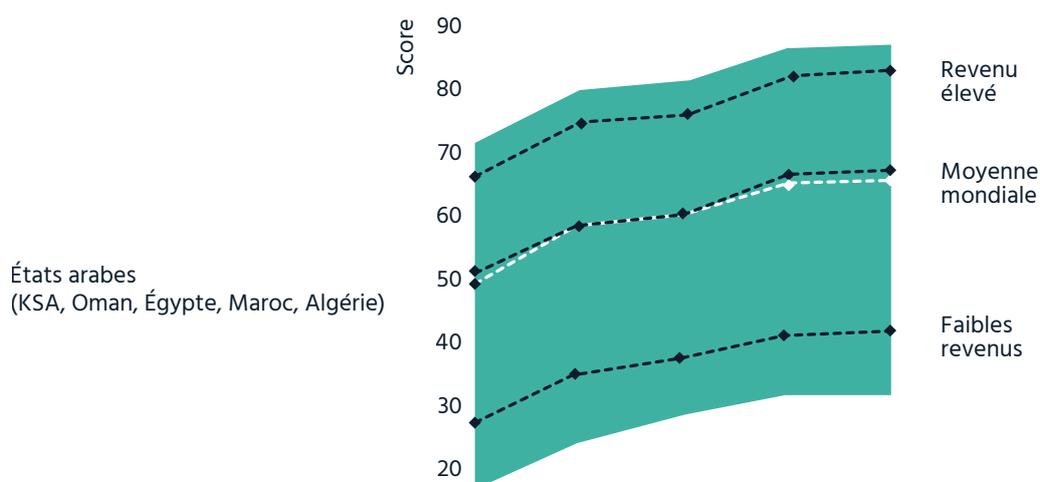


Figure 2 : Inclusive Internet Index de l'EIU, un graphique illustrant la fracture numérique dans certains pays arabes par rapport aux pays à revenus élevés et aux pays à revenus faibles.

Cela a été confirmé par l'Inclusive Internet Index de 2021, qui se concentrait principalement sur les effets sociaux et économiques d'Internet durant la crise de la COVID-19. L'indice de 2021 a conclu à une amélioration de l'inclusion sur Internet, principalement due à la disponibilité d'Internet dans les pays développés et en voie de développement, qui pourrait être le fait d'initiatives menées par les gouvernements et des acteurs privés pour améliorer la connectivité au haut débit. Pourtant, la fracture numérique entre les pays à revenus élevés et les pays à revenus faibles ou moyens a

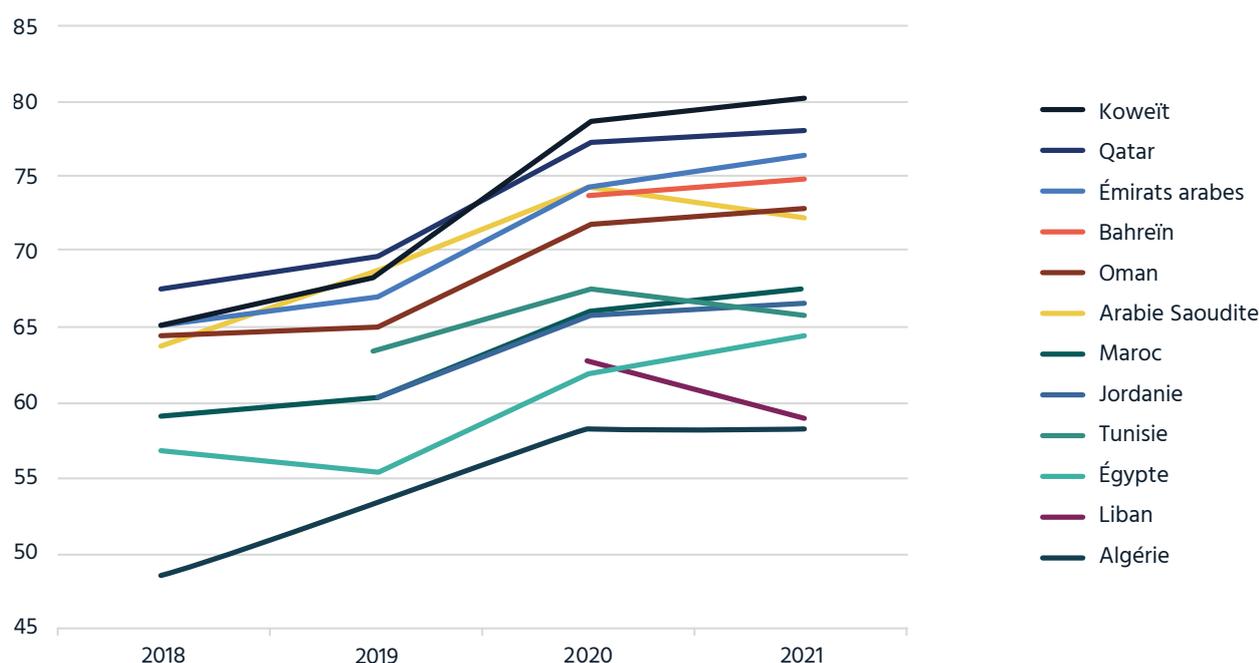




persisté, ce qui a été mis en évidence par la pandémie et les très nombreuses conséquences imputables au fossé entre ceux qui sont connectés à Internet et les autres. Les ramifications ont été particulièrement visibles en matière d'accès aux informations relatives au coronavirus, à l'éducation en ligne, ou aux applications de télétravail, pour ne citer que quelques exemples.<sup>7</sup>

### 1.3 L'inclusion sur Internet dans le monde arabe

La situation dans le monde arabe est assez semblable au reste du monde. L'analyse détaillée des performances des pays arabes entre 2018 et 2021 illustre l'amélioration du niveau d'inclusion sur Internet renforcée par le développement économique dans différents pays, hormis dans les pays en proie à des turbulences politiques ou économiques majeures, comme la Tunisie et le Liban (Figure 3). L'indice de 2021, qui évalue 120 pays, attribue les meilleurs résultats pour le monde arabe au Koweït (28<sup>e</sup>), suivi par les Émirats arabes unis (EAU) (40<sup>e</sup>) et l'Égypte (73<sup>e</sup>).



<sup>7</sup> The Economist Intelligence Unit. « The Inclusive Internet Index 2021 Executive summary. » Consulté le 6 décembre 2021, <https://theinclusiveinternet.eiu.com/assets/external/downloads/3i-executive-summary.pdf>



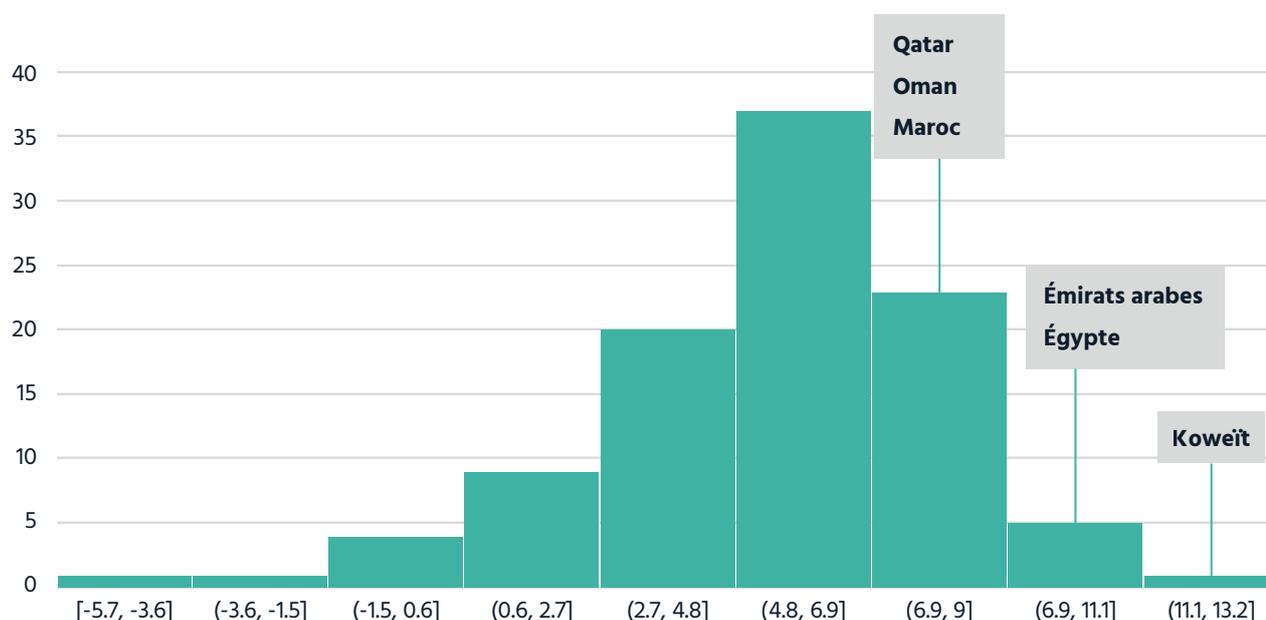


Figure 3 : Les performances des pays arabes sur l'Inclusive Internet Index entre 2019 et 2021.

Le Koweït, qui obtient les meilleurs résultats de la région MOAN, a obtenu de bons scores en disponibilité et en maturité. La disponibilité de l'infrastructure requise pour améliorer l'accès a progressé, avec le déploiement de réseaux de fibre optique pour promouvoir les villes intelligentes<sup>8</sup>, ce qui a amélioré les vitesses moyennes de téléchargement et de mise en ligne à haut débit fixe. Les EAU se sont classés 4e pour la région MOAN, et ont obtenu de bons scores dans les domaines de la pertinence et de la disponibilité grâce au développement de l'infrastructure pour améliorer les vitesses de téléchargement et de téléversement mobiles. L'Égypte, qui a gagné cinq places, a obtenu de bons résultats dans trois domaines sur quatre : la pertinence, le caractère abordable et la disponibilité, car l'investissement dans l'infrastructure informatique et le déploiement de la fibre optique ont fait passer la vitesse d'Internet de 6,5 Mo/s à 34,8 Mo/s.<sup>9</sup>

À l'inverse, la Tunisie (72e) et le Liban (85e), qui font face à des crises politiques et économiques, ont décliné en matière d'inclusion sur Internet, spécifiquement dans le domaine de la pertinence. Alors que la valeur des contenus pour l'e-santé et le commerce électronique s'effondrait en Tunisie, la disponibilité des services de gouvernement virtuel en langue locale et des contenus pour l'e-finance a chuté au Liban. Un déclin dans la consommation de divertissements en ligne et de contenus d'e-santé a également été signalé dans les deux pays.

<sup>8</sup> Al-Methin, Salem « Fiber optics essential part of Kuwait's smart cities' projects, 2035 vision. » Agence de presse du Koweït, 7 janvier 2019. <https://www.kuna.net.kw/ArticleDetails.aspx?id=276871&language=en>

<sup>9</sup> Ministère des communications et des technologies de l'information de la République arabe d'Égypte. « Egypt Moves Up Five Places at EIU Inclusive Internet Index 2021. » 22 avril 2021. [https://mcit.gov.eg/en/Media\\_Center/Press\\_Room/Press\\_Releases/63329](https://mcit.gov.eg/en/Media_Center/Press_Room/Press_Releases/63329)





## Disponibilité du haut débit dans les États arabes

En ce qui concerne la disponibilité d'Internet, les performances des pays arabes à revenus élevés se sont améliorées entre 2019 et 2021, en passant de 77,34 à 79,37, un chiffre à comparer à la moyenne mondiale (62,3), à la moyenne pour les pays à revenus élevés (77,34) et à la moyenne dans les pays à revenus moyens à élevés (64,7). Une étude plus approfondie des éléments moteurs de ces améliorations indique que les pays du Conseil de Coopération du Golfe (CCG)<sup>10</sup> progressent dans le domaine de la disponibilité grâce au lancement de réseaux 5G, qui ont un fort impact sur la qualité du réseau (Figure 4).

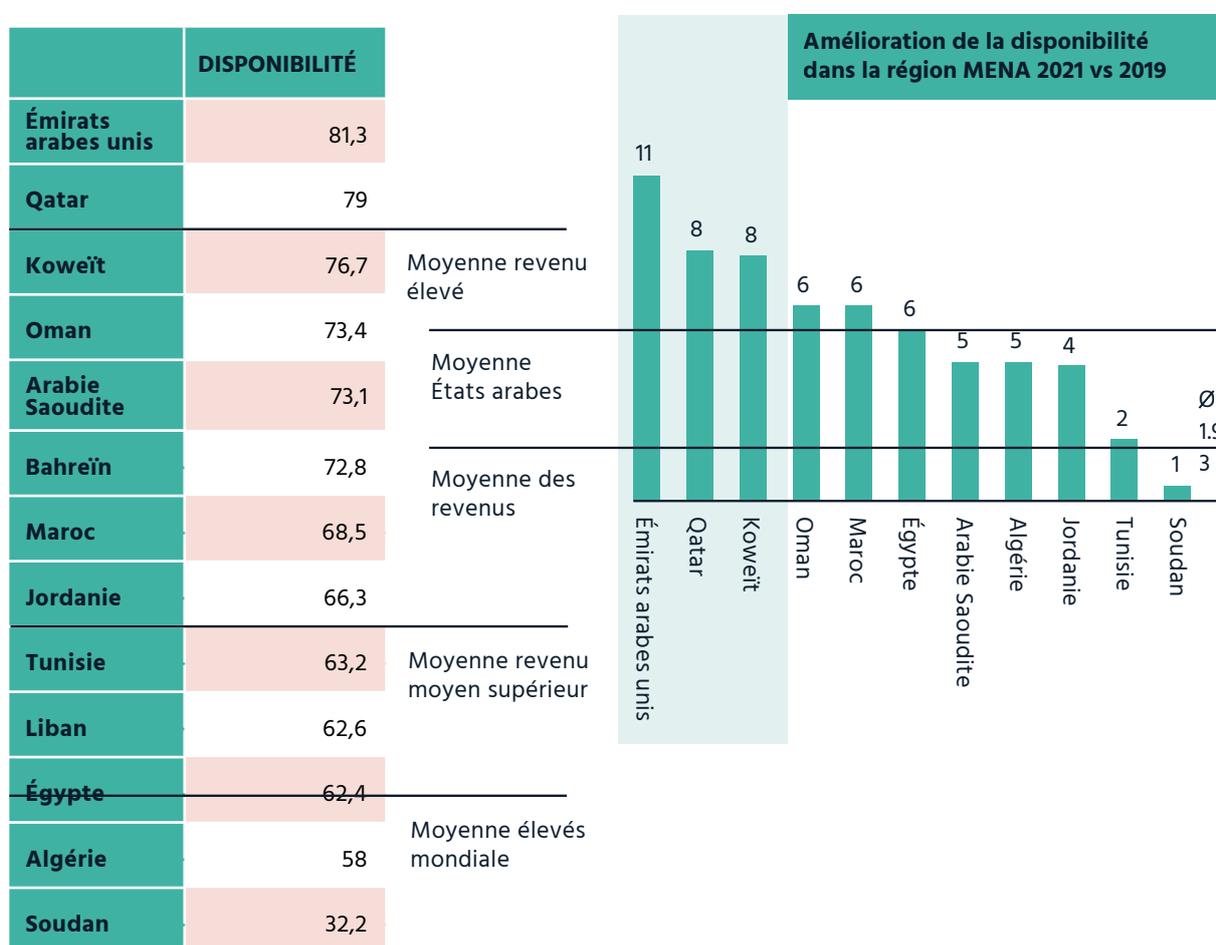


Figure 4. Disponibilité du haut débit dans les pays arabes entre 2019 et 2021.

<sup>10</sup> La seule exception est le Royaume d'Arabie saoudite, ce qui pourrait être attribué à l'inexactitude des données fournies.





Ainsi, les EAU ont actuellement le réseau 5G le plus rapide, avec de très bonnes performances en vitesse moyenne de téléchargement mobile, en vitesse moyenne de téléversement mobile, en vitesse moyenne de téléchargement en haut débit fixe, et en vitesse moyenne de téléversement en haut débit fixe. Les pays à revenus moyens à faibles de la région ont également progressé, passant de 29,97 à 31,32, soit une amélioration de 1,35 entre 2019 et 2021. Ceci dit, même si la plupart des pays de la région progressent plus vite que leur groupe de revenus, des difficultés en matière de disponibilité se sont manifestées entre les pays à revenus faibles à moyens et les pays à revenus élevés du monde arabe, ce qui semble indiquer un élargissement de la fracture numérique dans la région. Par exemple, la Tunisie est en retard sur la moyenne en ce qui concerne la qualité et l'infrastructure, du fait de la crise politique qui traverse ce pays.

Si l'on observe les sous-indicateurs du domaine Disponibilité de l'EIU, le score moyen pour les pays arabes sur la disponibilité de l'électricité est de 99,3, ce qui est proche du score global moyen pour les pays à revenus élevés (99,5). Les scores de la région sont également proches de ceux des pays à revenus élevés pour la qualité d'Internet (moyenne de 45,5) et l'infrastructure (66,4). Cependant, l'utilisation d'Internet dans la région (moyenne de 69,5) est en retard sur la moyenne mondiale (Figure 5), hormis pour les EAU, qui sont légèrement en avance sur le groupe des pays à revenus élevés, et le Maroc qui est en avance du groupe de pays à revenus moyens à élevés.

#### Électricité - 99,3

Émirats arabes unis	100	
Koweït	100	
Bahreïn	100	
Jordanie	100	
Tunisie	100	
Liban	100	
Maroc	99,8	
Égypte	99,7	Revenu élevé
Qatar	99,1	
Arabie Saoudite	98,6	États arabes
Algérie	98,3	
Oman	95,8	Moyenne
Soudan	50,9	supérieure. Revenu



#### Utilisation - 69,5

Émirats arabes unis	87,4	Revenu élevé
Oman	79,3	
Arabie Saoudite	79,3	
Qatar	76,2	
Bahreïn	74,3	
Koweït	73,8	États arabes
Maroc	65,7	
Algérie	63,6	Moyenne
Tunisie	63,2	supérieure. Revenu
Liban	58	
Égypte	51,6	
Jordanie	50,9	
Soudan	39,3	



**Qualité - Moyenne. 45,5**

<b>Émirats arabes unis</b>	67,5	
<b>Qatar</b>	61,8	Revenu élevé
<b>Arabie Saoudite</b>	51,6	
<b>Koweït</b>	50,4	
<b>Jordanie</b>	46,4	
<b>Bahreïn</b>	44,8	États arabes
<b>Oman</b>	43,7	
<b>Liban</b>	41,3	Moyenne
<b>Maroc</b>	38,7	supérieure. Revenu
<b>Tunisie</b>	37,4	
<b>Égypte</b>	35,5	
<b>Algérie</b>	28,4	
<b>Soudan</b>	22,2	

**Infrastructure - 66,4**

<b>Koweït</b>	82,7	
<b>Qatar</b>	79,1	Revenu élevé
<b>Oman</b>	74,9	
<b>Bahreïn</b>	72,1	
<b>Émirats arabes unis</b>	70,3	
<b>Maroc</b>	69,9	
<b>Jordanie</b>	68,2	États arabes
<b>Arabie Saoudite</b>	63	
<b>Égypte</b>	62,9	
<b>Tunisie</b>	52,2	
<b>Liban</b>	51,1	Moyenne
<b>Algérie</b>	41,6	supérieure. Revenu
<b>Soudan</b>	16,3	



Figure 5. Les performances des pays arabes dans le domaine Disponibilité de l'EIU (électricité, utilisation, qualité et infrastructure)



## II.

# Infrastructure Internet



La fracture numérique implique une fracture de l'infrastructure, qui a pour conséquence de nécessiter une approche permettant de combler les écarts dans l'infrastructure Internet. Cependant, même si l'infrastructure Internet n'est pas le seul composant de la fracture numérique, l'apport d'une infrastructure numérique adéquate reste un prérequis fondamental, qui ouvre la voie vers la résolution d'autres problématiques. Dans ce sens, combler cette fracture de l'infrastructure nécessite de changer de paradigme, pour passer d'une logique visant à fournir l'infrastructure et l'accès à une logique d'incitation à utiliser les infrastructures existantes pour ajouter et créer de la valeur en matière d'allocation de ressources et de décisions politiques. Cette valeur ajoutée peut notamment être sociale, économique et politique, et améliorer la vie de très nombreuses façons.<sup>11</sup>

Dans les pays arabes, l'accès à Internet est devenu une partie intégrante de la vie des citoyens, avec l'accroissement du taux d'adoption des TIC et l'ascension des digital natives. En réaction, les pays arabes ont développé des stratégies pour le numérique afin de promouvoir la transformation numérique, avec notamment des politiques nationales sur le haut débit et le déploiement d'infrastructures. De nombreux pays ont également connu une amélioration continue de l'adoption du haut débit entre 2015 et 2021, tandis que l'accès à Internet sans fil en passant par les réseaux mobiles était dominant dans la plupart des pays arabes du fait de la disponibilité et du caractère abordable des périphériques mobiles dans les économies à revenus faibles à moyens. Le nombre total d'utilisateurs uniques d'Internet mobile est quant à lui passé de 130 millions à plus de 180 millions (Figure 6) avec un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 7,7 % sur la période 2016 - 2021. Le haut débit fixe s'est également accru de 17 millions à 29 millions au total (Figure 7) avec un TCAC de 9 % entre 2015 et 2021. En ce qui concerne les connexions haut débit mobiles comme fixes, l'Égypte a connu la plus forte augmentation (9,93 % et 17 %), suivie par la Tunisie (8,36 % et

<sup>11</sup> Ben Shenglin, Felice Simonelli, Zhang Ruidong, Romain Bosc et Li Wenwei, Digital infrastructure: Overcoming Digital Divide in Emerging Economies, G20, December 10, 2020, [https://www.g20-insights.org/policy\\_briefs/digital-infrastructure-overcoming-digital-divide-emerging-economies/](https://www.g20-insights.org/policy_briefs/digital-infrastructure-overcoming-digital-divide-emerging-economies/)





16,76 %) et le Maroc (11,59 % et 11,89 %). Malgré les difficultés politiques et économiques qu'endure actuellement la Syrie, les connexions mobiles et fixes ont respectivement augmenté de 13,3 % et 15,62 %.

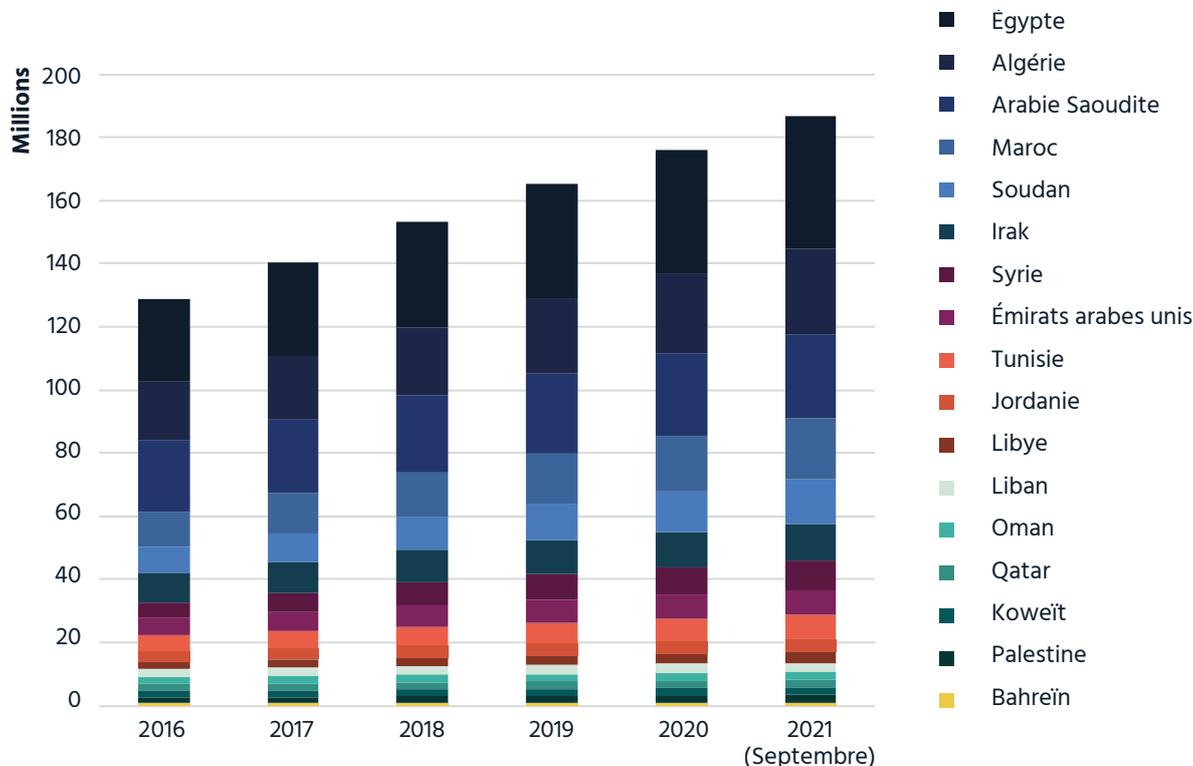


Figure 6. Utilisateurs uniques d'Internet mobile. Source : GSMAi, Market Metrics.

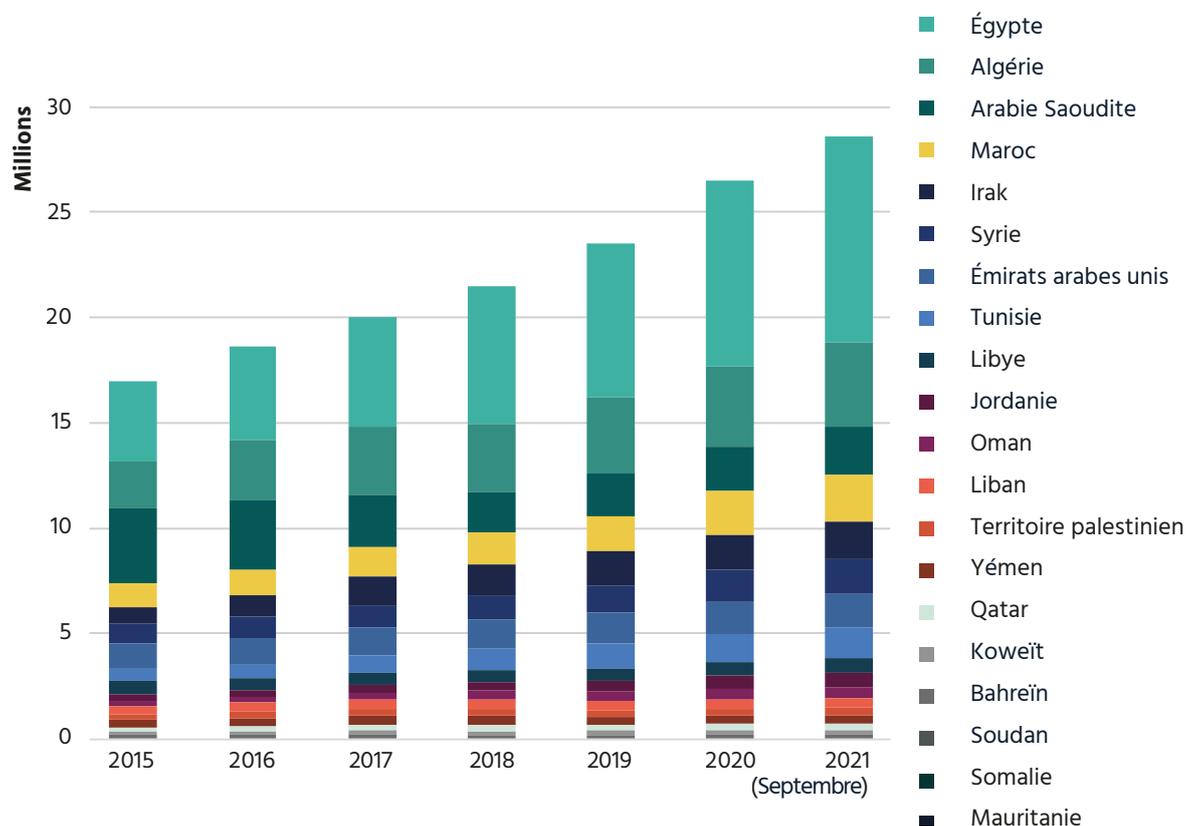


Figure 7. Connexions haut débit fixes. Source : Telegeography, GlobalComms, Country Fixed Broadband.





Selon le Speedtest Global Index,<sup>12</sup> qui classe les vitesses de haut débit mobile et fixe au niveau mondial, les vitesses de téléchargement se sont accrues depuis 2014, grâce au déploiement à grande échelle de services de 4 G dans les pays du CCG. En 2017, une progression marquée a également été apportée par le passage aux services de 5G et le déploiement rapide de la fibre domestique (FTTH) dans les pays du CCG, ainsi que par le lancement des services de 4G en Égypte. Malgré cela, les autres pays arabes ont connu une progression assez faible, du fait du retard dans le déploiement de ces deux services. En ce qui concerne la vitesse de téléchargement fixe, les EAU (101,8 Mbps), le Koweït (85,92 Mbps), l'Arabie saoudite (79,39 Mbps) et le Qatar (60,73 Mbps) ont de meilleurs scores que la moyenne mondiale (56,09 Mbps). Ces quatre pays, ainsi qu'Oman et le Bahreïn, ont également des vitesses de téléchargement mobile supérieures à la moyenne mondiale (28,56 Mbps) (Tableau 1).

	#	Téléchargement mobile	Mo/s	
	1	Émirats arabes unis	130,2	
	4	-1	Qatar	92,83
	6	1	Arabie Saoudite	87,66
	12	2	Koweït	77,06
	32	-2	Oman	46,54
	34	1	Bahreïn	44,52
Moyenne mondiale	47	-1	Irak	36,56
	63	4	Maroc	28,35
	72	-3	Tunisie	25,22
	82	-9	Liban	21,45
	85	-2	Jordanie	19,7
	91	-	Égypte	18,3
	121	3	Libye	12,51
	124	-10	Syrie	12,17
	126	-	Algérie	11,5
	133	-3	Somalie	9,01
	135	-	Soudan	8,74
	138	-2	Palestine	5,78

	#	Téléchargement mobile	Mo/s	
	15	-2	Émirats arabes unis	101,8
	30	-	Koweït	85,92
	36	-	Arabie Saoudite	79,39
	48	-4	Qatar	60,73
	55	3	Jordanie	51,8
	65	-1	Bahreïn	47,13
	75	-3	Oman	42,71
	85	16	Égypte	33,07
	151	1	Irak	18,98
	128	-2	Palestine	13,8
	131	2	Maroc	12,79
	135	5	Libye	10,82
	141	-4	Algérie	9,85
	159	-4	Tunisie	7,61
	160	-	Liban	7,55
	163	-	Mauritanie	5,91
	166	-4	Somalie	5,47
	167	-1	Djibouti	5,27
	174	-	Soudan	3,61
	176	-1	Syrie	2,87

Tableau 1. Vitesses médianes mondiales novembre 2021. Source : Ookla, Speedtest Global Index.

<sup>12</sup> Voir <https://www.speedtest.net/global-index>





À ce jour, si 93 % de la population de la zone MOAN est couverte par un réseau 3G mobile à haut débit, la couverture 5G ne couvrirait en 2020 que 5 % de la population (Figure 8).<sup>13</sup>

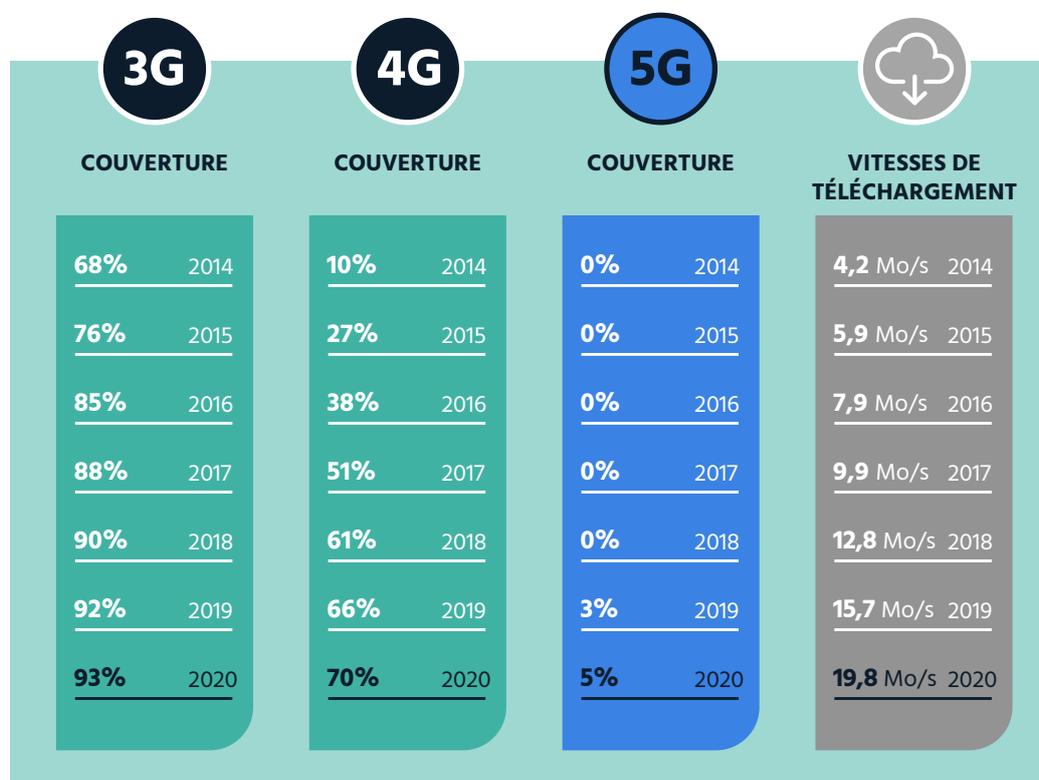


Figure 8. Statistiques sur la couverture et la vitesse de téléchargement Source : GSMA, Mobile Internet Connectivity 2021 Middle East and North Africa Key Trends.

Les vitesses d'Internet mobile et fixe se sont également améliorées dans la région. D'un côté, la vitesse mobile moyenne est passée de 42 Mbps en 2020 à 74 Mbps en 2021. Le Speedtest Global Index 2021 signale une croissance de la vitesse mobile comprise entre 76 et 94 % sur la majorité des marchés du CCG grâce à l'adoption de la 5G. Oman et le Koweït ont de meilleurs résultats que les autres pays, avec une impressionnante croissance de 150 % et 180 %. De plus, le déploiement de la 4G a amélioré la vitesse moyenne de téléchargement de 47 à 55 % en Libye, au Soudan et en Algérie, et de 3 à 12 % dans la plupart des pays arabes (Figure 9).

<sup>13</sup> GSMA. « Mobile Internet Connectivity 2021 Middle East and North Africa Key Trends. » Septembre 2021. <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2021/09/The-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-2021-Middle-East-and-North-Africa.pdf>



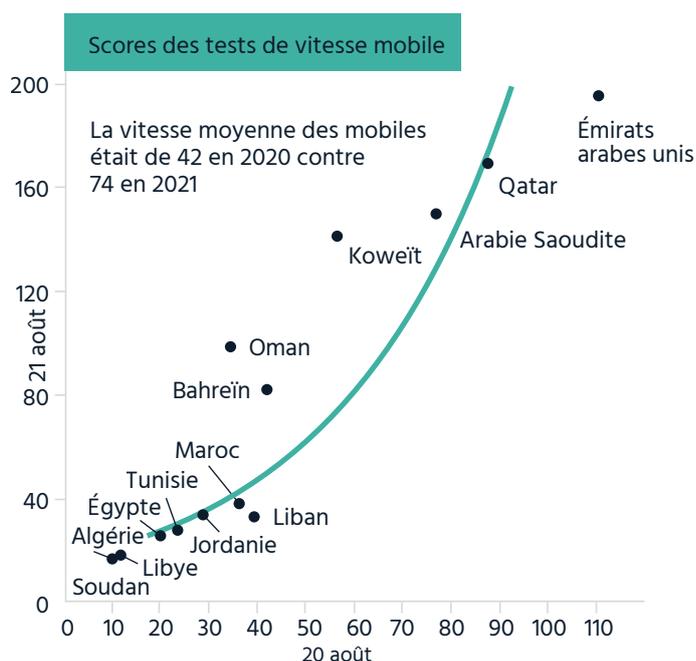


Figure 9. Scores des tests de vitesse mobile. Source : Ookla Speed Test.

On the other hand, the fixed Internet speed was improved from 45 Mbps in 2020 to 64 Mbps in 2021. While the fixed download speed was developed in most of the GCC countries between 21-44%, Oman and UAE have achieved 78% and 65% progress, respectively. The rapid deployment of Fiber and moving it as close as possible to the home, the cabinet, or even the curb (FTTX) has further increased the download speed between 37-41% in Morocco, Jordan, and Egypt. Additionally, Algeria, Tunisia, and Lebanon have managed to achieve a 44-65% growth to reach 11 Mbps, and Sudan's 154% growth to almost 10 Mbps (Figure 10).

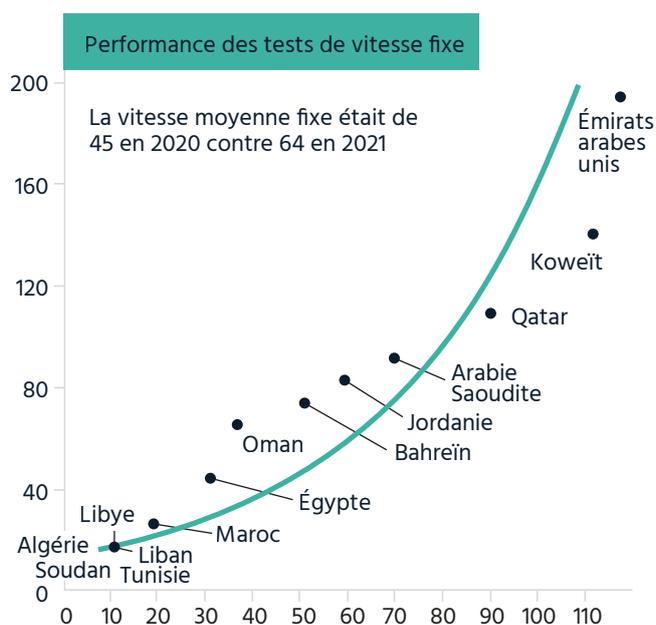


Figure 10. Performance des tests de vitesse fixe. Source : Ookla Speed Test.





Une connexion à Internet rapide et omniprésente est essentielle à la société de l'information. Dans ce sens, cette section du rapport s'intéresse à l'infrastructure Internet nécessaire pour assurer une connectivité digne de ce nom aux citoyens du monde arabe. À cette fin, elle analyse quatre éléments clés nécessaires à l'omniprésence de la connectivité à Internet. Tout d'abord, la bande passante Internet internationale, qui comprend les câbles sous-marins, les passerelles internationales et les Points d'échange Internet (IXP). Ensuite, les dorsales nationales, qui visent à envoyer la fibre au plus près possible des utilisateurs finaux, et les services par satellite nécessaires pour combler les manques dans la dorsale nationale. Troisièmement, les technologies pour l'accès sur le dernier kilomètre, avec notamment les technologies fixes (DSL et fibre) et les technologies sans fil (4G et 5G). Quatrièmement, les réseaux d'accès spéciaux, basés sur le réseau national de la recherche et de l'enseignement (NREN) et sur les réseaux communautaires (Figure 11)

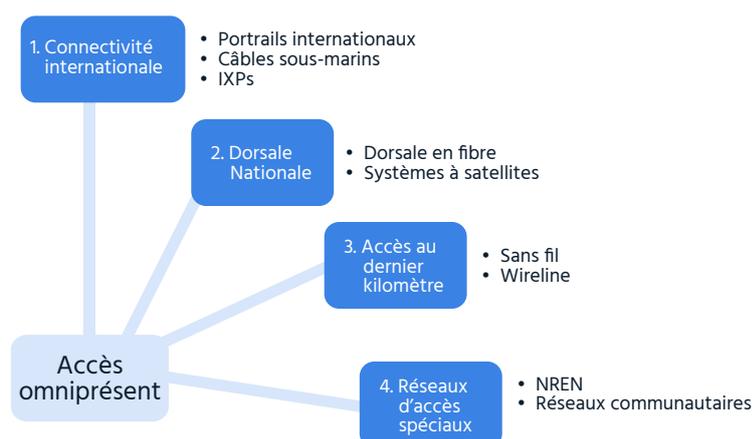


Figure 11. Principaux éléments pour l'omniprésence de l'accès à Internet



## 2. Connectivité internationale

### 2.1. Portails internationaux

Le trafic Internet international dans le monde arabe s'est accru entre 2016 et 2020 par rapport au pic de trafic mondial (env. 200 000 Gbps), avec un TCAC de 30 % sur la même période.<sup>14</sup> L'Arabie saoudite a connu le taux de croissance le plus important, ce qui illustre l'ampleur et la portée du travail accompli pour réaliser la Vision 2030 du pays, dont l'un des principaux facilitateurs est le secteur des TIC (Figure 12). Le déploiement à grande échelle de services de 4G dans les pays du CCG en 2015 et en Égypte en 2017 a entraîné une croissance rapide du trafic international (Figure 13). Le trafic Internet s'est également accru avec le lancement de la 5G et la généralisation du recours à la FTTH dans les pays de CCG.

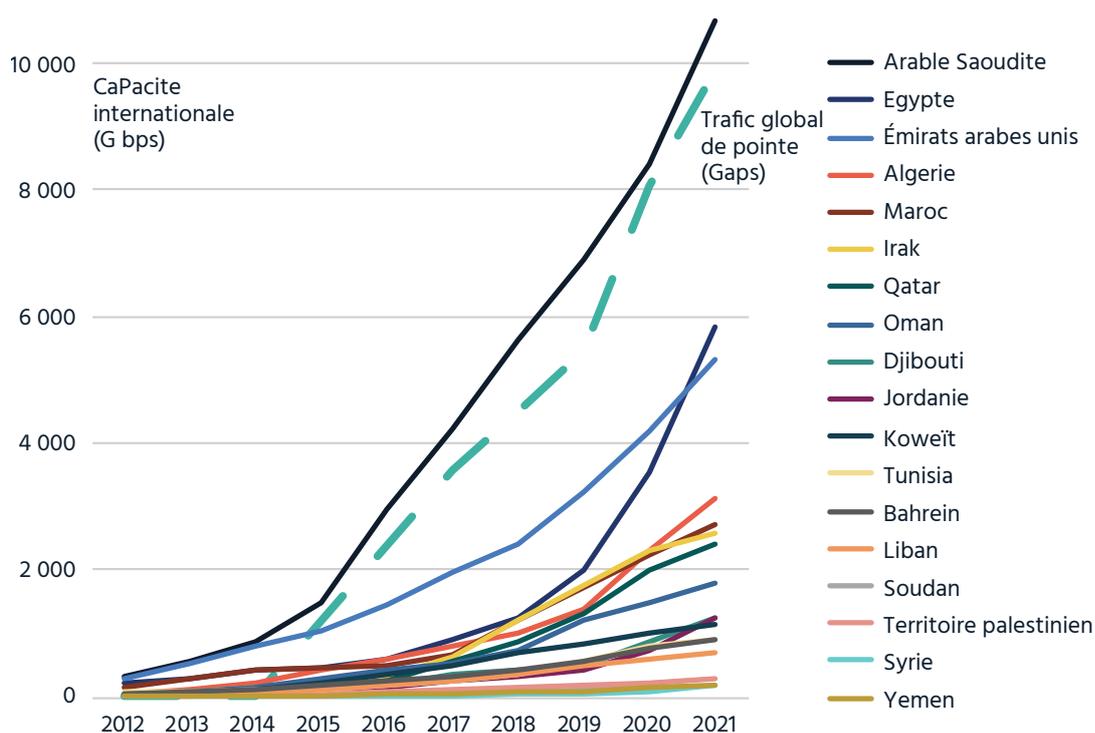


Figure 12. Trafic international dans les pays arabes. Source : Telegeography, Global Internet Geography

<sup>14</sup> Jayne Miller, « 2021 Global Internet Map Tracks Global Capacity, Traffic, and Cloud Infrastructure », Telegeography, 16 février 2021, <https://blog.telegeography.com/2021-global-internet-map-tracks-global-capacity-traffic-and-cloud-infrastructure>.

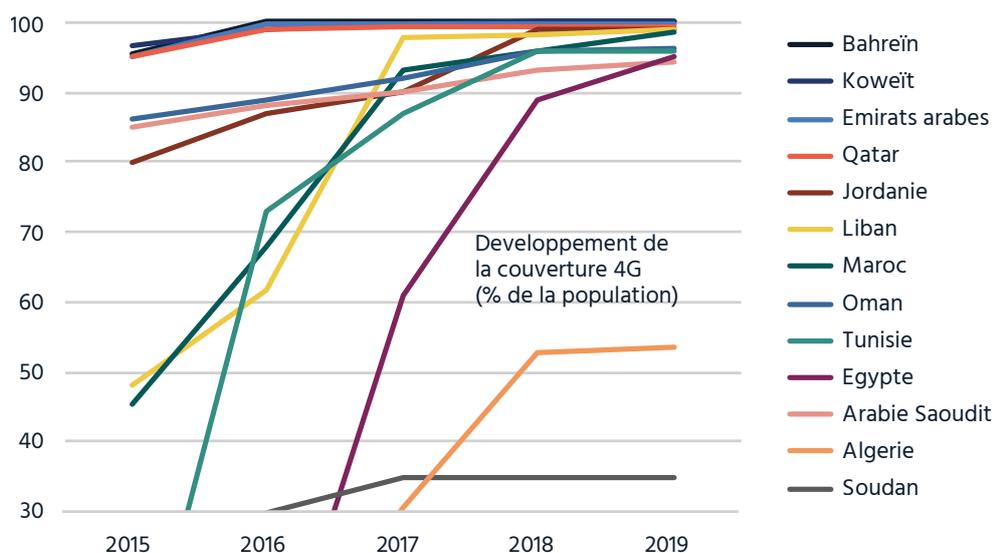


Figure 13. Déploiement de la couverture 4G dans les pays arabes. Source : Indicateurs de l'UIT sur les télécommunications, 2019.

Ceci dit, même si la bande passante s'est accrue dans la région, le trafic international continue de connecter principalement la région à l'Europe, avec une connectivité régionale réduite, ce qui a un effet négatif sur la vitesse d'Internet et ajoute des sauts de réseau durant le transfert entre l'origine et la destination. Par exemple, de nombreux partenaires majeurs pour le peering de la région se trouvent en Europe, où beaucoup de FAI de la zone MOAN paient pour le transit vers un IXP de Marseille ou l'un des autres grands IXP européens (Figure 14).<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Kende, Michael. « Middle East and North Africa Internet Infrastructure. » Internet Society, mai 2020. <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2020/middle-east-north-africa-internet-infrastructure-report/>



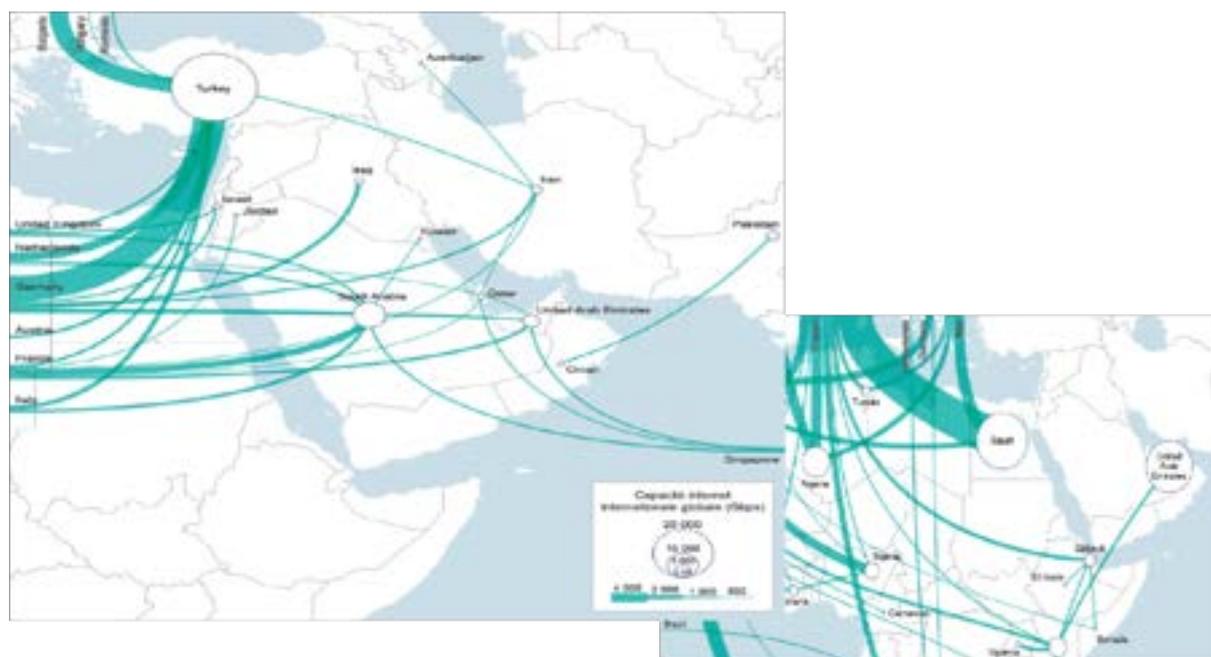


Figure 14. Principales routes Internet internationales pour l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient.  
Source : Telegeography.

Le manque de concurrence entre les passerelles internationales représente un autre défi, qui nuit au développement d'un marché concurrentiel pour les services à haut débit et à la qualité des câbles sous-marins en fibre optique. Un marché concurrentiel pour les câbles sous-marins offrirait aux FAI locaux un accès ouvert à la capacité internationale, tout en incitant les entreprises de technologie mondiales à investir dans la capacité sous-marine, ce qui renforcerait le trafic international.<sup>16</sup> Par exemple, l'Arabie Saoudite a un marché concurrentiel, avec quatre passerelles internationales et une bande passante internationale de 10 650 Gbps, tandis que les EAU ont un marché concentré, avec seulement deux passerelles et une bande passante internationale de 5 310 Gbps (Tableau 2).

<sup>16</sup> *ibid.*



Marchés concurrentiels	Pays	No. de passerelles internationales	Intl B/W (Gbps)	CAGR 2019- 21 (%)	Principale destinatio
	Arabie Saoudit	4	10 650	24%	France
	Maroc	2	2,724	26%	France
	Jordanie	3	1 239	72%	
	Bahreïn		912	28%	
	Oman		1,798	22%	Pakistan
	Marchés concentrés	Pays	No. de passerelles internationales	Intl B/W (Gbps)	CAGR 2019-21 (%)
Arabie Saoudit		2	5 310	28%	France
Egypte		1	5 816	70%	France
Liban			700	21%	
Palestine			272	20%	
Soudan			282	54%	

Tableau 2. Marchés concurrentiels et concentrés dans le monde arabe. Source : Telegeography, Team Analysis

## 2.2. Câbles sous-marins

Tous les pays de la zone MOAN ont accès à la mer, ce qui leur permet d'avoir un système de câbles sous-marins (MENA-SCS) avec un câble de communication sous-marin de 8800 km qui relie l'Italie, l'Égypte, l'Arabie saoudite, Oman et l'Inde (Figure 15). Le MENA-SCS, qui est désormais un câble privé géré par Telecom Egypt, a continué d'être développé en partenariat avec Gulf Bridge International (GBI) pour améliorer la connectivité entre Oman, l'Inde et l'Europe de l'Ouest, en passant par l'Égypte.<sup>17</sup> En complément de MENA-SCS, les pays arabes disposent d'un réseau de câbles sous-marins qui couvre leur fond marin, ce qui est important pour améliorer la connectivité Internet et peut contribuer à l'amélioration de la vitesse de téléchargement dans la région. Pour cette raison, la connectivité internationale dans la région MOAN pourrait être améliorée grâce à l'installation d'autres systèmes de câbles, comme 2AFRICA,<sup>18</sup> le plus grand projet de câbles marins et le premier système de câble visant à relier les côtes orientales et occidentales d'Afrique.<sup>19</sup> Le système de câbles actuel devrait également être entretenu et amélioré régulièrement, notamment le câble sous-marin BERYTAR, installé en 1997 pour relier la Syrie au Liban.

<sup>17</sup> <https://www.submarinenetworks.com/systems/asia-europe-africa/mena>

<sup>18</sup> <https://www.2africacable.com/>

<sup>19</sup> Engineering at Meta. « Building a transformative subsea cable to better connect Africa. » Meta. 13 mai 2020. <https://engineering.fb.com/2020/05/13/connectivity/2africa/>



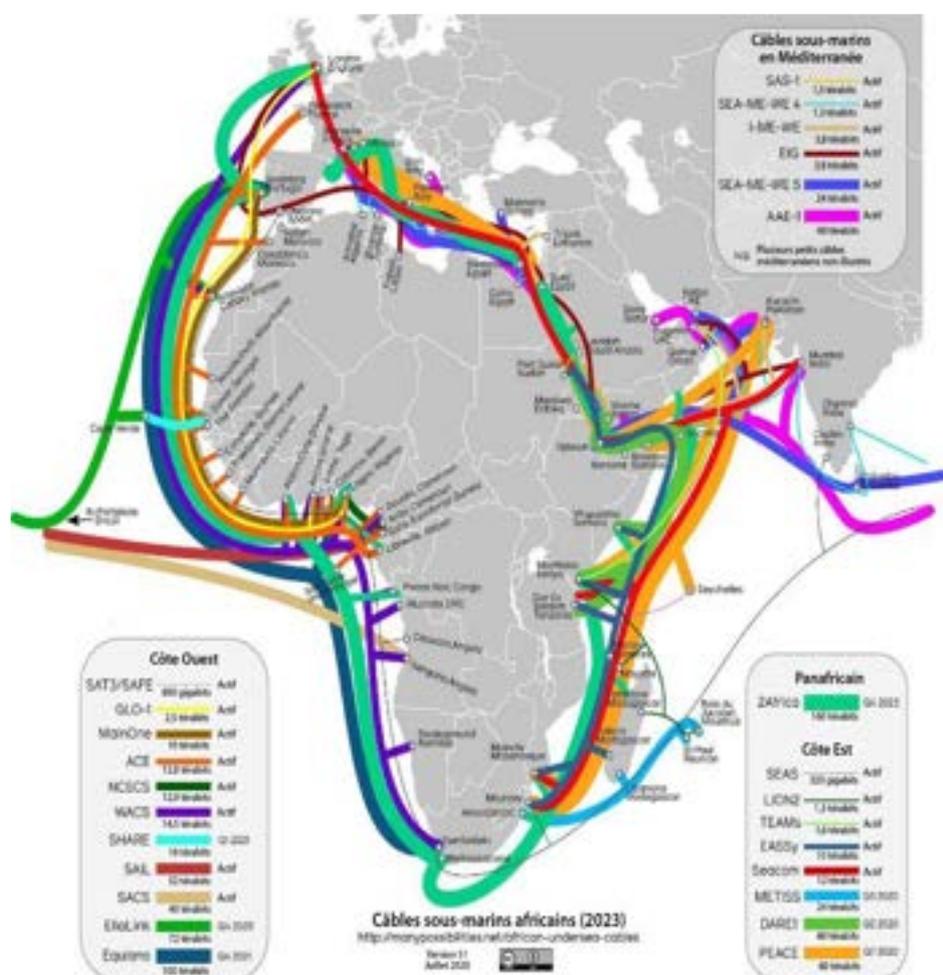


Figure 15. Carte des câbles sous-marins en Afrique. Source : Steve Song.<sup>20</sup>

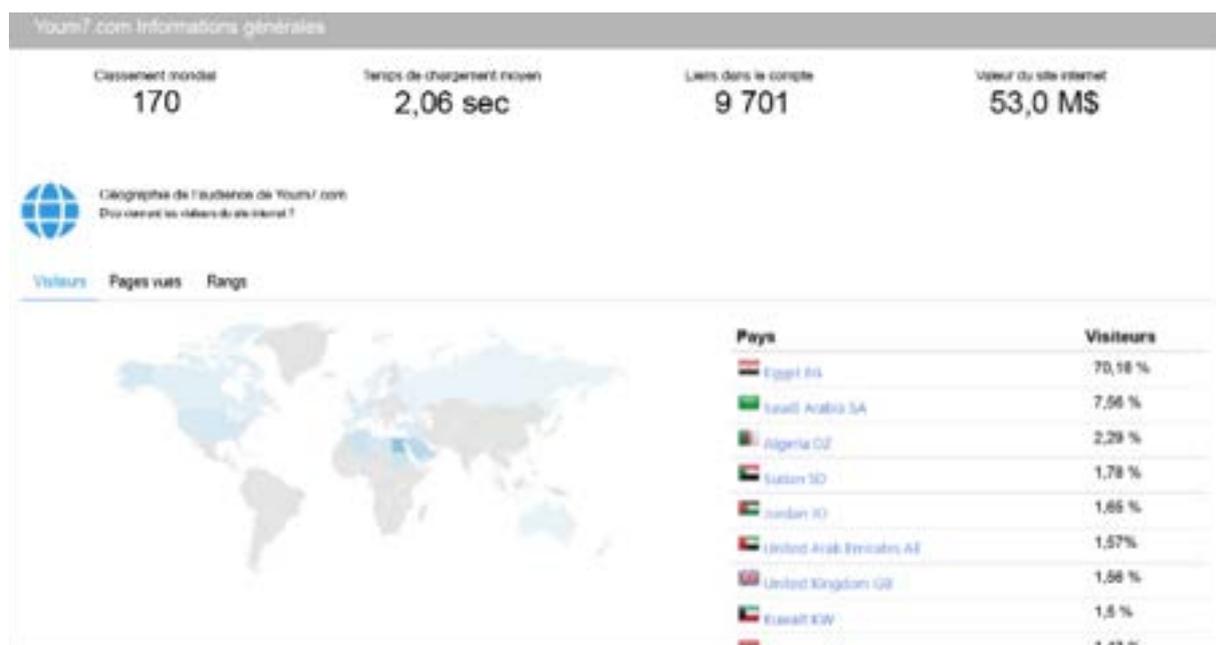
Les prix de l'interconnexion internationale représentent un autre défi dans le monde arabe, car ils sont traités comme une donnée commerciale sensible et ne sont donc pas publiés sur les sites Internet des prestataires de services de passerelle internationale. Ceci dit, la plupart des pays de la zone MOAN sont membres de l'Accord de base sur les télécommunications de l'Organisation mondiale du Commerce (OMC) et signataires du Document de référence sur les télécommunications, qui définit les principes pour la réglementation des télécommunications et est juridiquement contraignant pour les gouvernements de ces pays. En complément de ces principes, la transparence des accords relatifs à l'interconnexion contraint les opérateurs à rendre publics leurs accords d'interconnexion ou une offre d'interconnexion de référence (RIO) pour les prestataires situés dans des goulots d'étranglement.<sup>21</sup>

<sup>20</sup> <https://manypossibilities.net/african-undersea-cables/>

<sup>21</sup> World Trade Organization. TELECOMMUNICATIONS SERVICES: REFERENCE PAPER." 24 April 1996. [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/serv\\_e/telecom\\_e/tel23\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/telecom_e/tel23_e.htm)



Des sites Internet arabes populaires, avec un fort trafic régional, restent hébergés en-dehors de la région du fait de problèmes réglementaires et infrastructurels. Ainsi, youm7.com, dont 70 % du trafic émane d'Égypte, est hébergé par CLOUDFLARENET aux États-Unis (Figure 16).<sup>22</sup> Un autre exemple est shahid.net, dont 51 % du trafic émane de Jordanie, et qui est également hébergé aux États-Unis par AMAZON-AES (Figure 17).<sup>23</sup>



```
Microsoft Windows [Version 10.0.19044.1387]
Microsoft Corporation* Tous droits réservés.

C:\Users\HP>tracert youm7.com

Traçage de la route vers youm7.com [104.18.7.4]
Sur un maximum de 30 sauts :

 1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.1.1
 2  27 ms  26 ms  27 ms  10.246.15.2
 3  28 ms  27 ms  25 ms  172.31.108.205
 4  62 ms  62 ms  63 ms  xe2-2-0.marsiglia2.mar.seabone.net [213.144.170.58]
 5  62 ms  64 ms  62 ms  ae21.marsiglia3.mar.seabone.net [213.144.176.168]
 6  *      *      *      La demande a dépassé le temps imparti.
 7  64 ms  63 ms  63 ms  104.18.7.4

Trace terminée.

C:\Users\HP>_
```

Figure 16. Youm7.com. Source: Rank Chart.

<sup>22</sup> Rank Chart. « Youm7.com. » Consulté le 23 décembre 2021. <https://rankchart.org/site/youm7.com/>

<sup>23</sup> Rank Chart. « Shahid.net. » Consulté le 23 décembre 2021. <https://rankchart.org/site/shahid.net/>





```
Tracer la route vers shahid.net [50.19.210.76]
sur un maximum de 30 sauts :

1      <1 ms      <1 ms      <1 ms      192.168.1.1
2      29 ms      25 ms      27 ms      10.246.15.2
3      33 ms      39 ms      55 ms      172.31.108.185
4      63 ms      63 ms      64 ms      xe2-2-0.marsiglia2.
5      159 ms     159 ms     162 ms     ae28.ashburn1.ash.s
6      175 ms     165 ms     158 ms     amazon.ashburn1.ash
7      *         *         *         La demande a dépass
8      *         *         *         La demande a dépass
9      159 ms     158 ms     161 ms     52.93.28.224
10     *         *         *         La demande a dépass
11     *         *         *         La demande a dépass
12     *         *         *         La demande a dépass
13     *         *         *         La demande a dépass
14     *         *         *         La demande a dépass
15     *         *         *         La demande a dépass
16     *         *         *         La demande a dépass
17     *         *         *         La demande a dépass
18     *         *         *         La demande a dépass
```

Figure 17. Shahid.net. Source: Rank Chart.





## 2.3. Points d'échange Internet (IXP)

Comme expliqué précédemment, la majorité de la bande passante dans la zone MOAN est connectée à l'Europe, où le trafic Internet transite entre des serveurs et des IXP du fait du faible nombre d'IXP en fonctionnement dans les pays de la zone MOAN. Actuellement, seuls 11 pays de la zone MOAN détiennent au total 18 IXP (Tableau 3).

Pays	Ville	Nom de l'IXP	Participants	Pic	Moyenne	Préfixes	Création
Égypte	Le Caire	<a href="#">Cairo Internet Exchange</a>	7	31,5 Go	15,4 Go	2209	Mai 02
Égypte	Le Caire	<a href="#">Middle East Internet eXchange</a>	10	15 Ko			Mai 07
Liban	Beyrouth	<a href="#">Beirut Internet Exchange</a>	12	61,8 Mo		760	Déc 07
Tunisie	Tunis	<a href="#">Tunisian Internet Exchange Point</a>	5			1426	Jan 11
Soudan	Khartoum	<a href="#">Sudan Internet Exchange Point</a>	7	16,4 Mo		96	Oct 11
Émirats arabes unis	Dubaï	<a href="#">UAE-IX by DE-CIX</a>	70	274 Go	94,2 Go	2438	Fév 12
Palestine	Ramallah	<a href="#">Palestinian Internet Exchange</a>	10	27,3 Mo		99	Juin 12
Tunisie	Enfidha	<a href="#">Enfidha Internet Exchange</a>	2			99	Jan 13
Émirats arabes unis	Fujairah	<a href="#">SMARTHUB Internet Exchange</a>	13				Mar 13
Djibouti	Djibouti	<a href="#">DjIX</a>	12	4,72 Go	2,86 Go		Jan 16
Qatar	Doha	<a href="#">Qatar Internet Exchange Point</a>	3				Juin 16
Arabie saoudite	Riyad	<a href="#">Saudi Arabia Internet Exchange</a>	12	47,4 Go	39,1 Go		Mai 17
Liban	Beyrouth	<a href="#">Advanced Internet Exchange</a>	26	76,2 Mo	26,1 Mo	713	Mai 17
Koweït	Koweït	<a href="#">Kuwait Internet Exchange</a>	17	20 Go			Jan 18
Arabie saoudite	Djeddah	<a href="#">JEDIX by Linx</a>	4				Déc 18





Maroc	Casablanca	<u>Casablanca Internet Exchange</u>	3							Oct 19
Jordanie	Aqaba	<u>Aqaba IX</u>	6							Jan 20
Palestine	Ramallah	<u>Palestine IX</u>	16	2 Go						Mars 20

Tableau 3. IXP dans les pays arabes. Source : Internet Exchange Directory<sup>24</sup>

En 2002, l'Égypte a créé le premier IXP du monde arabe. Le Cairo Internet Exchange Point (CAIX) a été lancé à l'initiative du gouvernement, avec l'obligation pour les opérateurs sous licence d'y héberger uniquement du trafic national. Cependant, durant la crise de la COVID-19, le trafic de CAIX a bondi de 6 Gbps à 26 Gbps (1 à 3 % du trafic total) (Figure 18).<sup>25</sup>

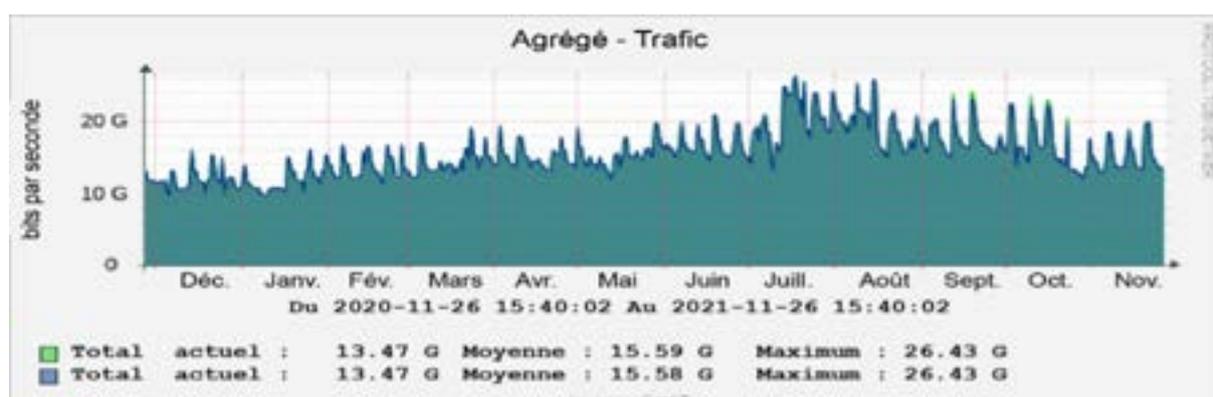


Figure 18. Trafic du CAIX entre le 26 novembre 2020 et le 26 novembre 2021. Source : CAIX.

<sup>24</sup> Voir <https://www.pch.net/ixp/dir>

<sup>25</sup> Voir <http://www.caix.net.eg/>



En 2012, les EAU ont créé le plus grand IXP de la région. UAE-IX, qui a été lancé commercialement bénéficie de la participation de 70 opérateurs du pays et de la zone du CCG (Arabie Saoudite, Koweït, Qatar, Bahreïn, Oman et GulfBridge), d'Asie (Sri Lanka, Chine et Inde), d'opérateurs internationaux (Orange, Vodafone, Level 3, Belgacom, Reliance et SwissCom) et de fournisseurs de contenus et de services de cloud (Google, Microsoft, Akamai, Alibaba, et MBC) (Figure 19).<sup>26</sup>

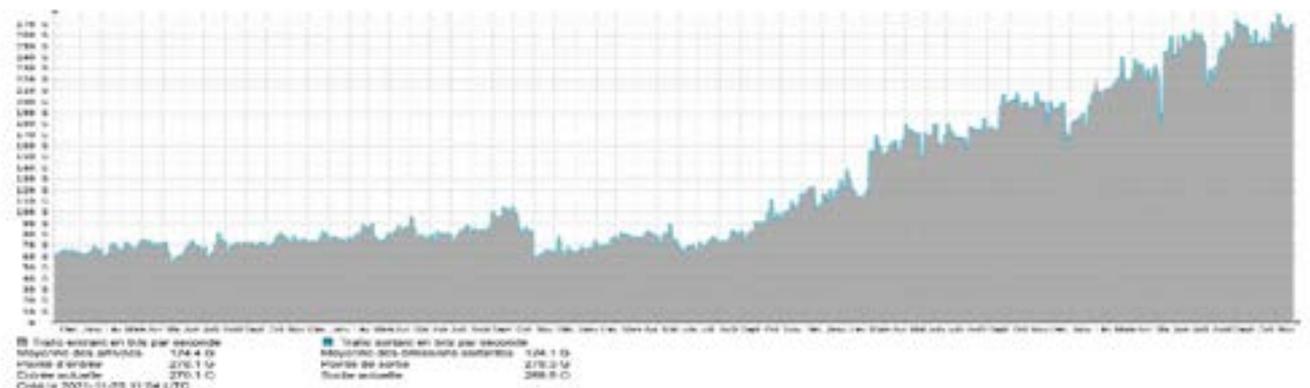


Figure 19. Développement du trafic d'UAE-IX 2016-2021. Source : UAE-IX.

Plusieurs pays arabes ont récemment mis en place leur premier IXP, notamment le Maroc (2019), la Jordanie (2020) et la Palestine (2020). De plus, d'autres pays ont mis en place des IXP commerciaux pour attirer du trafic Internet et les tarifs associés. Ainsi, l'Arabie Saoudite a lancé JEDIX<sup>27</sup>, activé par le London Internet Exchange (LINX). TE Data se prépare également à lancer EGIX, en coopération avec AMS-IX Amsterdam. L'accélération rapide de la transformation numérique entraînée par la crise de la COVID-19 a incité d'autres pays, comme l'Égypte, le Liban et le Soudan, à améliorer leurs IXP actuels ou à préparer la création de nouveaux IXP (Tableau 4).

Pays	Ville	Nom de l'IXP
Algérie	Alger	<a href="#">Algeria Internet Exchange</a>
Bahreïn	Manama	<a href="#">Manama-IX</a>
Koweït	Koweït	<a href="#">Kuwait Internet Exchange</a>
Liban	Beyrouth	<a href="#">LebanonIX</a>
Mauritanie	Nouakchott	<a href="#">Mauritania IX</a>
Mauritanie	Nouakchott	<a href="#">RIMIX</a>
Syrie	Damas	<a href="#">Syrian Internet Exchange Point</a>
Émirats arabes unis	Abu Dhabi	<a href="#">Gulf Internet Exchange</a>

Tableau 4. Projets d'IXP dans les pays arabes. Source : Internet Exchange Directory

<sup>26</sup> Packet Clearing House. "UAE-IX by DE-CIX." Consulté le 27 décembre 2021. <https://www.pch.net/ixp/details/1341> and <https://www.uae-ix.net/en/location/traffic-statistics>

<sup>27</sup> <https://www.jedix.net/>

Un autre modèle d'IXP a été initié en Arabie saoudite. JEDIX, qui est l'IXP le plus récent dans la région, a été lancé par Saudi Telecom Company (STC) en collaboration avec LINX en août 2020. En plus de STX, JEDIX comporte sept membres, dont des fournisseurs de contenus (Microsoft, Google et Limelight). Le trafic moyen de JEDIX est de 2,7 Gbps, avec un trafic actuellement de 138,5 Gbps et un pic à 196,4 Gbps (Figure 20).<sup>28</sup>

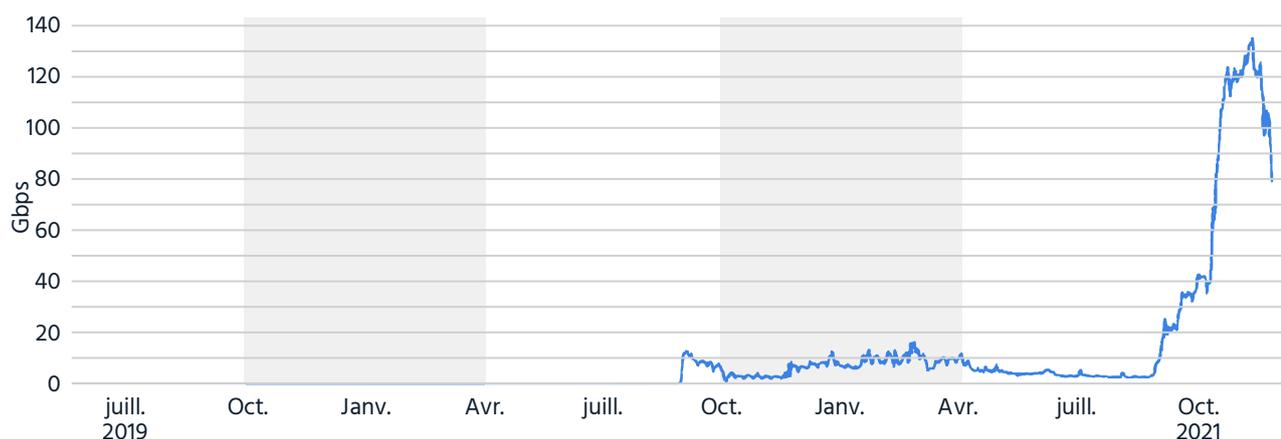


Figure 20. Trafic du JEDIX entre 2020 et 2021. Source : LINX LANs<sup>29</sup>

Enfin, un autre modèle à l'initiative de la société civile a émergé en Palestine, où le chapitre de l'Internet Society a lancé en juin 2012 le Palestinian IX, qui est parvenu à attirer treize membres, dont dix FAI et trois établissements universitaires. Il a également attiré des fournisseurs de contenus internationaux (Facebook et Google), qui y hébergent localement des contenus, avec un trafic quotidien de 3 Gbps, ce qui entraîne d'importantes économies pour les petits FAI. Les membres partagent également le coût de la bande passante internationale nécessaire à la mise à jour des contenus locaux au prorata de la bande passante consommée. En réaction, le gouvernement palestinien a déployé Ps-IX en 2020, et contraint les FAI à s'y interconnecter. Ainsi, près de 16 FAI sont désormais connectés à Ps-IX, et des fournisseurs de contenus ont migré leurs caches vers des FAI plus importants, au lieu de s'interconnecter au niveau de Ps-IX. Cependant, le nombre de membres de Ps-IX est tombé à six (cinq FAI et un établissement universitaire), avec trois fournisseurs de contenus.

La question de la résilience des FAI dans le monde arabe est abordée en profondeur dans la section suivante, consacrée à la résilience du réseau.

<sup>28</sup> <https://www.jedix.net/>

<sup>29</sup> <https://portal.linx.net/services/lans-snmip>

## 3. Dorsale nationale

### 3.1. Dorsale en fibre

L'extension de la base de fibre s'est fortement accélérée dans de nombreux pays arabes, ce qui leur a permis de doubler leur capacité en fibre entre 2016 et 2017 (Figure 21). Par exemple, la Jordanie a obtenu la meilleure croissance pour la fibre optique entre 2013 et 2014, avec un TCAC de 365 %. Entre 2013 et 2017, l'Algérie, l'Arabie saoudite et le Maroc ont connu le meilleur niveau d'amélioration, avec un TCAC de respectivement 9 %, 43 % et 17 % (Tableau 5).

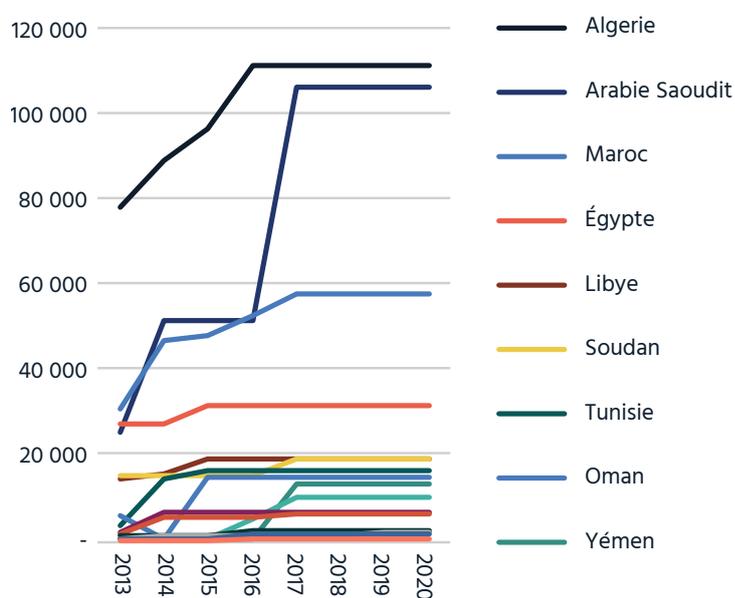


Figure 21. Développement en Longueur de dorsale nationale en fibre (en km). Source : Indicateurs de capacité haut débit de l'UIT 2020



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
<b>Algérie</b>	77 700	88 700	96 070	111 070	111 070	111 070	111 070	111 070	9%
<b>Arabie saoudite</b>	25 257	51 105	51 105	51 105	106 105	106 105	106 105	106 105	43%
<b>Maroc</b>	30 410	46 625	47 684	52 484	57 484	57 484	57 484	57 484	17%
<b>Égypte</b>	27 000	27 000	31 187	31 187	31 187	31 187	31 187	31 187	16%
<b>Libye</b>	13 943	15 243	18 816	18 816	18 816	18 816	18 816	18 816	16%
<b>Soudan</b>	15 060	15 060	15 060	15 060	18 765	18 765	18 765	18 765	25%
<b>Tunisie</b>	3 312	14 095	16 094	16 094	16 094	16 094	16 094	16 094	120%
<b>Oman</b>	5 500	#S/O	14 347	14 347	14 347	14 347	14 347	14 347	62%
<b>Liban</b>	1 800	6 200	6 200	6 200	6 200	6 200	6 200	6 200	244%
<b>Irak</b>	#S/O	#S/O	-	4 650	9 650	9 650	9 650	9 650	108%
<b>Jordanie</b>	1 134	5 270	5 270	5 285	5 750	5 750	5 750	5 750	365%
<b>Mauritanie</b>	704	704	704	2 152	2 152	2 152	2 152	2 152	206%
<b>Qatar</b>	#S/O	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	0%
<b>Syrie</b>	#S/O	679	679	679	679	679	1 779	1 779	162%
<b>Emirats arabes unis</b>	#S/O	#S/O	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	0%

Tableau 5. Développement de la fibre optique dans les pays arabes. Source : Indicateurs de capacité haut débit de l'UIT 2020

Certains pays arabes ont également lancé des initiatives pour le haut débit national afin d'améliorer la connectivité et de soutenir la transformation numérique. Par exemple, le ministère de l'Économie numérique et de l'Entrepreneuriat de Jordanie a donné naissance au projet National Broadband Network (NBN)<sup>30</sup>, un réseau de fibre optique pour l'accès libre à des données, pour relier 930 établissements scolaires, 315 entités gouvernementales, 116 établissements de santé et des centres d'acquisition de connaissances. Le projet a été développé en partenariat avec la National Electric Power Company (NEPCO), en utilisant son droit de passage pour déployer la fibre (environ 3000 km) en 2014.

Les pays arabes qui ont favorisé l'investissement et la concurrence dans leur dorsale nationale, que ce soit par l'octroi de licences ou par des partenariats public-privé (PPP), ont obtenu des améliorations spectaculaires de la portée de leur fibre par rapport aux pays qui dépendent uniquement des investissements des opérateurs historiques. Par exemple, la Commission pour les technologies de la communication et de l'information d'Arabie Saoudite (CITC) est parvenue à quadrupler la longueur de la dorsale de fibre, qui est passée de 25 257 à 106 105 km, en permettant aux opérateurs mobiles de déployer leur propre réseau de fibre entre 2013 et 2017 (Tableau 5).

<sup>30</sup> [https://www.modde.gov.jo/EN/Pages/National\\_Broadband\\_Network\\_Program](https://www.modde.gov.jo/EN/Pages/National_Broadband_Network_Program)



Néanmoins, le monde arabe reste en retard par rapport aux niveaux de pénétration mondiaux. Alors que la portée de la fibre optique a augmenté en Afrique, en Asie-Pacifique (APAC) et en Amérique (AMS) et qu'elle a doublé en Europe entre 2015 et 2016, elle stagne dans les pays arabes depuis 2015 (Figure 22) et les investissements majeurs dans la fibre optique ont été pratiquement interrompus depuis 2018. Actuellement, dans les pays arabes, 22,90 % de la population vit à moins de 10 km de la fibre, et la plupart des pays du CCG sont en-dessous de la moyenne pour l'UE (59,1 % de la population), hormis le Bahreïn (75 % de la population) et la Jordanie (79,1 % de la population). Les autres pays arabes sont en-dessous de la moyenne africaine (24,6 % de la population), hormis Oman, le Qatar, la Tunisie, l'Algérie, le Liban et l'Égypte (Figure 23).

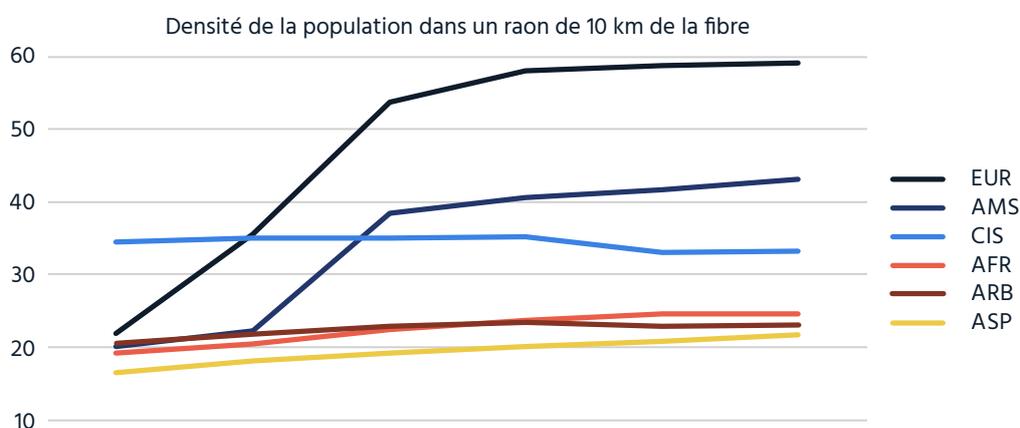


Figure 22. Développement régional d'une portée de 10 km pour la fibre Source : Indicateurs de capacité haut débit de l'UIT 2020.

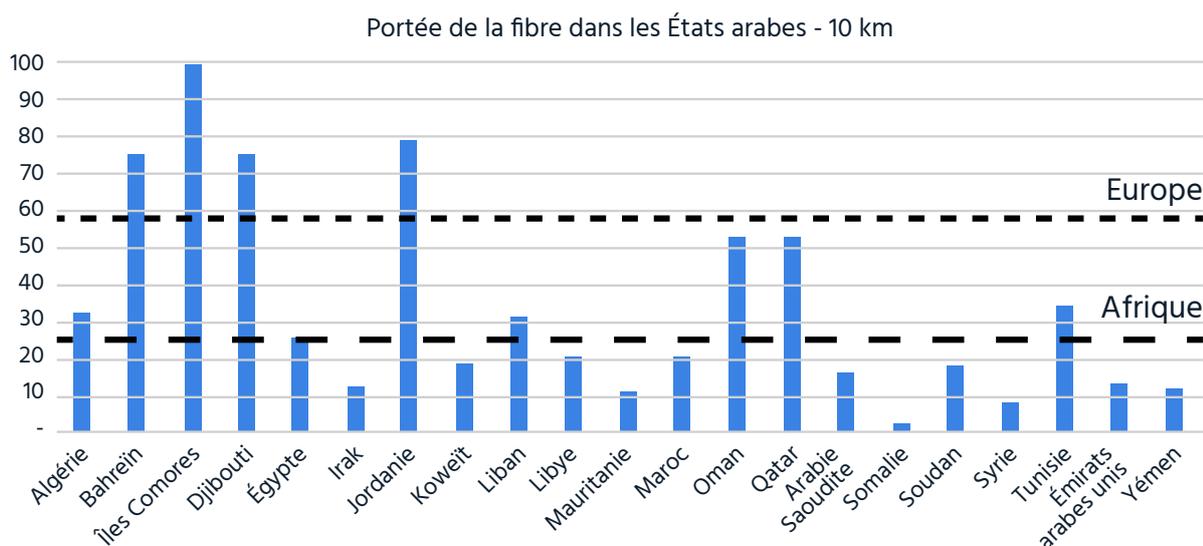


Figure 23. Portée de la fibre dans les pays arabes. Source : Indicateurs de capacité haut débit de l'UIT 2020

### 3.2. Systèmes à satellites

Le haut débit par satellite offre une solution efficace pour combler la fracture numérique et répondre aux failles dans le réseau et la connectivité, en particulier dans les régions isolées ou rurales du monde arabe. Selon l'UIT, le Maroc, l'Irak, l'Algérie et l'Arabie saoudite ont le plus grand nombre d'abonnés au haut débit par satellite dans la région. Néanmoins, sur la période 2017-2019, même si le nombre d'abonnements au haut débit par satellite a augmenté au Bahreïn (+24 %), en Tunisie (+19 %), au Soudan (+15 %), au Maroc (+8 %) et à Oman (+2 %), il a diminué en Égypte, en Arabie saoudite, en Algérie et aux EAU, ce qui est dû à l'essor de la fibre optique en remplacement de services par satellite (Figure 24).<sup>31</sup>

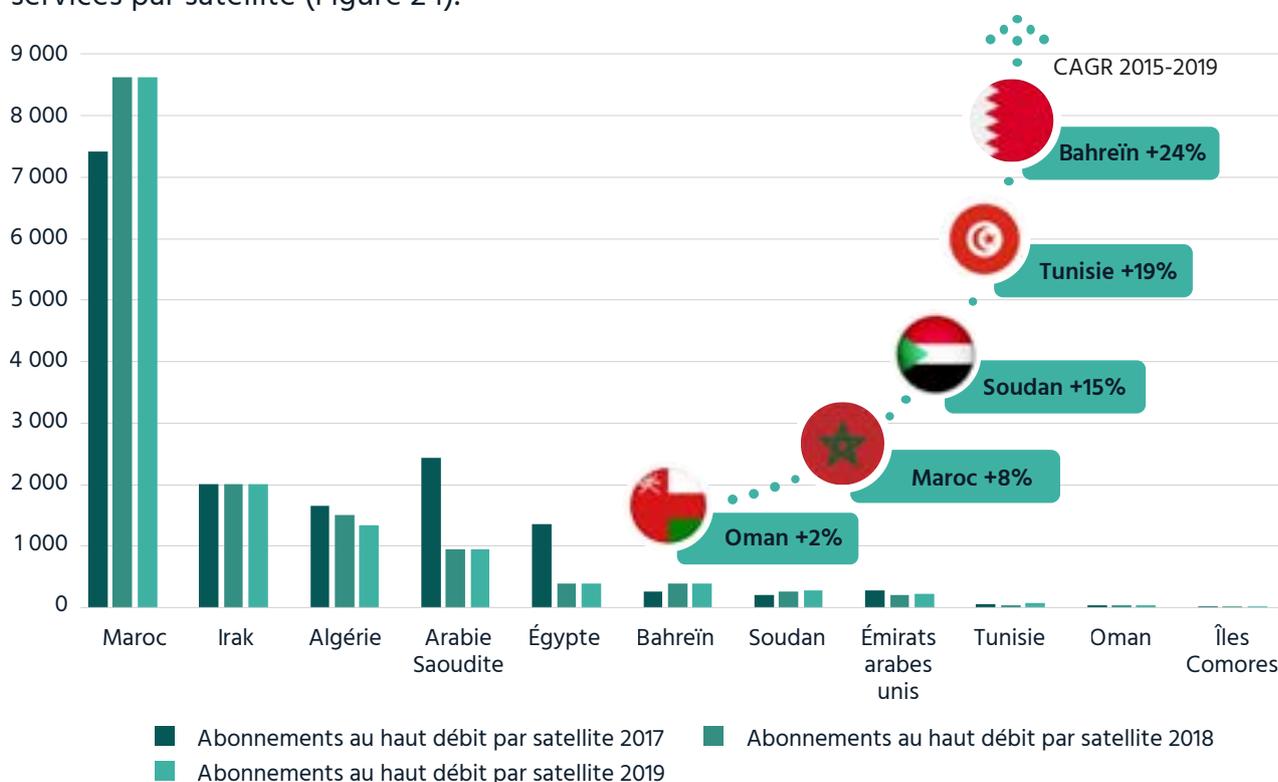


Figure 24. Satellite broadband subscriptions, 2018-2019, and CAGR, 2017-2019, selected Arab States. Source: ITU, Digital trends in the Arab States region 2021.

In an endeavor to better connectivity, some Arab governments have launched projects and initiatives to build their capabilities in the High Throughput Satellite (HTS) domain which provides connectivity starting from 10 Gbit/s of capacity. For example, UAE launched Yahsat 1A (2011),

<sup>31</sup> Réunion régionale de préparation à la CMDT-21 pour les États arabes (RPM-ARB). « Digital trends in the Arab States region in 2021. » Union internationale des télécommunications, 7 avril 2021. [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/md/18/rpmarb/c/D18-RPMARB-C-0002!R1!PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/md/18/rpmarb/c/D18-RPMARB-C-0002!R1!PDF-E.pdf)



Yahsat 1B (2012), and Yahsat-3 (2018) by Yah Satellite Communications Company. In Egypt, Badr 7 (2015) was launched by ArabSat, while TibaSat (2019) was launched by the Egyptian Company for Telecom Services to improve broadband communications and Internet access in rural areas.<sup>32</sup>

In October 2021, NEOM Tech & Digital Hold Co. and OneWeb signed a US\$200M deal to establish a joint venture (JV) to bring high-speed satellite connectivity to NEOM (a planned city in Saudi Arabia), Saudi Arabia, the wider Middle East, and neighboring East African countries. After the completion of the ground infrastructure in 2022, the new JV entity will have exclusive rights to distribute OneWeb services in its target regions for seven years from the initiation of the Low Earth Orbit (LEO) satellite network, which is expected to commence in 2023.<sup>33</sup>

Still, further developments are required to advance satellite broadband subscriptions and promote satellite markets in the Arab region. This is important because the satellite market became an integral component of the economy and the development of the digital infrastructure. Emerging technologies such as LEO satellites are also promising a cost-effective means for rural connectivity. According to the World Bank, the cost of connectivity to rural areas through LEO satellite Internet compared to traditional satellite is lower which provides better performance with significant cost reduction (Figure 25).<sup>34</sup> This is further illustrated by the Asian Development Bank's (ADB) space segment cost benchmark comparisons which expound that the cost of LEO satellite services versus traditional satellite (HTS) has dropped over the past 20 years from more than US\$7 to US\$0.7. The ADB contends that further decrease in the pricing is expected to occur after 2020 due to the deployment of "new lower-cost capacity supplied by both GEO-HTS systems and NGSO-HTS constellations on a global scale, as opposed to the more localized impacts of past waves of HTS supply additions" (Figure 26).<sup>35</sup>

<sup>32</sup> The free encyclopedia. "High-throughput satellite." Wikipedia. Accessed December 2021. [https://en.wikipedia.org/wiki/High-throughput\\_satellite](https://en.wikipedia.org/wiki/High-throughput_satellite)

<sup>33</sup> OneWeb. "NEOM Tech & Digital Holding Company and OneWeb sign \$200m JV for satellite network." October 26, 2021. <https://oneweb.net/media-center/neom-tech-digital-holding-company-and-oneweb-sign-200m-jv-for-satellite-network>

<sup>34</sup> World Bank. "Innovative Business Models for Expanding Fiber-Optic Networks and Closing the Access Gaps." December 2018. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31072>

<sup>35</sup> Garrity, John and Husar, Arndt. "Digital Connectivity and Low Earth Orbit Satellite Constellations: Opportunities for Asia and the Pacific." Asian Development Bank. April 2021. <https://www.adb.org/publications/digital-connectivity-low-earth-orbit-satellite-opportunities>



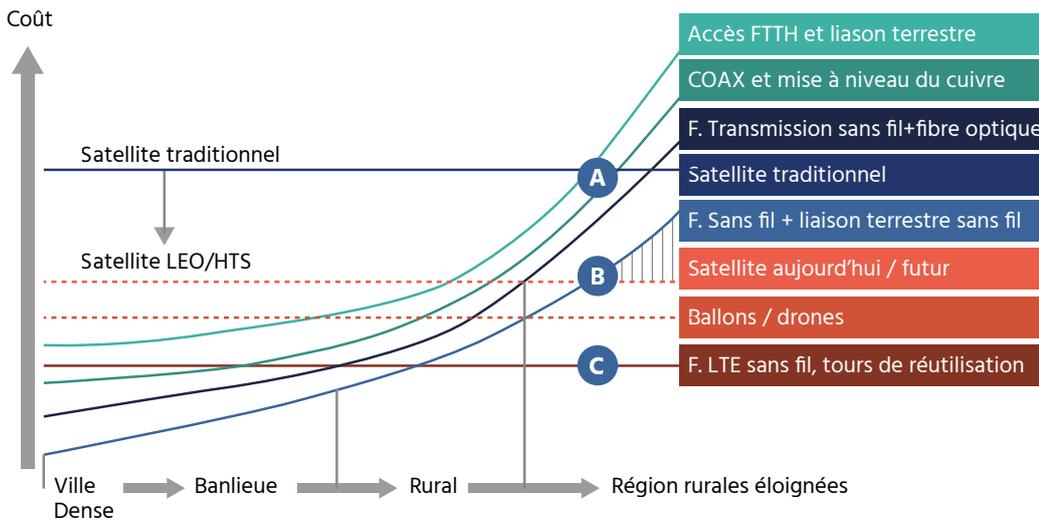


Figure 25. Coût relatif de fourniture d'accès par technologie. Source : Banque mondiale, Innovative Business Models for Expanding fiber-optic networks and closing the Access Gaps.

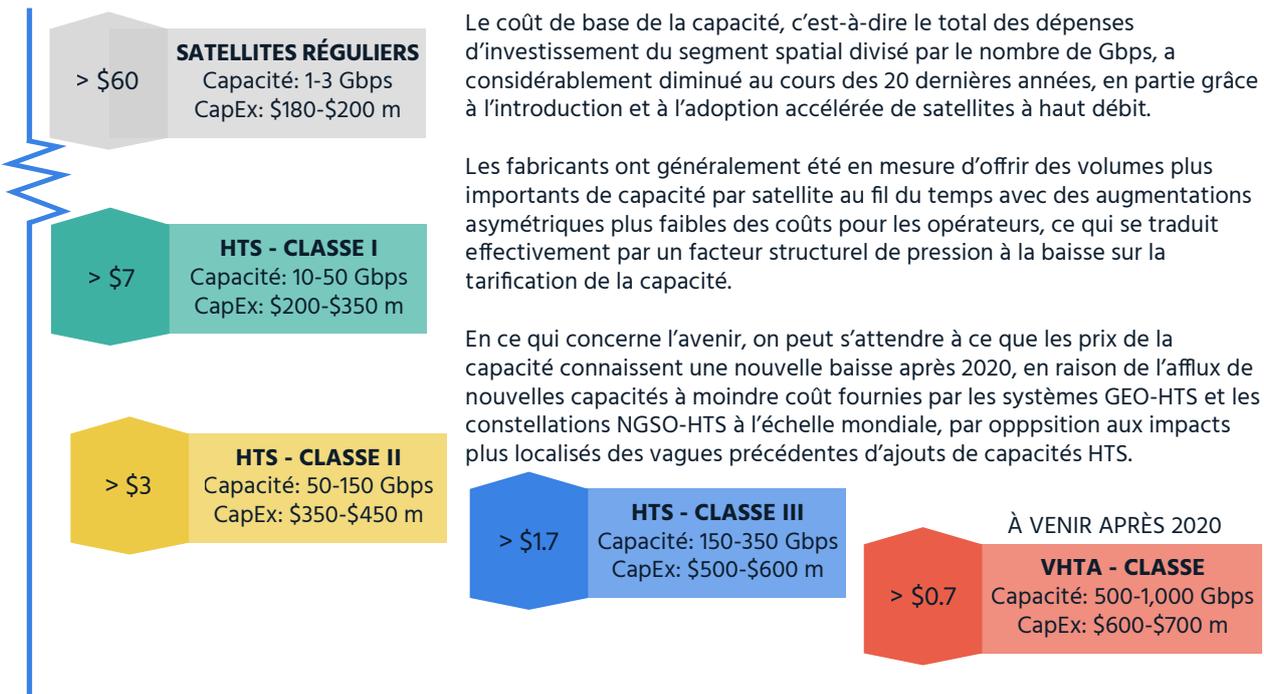


Figure 26. Comparaison des segments dans le domaine spatial (CAPEX en millions de dollars américains par Gbps). Source : Banque asiatique pour le développement, Digital Connectivity and Low Earth Orbit Satellite Constellations Opportunities for Asia and the Pacific

En plus d'offrir une réduction considérable du coût de fourniture de connectivité (par rapport aux systèmes satellitaires traditionnels), la qualité de service en LEO est proche de celle de la fibre optique et remplit les critères pour le raccordement 5G. À cette fin, des sociétés de communication du monde entier investissent actuellement dans la mise en place de satellites en LEO pour créer des réseaux de communication fiables (Tableau 6). Ainsi, OneWeb vise à proposer des prix comparables à ceux de la connectivité





par micro-ondes terrestres pour les services de raccordement, afin d'assurer la prestation de services 4G et 5G pour les utilisateurs et d'améliorer la connectivité des écoles et universités en zone rurale. SpaceX cherche également à avoir une offre uniformisée à 99 dollars américains pour ses services aux utilisateurs finaux, indépendamment de leur situation géographique.<sup>36</sup> Ceci dit, pour profiter du potentiel total des LEO, les défis relatifs à l'octroi de licence doivent être résolus, notamment la tarification du spectre nécessaire à la prestation de services pour les utilisateurs finaux, les taxes sur la connectivité internationale pour simplifier le déploiement de téléports, et les processus de validation du type de matériel pour utilisateurs finaux. Des opérateurs de satellites sont actuellement en train d'obtenir des licences dans les pays arabes, mais les gouvernements pourraient envisager de faciliter le processus par une approche harmonisée vers la LEO afin de résoudre certains de ces problèmes et d'accélérer le rythme de déploiement des services dans la région.

Caractéristiques	SpaceX Starlink	OneWeb	Telesat Lightspeed	Amazon Project Kuiper
Nombre de satellites LEO lancés <sup>a</sup>	1 445	146	1 (Télesat LE01)	0
Taille de la constellation pour lancer le service commercial	1 440	648	298	578
Estimation du débit total de la bande passante au début de l'exploitation commerciale	23,7 Tbps	1,56 Tbps	15 Tbps	Données non disponibles
Expansion prévue (taille totale de la future constellation)	12 000 (approuvé par la FCC) à 30 000 (soumis à la FCC)	2 000	1 600	3 236
Fréquence	Bande Ka	Bande Ka	Bande Ka	Bande Ka
Orbite	560 km	1 200 km	1 000 km	590-630 km
Masse du satellite	227-260 kg	150 kg	800 kg	inconnu
Durée de vie du satellite	5-7 ans	-5 ans	10-12 ans	inconnu
Temps de latence	<50 ms	<50 ms	<50 ms	inconnu
Dépenses en capital déclarées obligatoires	10 milliards de dollars	2,4 milliards de dollars	5 milliards de dollars	10 milliards de dollars
Marchés verticaux publiquement ciblés	Large bande grand public, liaison terrestre cellulaire	Liaison terrestre, gouvernement, mobilité, haut débit	Mobilité des gouvernements, exigences de niveau transporteur	Haut débit, liaison terrestre

FCC Commission fédérale des communications, kg = kilogramme, km = kilomètre, LEO = orbite terrestre basse, ms = milliseconde, Tbps terabits par seconde.

Tableau 6. Différence entre les déploiements, les constellations et les satellites. Source : Banque asiatique pour le développement, Digital Connectivity and Low Earth Orbit Satellite Constellations Opportunities for Asia and the Pacific.

<sup>36</sup> Entretiens avec les équipes régionales d'OneWeb et Spacelink





## 4. Lien pour le dernier kilomètre

### 4.1. Sans fil

Malgré l'augmentation du recours à la 5G dans les pays du CCG, la 4G reste la principale technologie pour l'accès mobile dans le monde arabe. La pénétration moyenne de la 4G dans la zone MOAN est de 37,2 %, mais la pénétration de la 3G et la 2G restent significatives, avec un pourcentage de 36,8 et de 25,8. L'Arabie saoudite a le meilleur taux d'adoption de la 4G (78,1 %) suivie par le Bahreïn (69,9 %), le Qatar (65,9 %) et le Koweït (57,6 %) (Figure 27). Les pays du CCG sont aussi à la pointe de la région concernant le lancement de la 5G. En mai et juin 2018, les EAU, le Qatar, l'Arabie saoudite et le Koweït ont lancé des services mobiles de 5G. Les opérateurs du CCG, Etisalat, Ooredoo, STC, et Zain, sont en concurrence pour offrir les services de 5G les plus rapides sur leurs marchés respectifs, ce qui permet une commercialisation rapide des services de 5G. Alors que certains pays arabes mènent actuellement des essais pilotes sur la 5G, d'autres ont présenté des plans pour lancer des services mobiles 5G entre 2021 et 2025 (Figure 28).<sup>37</sup> Cependant, la crise de la COVID-19 semble avoir eu une influence négative sur ces projets.

<sup>37</sup> Iacopino, Pablo, James Robinson et Mike Meloan. « 5G in MENA: GCC operators set for global leadership. » GSMA Intelligence, novembre 2018. <https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id=35619025&file=5G%20in%20MENA%20GCC%20operators%20set%20for%20global%20leadership.pdf>



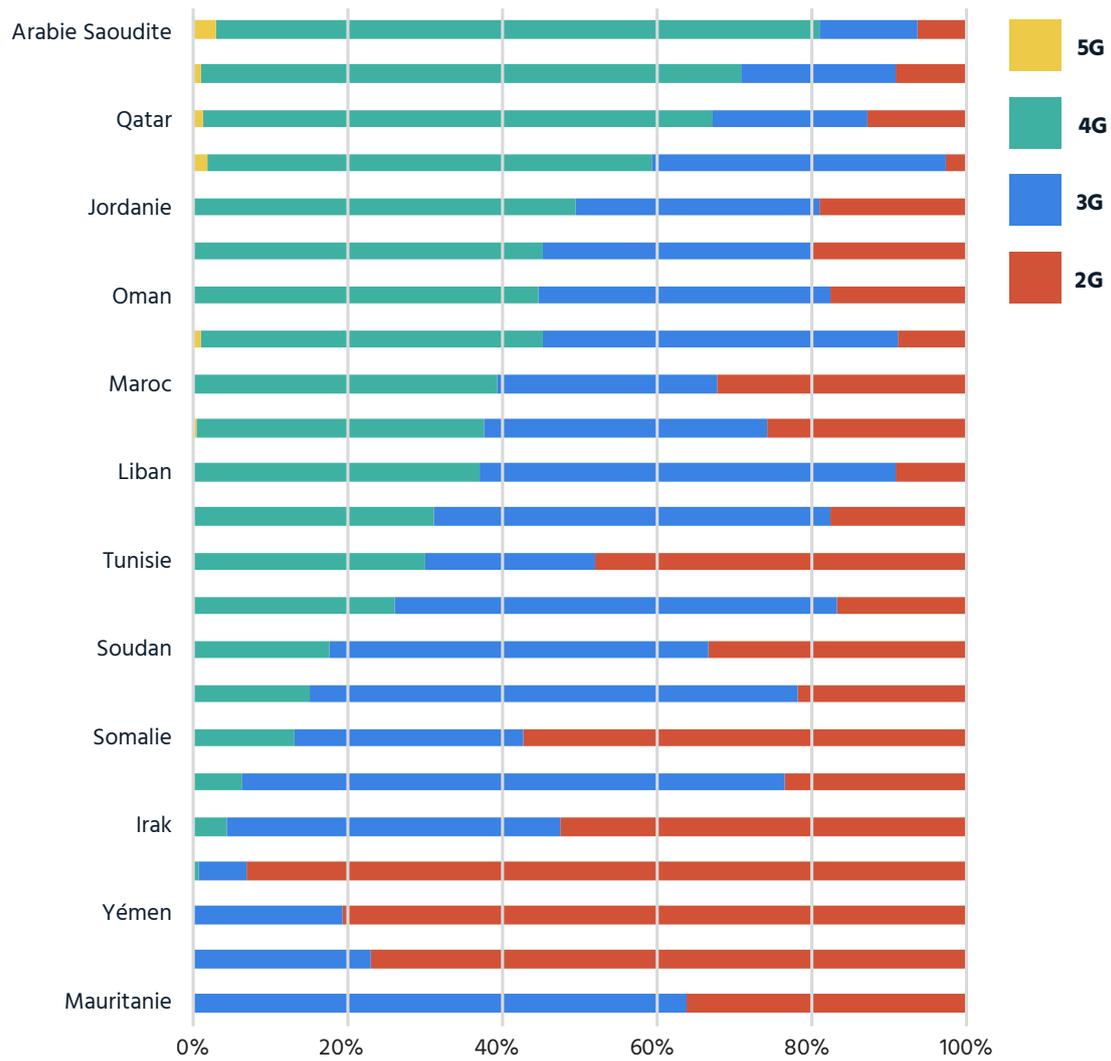
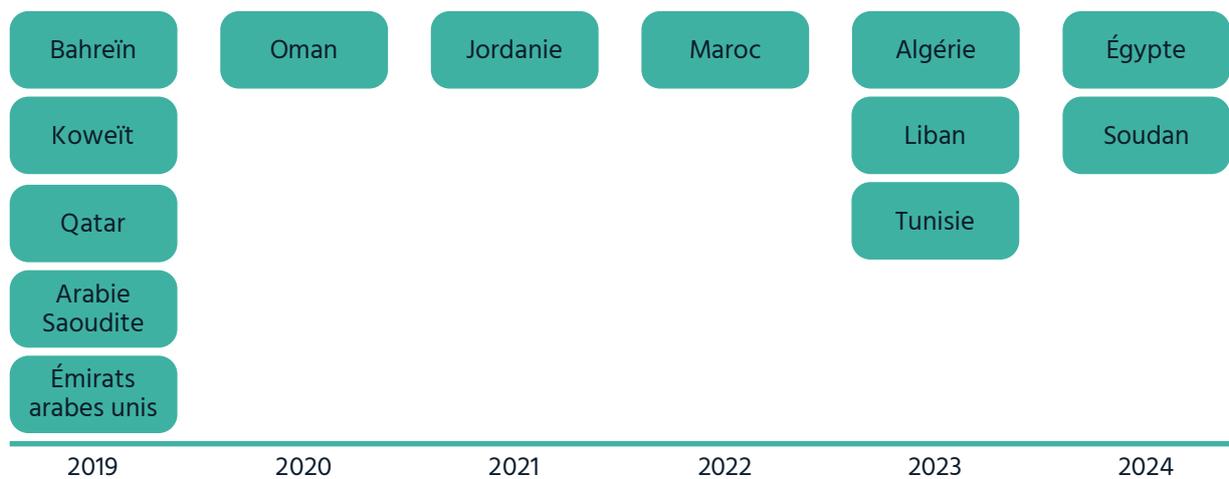


Figure 27. Répartition des utilisateurs mobiles par technologie. Source : GSMAi.



Note: exclut le sans-fil fixe basé sur la 5G

Source: annonces des opérateurs ou prévisions de GSMA Intelligence basées sur les migrations technologiques précédentes.

Figure 28. Lancement commercial de services mobiles en 5G dans la zone MOAN. Source : GSMA, analyse de l'équipe



Selon les prévisions de la GSMAi concernant l'adoption de la technologie sans fil dans les pays arabes, l'évolution à long terme (LTE) de la communication sans fil à haut débit pour les appareils mobiles et les terminaux de données continuera à se développer au cours des cinq prochaines années. Le meilleur taux d'adoption de la 4G dans le monde arabe a été enregistré en Arabie Saoudite (39 %). Entre 2018 et 2025, la 5G devrait représenter seulement 6 % du total des connexions mobiles, et la majorité de l'accroissement du nombre de connexions sera absorbé par la 4G (Figure 29).<sup>38</sup>

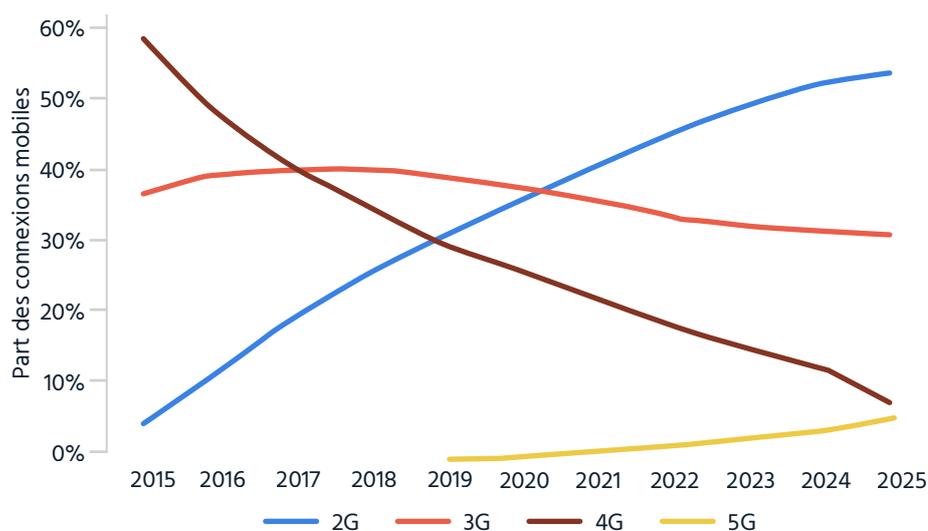


Figure 29. Connexions mobiles en zone MOAN par technologie (hors objets connectés cellulaires sous licence et appareils sans fil fixes). Source : GSMAi.

D'autres aspects de la connectivité sans fil dans les pays arabes représentent des défis majeurs. D'un côté, il y avait 264 millions d'abonnés à l'Internet mobile, soit 43 % de la population de la zone MOAN en 2019. De l'autre, 47 % de la population de la zone MOAN était couverte par un réseau haut débit mobile, mais n'était pas abonnée à Internet mobile en raison de différents facteurs. Les 10 % de la population restants ne sont toujours pas couverts par un réseau mobile à haut débit, du fait de problèmes relatifs à la disponibilité du réseau en zone rurale (Figure 30).<sup>39</sup> Cela nécessite une nouvelle définition du droit au service universel, qui s'appuie sur les leçons tirées de l'application antérieure des régimes de service universel et des lancements commerciaux gratuits, comme dans le cas de Facebook Free Basics. Le concept de service universel est abordé plus en profondeur dans la Section III du rapport.

<sup>38</sup> Ibid

<sup>39</sup> GSMA. « The Mobile Economy Middle East & North Africa 2020. » Consulté le 26 décembre 2021. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/mena/>

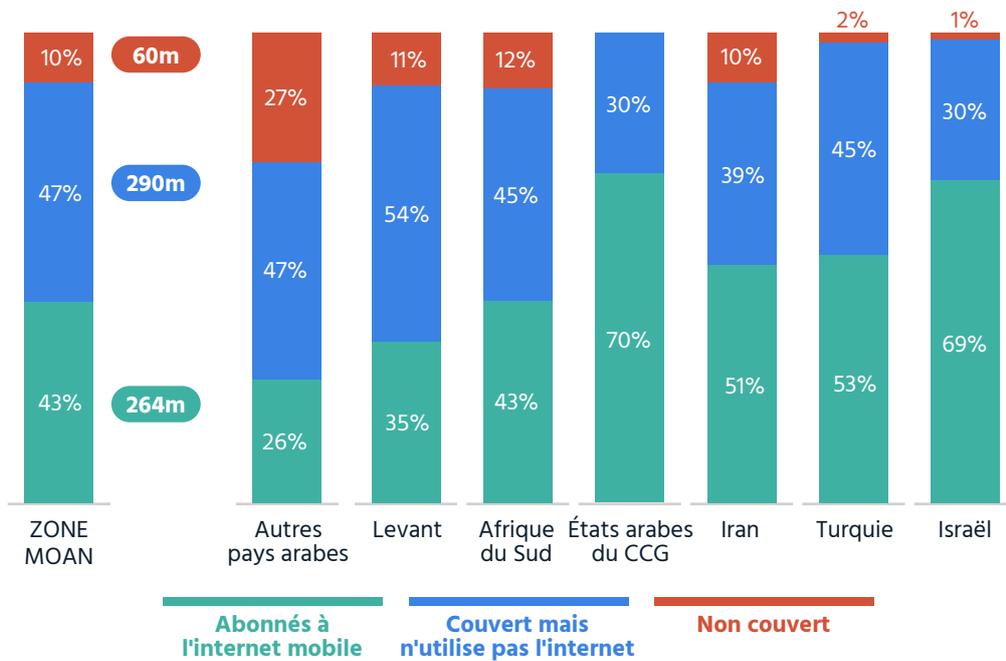
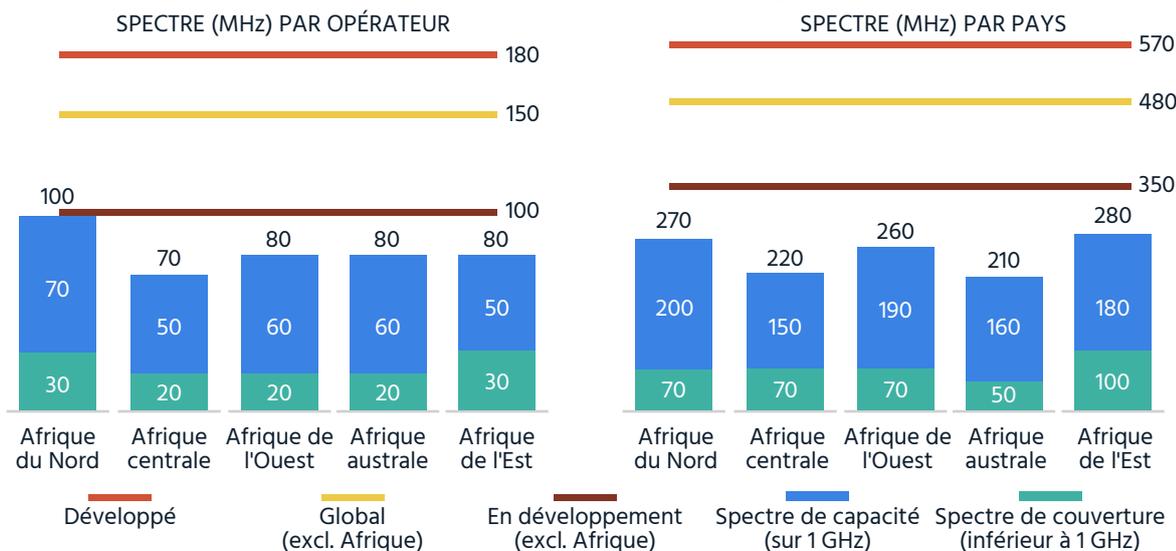


Figure 30. Population utilisant l'Internet mobile (2019). Source : GSMAi.

En ce qui concerne les politiques en matière de spectre, de nombreux pays de la région MOAN ont mis à disposition un spectre moins important, ce qui a eu pour effet de limiter la capacité des réseaux, d'augmenter les coûts de déploiement des réseaux et, par conséquent, d'augmenter les prix pour les utilisateurs finaux. Par exemple, les pays d'Afrique du Nord disposent de moins de fréquences que la moyenne des licences accordées dans d'autres pays en développement (100 MHz par opérateur) et au niveau mondial (150 MHz par opérateur) (Figure 31).<sup>40</sup> Parmi tous les pays arabes, la Tunisie (339 MHz) et l'Arabie saoudite (340 MHz) disposent du plus grand nombre de fréquences disponibles par rapport à la moyenne des pays en développement (350 MHz par pays) et à la moyenne mondiale (480 MHz par pays) (Figure 32).



Attributions de fréquences inférieures à 3,7 GHz et excluant les licences spécifiques à la 5G.

Figure 31. Average spectrum per operator and country, 2019. Source: GSMAi.

<sup>40</sup> Pedros, Xavier, Kalvin Bahia, Pau Castells et Dennisa Nichiforov-Chuang. « Effective Spectrum Pricing in Africa: How successful awards can help drive mobile connectivity. » GSMA. Novembre 2020. <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/11/Effective-Spectrum-Pricing-Africa.pdf>



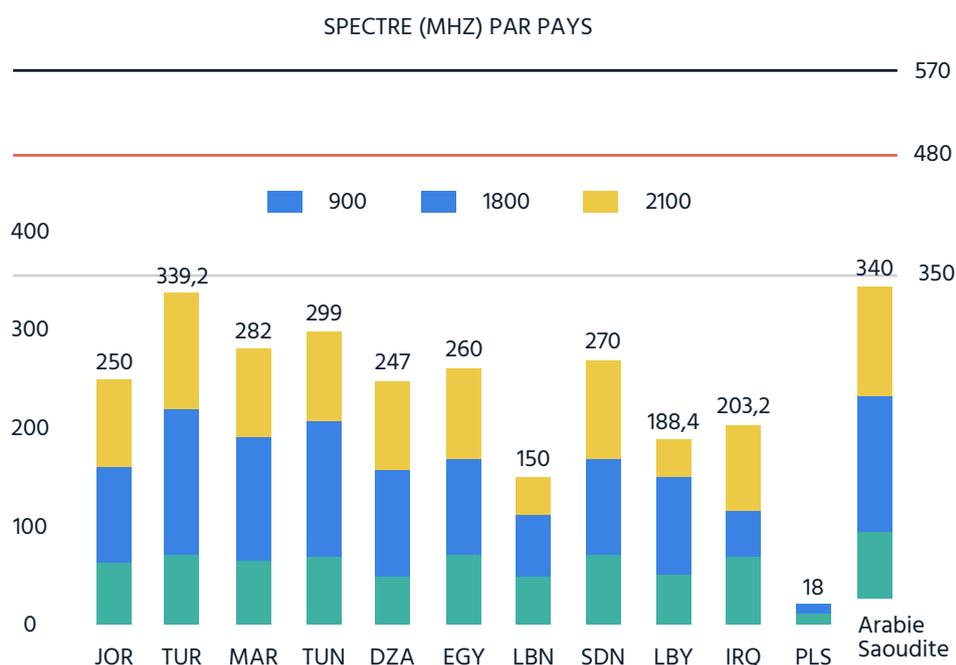


Figure 32. Allocation du spectre sur certains marchés de la zone MOAN, 2019. Source : GSMAi.

Le cas de l'Arabie saoudite est un bon exemple du déploiement du spectre 5G dans le monde arabe. L'Arabie saoudite a été l'un des premiers pays de la région à allouer du spectre de bande moyenne pour la 5G, avec des mises aux enchères pour les bandes de 2,3 GHz, 2,6 GHz et 3,5 GHz, en l'année 2019. Le spectre de bande basse (bandes de 700 MHz et 800 MHz) avait déjà été octroyé pour la 4G, mais les opérateurs peuvent l'utiliser pour la 5G en plus de leurs licences, qui sont technologiquement neutres. Le programme national de transformation (NTP) introduit en 2020 pour garantir davantage de spectre pour la fourniture de haut débit mobile ou de spectre pour les télécommunications mobiles internationales (IMT) s'inscrit également dans cette optique. Depuis 2017, la Commission des communications et des technologies de l'information (CITC) a organisé quatre ventes aux enchères pour des bandes IMT existantes et nouvelles comprises entre 700 - 1800 MHz et 2,3 - 2,5 GHz. Les opérateurs locaux ont ainsi eu accès à plus de 1 000 MHz de spectre IMT sous licence à utiliser sur la plage de moins de 6 GHz, ce qui a permis au pays de s'aligner sur les pays développés d'Europe, d'Amérique et d'Asie-Pacifique.<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Jervis, Val, Tim Miller, Yi Shen Chan, Akhiljeet Kaur et Aude Schoentgen. « MENA 5G spectrum – setting out the roadmap. » GSMA. Octobre 2020. <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/10/Roadmaps-for-awarding-5G-spectrum-in-the-MENA-region.pdf>



En ce qui concerne la connectivité Internet sur le dernier kilomètre, les sociétés de tours de télécommunications (TowerCos) peuvent soutenir le partage du réseau et améliorer ainsi le déploiement de la 5G dans la région MOAN. Les TowerCo n'apportent pas seulement une meilleure approche pour l'investissement dans le réseau, elles peuvent également améliorer fortement la vitesse et le prix d'Internet, ainsi que le taux de pénétration de l'Internet mobile. Elles sont également susceptibles de favoriser les aspects économiques associés au déploiement du haut débit sans fil et le marché de la connectivité mobile, de répondre à la demande des consommateurs et de stimuler le progrès technologique (Figure 33). Pour ces raisons, le TowerCo a commencé à prendre de l'ampleur dans la région MOAN (Figure 34),<sup>42</sup> qui reste néanmoins à la traîne et affiche un taux de pénétration plus faible (11 %) que les autres marchés émergents (Figure 35), avec une moyenne de quatre pays sur dix n'ayant pas de TowerCo active. Cette situation pourrait être attribuée à l'absence de certaines mesures réglementaires visant à promouvoir l'entrée des TowerCo en ce qui concerne l'octroi de licences, les redevances, la réglementation de l'accès et la réglementation des activités.<sup>43</sup>

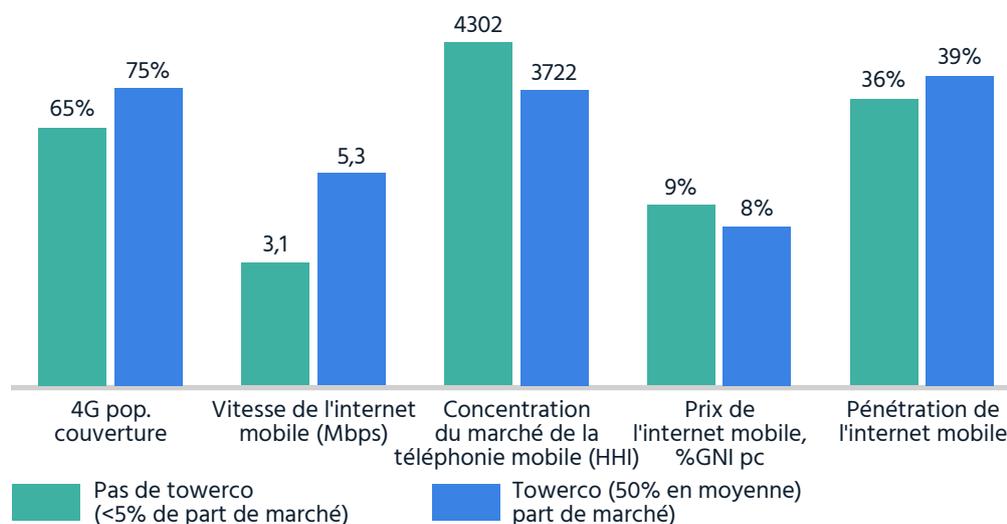


Figure 33. TowerCo et connectivité mobile. Source : IFC, à partir de données de GSMA Intelligence, l'UIT, TowerXchange et Ookla en 2019.

<sup>42</sup> Aninder Khera, « Finding value in MENA tower investments », TowerXchange, 18 mai 2020. <https://www.towerxchange.com/data/news/documents/b1qxdvrmwpm96/finding-value-in-mena-tower-investments>.

<sup>43</sup> Georges V. Hounghonon, Carlo Maria Rossotto et Davide Strusani, « Enabling A Competitive Mobile Sector in Emerging Markets Through the Development of Tower Companies », Société financière internationale, juin 2021, [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/938e73d8-94cc-40b5-a5af-aa7c016c8f67/EMCompass\\_Note\\_104-web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nEqOjj8](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/938e73d8-94cc-40b5-a5af-aa7c016c8f67/EMCompass_Note_104-web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nEqOjj8).

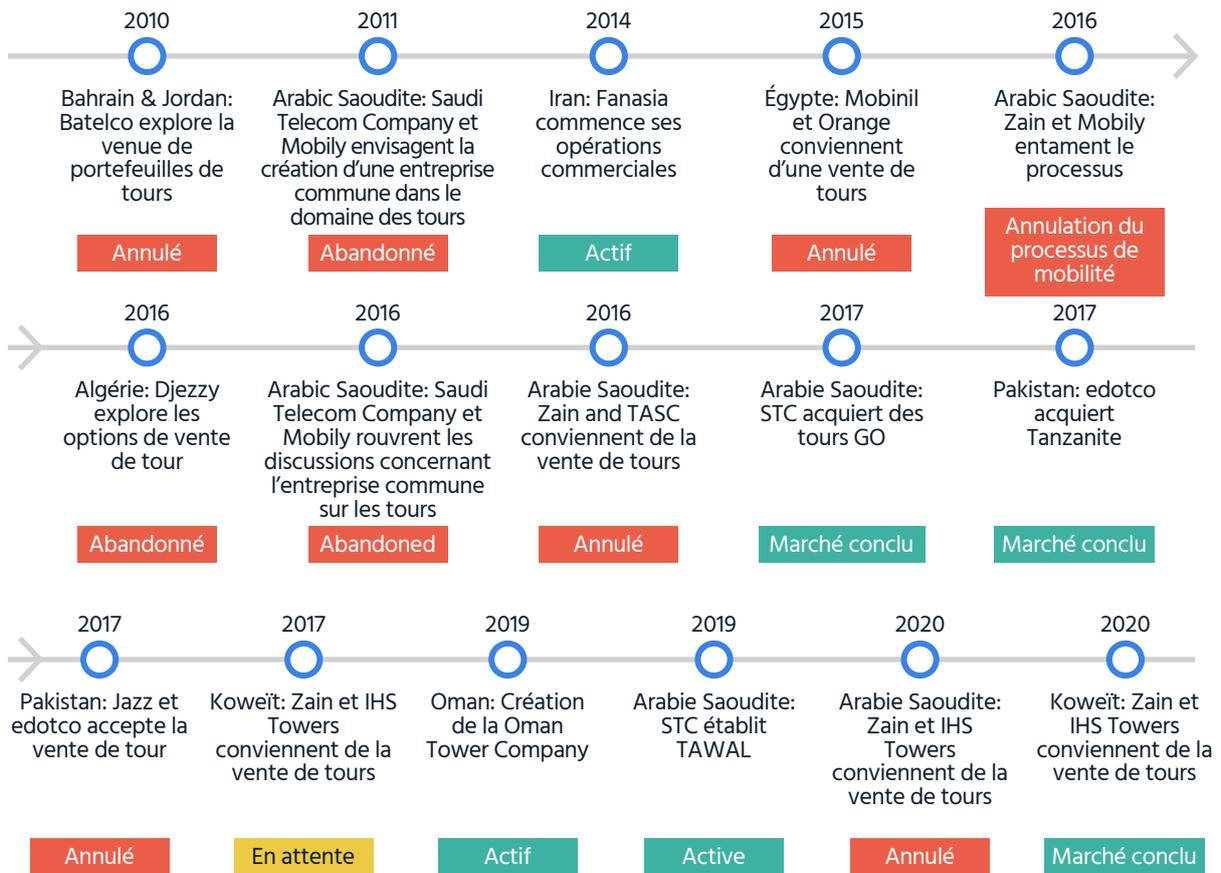


Figure 34. Historique récent des transactions de tours, des joint ventures et de l'activité des TowerCo en zone MOAN. Source : TowerExchange

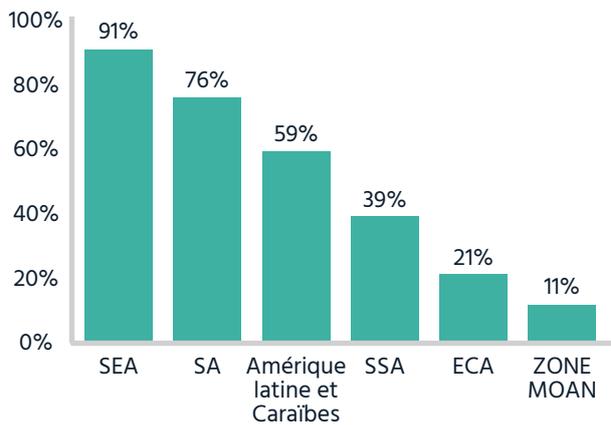


Figure 35. Part des tours gérés par les TowerCos sur les marchés émergents en 2020. Source : estimations de l'IFC basées sur les données de TowerXchange.



## 4.2. Wireline

En ce qui concerne le haut débit fixe dans la région MOAN, les Émirats arabes unis (98 %) et le Qatar (86,6 %) sont en tête de la région pour ce qui est de l'adoption de la fibre optique jusqu'à la maison ou le bâtiment (FTTH/B), avec un fort taux d'adoption des services de fibre optique (Figure 37). L'Arabie saoudite et le Bahreïn suivent leur exemple, avec un nombre croissant de clients adoptant la fibre (Figure 38). Néanmoins, la majorité des pays à revenus intermédiaires dotés de réseaux téléphoniques historiquement étendus dépendent fortement de l'ADSL par rapport à la FTTH ou à la connexion fixe sans fil, à savoir l'Égypte, le Maroc, l'Algérie, la Syrie, le Liban, la Tunisie, la Jordanie et la Palestine (Figure 37). Toutefois, l'approche de ces pays pour moderniser l'infrastructure à haut débit diffère en fonction de la structure du marché (Figure 39). Alors que les marchés libéralisés adoptent un éventail d'alternatives technologiques, les marchés concentrés ont tendance à suivre une approche technologique unique.

D'autre part, le haut débit sans fil offre une solution intermédiaire pour surmonter les limites de la portée du réseau cuivre/fibre, qui est le principal défi pour les services ADSL/FTTX dans la région. Plusieurs pays ont opté pour le sans-fil fixe comme solution pour le haut débit, comme l'Irak, le Koweït, le Soudan, la Libye et Oman (figure 37). Ces pays ont utilisé le large déploiement des technologies 4G et, dans certains cas, 5G, pour offrir des services fixes à haut débit. Cela dit, la croissance de la 5G favorise le déploiement de la FTTH dans la région, étant donné le besoin émergent d'interconnecter les stations de base avec la fibre et la demande croissante d'une plus grande largeur de bande et d'une faible latence, qui ne peuvent être assurées que par la FTTH.<sup>44</sup>

<sup>44</sup> FTTH Council MENA. « FTTH Council MENA - Panorama. » Septembre 2019. Consulté le 26 décembre 2021. <https://www.ftthcouncilmena.org/FTTH-Council-MENA-Panorama-2019.pdf>

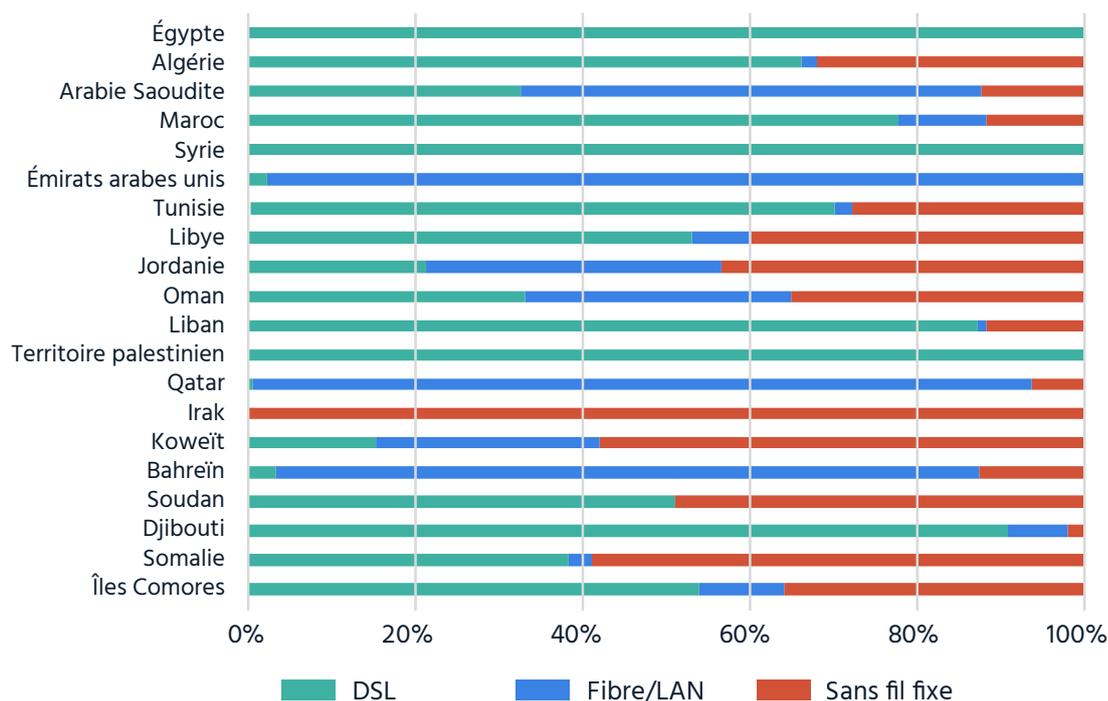


Figure 37. Accès au réseau fixe à haut débit par technologie, 2020. Source : Telegeography, Global Comms.

Pour améliorer la portée de la fibre optique, certains pays de la région MOAN ont autorisé les compagnies d'électricité locales à établir un réseau de fibre optique en utilisant l'infrastructure électrique. Cette situation peut être brièvement illustrée par l'exemple d'Umniah Mobile Co et de Jordan Electric Power Company (JEPCO) qui ont créé une entreprise commune (FiberTech) afin de déployer un réseau de fibre optique pour atteindre plus de 1,3 million de ménages et d'entreprises.<sup>45</sup> Dans un cas similaire en Arabie saoudite, Integrated Dawiyat,<sup>46</sup> la filiale de fibre optique de la compagnie d'électricité saoudienne, a été fondée en 2009 par la Saudi Electric Company (SEC) pour mettre en place une infrastructure de fibre optique dans tout le pays. Dawiyat a mis en place 80 000 km de fibre optique, 1 500 points de présence (POP), 200 tours de télécommunications et 2 centres de données à Riyad et à Jeddah. La société fournit également plusieurs services liés à la capacité (fibre noire et longueur d'onde), aux données (Ethernet et flux binaire) et aux centres de données (colocation et partage de sites). En 2017, Dawiyat a signé des accords avec des opérateurs agréés pour collaborer au déploiement de la fibre optique jusqu'aux utilisateurs finaux.

<sup>45</sup> Umniah. « JEPCO & Umniah Partnership For A Better Internet Service. » Consulté le 26 décembre 2021. <https://www.umniah.com/en/explore-umniah/jepco-umniah-partnership-for-a-better-internet-service/>

<sup>46</sup> Voir <https://www.dawiyat.com.sa/>





D'autres pays de la région MOAN disposent d'une législation permettant de mettre en place des solutions alternatives en matière d'infrastructures. Par exemple, la loi autorise les fournisseurs de services Internet à haut débit titulaires d'une licence à utiliser l'infrastructure mise en place pour les opérateurs hors télécommunications en Palestine. Récemment, le ministère des télécommunications et des technologies de l'information de l'État de Palestine (MTIT) a autorisé la Jerusalem District Electric Company (JDECO) à déployer la fibre optique sur une distance d'environ 380 km le long de ses lignes électriques. La JDECO a également mis son infrastructure de fibre optique à disposition des fournisseurs d'accès à Internet et pourrait la louer à d'autres opérateurs à l'avenir.<sup>47</sup> En novembre 2021, MTIT a également annoncé un partenariat entre la société North Electric et Mada (fournisseur de services agréé depuis 2010) pour déployer un réseau de fibre optique à Naples et à Jénine.<sup>48</sup>

En réalité, il existe différents modèles de déploiement de la fibre optique dans les pays de la région MOAN en fonction de la structure du marché, où le nombre d'opérateurs autorisés à déployer l'infrastructure ainsi que la part de marché du principal fournisseur de services influencent l'approche du déploiement de la fibre optique. Dans cette optique, différentes approches de la technologie à haut débit fixe ont été adoptées en fonction de la structure du marché sur les marchés concurrentiels. Sur les marchés très concentrés, une seule technologie domine généralement, tandis que sur les marchés concurrentiels, les opérateurs recourent généralement à différentes options technologiques (xDSL, fibre optique ou sans fil). Par exemple, la technologie xDSL est dominante sur le marché égyptien, alors que les Émirats arabes unis sont passés à la fibre optique (figure 39). Toutefois, l'Arabie saoudite et le Bahreïn, qui ont des marchés très compétitifs, adoptent un ensemble de technologies diversifiées qui changent souvent. Par exemple, les deux pays se sont lancés dans la technologie sans fil, comme solution rapide à la concurrence des infrastructures, alors que le marché passe progressivement à la fibre optique (figure 38).

<sup>47</sup> Groupe de la Banque mondiale. « The Telecommunication Sector in the Palestinian Territories: A Missed Opportunity for Economic Development. » 2 janvier 2016. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24019/104263.pdf?sequence=5>

<sup>48</sup> Ministère palestinien des télécommunications et des technologies de l'information, « Palestinian Ministry of Telecom & IT, North Electricity, and Mada sign a collaboration agreement for rollout of fiber optic network », 16 novembre 2021, <https://mtit.pna.ps/Site/New/307>



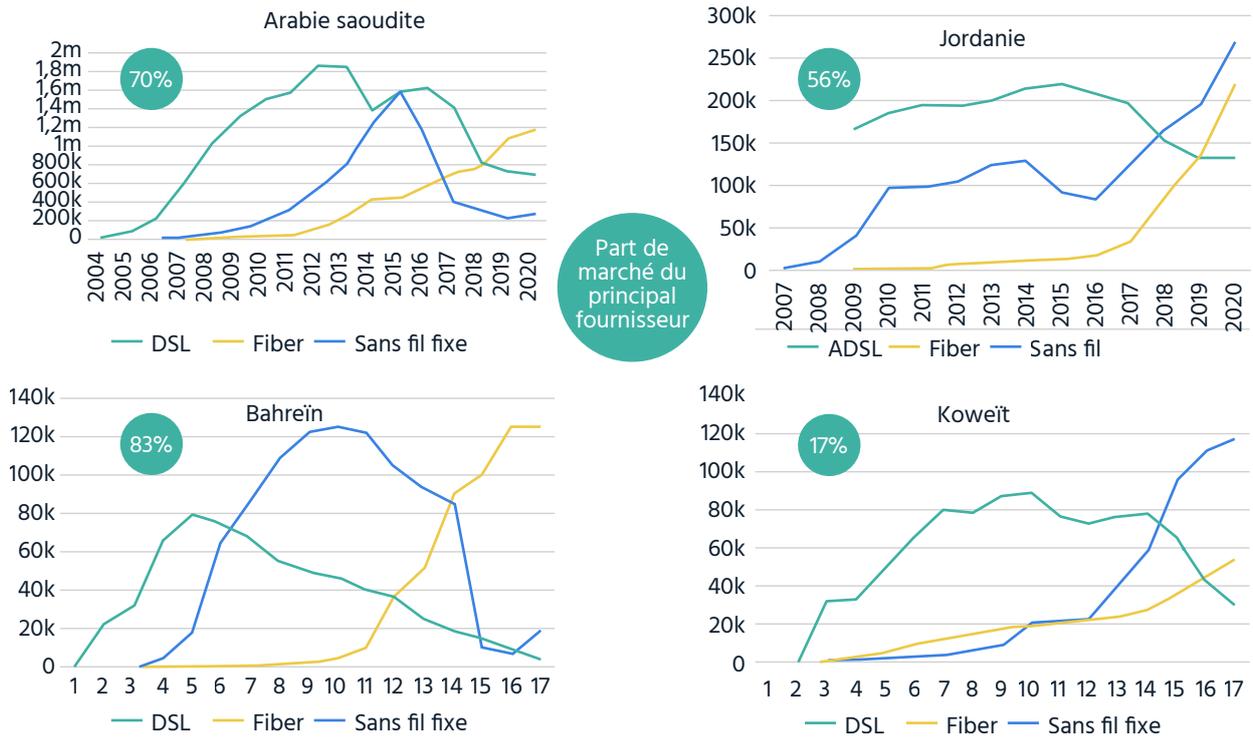


Figure 38. Différentes approches de la technologie HD fixe. Source : Telegeography.

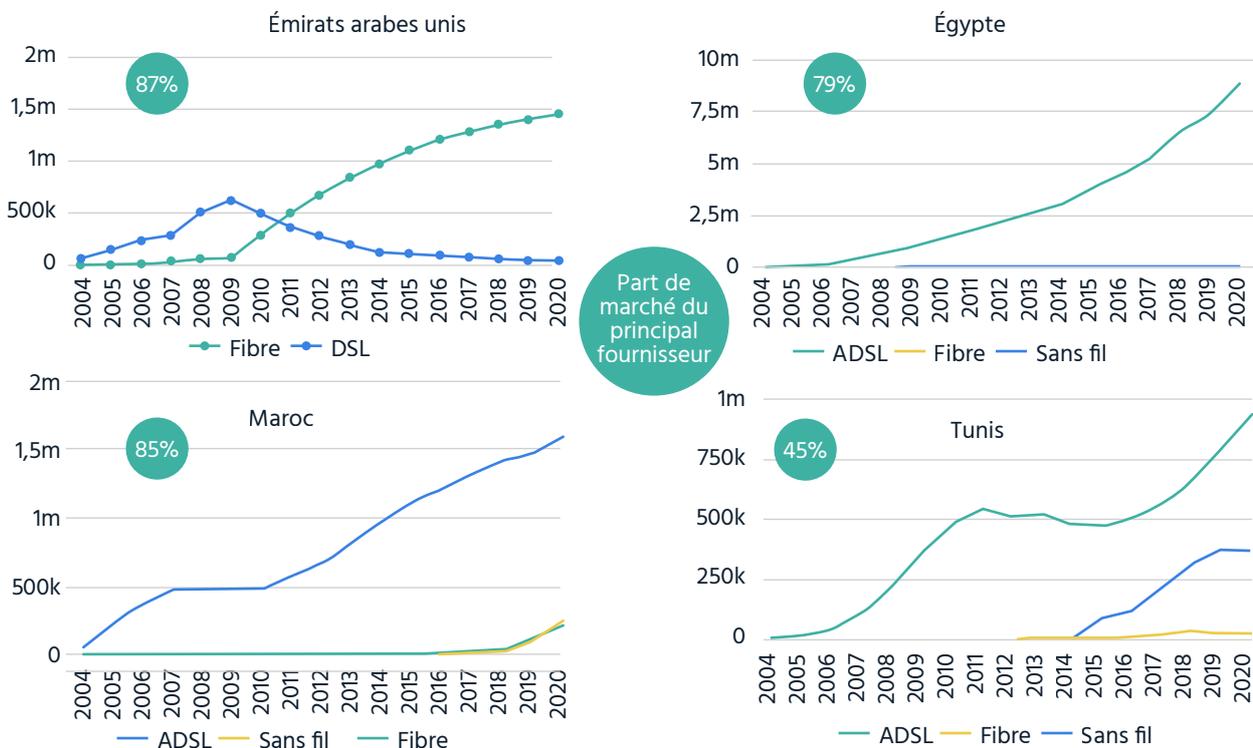


Figure 39. Différentes approches de la technologie HD fixe. Source : Telegeography





La Banque mondiale soutient que la fibre optique jusqu'au domicile est une option rentable pour le développement du haut débit au niveau national, plutôt que des améliorations progressives des technologies xDSL (ADSL, vDSL et FTTH) (figure 40). Selon le modèle commercial proposé par la Banque mondiale pour l'extension du réseau de fibre optique, il est plus coûteux de passer du réseau ADSL au réseau VDSL puis au réseau FTTH (600 - 1 000 dollars américains) que d'investir directement dans la fibre optique (400 - 600 dollars américains), principalement en raison de l'augmentation continue du prix de la technologie et du coût de la mise à niveau (figure 41).<sup>49</sup> Ce modèle commercial a été adopté par Orange Jordanie, qui a remplacé directement les câbles de cuivre par la FTTH plutôt que de moderniser progressivement l'ADSL.

Néanmoins, certains opérateurs historiques des pays de la région MOAN ont opté pour une mise à niveau progressive de l'infrastructure plutôt que pour un passage immédiat à la fibre optique. Une analyse plus approfondie montre que cette approche est généralement adoptée en raison de l'interaction entre la politique technologique nationale et les intérêts économiques des opérateurs historiques. En fait, en l'absence d'objectifs nationaux ambitieux en matière de haut débit, la résolution est principalement influencée par des motifs commerciaux. En effet, les opérateurs historiques ont tendance à privilégier les avantages à court terme associés aux mises à niveau technologiques progressives, c'est-à-dire des investissements moindres et des défis minimes en matière d'exploitation et de déploiement de l'infrastructure. Ceci est encore renforcé par l'absence de pressions concurrentielles, telles que la possibilité d'avoir de nouveaux entrants sur le marché qui pourraient utiliser l'infrastructure existante ou développer des technologies sans fil rentables, ce qui pourrait rendre une telle décision viable à long terme.

<sup>49</sup> Banque mondiale. « Innovative Business Models for Expanding Fiber-Optic Networks and Closing the Access Gaps. » Décembre 2018. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31072>



Les technologies	Perspective	Capacité existante	Option de mise à niveau	Long terme
Cuivre/xDSL	Les technologies	1-20Mbit/s (ADSL)	20-50Mbit/s (VDSL)	>100Mbit/s (G.Rapide)
	Entreprises	Sous pression commerciale si des alternatives sont disponibles	Mise à niveau valable en cas de faible concurrence, mise à niveau vers la fibre optique dans le cas contraire	Mise à niveau valable dans les cas de niche uniquement. Mise à niveau à la fibre.
Câble coaxial/DOCSIS	Les technologies	30-100Mbit/s (DOCSIS 3.0)	100-250Mbit/s (DOCSIS 3.1)	>500 Mbit/s
	Entreprises	Sous la pression commerciale modérée d'un service basé sur la fibre optique, s'il est disponible	Mise à niveau valable pour les réseaux DOCSIS existants et modernes, mise à niveau vers la fibre optique dans le cas contraire	Mise à niveau valide pour les réseaux DOCSIS mis à jour, mise à niveau vers la fibre optique dans le cas contraire.
Fibre/GPON	Les technologies	100-1000Mbit/s (GPON)	100-1000Mbit/s (GPON)	>1000Mbit/s (xxPON)
	Entreprises	Compétitif en termes de performance et de coût	Compétitif en termes de performance et de coût	Compétitif en termes de performance et de coût

Figure 40. Banque mondiale, Évolution des technologies d'accès fixe.  
Source : TMG/Saliency Consulting.

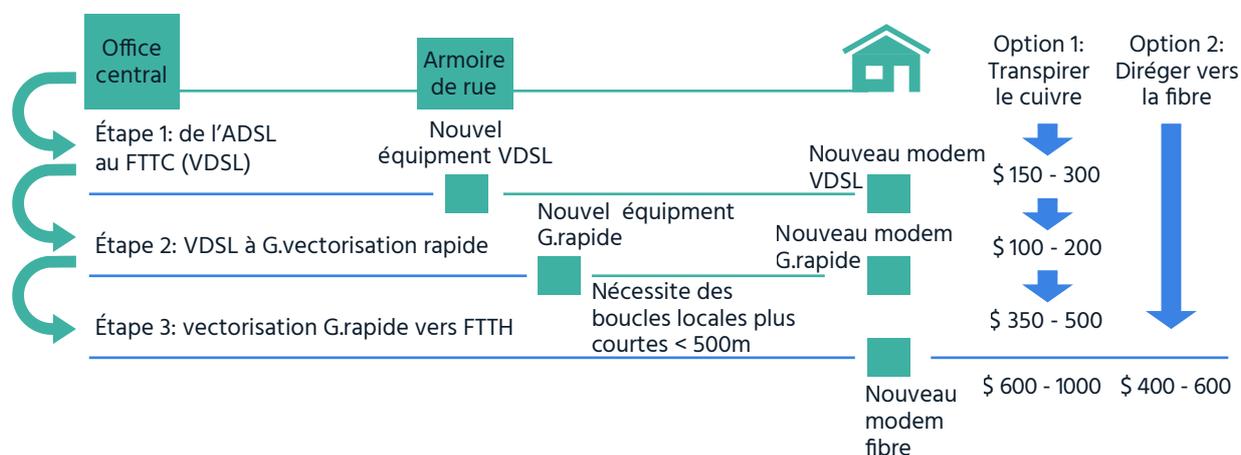


Figure 41. Banque mondiale, L'importance de l'amélioration de la fibre optique.  
Source : TMG/Saliency Consulting.

## 5. Réseaux d'accès supplémentaires

### 5.1. Réseau national de recherche et d'éducation (NREN)

Le Réseau de recherche et d'éducation des États arabes (ASREN) a été créé en juin 2011 sous le patronage de la Ligue des États arabes afin de fournir des infrastructures et des services en ligne aux communautés arabes de la recherche et de l'éducation. À cette fin, l'ASREN fournit des réseaux de communication de données à haute vitesse pour relier les établissements d'enseignement et de recherche arabes entre eux et avec le réseau mondial plus large grâce à une technologie informatique avancée.<sup>50</sup> Il relie en outre les réseaux nationaux arabes au réseau européen GEANT à Londres, soutenu par la Commission européenne dans le cadre des projets EUMEDCONNECT et AFRICACONNECT (figure 42).<sup>51</sup>

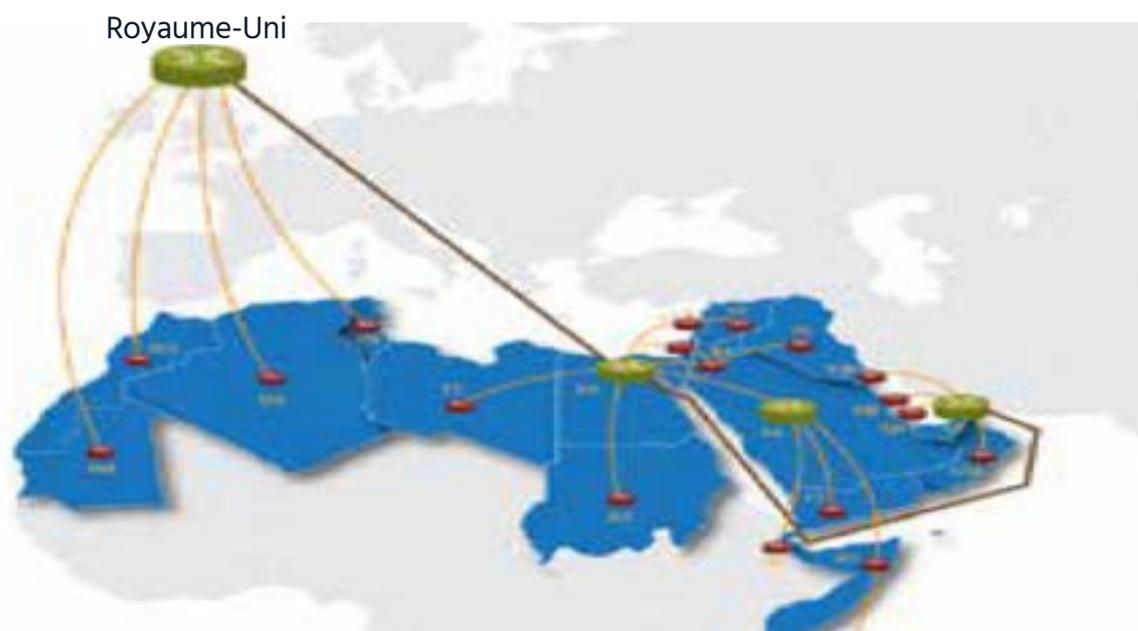


Figure 42. Connectivité des États arabes aux réseaux de recherche européens. Source : ASREN

<sup>50</sup> Voir <https://asrenorg.net/?q=content/what-asren>

<sup>51</sup> Foley, Michael. "The Role and Status of National Research and Education Networks in Africa." World Bank. 2016. Accessed December 27, 2021. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26258>

Depuis 1987, la plupart des pays arabes ont créé leur NREN. Aujourd'hui, la plupart des pays arabes exploitent leurs propres NREN (tableau 7), mais certains de ces réseaux ne sont pas opérationnels ou sont encore en phase de planification (figure 43).

Pays	Nom	Date	Physique	Intl	Gbps	Tech	Core Tech	Speed (Mbps)	Edge	Website
Egypt	EUN	1987		2	4.5		Ipv6	34-1000	IPv6	<a href="http://www.eun.eg">www.eun.eg</a>
Algeria	ARN	1994	9	2	3.1	mpls/GegaE	IPv6	10-100	IPv4	
Tunisia	(RNU)	1997			10			10-155		<a href="http://www.cck.rnu.tn/">http://www.cck.rnu.tn/</a>
Morocco	MARWAN	1998						100-5000	IPv6	<a href="http://www.marwan.ma">www.marwan.ma</a>
Syria	(SHERN)	2001			0.155					
Jordan	JUNet	2003		1	1	mpls		1000		<a href="http://www.junet.edu.jo/">http://www.junet.edu.jo/</a>
Sudan	SudREN	2004	2	1	0.5	mpls				
Somalia	somalIREN	2006	8							<a href="https://somaliren.org/">https://somaliren.org/</a>
UAE	(Ankabut)	2006	6	3	10	IPoE	IPv6	1000	IPv6	<a href="http://www.ankabut.ae">http://www.ankabut.ae</a>
Palestine	PalNREN	2010								<a href="http://www.palnren.net/">http://www.palnren.net/</a>
Saudi	MAEEN	2011		1	1			10000		<a href="https://www.maeen.sa/en/">https://www.maeen.sa/en/</a>
Qatar	QNREN	2013		3		Ethernet		10000-40000		<a href="http://www.gnren.ga">http://www.gnren.ga</a>
Lebanon	NREN	2016		1	5.26					
Oman	OMREN			5		mpls		250-1000		<a href="https://www.omren.om/">https://www.omren.om/</a>

Tableau 7. Les NREN dans les pays arabes. Source : ASREN, analyse de l'équipe

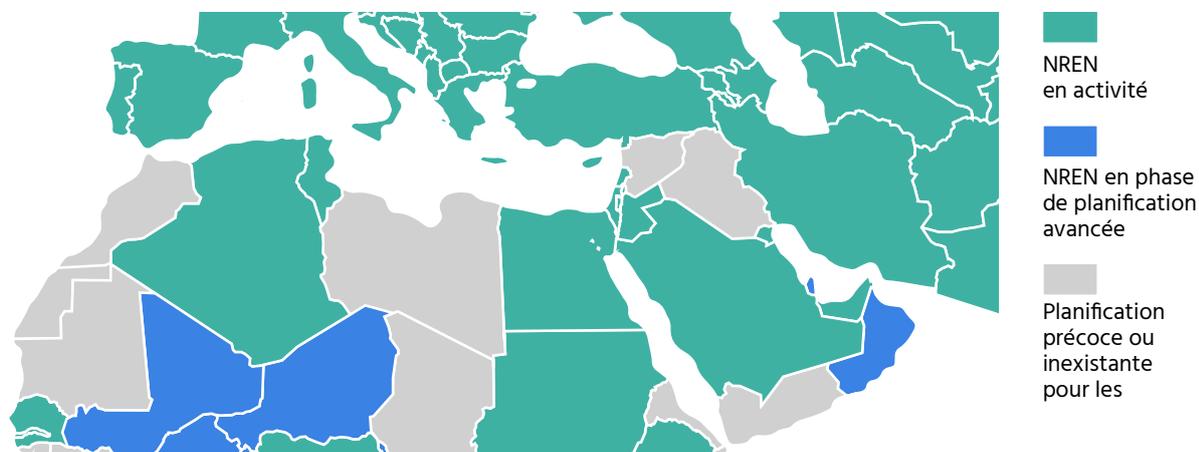


Figure 43. Pays dotés de réseaux NREN opérationnels ou en cours de planification avancée. Source : Banque mondiale<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Ibid,

## 5.2. Réseaux communautaires

Les réseaux communautaires peuvent être décrits comme des infrastructures de communication conçues et mises en place pour être gérées par les communautés locales, dans n'importe quelle partie du monde. Les réseaux communautaires offrent une solution aux problèmes de connectivité qui se posent dans les régions mal desservies du monde entier. Il existe plus de quarante-neuf (49) initiatives de réseaux communautaires dans quinze (15) pays africains.<sup>53</sup>

La région arabe ne dispose pas encore de réseaux communautaires classiques. Toutefois, des médias des États arabes signalent la propagation de réseaux non réglementés dans plusieurs États à revenu moyen ou faible : Égypte, Irak, Liban, Palestine et Yémen (figure 44). Ces réseaux varient en termes de taille, de localisation, de modèle de propriété et de technologie utilisée. Pourtant, ils ont tous la même origine : des initiatives prises par des entrepreneurs locaux pour résoudre les problèmes d'utilisation ou de couverture au sein de leur communauté.

Ces réseaux résultent d'une inadéquation entre le besoin des communautés à faibles revenus d'un service Internet à bas prix et les offres du marché visant à optimiser les opérations pour obtenir le meilleur retour sur les investissements et les ventes de l'opérateur. Bien que les réseaux à licence unique s'avèrent être des moyens efficaces pour fournir un accès de base aux utilisateurs, ils représentent toujours un défi en tant que service fiable. Les problèmes liés à la dégradation de la qualité de service et les risques liés aux atteintes à la sécurité sont les deux principales préoccupations propres à ces réseaux. C'est pourquoi les gouvernements de la plupart des marchés arabes prennent des mesures sévères à l'encontre de ces réseaux sans licence.

Bien que ces réseaux ne correspondent pas à la définition classique d'un réseau communautaire, plusieurs d'entre eux pourraient être de bons candidats pour devenir des réseaux communautaires à part entière une fois que les cadres réglementaires le permettront. Le fait que les fondateurs de ces réseaux sans licence comprennent mieux les besoins et les capacités économiques de leurs clients, et les faibles coûts d'exploitation des réseaux sans licence permettraient de proposer des offres abordables qui amélioreraient l'accès aux services Internet et faciliteraient l'inclusion numérique beaucoup plus rapidement que les offres conventionnelles des fournisseurs de services.

<sup>53</sup> Adebunmi Adeola Akinbo, "THE IMPORTANCE OF COMMUNITY NETWORKS: COMMUNITY NETHUBS", ISOC, <https://isoc.ng/the-importance-of-community-networks-community-nethubs/>



Figure 44. Reportages des médias égyptiens, jordaniens, irakiens, libanais, yéménites et palestiniens sur les réseaux sans licence<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Source : <https://www.almasryalyoum.com/news/details/2306293> ; <https://www.darehilar.com/News/1043642.aspx> ; <https://adengad.net/posts/233222> ; <https://www.dooz.ps/p/150118> ; <https://baghdadtoday.news/ar/news/94981/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86%D9%8A-%D9%8A%D9%86%D9%81%D8%B0-%D8%AD%D9%85%D9%84%D8%A9-%D8%B9>





## 6. Vers un accès omniprésent

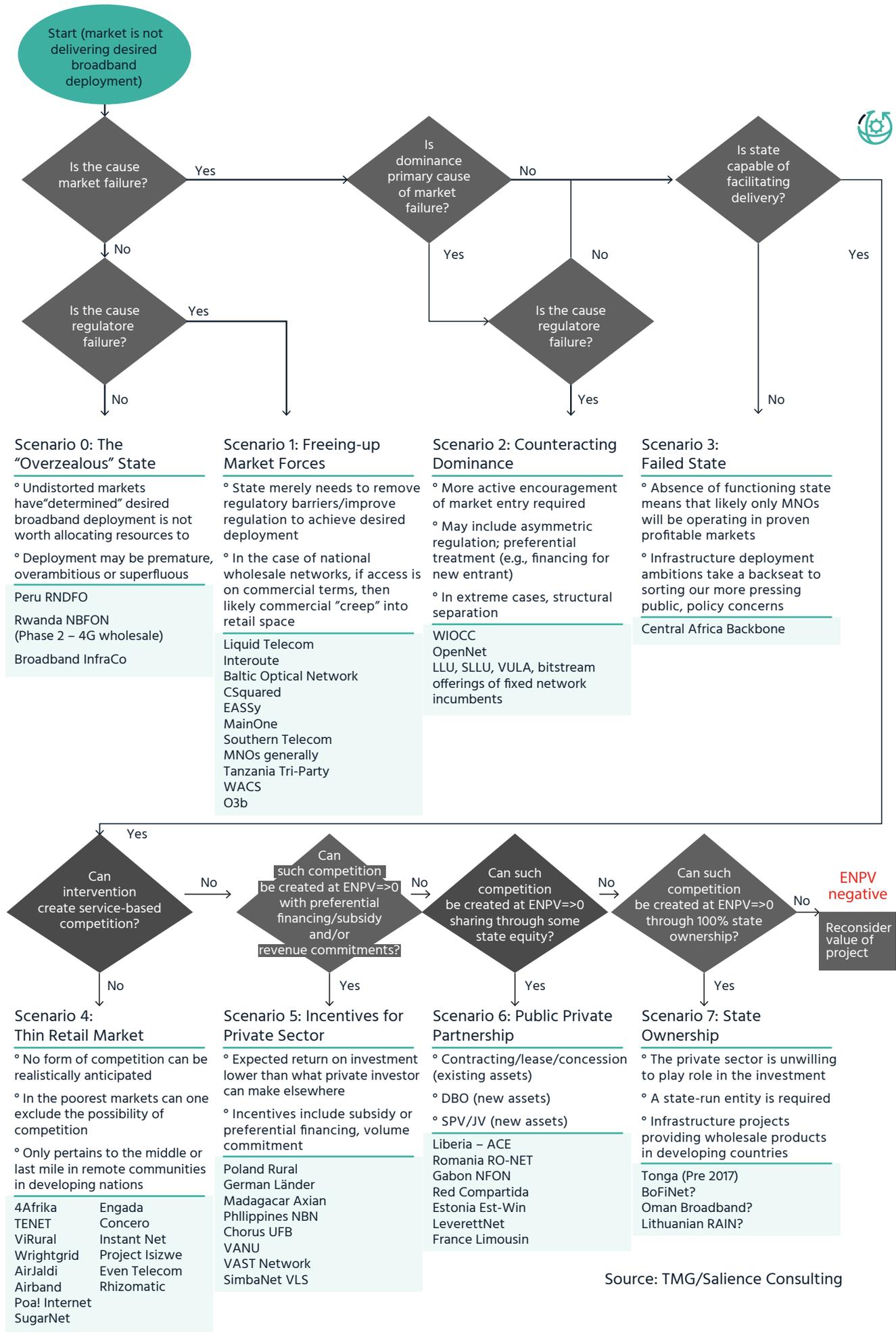
Les gouvernements doivent définir leur rôle dans le déploiement des infrastructures en fonction de la configuration économique du marché. À cette fin, la Banque mondiale met à la disposition des décideurs politiques un outil d'aide à la décision qui leur permet de décider de tout déploiement spécifique à une infrastructure et de relever les défis qui s'y rapportent. Pour réussir le déploiement de l'infrastructure, l'outil propose plusieurs modèles économiques, notamment la segmentation, le financement, la gestion et la génération de revenus. Il s'articule autour de sept scénarios et d'un scénario « nul » qui suggère que les États devraient s'abstenir de prendre des mesures lorsqu'il n'existe « aucune défaillance démontrable du marché ou de la réglementation à laquelle il faut remédier ».<sup>55</sup> Ce modèle suggère en outre que les réglementations pourraient être le facteur qui entrave le manque de connectivité et/ou de concurrence sur le marché (figure 45).

Selon l'estimation par l'UIT des investissements nécessaires pour fournir un accès universel à la connectivité à haut débit d'ici 2030, la politique et la réglementation nécessitent le moins d'investissements, suivies par les compétences en matière de TIC et le développement des contenus numériques. L'intervention la plus coûteuse est celle des dépenses d'investissement pour l'infrastructure mobile (CAPEX), qui nécessite près de 40 % de l'investissement mondial total pour atteindre le dernier kilomètre en haut débit (figure 46).<sup>56</sup>

<sup>55</sup> Banque mondiale. « Innovative Business Models for Expanding Fiber-Optic Networks and Closing the Access Gaps. » Décembre 2018. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31072>

<sup>56</sup> Union internationale des télécommunications. « Connecting Humanity: Assessing investment needs of connecting humanity to the Internet by 2030. » 2020. Consulté le 26 décembre 2021. <https://www.itu.int/hub/publication/D-GEN-INVEST.CON-2020/>





Source: TMG/Salience Consulting

Figure 45. Banque mondiale, Arbre de décision pour les scénarios concernant le rôle de l'État dans le déploiement des infrastructures. Source : TMG/Salience Consulting.





~428 milliards de dollars US sont nécessaires pour assurer l'accès universel à la connectivité à large bande dans le monde entier

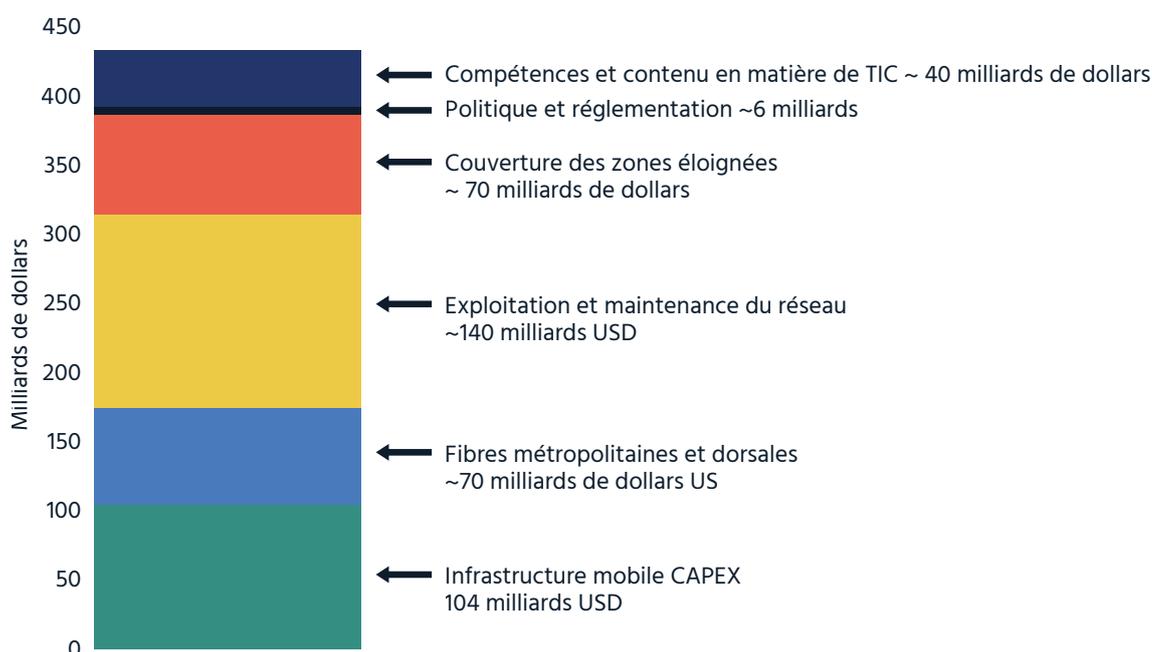


Figure 46. Investissements nécessaires pour réaliser l'accès universel à la connectivité à haut débit d'ici à 2030. Sources : Estimations basées sur les données de l'UIT, de la GSMA, de l'A4AI, des opérateurs et des régulateurs.

Dans ce sens, il est important de continuer à améliorer les réglementations dans la région MOAN afin d'accélérer le déploiement des infrastructures. Pour aider les décideurs politiques à identifier les lacunes des cadres réglementaires, l'UIT a mis au point un outil de suivi de la réglementation des TIC qui fournit une analyse de l'évolution de la réglementation de la 1ère génération à la 5e génération dans le cadre de la comparaison des réglementations collaboratives. Alors que la G1 représente une approche de commandement et de contrôle, la G2 représente une libéralisation et une privatisation partielles. La G3 se traduit par un environnement propice à l'investissement, à l'innovation et à l'accès. La réorientation vers les objectifs de la politique socio-économique se retrouve dans la G3. Enfin, la G5, qui s'articule autour des bases posées par la G3 et la G4, représente une approche plus collaborative pour faire face à l'impact de l'économie numérique (figure 47).<sup>57</sup>

<sup>57</sup> Voir [https://app.gen5.digital/tracker/about?\\_ga=2.67074150.997689923.1640604273-1850564804.1640604273](https://app.gen5.digital/tracker/about?_ga=2.67074150.997689923.1640604273-1850564804.1640604273)





Figure 47. Générations de réglementation : G1 à G5. Source : UIT

Jusqu'en 2019, seuls quatre pays arabes sur vingt-deux (18 %) ont accédé aux niveaux G4 et G5. Le score moyen de la région (64,1) est inférieur au score global (73,7). Le premier pays à atteindre la G4 a été le Maroc en 2009, qui s'est placé au 11e rang mondial selon son classement dans le rapport de l'UIT sur la réglementation des TIC. Après le Maroc, les pays du CCG sont en tête de la région pour la G4 : Arabie Saoudite (23e), Oman (39e) et Bahreïn (51e). La Jordanie, actuellement en G3, est le cinquième pays arabe et le 68e au niveau mondial (figure 48).<sup>58</sup>

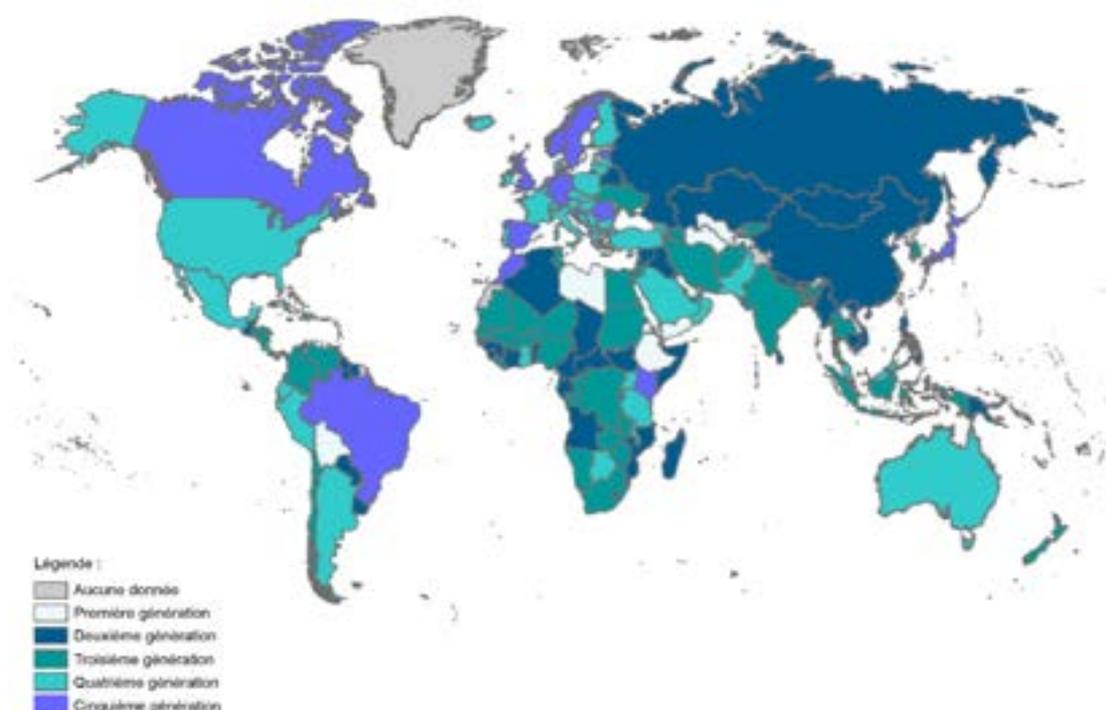


Figure 48. Générations de réglementation : où en sommes-nous en 2019 ? Source : UIT

<sup>58</sup> Union internationale des télécommunications. « Global ICT Regulatory Outlook 2020: Pointing the way forward to collaborative regulation. » 2020. Consulté le 27 décembre 2021. <http://handle.itu.int/11.1002/pub/81510992-en>.

La progression sur « l'échelle des générations » a été plus lente que dans la plupart des autres régions, même si le rythme devrait s'accélérer au cours des deux prochaines années, des réformes majeures étant en préparation dans plusieurs pays arabes, en tête desquels le Koweït et les Émirats arabes unis. Si la plupart des améliorations dans la région sont dues au passage de pays la G2 à la G3 et, dans une moindre mesure, de la G3 à la G4, un cinquième de tous les pays arabes restent dans le groupe G1 (figure 49). Cela souligne la nécessité de mettre davantage l'accent sur les réglementations relatives à Internet afin d'établir des conditions de concurrence équitables pour les petites et moyennes entreprises (PME) qui fournissent des services numériques (c'est-à-dire le peering, le dégroupage des éléments de réseau, la libéralisation des passerelles internationales), tout en réexaminant les cadres réglementaires dans la région.

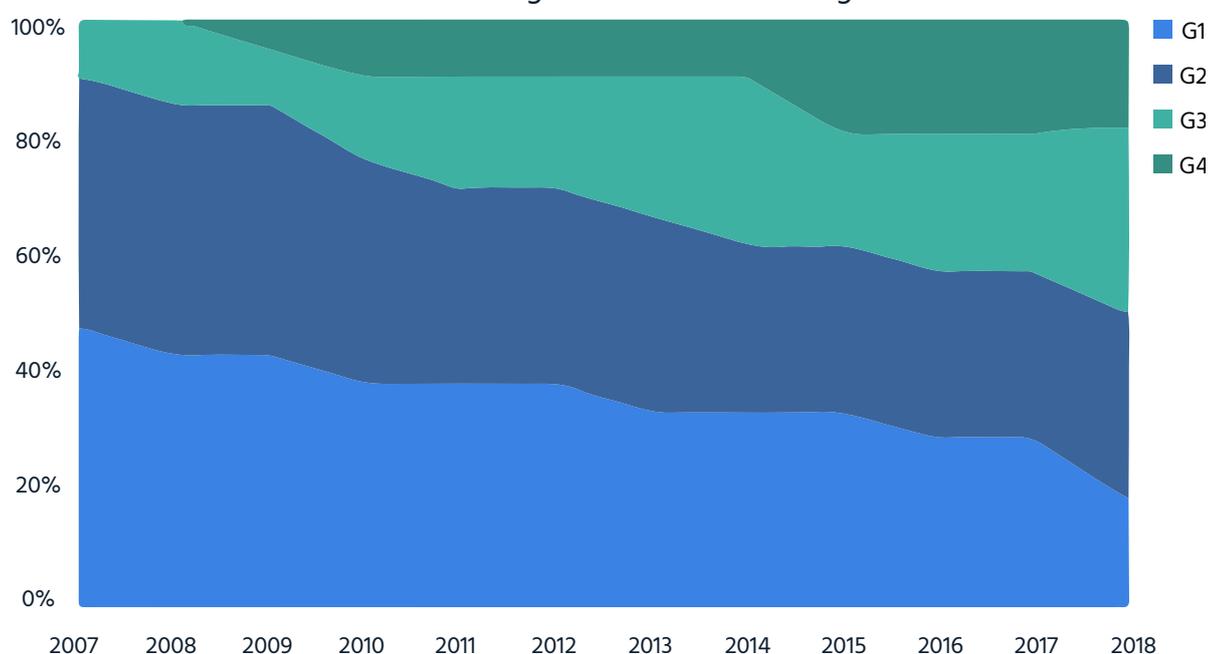


Figure 49. Evolution of the generations of ICT regulations, in Arab countries. Source: ITU

En outre, l'analyse de l'UIT reflète la forte corrélation entre l'amélioration des cadres réglementaires et l'élargissement de l'accès au haut débit. Une analyse du rapport de suivi de la réglementation des TIC pour la période 2017-2020 indique que les générations de réglementations G4 et G5 stimulent la pénétration du haut débit mobile et fixe. En ce qui concerne le haut débit mobile, de bons cadres réglementaires peuvent favoriser l'essor du haut débit mobile tout en soutenant les nouvelles technologies pour répondre aux besoins du marché (figure 50). Les cadres réglementaires se sont en outre révélés essentiels pour développer le marché du haut débit fixe (figure 51).<sup>59</sup>

<sup>59</sup> International Telecommunication Union. "Global ICT Regulatory Outlook 2020: Pointing the way forward to collaborative regulation." 2020. Accessed December 27, 2021. <http://handle.itu.int/11.1002/pub/81510992-en>

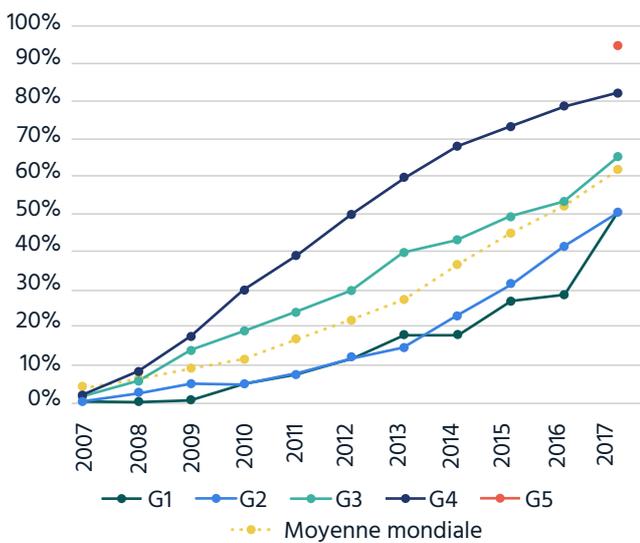


Figure 50. Abonnements actifs au haut débit mobile pour 100, par génération de réglementation, 2007-2017. Source : UIT.

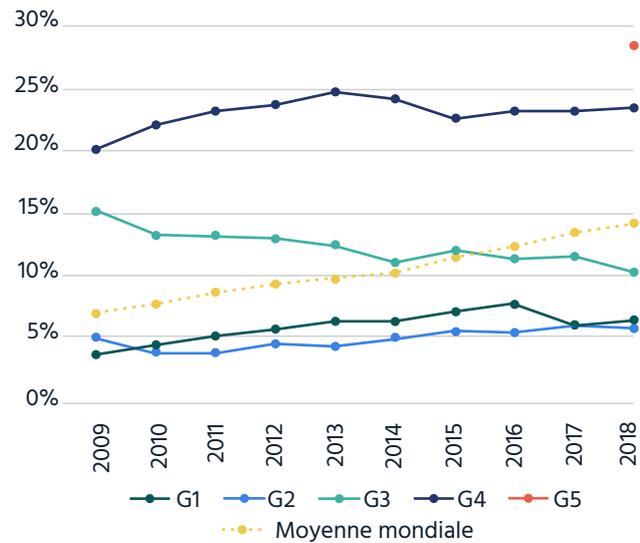


Figure 51. Abonnements au haut débit fixe pour 100, par génération de réglementation, 2009-2018. Source : UIT

## Recommandations aux gouvernements pour qu'ils œuvrent en faveur d'une connectivité omniprésente

- Renforcer les structures de gouvernance en identifiant le rôle des gouvernements dans la réalisation des investissements nécessaires à la modernisation des cadres juridiques et à l'amélioration de l'efficacité de la réglementation :**
  - ◇ Promouvoir une approche collaborative pour la planification technologique nationale et le développement du réseau et tirer parti des groupes d'opérateurs de réseaux nationaux (NOG) pour impliquer les professionnels techniques dans le processus de prise de décision.
  - ◇ La création de mécanismes durables pour connecter la société est un objectif politique clé pour l'octroi de licences 5G.
  - ◇ Soutenir le partage et la monétisation du spectre et des infrastructures. Cela permettra aux opérateurs de télécommunications de réduire leur endettement, de financer leurs dépenses d'investissement, d'améliorer la couverture du réseau et de promouvoir la densification pour soutenir la croissance du volume de données. Cela soutiendra également l'émergence de nouveaux opérateurs dans les zones rurales et isolées.
- Promouvoir les efforts de cybersécurité face à la complexité croissante des réseaux de télécommunications. Le nombre de violations signalées dans le monde a augmenté de manière significative d'un trimestre à l'autre depuis la crise de COVID-19, en raison de la complexité accrue des réseaux de télécommunications et de l'essor du travail à distance dans de nombreuses régions du monde.**





- **Réexaminer les plans nationaux en matière de haut débit pour développer l'infrastructure dorsale et fixe et mettre en place un processus de collaboration transparent entre les parties prenantes concernées :**
  - ◇ Faciliter le déploiement des réseaux fixes à haut débit dans la mesure du possible, en envisageant un passage direct à la FTTH plutôt qu'une mise à niveau progressive du réseau xDSL, et en encourageant de nouveaux partenariats entre les différentes parties prenantes et les groupes d'opérateurs de réseaux pour déployer des réseaux en fibre optique.
  - ◇ Améliorer l'utilisation des réseaux de fibre optique existants déployés par les compagnies d'électricité pour assurer la transmission et l'accès à la dorsale. Cela nécessite des partenariats entre les services publics et les fournisseurs de télécommunications pour offrir des réseaux de base et un accès ouvert.
  - ◇ Encourager le déploiement de la FTTH pour soutenir une société du gigaoctet, augmenter la pénétration et améliorer les vitesses jusqu'à 1 Gbps.
- **Adopter de nouvelles technologies et des partenariats pour faciliter le déploiement des nouvelles technologies :**
  - ◇ Permettre la modernisation des technologies sans fil en donnant aux opérateurs l'accès au spectre, en promouvant les échanges de fréquences et en encourageant le partage des réseaux (par exemple avec les TowerCos)
  - ◇ Faciliter le déploiement de nouvelles technologies pour surmonter les difficultés liées aux limites des infrastructures. Par exemple, le service Internet par satellite LEO offre une solution rapide aux restrictions d'infrastructure à court et moyen terme.
  - ◇ Encourager l'harmonisation et l'intégration à l'échelle panarabe afin d'établir des lois et des réglementations harmonisées dans toute la région et de faciliter les lancements en LEO et d'IXP nationaux et transfrontaliers.

### Recommandations de l'ISOC en faveur de la connectivité omniprésente

- Soutenir l'approche collaborative pour le développement des réseaux et encourager les groupes nationaux d'opérateurs de réseaux à améliorer la résilience des réseaux.
- Encourager les partenariats pour le développement d'infrastructures et la diffusion des expériences réussies et des bonnes pratiques
- Encourager la coordination et la collaboration dans l'élaboration de lois et de réglementations harmonisées afin de tirer profit des LEO et IXP.



### III.

# RÉSILIENCE DU RÉSEAU



## 7. Mesurer la résilience d'Internet

Le terme de résilience du réseau fait référence à la stabilité et à la fiabilité de la connectivité à Internet. Alors que les pays à revenus élevés disposent généralement d'une infrastructure Internet fiable, avec des réseaux adéquats et une infrastructure de câble et des systèmes d'interconnexion robustes, de nombreux pays à faibles revenus souffrent de coupures d'Internet. En effet, seule une connexion à Internet résiliente permet d'atténuer les défaillances et les problèmes liés au fonctionnement normal de l'entreprise.<sup>60</sup>

Pour améliorer la résilience d'Internet, l'Internet Society (ISOC) et le Centre des registres Internet régionaux pour l'Afrique (AfriNIC) ont développé une méthodologie de calcul basée sur plusieurs facteurs :<sup>61</sup>

- **Infrastructure** : l'existence et la disponibilité de l'infrastructure physique qui assure la connectivité à Internet
- **Performance** : la capacité du réseau à fournir aux utilisateurs finaux un accès continu et fiable aux services Internet
- **Sécurité** : la capacité du réseau à résister à des perturbations intentionnelles ou non intentionnelles grâce à l'adoption de technologies de sécurité et des bonnes pratiques
- **Préparation du marché** : la capacité du marché à s'autoréguler et à fournir des prix abordables aux utilisateurs finaux en maintenant un marché diversifié et compétitif

<sup>60</sup> Internet Society. « Internet Resilience. » Consulté le 20 avril 2022, <https://pulse.internetsociety.org/resilience>.

<sup>61</sup> Internet Society, <https://www.internetsociety.org/blog/2021/11/a-new-tool-to-measure-internet-resilience-why-it-matters/>



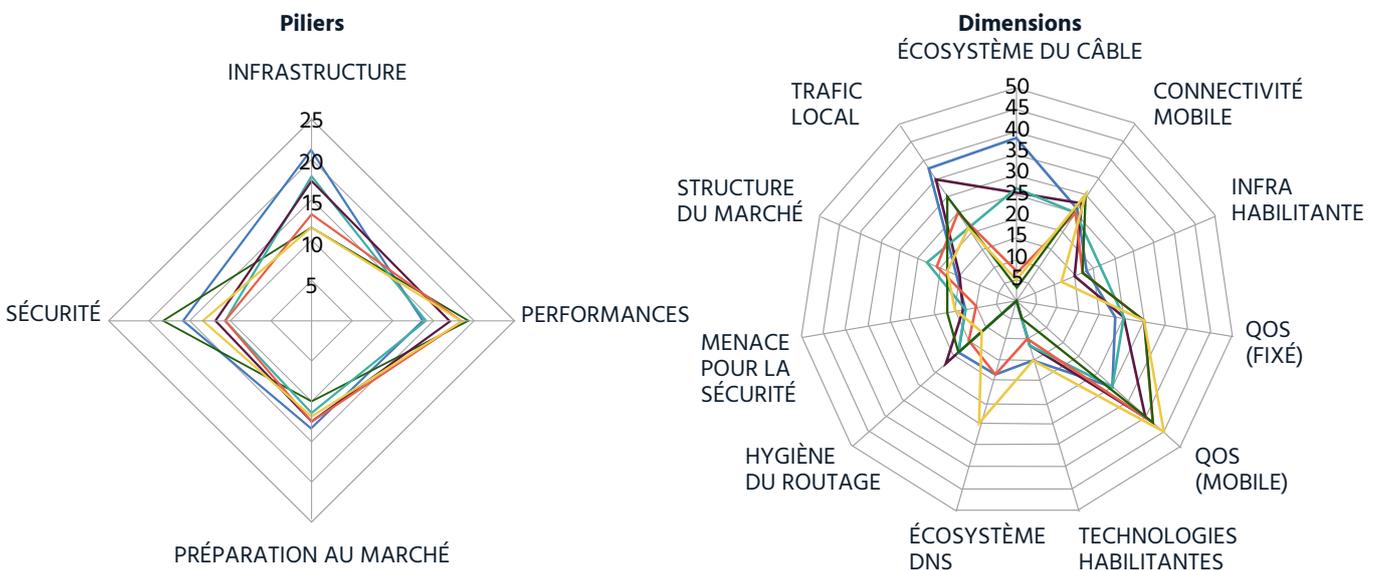
Indicateur	Description	Fournisseur
Points de sortie (passerelles)	Nombre de points de sortie physiques (terrestres ou sous-marins) utilisés pour la connectivité en amont.	Cartes de la bande passante en Afrique
Portée à 10 km de la fibre	% de la population à moins de 10 km d'un point de connexion à la fibre optique	UIT
Couverture du réseau	Couverture du réseau mobile (score composite)	GSMA
Allocation du spectre	Allocation du spectre (score composite)	GSMA
Nombre d'IXP	Nombre d'IXP par 10 millions d'habitants	PCH/PeeringDB
Disponibilité de l'alimentation électrique	Indice d'accès à l'électricité (intègre la qualité de l'approvisionnement en électricité)	Banque mondiale
Centres de données	Nombre de centres de données pour 10 millions d'habitants	Carte des centres de données
Latence mobile/fixe	Temps de latence médian observé jusqu'au serveur Ookla le plus proche	Ookla
Mise en ligne mobile/fixe	Débit médian de mise en ligne mesuré jusqu'au serveur Ookla le plus proche	Ookla
Téléchargement mobile/fixe	Débit médian de téléchargement mesuré jusqu'au serveur Ookla le plus proche	Ookla
IPv6	% d'adoption de l'IPv6	Internet Society Pulse
HTTPS	% d'utilisation de HTTPS	Internet Society Pulse
Validation DNSSEC	% de validation DNSSEC par pays	Internet Society Pulse
Adoption DNSSEC	% d'adoption des DNSSEC	Internet Society Pulse
MANRS	Score MANRS par pays	Observatoire MANRS
Serveurs Internet sécurisés	Serveurs Internet sécurisés pour 1 000 habitants	Banque mondiale
Indice mondial pour la cybersécurité	Indice mondial pour la cybersécurité (score composite)	UIT
Risque de DDoS	Aperçu par pays du risque de DDOS	Cybergreen
Infections par des courriels indésirables	% des allocations figurant sur la liste des courriels indésirables	Spamhaus
Accessibilité financière	Accessibilité (% du RNB par habitant) du haut débit fixe et mobile	UIT/A4AI
Concentration du marché	L'indice Herfindahl-Hirschman calcule la concentration du marché sur la base des informations relatives aux parts de marché par réseau.	APNIC
AS Hegemony	Le coefficient de GINI est utilisé sur les données AS Hegemony pour calculer l'inégalité de la dépendance à l'égard d'un réseau spécifique pour la connectivité en amont.	IJJ
Efficacité du peering	% d'ASN en peering dans les IXP locaux	PCH/PeeringDB
Nombre de domaines	Nombre de domaines enregistrés par ccTLD pour 1 000 habitants	<a href="https://zonefiles.io">Zonefiles.io</a>
EGDI	E-Government Development Index	ONU



Grâce au soutien de l'équipe de l'IRI, la méthodologie de l'IRI a été appliquée aux États arabes, et les résultats étaient très proches de ceux de l'I3, indiquant que les pays du Golfe étaient en tête pour la résilience autant que pour la connectivité, suivis par les pays à revenus intermédiaires d'Afrique du Nord et du Levant, tandis que le groupe des États arabes en difficulté (en raison d'instabilités politiques et économiques) était à la traîne.

### États du Golfe

Parmi les pays du CCG, Bahreïn occupe une position de leader, principalement en raison de ses scores en matière d'infrastructure (grâce à un écosystème de câbles développé) et de préparation du marché (en raison d'une localisation élevée du trafic). L'évaluation de l'écosystème du câble dépend des éléments suivants : la portée de la fibre optique, qui est comparable à celle d'autres petits États du Golfe, et les passerelles internationales, où Bahreïn est en tête par rapport au reste de la région grâce à sa politique de déréglementation des passerelles internationales. La localisation du trafic a permis à Bahreïn d'obtenir un meilleur score dans le domaine « préparation du marché » en raison de l'efficacité de l'échange de trafic entre FAI (83,16 % à Bahreïn contre 20,5 % en Arabie saoudite), malgré un marché relativement concentré (63,92 % à Bahreïn contre 51,36 % en Arabie saoudite).



Country Id	Iri	Infrastructure	Performance	Sécurité	Préparation au marché
Bahreïn	61,24	20,25	13,11	15,16	12,73
Arabie Saoudite	57,15	11,06	18,78	17,6	9,71
Qatar	55,92	16,57	16,17	11,28	11,91
Koweït	52,92	11,37	17,64	12,72	11,19
Oman	51,66	17,24	13,53	10,05	10,84
Émirats arabes unis	51,27	12,61	17,49	9,9	11,27

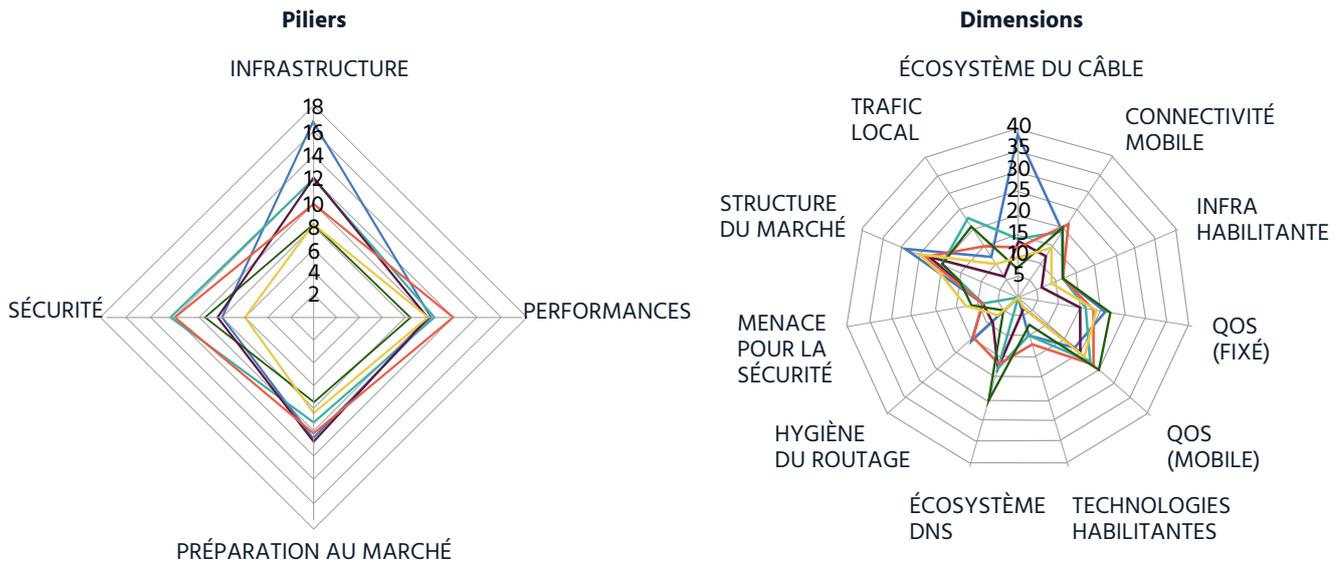
Figure 52. IRI pour les États du Golfe





## Afrique du Nord et Levant

La Jordanie est en tête du groupe des États arabes à revenus intermédiaires d'Afrique du Nord et du Levant. La grande portée des câbles de fibre optique en Jordanie et son marché hautement compétitif (comme le montre la faible concentration du marché, HHI : 49 % contre 70,84 % en Égypte) ont eu pour conséquence les résultats suivants



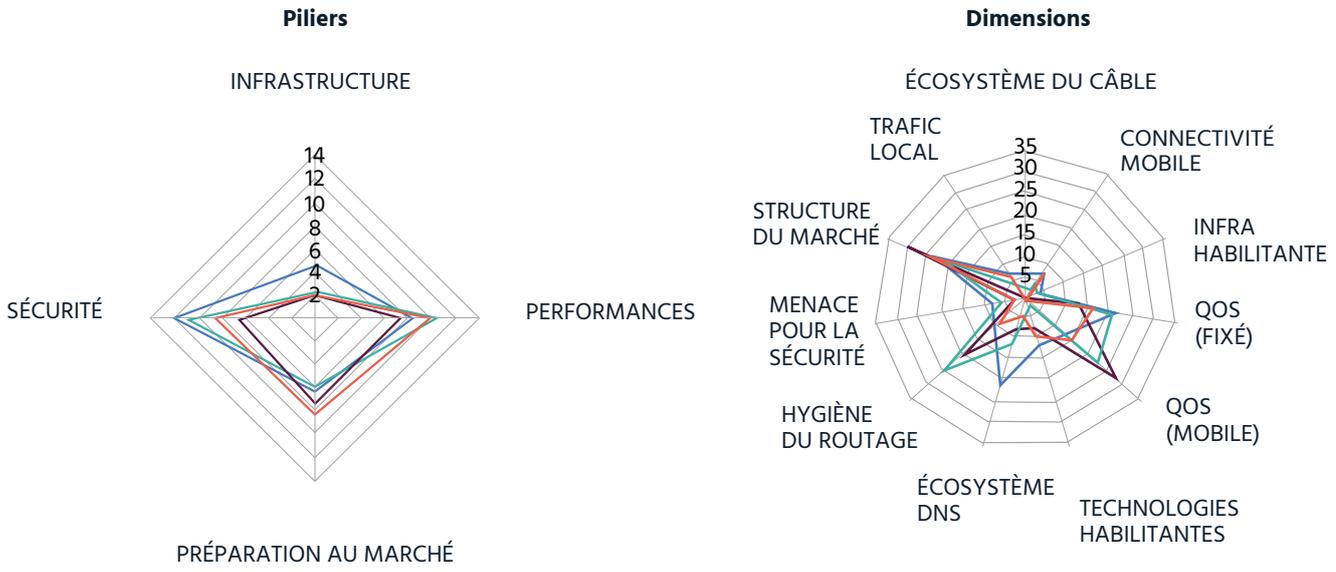
Country Id	Iri	Infrastructure	Performance	Sécurité	Préparation au marché
Jordanie	46,27	17,34	9,91	8,24	10,77
Liban	44,11	11,47	10,45	12,83	9,36
Maroc	44,02	9,84	11,92	12,1	10,17
Tunisie	40,84	11,35	9,7	8,8	10,98
Algérie	33,38	7,78	8,59	9,67	7,35
Égypte	32,57	8,01	9,91	6,07	8,6

Figure 53. IRI pour l'Afrique du Nord et le Levant





## Autres Pays Arabes



Country Id	Iri	Infrastructure	Performance	Sécurité	Préparation au marché
Libye	31,72	4,51	8,49	12,49	6,23
Iraq	29,5	2,18	10,74	10,83	5,75
Yémen	28,77	1,96	9,95	8,7	8,16
Syrie	23,21	2,01	7,4	6,57	7,23

Figure 54. IRI pour les autres pays arabes





## 8. Infrastructure de données

### 8.1. Centres de données

Les centres de données permettent d'héberger les serveurs des fournisseurs de contenus à proximité des utilisateurs finaux, avec une plus grande disponibilité grâce à une meilleure connectivité, une alimentation électrique fiable et un environnement sécurisé. Ainsi, les centres de données sont devenus la norme du secteur pour l'hébergement des contenus des principaux fournisseurs de contenus (généralement appelés « hyperscalers »). La présence de centres de données améliore donc les performances du réseau ainsi que l'expérience des utilisateurs finaux, comme le montre l'indice de résilience d'Internet.

Globalement, c'est l'Amérique du Nord qui compte le plus grand nombre de centres de données commercialement disponibles, suivie de l'Europe et de l'Amérique latine et des Caraïbes (tableau 8). Le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord sont à la traîne dans le paysage international, avec 77 centres de données commerciaux contre plus de 300 centres de données en Afrique subsaharienne et 176 en Amérique latine et dans les Caraïbes.



Région	Centres de données en colocation
Amérique du Nord	2 291
Europe	2 396
Amérique latine et Caraïbes	176
Asie-Pacifique	978
Afrique sub-saharienne	307
Moyen-Orient et Afrique du Nord	77

Tableau 8. Centres de données en colocation dans les différentes régions du monde.<sup>62</sup>

<sup>62</sup> Source : Carte des centres de données, <https://map.datacente.rs/> Team Analysis





Les centres de données établis dans les États arabes sont jusqu'à présent le fait d'opérateurs de télécommunications et d'acteurs nationaux, en raison de l'absence des cadres juridiques et réglementaires requis par les multinationales pour opérer. La seule exception est le CCG, où les Émirats arabes unis, le Qatar et le Bahreïn accueillent d'importants hyperscalers grâce à la présence d'une connectivité internationale et de points d'échange régionaux qui soutiennent la fourniture de services à plusieurs opérateurs de la région (tableau 9). D'autre part, les centres de données des entreprises se développent à un rythme beaucoup plus rapide dans les États arabes, peut-être en raison du manque d'offres de centres de données compétitifs et fiables. L'Uptime Institute fournit une liste des centres de données certifiés dans le monde entier<sup>63</sup>. Sa liste montre que les pays arabes hébergent actuellement 248 centres de différents niveaux : I, II, III et quelques centres de niveau IV.

Pays	Uptime Institute Centres de données certifiés <sup>64</sup>	Centres de données répertoriés dans le commerce <sup>65</sup>
Arabie saoudite	108	22
Émirats arabes unis	67	9
Qatar	18	3
Maroc	15	5
Égypte	12	14
Koweït	10	3
Jordanie	6	6
Liban	5	2
Bahreïn	3	2
Oman	2	4
Tunisie		2
Algérie		3
Libye		1
Palestine		1
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>77</b>

Tableau 9. Centres de données dans les États arabes.

<sup>63</sup> L'Uptime Institute est le porte-drapeau de la performance des infrastructures numériques. Sa norme Tier a été utilisée pour la conception, la création et l'exploitation de sites dans plus de 110 pays. Source : <https://uptimeinstitute.com/>

<sup>64</sup> Source: <https://uptimeinstitute.com/tier-certification/tier-certification-list>

<sup>65</sup> Source: <https://map.datacente.rs/>





## 9. Utilisation des ressources Internet

### 9.1. Adoption des numéros de système autonome (ASN)

Le numéro de système autonome (ASN) est « un identifiant unique au niveau mondial qui définit un ou plusieurs préfixes IP gérés par un ou plusieurs opérateurs de réseau qui respectent une politique de routage unique et clairement définie ».<sup>66</sup> Outre les adresses IP, l'adoption de l'ASN est importante pour améliorer les performances d'Internet. Néanmoins, le nombre d'entités intéressées par la propriété de leur réseau et de leurs adresses IP reste limité. Dans la région arabe, la plupart des identifiants ASN appartiennent à des fournisseurs de services ou à des institutions financières. En réalité, l'adoption de l'ASN varie considérablement dans les pays arabes en fonction de deux principaux facteurs. Premièrement, la concurrence sur le marché de l'infrastructure et la disponibilité d'autres fournisseurs ou passerelles qui permettent aux utilisateurs de bénéficier d'une concurrence importante dans le développement de l'infrastructure, ce qui favorise l'adoption des ASN et l'utilisation du multihébergement, par exemple, au Koweït et en Arabie saoudite (figures 51 et 52). Deuxièmement, la complexité des besoins des entreprises, car les clients ayant des besoins particuliers sont plus enclins à utiliser leur propre ASN, si possible, pour disposer d'une redondance de niveau 3, par exemple, les institutions financières en Égypte (tableau 10).

<sup>66</sup> Numéro de système autonome (ASN) de l'AFRINIC : [https://afrinic.net/asn#:~:text=Autonomous%20System%20Number%20\(ASN\)%20is,are%20known%20as%20autonomous%20systems](https://afrinic.net/asn#:~:text=Autonomous%20System%20Number%20(ASN)%20is,are%20known%20as%20autonomous%20systems)



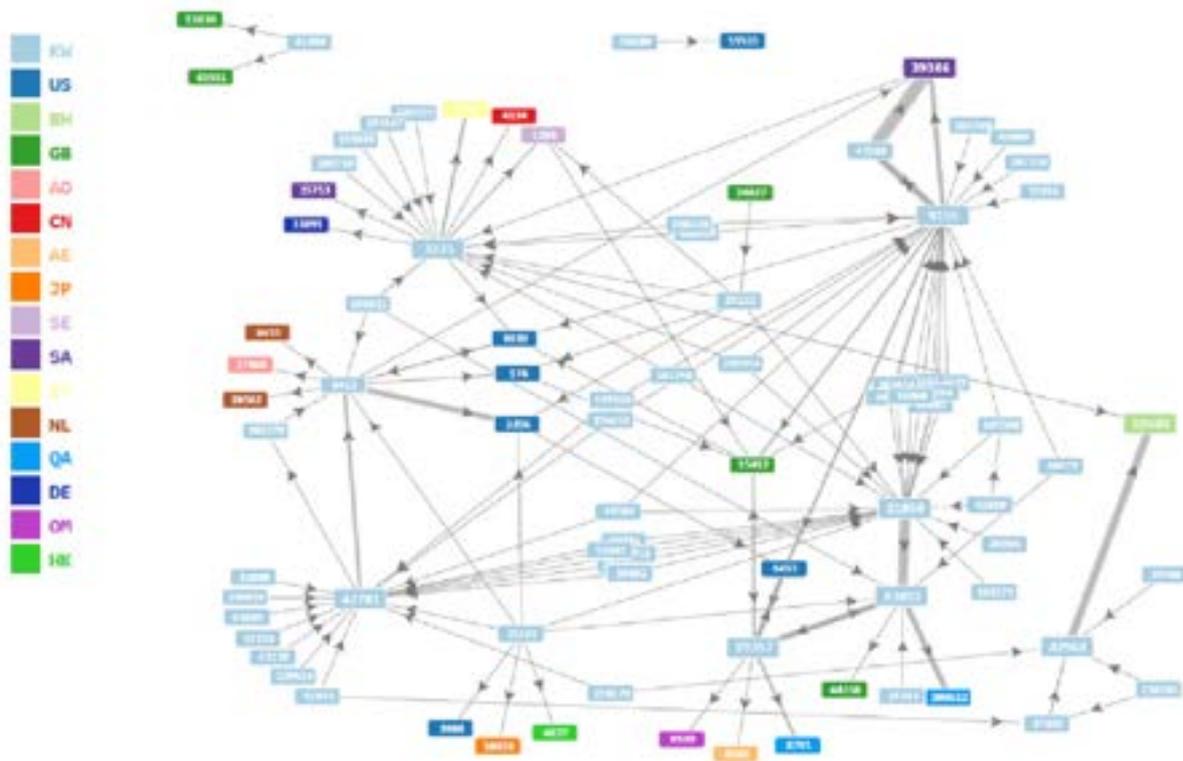


Figure 51. Connectivité des réseaux du Koweït. Source : RIPE NCC.

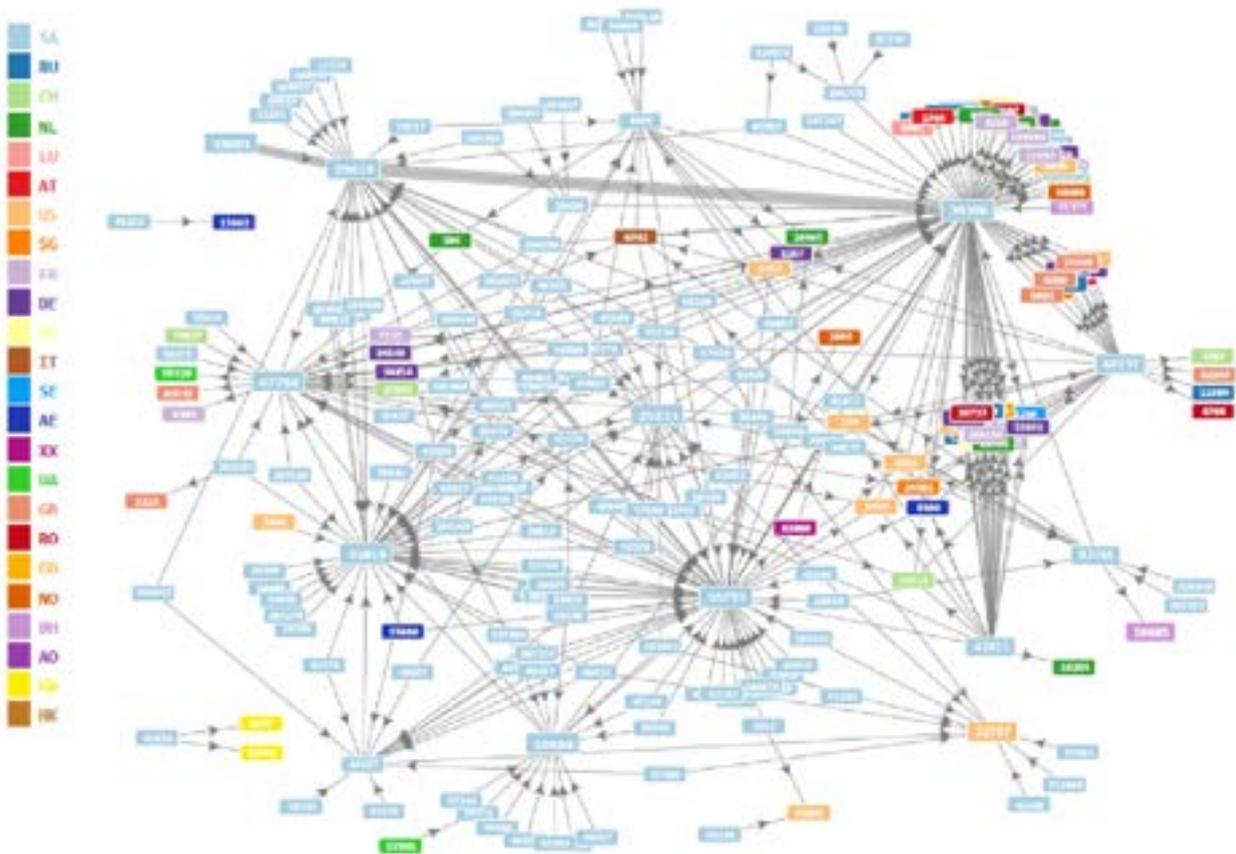


Figure 52. Connectivité des réseaux en Arabie saoudite. Source : RIPE NCC.





Égypte	FAI	Financement	Le monde universitaire	Gouvernement	Secteur commercial
93 ASN	31	26	7	9	18

Tableau 10. ASN en Égypte. Source : IPinfo.io

## 9.2. Adoption du protocole Internet version 6 (IPv6)

L'attribution des adresses IP dans la région arabe est gérée par le centre de coordination du réseau (NCC) et le registre régional d'Internet pour l'Europe (RIPE NCC) dans la région du CCG et du Levant, et par le Centre des registres Internet régionaux pour l'Afrique (AfrinIC) en Afrique du Nord. Toutefois, le déploiement de l'IPv6 varie considérablement d'une région à l'autre. D'une part, les pays du CCG ont acquis plusieurs blocs IPv4 et ont donc accéléré le processus d'adoption d'IPv6 (par exemple, en Arabie saoudite et aux Émirats arabes unis) (figure 53). D'autre part, les autres pays utilisent toujours IPv4 en raison de l'abondance d'IPv4 et des défis que pose le déploiement d'IPv6 par rapport aux conditions préalables de mise à niveau du matériel d'infrastructure et des systèmes de gestion de réseau (par exemple, l'Égypte, la Jordanie et Oman) (tableau 10). Néanmoins, seuls quelques opérateurs ont accéléré l'adoption de l'IPv6 en raison des politiques de leurs propriétaires.

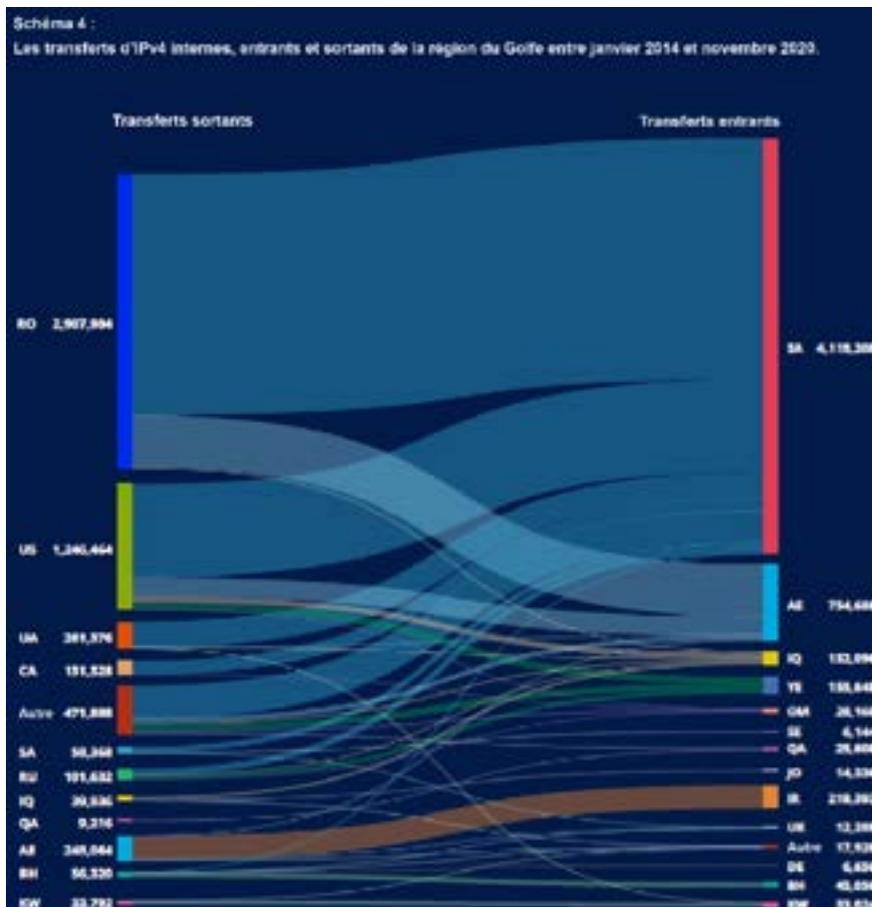
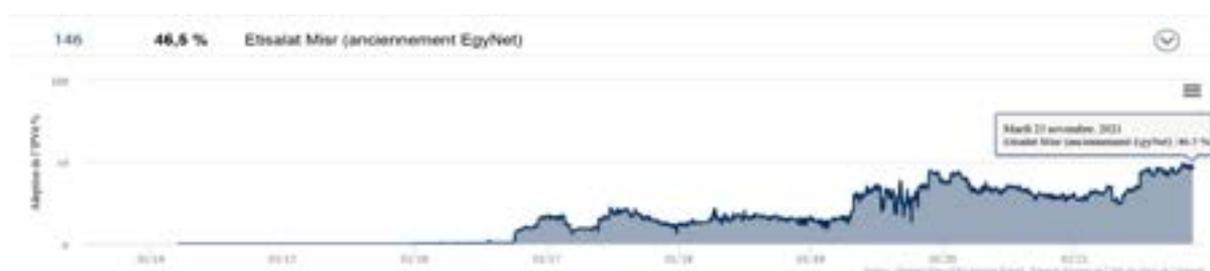


Figure 53. Les transferts d'IPv4 internes, entrants et sortants de la région du Golfe entre janvier 2014 et novembre 2020. Source : rapport national sur Internet du RIPE NCC : Région du Golfe, 2020.





Pays	Adoption de l'IPv6	Impact sur le temps de latence
Égypte	3,85 %	0
Jordanie	8,84 %	0
Oman	13,7 %	0
Koweït	15,07 %	0
Émirats arabes unis	32,91 %	0
Arabie saoudite	46,74 %	-10ms

Tableau 11. Adoption d'IPv6 dans les pays arabes<sup>67</sup>Figure 54. Déploiement accéléré d'IPv6 par Etisalat en Égypte<sup>68</sup>

<sup>67</sup> Source: <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html>

<sup>68</sup> Source: <https://www.akamai.com/visualizations/state-of-the-internet-report/ipv6-adoption-visualization>





## 10. Vers un accès fiable

### Recommandations faites aux gouvernements pour renforcer la fiabilité de l'accès à Internet

Encourager davantage d'entités à acquérir leur propre ASN/IP, car la propriété des clients de l'ASN/IP améliorera la résilience du réseau et préservera les droits des clients (en réduisant les coûts de changement).

- Réviser les mécanismes de tarification pour l'IP/ASN afin d'encourager un plus grand nombre d'utilisateurs à acquérir leurs propres ressources. Cette démarche pourrait être soutenue en associant la tarification des IP/ASN au type/à la taille de l'organisation afin d'encourager les universités, les gouvernements et les petites et moyennes entreprises (PME) des États arabes à revenu moyen à acquérir leurs IP/ASN.

Établir l'IXP le plus près possible des utilisateurs, car la présence d'un IXP au niveau métropolitain/régional améliorerait la performance et la résilience du réseau et encouragerait le développement du contenu local. Cela devrait également inclure la promotion de modèles commerciaux pour établir l'IX aussi près que possible des utilisateurs et le développement de modèles commerciaux pour encourager les organisations non gouvernementales (ONG) et les instituts universitaires à gérer des IXP locaux dans les zones métropolitaines, en reproduisant le modèle initial de l'IX de Palestine.



## IV.

# CRISE DU COVID-19: IMPACT RÉGIONAL ET RÉPONSES

## 11. Réponses de la communauté

Internet est essentiel au bien-être des gens et des sociétés dans leur ensemble. La crise du COVID-19 l'a démontré une fois de plus. La pandémie a accentué le processus de transformation numérique, car la technologie s'est avérée essentielle au bien-être des personnes en temps de crise. Ce constat souligne à son tour l'importance d'un accès fiable à Internet pour soutenir la prestation en ligne de soins de santé, de services d'éducation et d'autres services publics et privés. Le monde des affaires n'est pas différent, le COVID-19 a fait exploser le commerce électronique et encouragé le travail à distance.

Face à cette situation, les gouvernements et les entreprises ont adopté des réponses politiques à long terme qui incluent, sans s'y limiter, les télécommunications d'urgence, l'accessibilité, le caractère abordable et la disponibilité du haut débit. Au début de la pandémie, nombre de ces mesures étaient provisoires. Pourtant, l'impact du COVID-19 s'est avéré permanent, le nombre d'utilisateurs d'Internet ayant été multiplié par dix depuis 2000, ce qui a entraîné une augmentation des activités en ligne et une croissance de l'économie numérique. Cela a conduit de nombreux gouvernements à mettre en place des plans à grande échelle et à long terme, des investissements substantiels et de nouvelles politiques et réglementations visant à remédier aux limites de l'infrastructure numérique. Par exemple, les pays arabes ont adopté des réponses politiques en matière de TIC en mettant l'accent sur les télécommunications d'urgence (24), l'accessibilité (31), le caractère abordable (22), la disponibilité du haut débit (20) et la gestion du spectre (12) (figure 55).<sup>69</sup>

<sup>69</sup> Union internationale des télécommunications (UIT), « The State of Broadband 2021: People-Centred Approaches for Universal Broadband Connectivity », septembre 2021, <https://www.itu.int/itu-d/reports/broadbandcommission/state-of-broadband-2021/>.



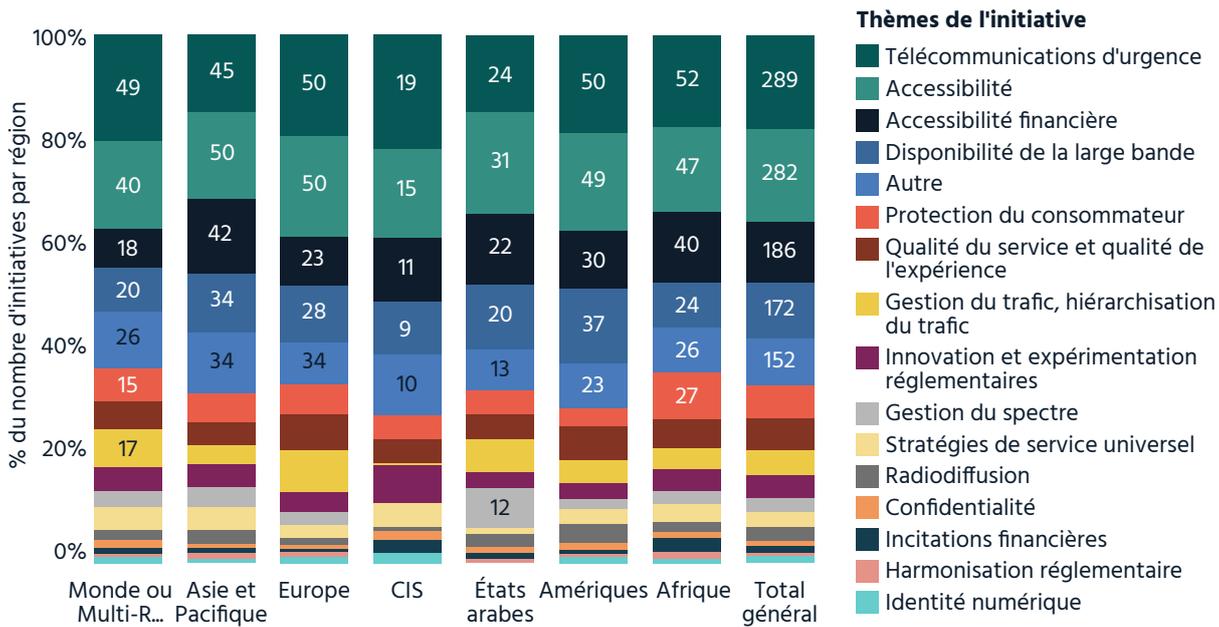


Figure 55. Réponses de la politique des TIC au COVID-19, dans le monde et par région (UIT REG4COVID). Source : UIT. 2021. Base de données REG4COVID.

En ce qui concerne les réponses aux défis du haut débit imposés par le COVID-19, la plupart des pays ont adopté une politique d'urgence en matière de TIC ou des initiatives réglementaires. Selon la plateforme mondiale de résilience des réseaux de l'UIT (REG4COVID), on a recensé plus de 480 mesures politiques variant entre les télécommunications d'urgence, l'accessibilité, le caractère abordable, la disponibilité du haut débit, la protection des consommateurs, les questions de qualité de service, entre autres, toutes prises par diverses parties prenantes: décideurs et régulateurs, opérateurs et fournisseurs de services, organisations internationales et régionales, communauté technique et société civile (figure 56).<sup>70</sup>

<sup>70</sup> Union internationale des télécommunications (UIT), The State of Broadband 2021: People-Centred Approaches for Universal Broadband Connectivity, septembre 2021, <https://www.itu.int/itu-d/reports/broadbandcommission/state-of-broadband-2021/>.

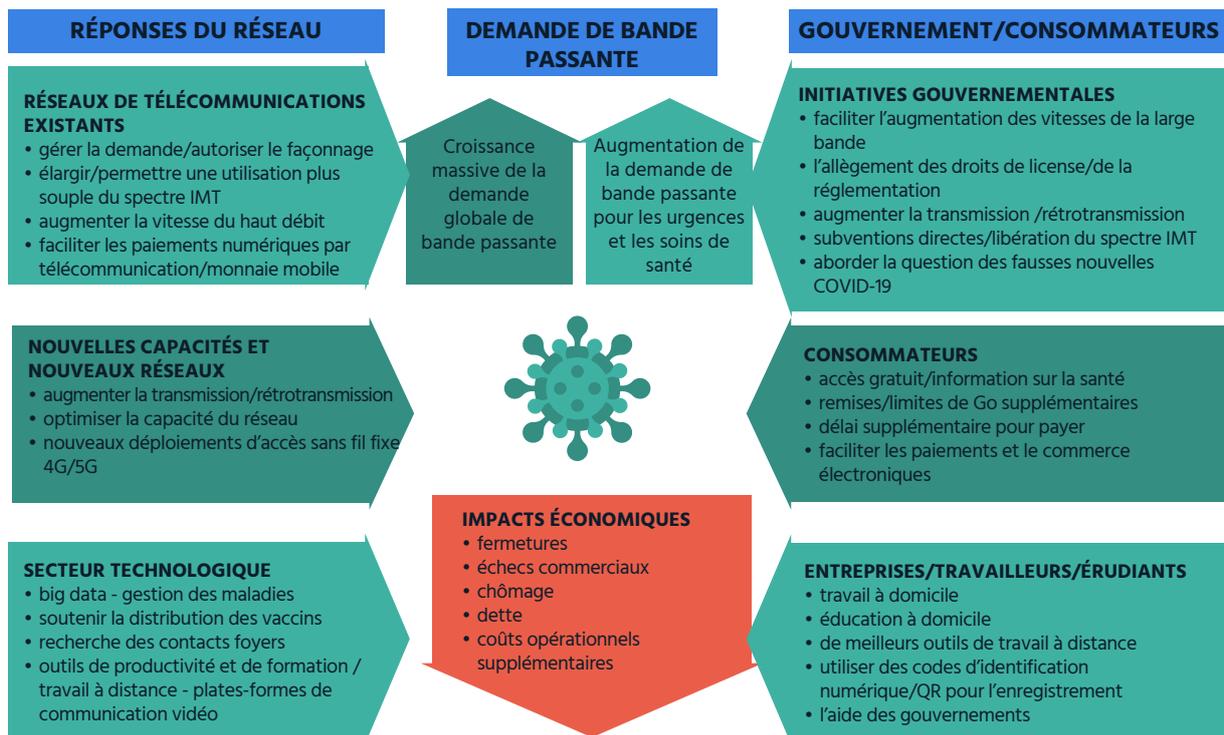


Figure 56. Réponses du secteur des télécommunications à la pandémie (UIT, 2021). Source : UIT-CMP, mai 2020

## Accessibilité et disponibilité d'Internet pendant la crise du COVID-19

La qualité et l'accessibilité d'Internet ont été accentuées par la crise du COVID-19 dans les pays développés comme dans les pays en développement. À un extrême, dans les pays développés où le haut débit est abordable au niveau national, la population à faible revenu a dû faire face à des problèmes d'accessibilité financière. À l'autre extrême, les pays à faibles revenus sont confrontés à des problèmes d'accessibilité financière considérables, car les personnes qui ont dû se tourner vers le travail à distance et l'apprentissage à distance n'ont pas pu accéder à l'intégralité de la bande passante. Dans l'ensemble, un grand nombre d'individus et de ménages sont encore « marginalement connectés » et incapables d'accéder aux niveaux de connectivité de base malgré leur volonté de passer au travail à distance et à l'apprentissage à distance. Dans la région MOAN, l'accessibilité d'Internet reste un défi puisque 1 Go de données représente en moyenne 1,6 % du PIB mensuel et 8,2 % pour le quintile à faibles revenus (figure 57).<sup>71</sup>

<sup>71</sup> Union internationale des télécommunications (UIT), The State of Broadband 2021: People-Centred Approaches for Universal Broadband Connectivity, septembre 2021, <https://www.itu.int/itu-d/reports/broadbandcommission/state-of-broadband-2021/>.

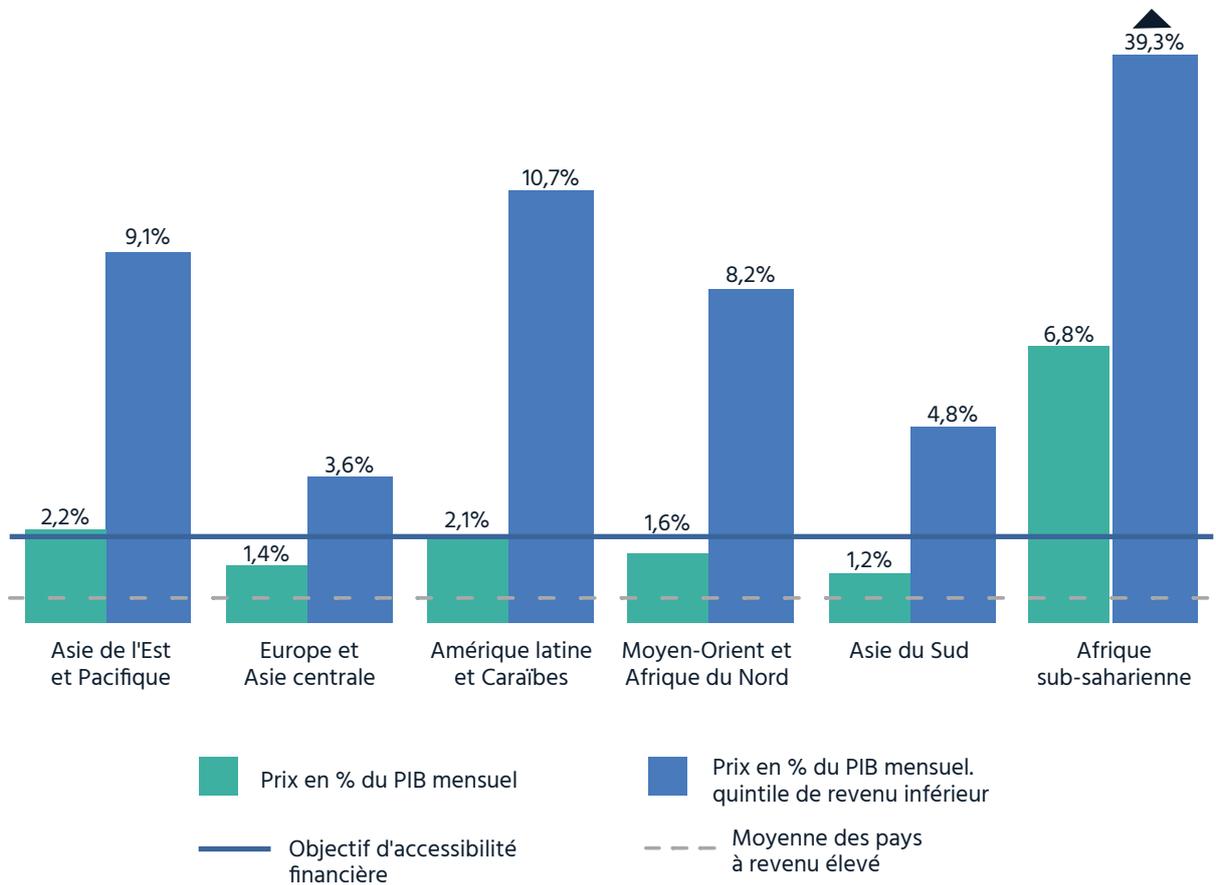


Figure 57. Abordabilité du forfait de 1 Go en % de la moyenne mensuelle du PIB/habitant. Source : GSMA. 2019. « Rapport sur l'état de la connectivité à l'Internet mobile 2019 ».

Pour améliorer l'accessibilité financière, Vodafone UK a amélioré son plan « VOXI For Now » afin d'aider les ménages en difficulté financière à rester connectés. Le tarif VOXI For Now, qui avait été proposé pendant une période limitée lors de la crise du COVID-19, a été relancé avec des données, des appels et des SMS 5G illimités pour 10 livres sterling par mois pendant six mois, sans vérification de solvabilité ni signature de contrat. Le plan, qui peut être interrompu ou résilié à tout moment, devrait coûter 35 livres sterling par mois (réduction de 70 %).<sup>72</sup> En ce qui concerne le caractère abordable de l'accès à Internet, le coût des téléphones portables, qui sont les appareils compatibles avec Internet les moins chers, reste le principal défi. Cette situation s'est encore aggravée avec l'expansion des réseaux 4G/LTE et la mise en place de la 5G, qui nécessitent des smartphones plus coûteux que les appareils bon marché compatibles avec les services 2G et 3G. Au niveau mondial, le coût des smartphones les plus abordables représente 25 % du revenu mensuel moyen de plus de 2 milliards de personnes. Dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, les téléphones d'entrée de gamme ayant accès à Internet représentent en moyenne 34 % du revenu mensuel et 22,4 % en moyenne dans les pays de la région MOAN (figure 58).<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Vodafone UK, « Vodafone enhances VOXI For Now social tariff to boost support for those in financial hardship », 13 avril 2022, [https://newscentre.vodafone.co.uk/press-release/voxi-for-now-social-tariff-to-boost-support-for-those-in-financial-hardship/?utm\\_source=Max&utm\\_medium=3&utm\\_campaign=4&utm\\_id=Ahmed&utm\\_term=5&utm\\_content=6](https://newscentre.vodafone.co.uk/press-release/voxi-for-now-social-tariff-to-boost-support-for-those-in-financial-hardship/?utm_source=Max&utm_medium=3&utm_campaign=4&utm_id=Ahmed&utm_term=5&utm_content=6)

<sup>73</sup> Union internationale des télécommunications (UIT), The State of Broadband 2021: People-Centred Approaches for Universal Broadband Connectivity, septembre 2021, <https://www.itu.int/itu-d/reports/broadbandcommission/state-of-broadband-2021/>.



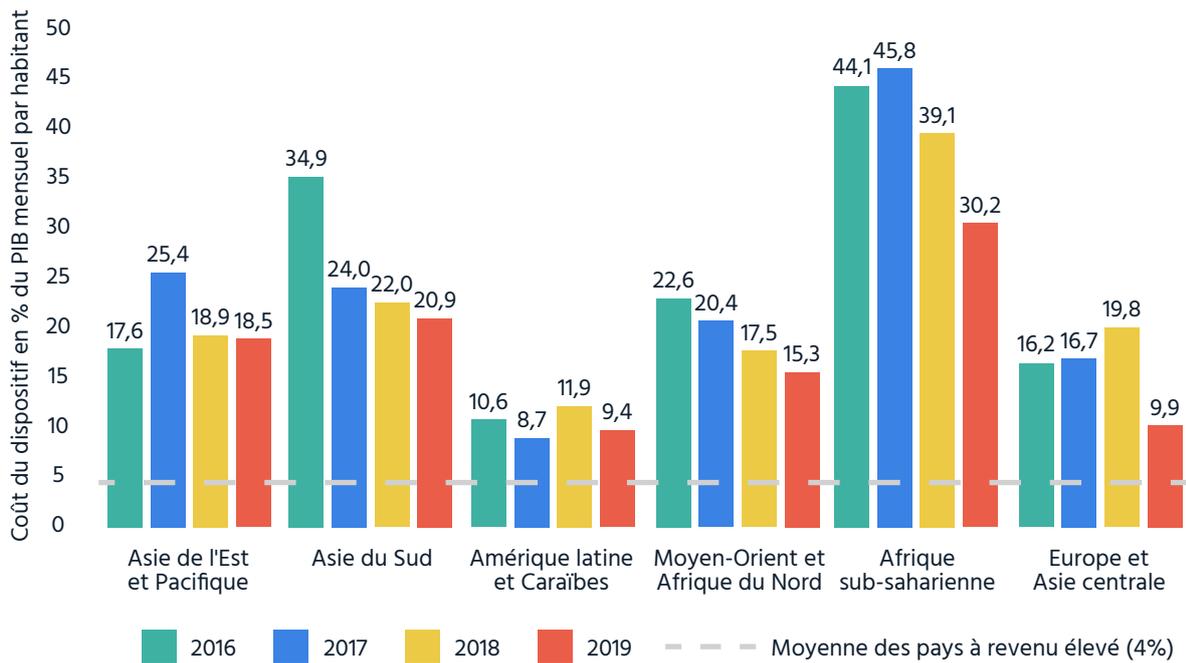


Figure 58. Abordabilité d'un téléphone d'entrée de gamme équipé d'Internet dans les pays à revenus faibles et moyens 2016-2019. Source : GSMA. 2020. « L'état de la connectivité à l'Internet mobile en 2020 ».

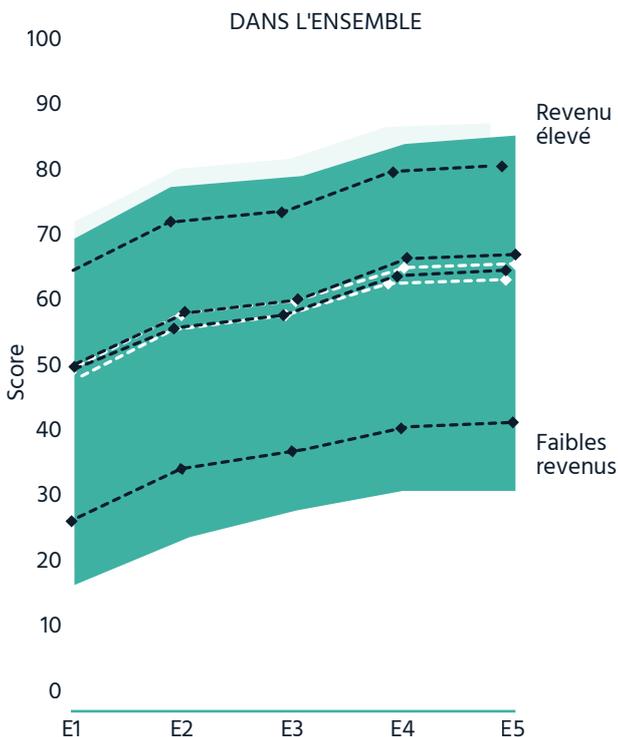
En ce qui concerne la disponibilité des contenus en ligne, la crise du COVID-19 a mis davantage l'accent sur les contenus en ligne et sur le manque de contenus numériques en arabe en particulier. D'une part, le manque de fibre optique dans la région arabe entrave la mise en place de centres de données et d'IXP qui ont besoin de ces câbles pour relier les fournisseurs de contenus en ligne et le réseau dorsal national. D'autre part, le manque de contenus pertinents en arabe exacerbe la fracture numérique pour les citoyens arabes, car il limite leur capacité à utiliser Internet et les applications en ligne. Il s'agit d'une impasse au niveau régional, où les fournisseurs d'accès à Internet attendent davantage de contenus et les fournisseurs de contenus attendent des fournisseurs de services qu'ils améliorent d'abord l'infrastructure. C'est pourquoi les contenus locaux sont toujours hébergés à l'étranger en raison de l'absence de centres de données locaux.<sup>74</sup>

<sup>74</sup> Alexander Farley & Manuel Langendorf, « COVID-19 and 2 Internet Accessibility in the MENA Region: Maximizing digital skills and connectivity for economic recovery », Wilson Center, December 2021, [https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/uploads/documents/MEP\\_211129\\_OCC%2040%20v4.pdf](https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/uploads/documents/MEP_211129_OCC%2040%20v4.pdf).

## Progression mondiale constante 2016-2020 malgré un écart entre les États à revenus élevés et les États à faibles revenus

Le monde a enregistré des progrès constants entre 2016 et 2020, malgré l'écart persistant entre les pays à revenus élevés et les pays à faibles revenus, qui ne cesse de se creuser. L'indice composite d'Internet inclusif de l'EIU montre que l'écart entre la moyenne des pays à revenus élevés et celle des pays à faibles revenus figurant dans l'indice est passé de 39 à 40,8 points en cinq ans. Cela reflète l'augmentation de l'écart de disponibilité entre ces deux groupes, qui est passé de 44,4 à 47,98. Cette tendance devrait encore s'accroître, car les pays à faibles revenus restent à la traîne dans le déploiement et l'utilisation des technologies à haut débit telles que la 5G et la FTTH. Toutefois, les performances des États arabes répertoriés (Arabie saoudite, Oman, Égypte, Maroc et Algérie) correspondent à la moyenne mondiale, avec une légère amélioration dans les deux derniers rapports.

États arabes (KSA, Oman, Égypte, Maroc, Algérie)



Total	E1	E2	E3	E4	E5
Revenus élevés	66	74,3	75,5	81,5	82,5
Faibles revenus	26,8	34,8	37,5	41	41,7
Écart	39,2	39,5	38	40,5	40,8

Taux de disponibilité	E1	E2	E3	E4	E5
Revenus élevés	60,2	71,426	72,95	77,34	79,37
Faibles revenus	15,8	24,4	24,46	29,97	31,39
Écart	44,4	47,026	48,49	47,37	47,98

Figure 59. le fossé numérique se creuse, comme le montre l'indice d'Internet inclusif de l'EIU, entre les pays à revenus élevés et les pays à faibles revenus entre 2016 et 2020. Source : Indice d'Internet inclusif de l'EIU

## Classement des États arabes selon l'indice d'Internet inclusif (3I)

Selon l'indice d'Internet inclusif (3I), les pays à revenus élevés sont en tête dans le domaine de la disponibilité. La géographie est également un autre facteur qui fait que les petits pays se classent mieux que les grands pays avec une géographie plus difficile.

Dans l'ensemble		1) Accessibilité		2) Accessibilité financière		3) Pertinence		4) Préparation	
Koweït	80,1	Émirats arabes unis	81,3	Koweït	86,2	Arabie Saoudite	87,1	Qatar	86,7
Qatar	78,0	Qatar	79,0	Tunisie	75,8	Émirats arabes unis	85,1	Oman	80,2
Émirats arabes unis	76,2	Kuwait	76,7	Bahreïn	71,4	Bahreïn	84,3	Bahreïn	73,6
Bahreïn	74,7	Oman	73,4	Qatar	70,2	Koweït	84,3	Arabie Saoudite	72,9
Oman	72,7	Arabie Saoudite	73,1	Émirats arabes unis	67,2	Qatar	83,0	Koweït	66,8
Arabie Saoudite	72,2	Bahreïn	72,8	Égypte	64,5	Oman	82,0	Émirats arabes unis	65,0
Maroc	67,6	Maroc	68,5	Maroc	64,5	Jordanie	76,7	Égypte	61,7
Jordanie	66,5	Jordanie	66,3	Oman	63,1	Maroc	76,1	Jordanie	59,0
Tunisie	65,8	Tunisie	63,2	Jordanie	62,4	Égypte	69,9	Tunisie	57,4
Égypte	64,5	Liban	62,6	Algérie	61,3	Tunisie	60,1	Maroc	55,9
Liban	58,8	Égypte	62,4	Arabie Saoudite	60,6	Liban	56,4	Algérie	53,7
Algérie	58,2	Algérie	58,0	Liban	60,4	Algérie	56,3	Liban	43,3

Résultat sur 100

Poids total: Disponibilité (40%) Abordabilité (30%) Pertinence (20%) Préparation (10%)

Figure 60. Classement des États arabes sur les différents piliers de l'indice 3I de l'EIU<sup>3</sup>. Source : Indice d'Internet inclusif.



Figure 61. Progrès relatifs dans la notation des États arabes sur les différents piliers de 31 de l'EIU.  
Source : Indice d'Internet inclusif.

## 12. Initiatives régionales relatives au COVID-19

Pour améliorer la connectivité à Internet pendant la crise du COVID-19, une série d'initiatives réglementaires, commerciales et technologiques ont été adoptées par les décideurs politiques, les opérateurs et les entreprises technologiques de la région arabe. Ces initiatives visaient à combler les lacunes infrastructurelles et à fournir un accès fiable à Internet.

Dans cette optique, les gouvernements des pays arabes ont lancé des initiatives majeures, en mettant l'accent sur l'augmentation de la capacité et de la vitesse du haut débit, tout en garantissant le maintien de la qualité de service, sans coût supplémentaire (Liban, Irak et Bahreïn); la mise en place de nouveaux réseaux d'accès fixe sans fil (FWA) afin d'augmenter rapidement la couverture des établissements de soins de santé ; l'utilisation plus souple du spectre pour les télécommunications mobiles internationales (IMT) ; et l'octroi de licences permanentes ou temporaires pour le spectre IMT (Jordanie et Arabie saoudite). Ils ont également opté pour la prise en charge des coûts supplémentaires liés à la mise à niveau des forfaits mensuels pour les abonnés à Internet (Égypte). Pour faciliter la communication pendant le confinement et favoriser la diffusion d'informations médicales, certains gouvernements ont débloqué les services de VoIP, tels que WhatsApp, Skype et Zoom (Émirats arabes unis et Oman).

Pour améliorer encore le réseau et les services à haut débit, les opérateurs de réseaux mobiles (ORM) ont augmenté les vitesses du haut débit, mis à niveau les vitesses d'Internet, y compris la capacité de transmission et de liaison, et supprimé les plafonds d'utilisation sur tous les forfaits de haut débit par fibre optique (Zain Bahreïn). Ils ont également permis aux utilisateurs de cartes prépayées de payer après consommation (Égypte, Tunisie et Palestine).<sup>75</sup>

En outre, les entreprises technologiques ont fourni une série de services gratuits, y compris, mais sans s'y limiter, des fonctions de vidéoconférence d'entreprise gratuites pour tous (Google), le service Webex sans restriction de temps (Cisco), la version premium de Teams pour six mois (Microsoft) et la suppression des restrictions sur l'utilisation d'applications gratuites (Zoom).

<sup>75</sup> BOUTHEINA GUERMAZI, « Digital transformation in the time of COVID-19: The case of MENA », Blog de la Banque mondiale, 29 juillet 2020, <https://blogs.worldbank.org/arabvoices/digital-transformation-time-covid-19-case-mena>

Certains partenariats public-privé ont également été lancés. Par exemple, l'autorité koweïtienne de régulation des technologies de la communication et de l'information (CITRA) a fourni des services et des fréquences gratuits supplémentaires aux sociétés de téléphonie mobile et aux fournisseurs d'accès à Internet (FAI) qui, en retour, ont offert à leurs clients un débit Internet de 5 Go et des appels locaux gratuits tous les jours. En outre, l'Autorité nationale égyptienne de régulation des télécommunications (NTRA) et les principaux opérateurs de téléphonie mobile ont conclu un accord visant à fournir gratuitement 3 000 minutes d'appels et un forfait Internet mobile de 10 gigaoctets par mois à tous les médecins, infirmières et membres du personnel administratif travaillant dans les hôpitaux à isolation COVID-19 dans l'ensemble du pays.

## 12.1. Réponses régionales pour soutenir l'apprentissage à distance pendant le confinement

Des initiatives spéciales ont été lancées pour promouvoir l'apprentissage à distance pendant le confinement. Par exemple, les ORM ont fourni des services gratuits (sans frais) aux applications éducatives et aux plateformes d'apprentissage, ainsi que des forfaits de données supplémentaires et un accès à Internet à haut débit aux écoles et aux prestataires de services éducatifs. Certains ont également fourni des services d'hébergement et une infrastructure en nuage pour soutenir la plateforme numérique de cours en ligne, des cartes SIM gratuites pour la tablette éducative et ont offert un forfait à prix réduit « Go Education » (Orange Égypte). En outre, pour soutenir l'apprentissage en ligne, le ministère égyptien des communications et des technologies de l'information (MCIT) a augmenté de 20 % le quota de téléchargement des forfaits Internet des ménages, pour un coût de 200 millions EGP (12,6 millions USD) subventionné par le gouvernement. Il a également permis de naviguer librement sur les plateformes et les sites Web éducatifs afin de garantir que l'éducation reste inchangée.

Le réseau national de recherche et d'éducation (NREN) ainsi que différentes entités éducatives publiques et privées de la région arabe ont joué un rôle actif pour combler le déficit de connectivité et promouvoir la recherche et l'éducation pendant la pandémie dans de nombreux pays arabes.

Au Liban, l'accord de coopération technologique pour la recherche et l'éducation (TechCARE) a activement promu l'apprentissage à distance en aidant les universités associées à passer rapidement à l'enseignement en ligne grâce à plusieurs solutions numériques. Il s'agit notamment de PowerPoint en voix off et de vidéos enregistrées pour les cours

asynchrones, d'outils de conférence Web (Zoom, Webex et MS Teams) pour l'apprentissage synchrone, et de l'outil de surveillance en ligne Respondus pour l'évaluation en ligne des étudiants. Le TechCARE a également fait pression sur le ministère de l'enseignement supérieur et le ministère des télécommunications pour qu'ils réduisent les frais pour la 4G pour les étudiants. En outre, l'Université américaine de Beyrouth (AUB) s'est portée volontaire pour partager ses bonnes pratiques en matière de laboratoires virtuels en ligne, d'enseignement en temps de crise et de travail à distance, et a reçu la reconnaissance d'EDUCAUSE, une association à but non lucratif de dirigeants et de professionnels des technologies de l'information qui aide l'enseignement supérieur à accroître l'impact des technologies de l'information.

Le ministère palestinien de l'enseignement supérieur a développé un portail en ligne pour le téléchargement de contenus éducatifs pour les classes 1 à 12 [Palestine\_eLPortal] et la diffusion de cours enregistrés par les chaînes locales de télévision et sur une chaîne YouTube dédiée. Les étudiants et les enseignants ont également pu communiquer sur les applications de médias sociaux. Des universités, comme l'Université ouverte d'Al-Quds, disposent de leurs propres ressources éducatives libres (REL).

En Jordanie, trois chaînes de télévision ont été affectées à l'enseignement primaire et secondaire et des plateformes numériques telles que NoorSpace et Darsak ont été développées pour fournir des ressources et du matériel pédagogiques, ainsi que des examens et des évaluations pour l'enseignement public. En outre, le réseau des universités jordaniennes (JUNet) a assuré des services Internet aux universités publiques. Les fournisseurs de services Internet ont également fourni davantage de bande passante aux étudiants des zones rurales.

Le réseau saoudien de recherche et d'innovation (Maeen) a obtenu une augmentation de capacité de 50 % sans frais supplémentaires pour les membres connectés. Il a également fourni un accès illimité au service de collaboration Zoom hébergé sur le Maeen Cloud ainsi qu'un accès illimité à la bande passante pour les fournisseurs d'apprentissage en ligne en Arabie saoudite.

Le ministère de l'éducation d'Oman a diffusé les cours des écoles sur Oman TV. Le réseau de recherche et d'éducation d'Oman (OMREN) a également fait pression sur le gouvernement pour qu'il autorise les outils de vidéoconférence qui étaient auparavant limités (par exemple, Zoom et Google Classroom). OMREN a également développé un service de

transfert de fichiers (Mirsal). En outre, les fournisseurs de services Internet ont fourni un accès gratuit au domaine edu.om à partir des téléphones portables et des ménages pour permettre aux étudiants d'accéder au contenu pédagogique.

Le NREN Ankabut des Émirats arabes unis a développé un écosystème d'apprentissage en ligne, principalement pour l'université de Khalifa, avec une variété de plateformes de classes virtuelles au choix (BigBlueButton, MS Teams, Blackboard Collaborate) et a assuré la formation des enseignants et des étudiants. Le NREN MARWAN du Maroc a également hébergé un portail d'apprentissage en ligne développé par le ministère de l'éducation. Le Centre informatique tunisien al Khawarizmi (CCK) a mis en place un outil de vidéoconférence basé sur Jitsi dans les universités locales pour les cours en ligne, ainsi qu'un service VPN-SSL pour faciliter l'accès aux ressources scientifiques pour la communauté universitaire. Le réseau des universités égyptiennes (EUN) s'est coordonné avec les fournisseurs de technologies de l'information pour soutenir les services universitaires en Égypte.

## 13. Vers un accès durable

Concevoir des politiques à long terme pour stabiliser les initiatives lancées dans le cadre du COVID-19 par le gouvernement, le secteur privé, les universités et la société civile et pour soutenir l'économie numérique. Par exemple, le déblocage des services VoIP et la fourniture de services à taux zéro.

- Durant la crise du COVID-19, plusieurs initiatives gouvernementales ou privées ont été mises en œuvre pour mettre gratuitement à la disposition des utilisateurs des contenus pertinents au cours des premiers jours du confinement.
- L'expérience du COVID-19 a montré que la collaboration et la coordination techniques et réglementaires entre les parties prenantes pouvaient permettre de fournir aux utilisateurs les contenus les plus gourmands en ressources en utilisant un minimum de ressources.
- L'accès gratuit aux services sociaux et publics en ligne doit être considéré comme un objectif politique afin de combler en partie le déficit d'utilisation, en particulier à la lumière des plans nationaux ambitieux de transformation numérique.

- Les États arabes à revenus moyens et faibles ont une occasion historique de revoir leurs politiques de service universel afin d'inclure un tel objectif dans leurs conditions d'octroi de licences, tout en préparant l'octroi de licences pour les services 5G.

Développer des initiatives régionales à grande échelle visant à améliorer l'accès aux contenus numériques tout en s'attaquant à la fracture numérique qui entrave la capacité des individus et des sociétés, en utilisant les leçons apprises en temps de crise, par exemple pendant la pandémie de COVID-19.

- Mettre à disposition des contenus sur la santé, pédagogiques et de divertissement en ligne dans les langues locales afin de les rendre accessibles à une plus large population.
- Développer l'infrastructure numérique pour soutenir l'établissement de centres de données locaux afin d'encourager les fournisseurs de contenu à développer des contenus locaux en arabe à des prix plus bas et les fournisseurs d'accès à Internet à mettre ces contenus à disposition.
- Encourager le développement de contenus pouvant être utilisés sur une connectivité à bas débit afin de les rendre plus accessibles/ abordables pour les utilisateurs ayant des forfaits à faible quota ou vivant dans des zones à faible connectivité.
- Améliorer la connectivité régionale afin de faciliter l'accès des États arabes à des contenus éducatifs et sanitaires utiles.
- Concevoir des contenus éducatifs en ligne compatibles avec les téléphones mobiles et les tablettes, qui sont les appareils les plus abordables pour les étudiants.

Adopter les mesures nécessaires pour améliorer l'accès, en mettant l'accent sur le caractère abordable et la disponibilité, dans le cadre des stratégies de relance économique. Dans cette optique, le gouvernement devrait encourager les partenariats public-privé pour rendre Internet plus abordable:

- L'utilisation des gaines/réseaux de fibre déployés par les fournisseurs de services publics pourrait favoriser un déploiement plus rapide des réseaux à grande vitesse et à haut débit
- L'octroi de licences aux réseaux communautaires, en particulier dans les régions rurales et à faibles revenus, réduirait le coût de la propriété des services de haut débit et encouragerait donc une adoption plus large de ces services