

Contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC:

Modélisation économétrique pour la région des États arabes



Contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC

Modélisation économétrique
pour la région des États arabes

Janvier 2020

Remerciements

Le présent rapport a été établi par l'Union internationale des télécommunications (UIT) avec la collaboration de la Division de l'environnement réglementaire et commercial (RME) du Bureau de développement des télécommunications (BDT). Il est fondé sur les résultats de travaux de recherche menés à l'échelle régionale à l'appui de l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018 sur la contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC. Cette étude repose elle-même sur des recherches documentaires et des données issues de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et de l'indice de développement des écosystèmes numériques, qui a été établi avec un financement de la CAF (*Corporación Andina de Fomento*), une banque de développement pour l'Amérique latine.

Raul Katz détient un doctorat en gestion et en science politique du *Massachusetts Institute of Technology*. Il est actuellement directeur du service de recherche en stratégie commerciale au *Columbia Institute for Tele-Information* et président de *Telecom Advisory Services LLC* (www.teleadv.com). Avant de fonder *Telecom Advisory Services*, il avait travaillé pendant vingt ans chez *Booz Allen Hamilton*, dont il faisait partie de l'équipe de direction et où il dirigeait le service chargé des télécommunications pour l'Amérique du Nord et l'Amérique latine.

Fernando Callorda a un BA et un MA en économie de l'*Universidad de San Andres* en Argentine. Il est directeur de projets chez *Telecom Advisory Services*. Il est également professeur assistant à l'UNLAM, en Argentine, et chargé de recherche au sein du Réseau national d'universités publiques (*National Network of Public Universities*). Avant de rejoindre *Telecom Advisory Services*, il était consultant chez *Deloitte* et analyste au Parlement argentin.

ISBN

978-92-61-29812-8 (version papier)

978-92-61-29822-7 (version électronique)

978-92-61-29832-6 (version EPUB)

978-92-61-29842-5 (version Mobi)



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

© ITU 2020

Certains droits réservés. Le présent ouvrage est publié sous une licence Creative Commons Attribution Non-Commercial-Share Alike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

Aux termes de cette licence, vous êtes autorisé(e) à copier, redistribuer et adapter le contenu de la publication à des fins non commerciales, sous réserve de citer les travaux de manière appropriée. Dans le cadre de toute utilisation de ces travaux, il ne doit, en aucun cas, être suggéré que l'UIT cautionne une organisation, un produit ou un service donnés. L'utilisation non autorisée du nom ou logo de l'UIT est proscrite. Si vous adaptez le contenu de la présente publication, vous devez publier vos travaux sous une licence Creative Commons analogue ou équivalente. Si vous effectuez une traduction du contenu de la présente publication, il convient d'associer l'avertissement ci-après à la traduction proposée: "La présente traduction n'a pas été effectuée par l'Union internationale des télécommunications (UIT). L'UIT n'est pas responsable du contenu ou de l'exactitude de cette traduction. Seule la version originale en anglais est authentique et a un caractère contraignant". On trouvera de plus amples informations sur le site: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>.

Le potentiel de transformation des technologies numériques et de la connectivité donne à chacun les moyens d'agir, instaure un environnement propice à l'innovation et apporte des changements positifs dans les processus commerciaux et l'économie mondiale.

L'étude récemment menée par l'UIT sur la contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC contient une analyse économétrique à l'échelle mondiale, fondée sur des données fiables et robustes, qui vise à mesurer l'incidence du large bande fixe et mobile et de la transformation numérique sur l'économie dans son ensemble. Cette étude traite aussi de l'incidence des variables institutionnelles et réglementaires sur l'évolution de l'écosystème numérique.

Compte tenu de ces données et de l'analyse visant à mesurer les effets de la généralisation du numérique dans son ensemble, il est apparu nécessaire de mener des études supplémentaires pour examiner ces effets plus en profondeur, en concentrant les travaux sur des régions particulières de la planète. En reprenant les méthodes et modèles économétriques employés pour évaluer les effets à l'échelle mondiale, le présent rapport permet d'apprécier les conséquences du large bande, de la transformation numérique et du cadre politique et réglementaire sur la croissance des marchés des services numériques dans la région des États arabes.

Ce rapport présente en outre des éléments attestant de l'importance des variables réglementaires et institutionnelles pour la croissance du numérique, montrant ainsi que les technologies du large bande et une réglementation efficace des TIC peuvent avoir une influence positive sur l'évolution des économies nationales et la prospérité. Il établit qu'un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande mobile dans la région des États arabes entraînerait une augmentation de 1,81 pour cent du produit intérieur brut (PIB) par habitant, et qu'un accroissement de 10 pour cent de la généralisation du numérique, signalé par l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF, entraînerait une augmentation de 2,49 pour cent du PIB par habitant.

Je suis convaincue que ces travaux de recherche consacrés à la région des États arabes contribueront à aider les États Membres à élaborer des politiques et des stratégies intelligentes et durables afin de tirer le meilleur parti d'un écosystème du large bande aussi dynamique que prometteur.



Doreen Bogdan-Martin
Directrice du Bureau de développement des télécommunications de l'UIT

Table des matières

Avant-propos	iii
1 Introduction	1
2 Effets observés à l'échelle mondiale	1
2.1 Incidence économique du large bande fixe	2
2.2 Incidence économique du large bande mobile	2
2.3 Incidence économique de la généralisation du numérique	3
2.4 Incidence du cadre politique et réglementaire sur l'évolution de la généralisation du numérique	3
3 Contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique, et incidence de la politique sur la généralisation du numérique dans la région des États arabes	4
3.1 Tour d'horizon des travaux de recherche publiés	4
3.2 Hypothèses	5
3.3 Incidence économique du large bande fixe	6
3.4 Incidence économique du large bande mobile	8
3.5 Incidence économique de la généralisation du numérique	11
3.6 Incidence du cadre politique et réglementaire sur la généralisation du numérique	12
4 Conclusion	16
Annexe A: Source des données employées dans les modèles ayant servi à évaluer l'incidence économique du large bande fixe et mobile	19
Annexe B: Indicateurs intégrés dans l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF et sources des données	20
Bibliographie	24

Liste de tableaux et de figures

Tableaux

Tableau 1: Incidence économique du large bande fixe	6
Tableau 2: Incidence économique du large bande fixe (comparaison entre la région des États arabes et le modèle mondial appliqué aux pays à faible revenu)	7
Tableau 3: Incidence économique du large bande mobile	9
Tableau 4: Incidence économique du large bande mobile (comparaison entre la région des États arabes et le modèle mondial)	10
Tableau 5: Incidence économique de la généralisation du numérique dans la région des États arabes (2008-2017)	11
Tableau 6: Incidence économique de la généralisation du numérique, 2017 (comparaison entre la région des États arabes et des pays non-membres de l'OCDE)	12
Tableau 7: Corrélation entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	13
Tableau 8: Incidence des données décalées de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	13
Tableau 9: Incidence des données décalées de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	14
Tableau 10: Corrélations entre des piliers de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	15
Tableau 11: Incidence des composantes de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur les piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région des États arabes)	16
Tableau 12: Résumé des résultats des modèles économétriques (comparaison entre la région des États arabes et des pays à faible revenu)	17

Figure

Figure 1: Principales conclusions pour la région des États arabes	18
---	----

1 Introduction

Le présent rapport, intitulé "*Contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC: modélisation économétrique pour la région des États arabes*", contient un ensemble d'analyses économétriques permettant d'évaluer la contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique ainsi que les effets des politiques en matière de TIC sur l'économie numérique dans cette région. Il démontre de manière concrète les effets du large bande et de la transformation numérique sur l'économie, ainsi que l'incidence des variables institutionnelle et réglementaire sur la croissance de l'écosystème numérique.

Ce rapport est cohérent avec les conclusions d'une étude mondiale de l'UIT publiée en 2018 sur la contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC¹, qui était fondée sur un large échantillon d'économies et qui illustrait les incidences et effets suivants:

- L'incidence économique du large bande fixe est soumise à un *effet de rendement d'échelle*², en vertu duquel elle est plus importante dans les économies à revenu élevé que dans les économies à faible revenu.
- L'incidence économique du large bande mobile obéit à un *effet de saturation*, en vertu duquel sa contribution est plus importante dans les pays à faible revenu que dans les pays à revenu moyen ou élevé.
- Le cadre réglementaire et politique a la même incidence sur le développement de l'écosystème numérique, quel que soit le niveau de développement ou le revenu.

Les responsables politiques et les législateurs ont estimé que ces éléments étaient importants, notamment au regard de deux questions essentielles:

- 1) Quelles technologies devraient-elles être prioritaires sur le plan politique en termes d'adoption?
- 2) Comment faire en sorte qu'au-delà de l'adoption du large bande, des politiques soient mises en place pour favoriser le développement de l'écosystème numérique?

Compte tenu des conclusions de ces travaux de recherche, des appels ont été lancés pour que des études supplémentaires soient menées afin d'examiner ces effets plus en profondeur, en se concentrant sur certaines régions particulières de la planète. Le présent rapport, qui reprend les méthodes et modèles employés pour évaluer les effets à l'échelle mondiale, porte sur la région des États arabes. Outre le résultat des analyses concernant cette région, il contient un résumé de l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018.

2 Effets observés à l'échelle mondiale

La présente section détaille les types d'analyses et de méthodes employés dans l'étude mondiale de l'UIT de 2018, ainsi que ses résultats. La section 3 est consacrée à la région des États arabes.

L'étude mondiale avait surtout pour but d'examiner trois effets:

- la contribution économique du large bande fixe et mobile;

¹ *The Economic Contribution of Broadband, Digitization and ICT Regulation*. https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf.

² D'une manière générale, l'effet de rendement d'échelle s'entend d'une diminution du coût unitaire lorsque l'échelle de production augmente dans le temps et que des intrants tels que l'emploi de capital matériel sont variables. Les auteurs du rapport *ITU Report on the Impact of Broadband on the Economy, 2012* observent que selon la théorie des rendements d'échelle, l'incidence économique du large bande s'accroît de manière exponentielle avec le taux de pénétration de la technologie (https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf).

- la contribution économique de la généralisation du numérique (une variable qui place la technologie du large bande dans un ensemble plus vaste de composantes de l'écosystème numérique); et
- les effets du cadre politique et réglementaire sur la croissance des marchés des services et des applications numériques.

Les analyses et les conclusions concernant chacun de ces effets permettent d'établir le contexte dans lequel s'inscrivent les modèles régionaux.

2.1 Incidence économique du large bande fixe

Le modèle économétrique structurel, qui est composé de quatre équations³, a permis de présenter des preuves de l'incidence du large bande fixe sur l'économie entre 2010 et 2017. Appliqué à un échantillon de 139 pays, le modèle général concernant le large bande fixe a montré qu'un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande fixe entraînait une augmentation de 0,8 pour cent du produit intérieur brut (PIB) par habitant.

L'échantillon a été classé en trois ensembles (pays à revenu élevé, moyen et faible) pour déterminer si la contribution du large bande fixe au PIB augmentait ou diminuait avec le niveau de développement économique pour:

- 1) des pays ayant un PIB par habitant supérieur à 22 000 USD (50 pays);
- 2) des pays ayant un PIB par habitant entre 12 000 et 22 000 USD (26 pays);
- 3) des pays ayant un PIB par habitant inférieur à 12 000 USD (63 pays).

Les résultats ont confirmé l'hypothèse selon laquelle l'incidence économique du large bande fixe augmentait avec le niveau de développement économique:

- Pays à revenu élevé: un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande fixe entraîne une augmentation de 1,4 pour cent de la croissance du PIB.
- Pays à revenu moyen: un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande fixe entraîne une augmentation de 0,5 pour cent de la croissance du PIB.
- Pays à faible revenu: le coefficient d'incidence du large bande fixe était analogue à celui des pays à revenu moyen (un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande fixe entraîne une augmentation de 0,5 pour cent de la croissance du PIB) mais il n'était pas significatif sur le plan statistique⁴.

2.2 Incidence économique du large bande mobile

L'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018 a montré en outre que le large bande mobile avait un effet plus marqué sur l'économie mondiale que le large bande fixe. En s'appuyant sur un modèle structurel appliqué à un échantillon de 139 pays (modèle général concernant le large bande mobile), on a pu évaluer qu'en moyenne, un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande mobile entraînait une augmentation de 1,5 pour cent du PIB. Cependant, l'emploi de ces mêmes ensembles de données (pays à revenu élevé, moyen et faible) pour évaluer l'incidence économique du large bande mobile a permis d'observer que le niveau de contribution économique du large bande mobile était plus haut dans les pays à faible revenu que dans les pays à revenu élevé, cette technologie n'ayant aucun effet dans ces derniers:

³ On trouvera le détail des modèles et des méthodes dans l'étude mondiale de l'UIT citée dans la note de bas de page N° 1.

⁴ Le coefficient n'est pas significatif sur le plan statistique car il n'y a pas de preuve de causalité dans ce modèle.

- Pays à revenu élevé: aucune incidence économique n'a été constatée;
- Pays à revenu moyen: un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 1,8 pour cent du PIB;
- Pays à faible revenu: un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 2 pour cent du PIB.

La différence s'explique par le fait que les consommateurs des pays à revenu élevé ont facilement accès au large bande fixe, tandis que le large bande mobile est la seule technologie disponible pour la majeure partie des consommateurs dans les pays à faible revenu. C'est pourquoi la contribution du large bande mobile reste marginale dans les économies à revenu élevé, alors qu'elle est extrêmement importante dans les pays à faible revenu.

2.3 Incidence économique de la généralisation du numérique

Dans l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018, l'incidence économique de la généralisation du numérique a été évaluée au moyen d'un modèle de croissance endogène qui liait le PIB au capital fixe, à la main-d'œuvre et à l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (voir section 3.5). La démarche adoptée dans ce cas a consisté dans un premier temps à évaluer la contribution économique à partir d'un échantillon de 73 pays choisis dans le monde entier (modèle global de généralisation numérique), puis à diviser l'échantillon en deux ensembles selon que les pays appartenaient ou non à l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)⁵. D'après le modèle global de la généralisation du numérique, tout accroissement de 10 pour cent de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,3 pour cent du PIB par habitant. Lorsque l'échantillon a été divisé entre pays membres et non membres de l'OCDE, l'analyse a montré que l'incidence économique était plus importante dans les pays membres:

- Pays de l'OCDE: Un accroissement de 10 pour cent de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,4 pour cent du PIB par habitant.
- Pays non-membres: Un accroissement de 10 pour cent de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,0 pour cent du PIB par habitant.

Par ailleurs, un modèle à variable unique dont les effets sont fixes au regard des pays et de la période a montré que la généralisation du numérique avait aussi une incidence sur le travail et sur la productivité générale. Un accroissement de 10 pour cent de l'indice de généralisation du numérique entraîne une augmentation de 2,6 pour cent de la productivité du travail et de 2,3 pour cent de la productivité générale.

2.4 Incidence du cadre politique et réglementaire sur l'évolution de la généralisation du numérique

Dans l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018, la contribution de la généralisation du numérique a été évaluée par un modèle de régression à plusieurs variables avec des effets fixes reposant sur deux variables indépendantes: l'outil de suivi de la réglementation des TIC de l'UIT⁶ et la même variable décalée d'un an à des fins de contrôle. Ce modèle a permis de confirmer le rôle moteur de la variable réglementaire et institutionnelle dans la croissance de l'écosystème numérique. Un accroissement de 10% du suivi de la réglementation des TIC de l'UIT a entraîné une augmentation de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF de 0,348 pour cent au cours de la période suivante.

⁵ Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Chili, Danemark, Espagne, Estonie, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Israël, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Mexique, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Corée, République slovaque, République tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède, Suisse, Turquie.

⁶ <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2017>.

Après cette présentation des différents types d'analyses, des méthodes et des résultats exploités aux fins de l'étude mondiale de l'UIT, nous nous efforcerons dans la section 3 ci-dessous de valider les conclusions concernant la région des États arabes. Nous commencerons par un tour d'horizon des recherches publiées sur la contribution économique du large bande dans cette région.

3 Contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique, et incidence de la politique sur la généralisation du numérique dans la région des États arabes

On trouvera dans la présente section une analyse de la contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique dans la région des États arabes. Les 21 pays pris en compte à cet égard sont les suivants: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Comores, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Qatar, Somalie, Soudan, Syrie, Tunisie et Yémen.

3.1 Tour d'horizon des travaux de recherche publiés

Les recherches sur l'incidence économique du large bande dans la région des États arabes ont donné lieu à la publication d'un certain nombre d'études économétriques; toutefois, dans certains cas, il a été difficile de déterminer avec précision la direction de la causalité. Ainsi, Pradan et al. (2017) ont examiné la relation entre le taux de pénétration du large bande, l'évolution financière et la croissance économique pour vingt-deux pays de la Ligue des États arabes entre 2001 et 2013. Leurs résultats indiquent qu'il existe une relation d'équilibre entre ces trois variables sur le long terme. Plus précisément, les auteurs concluent qu'il existe une relation de causalité bidirectionnelle entre la croissance économique et le taux de pénétration du large bande.

Tsang *et al.* (2011) ont étudié l'incidence des TIC dans la région. Leur analyse était corrélacionnelle par nature: en effet, ils ont notamment étudié la relation entre le nombre d'abonnements au service Internet fixe et mobile et le revenu national brut (RNB). Leur étude portait sur l'Arabie saoudite, Bahreïn, les Émirats arabes unis, le Koweït et Oman. Ils ont conclu que la relation entre ces variables évoluait dans le temps. Ainsi, à Bahreïn, le taux d'abonnements au service Internet fixe a augmenté rapidement tandis que le RNB n'a progressé que modérément entre 2000 et 2002. Entre 2003 et 2005, le taux de pénétration des abonnements au service Internet fixe a stagné tandis que le RNB poursuivait sa progression, mais en 2005-2008, le taux d'abonnements au service Internet fixe pour 100 habitants et le RNB ont tous deux augmenté régulièrement. L'Arabie saoudite a elle aussi connu trois phases, mais n'a pas connu de stagnation du taux de pénétration de l'Internet fixe pendant la deuxième période (2002-2006).

Globalement, l'analyse des cinq pays a mis en évidence une période initiale de croissance des abonnements à l'Internet qui était élevée et plus rapide que le rythme du développement économique. Les auteurs ont conclu que la relation entre le taux de pénétration des TIC et le revenu était pilotée par un processus endogène qui se caractérisait par un effet inverse très marqué du revenu sur l'adoption des TIC. Ils ont recommandé d'élaborer des modèles structurels, comme celui qui est présenté dans le présent rapport, pour mieux comprendre la direction de la relation entre les TIC et la croissance économique nationale.

Comme les données nationales deviennent de plus en plus facilement accessibles, les chercheurs ont pu donner suite à la recommandation de Tsang *et al.* (2011) en élaborant des modèles structurels capables de mettre en évidence les liens de causalité entre le large bande et le développement économique dans la région des États arabes. Ainsi, en s'appuyant sur un modèle à quatre équations analogue à celui qui a été appliqué dans la présente étude, Katz et Callorda (2015a) ont estimé que dans le cas de la Jordanie, un accroissement de un pour cent des connexions au large bande

mobile entraînait une augmentation de 0,039 pour cent du PIB. Compte tenu de ce coefficient, ils ont considéré qu'en moyenne, le large bande mobile avait contribué chaque année à la croissance économique de la Jordanie à hauteur de 396 millions USD entre 2011 et 2014. Ils ont aussi estimé qu'une augmentation de un pour cent du nombre de lignes du large bande fixe faisait augmenter le PIB de 0,073 pour cent. Compte tenu de ce coefficient, le large bande fixe a donc contribué chaque année en moyenne à hauteur de 401 millions USD à l'économie jordanienne entre 2006 et 2014.

En utilisant un modèle économétrique structurel analogue, Katz et Callorda (2015b) ont estimé qu'au Maroc, un accroissement de un pour cent des connexions au large bande mobile entraînait une croissance de 0,054 pour cent du PIB. Dès lors, le large bande mobile a sans doute contribué chaque année en moyenne à hauteur de 1 234 millions USD à l'économie marocaine entre 2011 et 2014. Les auteurs ont aussi considéré qu'un accroissement de un pour cent des lignes du large bande fixe entraînait une augmentation de 0,084 pour cent du PIB. En conséquence, le large bande fixe a contribué chaque année en moyenne à hauteur de 750 millions USD à l'économie marocaine entre 2006 et 2014.

Enfin, selon un modèle structurel établi par Katz et Callorda (2015c), il semble qu'un accroissement de un pour cent du nombre de lignes du large bande fixe en Tunisie entraîne une croissance du PIB de 0,101 pour cent. Au regard de ce coefficient, le large bande fixe a contribué en moyenne chaque année à hauteur de 225 millions USD à l'économie tunisienne entre 2008 et 2014. En ce qui concerne le large bande mobile, la diffusion de technologies récentes a empêché de mesurer son incidence réelle.

Dans une étude portant sur un seul pays, El-Shenawi (2016)⁷ a mesuré l'incidence économique du large bande fixe en Égypte. Elle a appliqué à des données concernant la période 2002-2010 un modèle de régression à plusieurs variables pour déterminer l'incidence du taux de pénétration du large bande, du taux d'investissement, du taux d'alphabétisation et d'une variable fictive tenant compte de la crise financière de 2008 sur le taux de croissance du PIB par habitant. Les résultats ont montré qu'en Égypte, un accroissement de 10 points de pourcentage du taux de pénétration du large bande entraînait une augmentation d'environ un point de pourcentage du taux de croissance du PIB par habitant. Toutefois, il n'est pas précisé dans l'étude si les résultats du modèle sont significatifs sur le plan statistique.

En résumé, les précédents travaux de recherche sur l'incidence économique du large bande dans la région des États arabes montrent globalement que cette incidence est importante en termes de croissance du PIB. Au demeurant, une étude a montré que le développement économique pouvait aussi être alimenté par un relèvement du taux de pénétration du large bande. C'est dans ce contexte que des méthodes économétriques sophistiquées comme celle qui est présentée ci-après peuvent se révéler plus utiles.

3.2 Hypothèses

Les éléments présentés dans l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018 mettent en évidence les effets suivants dans la région des États arabes:

- *L'incidence du large bande fixe* devrait se situer entre la contribution indiquée pour les pays à faible revenu et celle des pays à revenu élevé dans l'échantillon mondial.
- *L'incidence du large bande mobile* devrait également se situer entre la contribution indiquée pour les pays à faible revenu et celle des pays à revenu élevé dans l'échantillon mondial.
- *L'incidence de la généralisation du numérique* devrait être analogue, toute proportion gardée.

⁷ Au cours du Dialogue économique régional organisé par l'UIT pour la région des États arabes à Oman, en décembre 2016, Mme Nagwa El-Shenawi, du Ministère des technologies de la communication et de l'information d'Égypte, a présenté un exposé sur l'incidence économique du large bande en Égypte (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2016/EFF/Pres/S1-Broadband%20impact%20pres%202016.pdf>).

3.3 Incidence économique du large bande fixe

L'estimation de la contribution économique du large bande fixe dans la région des États arabes reposait sur un modèle structurel identique à celui qui avait été employé pour effectuer l'étude mondiale de l'UIT en 2018 et pour évaluer les effets dans les autres régions. Ce modèle se compose de quatre équations: une fonction de production agrégée pour modéliser l'économie, puis trois fonctions pour modéliser la demande, l'offre et la production.

Données

Pour vérifier l'hypothèse de l'incidence économique du large bande fixe présentée plus haut, une base de données des pays précités, contenant des séries temporelles pour toutes les variables requises, a été créée pour la période 2011-2017. Ces données sont issues de l'Union internationale des télécommunications, de la Banque mondiale et de la société Ovum (les sources des données sont indiquées dans les annexes A et B).

Résultats du modèle et analyse

On trouvera dans le Tableau 1 les résultats du modèle appliqué à 14 pays⁸ de la région: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Maroc, Oman, Qatar, Tunisie et Yémen.

Tableau 1: Incidence économique du large bande fixe

PIB par habitant	
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	0,07117***
Capital	0,19395***
Éducation	-0,01849
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	
Abonnés au téléphone fixe	1,08456***
Population rurale	-0,16317***
PIB par habitant	0,40632***
Prix du large bande fixe	-0,83279***
Indice IHH ⁹ du large bande fixe	0,09156
Revenus du large bande fixe	
PIB par habitant	0,38789***
Prix du large bande fixe	0,08394
Indice IHH du large bande fixe	-0,43083***
Croissance du taux d'adoption du large bande fixe	

⁸ La Somalie, le Soudan et la Syrie ont été exclus du fait que leurs jeux de données concernant la période d'étude étaient incomplets. Les Comores, Djibouti, la Libye et la Mauritanie ont également été exclus car leur PIB par habitant et leur taux de pénétration du large bande mobile étaient faibles. En effet, si l'on intègre dans le modèle de régression des pays dont le PIB par habitant est plus faible, l'incidence du large bande fixe est proche de zéro et n'est pas significative sur le plan statistique.

⁹ Indice Herfindahl-Hirschman (IHH).

Revenus du large bande fixe	-0,39657***
Observations	392
Nombre de pays	14
Effets fixes par pays	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui
Période	2011-2017
Premier modèle R-carré	0,9965

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Comme prévu, le modèle général du large bande fixe a montré que cette technologie a eu une contribution économique importante dans la région des États arabes au cours des six années considérées (2011-2017). Un accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande fixe a entraîné une augmentation de 0,71 pour cent du PIB par habitant. La formation de capital a eu une incidence positive sur la croissance du PIB, mais l'éducation n'a pas eu d'effet significatif¹⁰.

En outre, l'incidence économique positive du large bande fixe dans la région est significative sur le plan statistique, et elle est supérieure à l'incidence prévue pour les pays à faible revenu dans l'échantillon mondial (0,71 contre 0,54, quoique cette dernière valeur ne soit pas significative sur le plan statistique)¹¹ (voir le Tableau 2).

Tableau 2: Incidence économique du large bande fixe (comparaison entre la région des États arabes et le modèle mondial appliqué aux pays à faible revenu)

	Étude mondiale de l'UIT Pays à faible revenu	Région des États arabes
PIB par habitant		
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	0,05461	0,07117***
Capital	0,21024***	0,19395***
Éducation	0,15569***	-0,01849
<i>Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés</i>		
Abonnés au téléphone fixe	0,49262***	1,08456***
Population rurale	-0,81927***	-0,16317***
PIB par habitant	0,53821***	0,40632***
Prix du large bande fixe	-0,30159***	-0,83279***
Indice IHH du large bande fixe	-0,38882***	0,09156

¹⁰ L'indicateur de l'éducation n'a pas varié au cours de la période considérée.

¹¹ Si l'on intègre dans le modèle de régression des pays dont le PIB par habitant est plus faible (Djibouti, Libye et Mauritanie), l'incidence du large bande fixe est proche de zéro et n'est pas significative sur le plan statistique.

	Étude mondiale de l'UIT Pays à faible revenu	Région des États arabes
Revenus du large bande fixe		
PIB par habitant	1,24272***	0,38789***
Prix du large bande fixe	0,14314***	0,08394
Indice IHH du large bande fixe	-0,71760***	-0,43083***
Croissance du taux d'adoption du large bande fixe		
Revenus du large bande fixe	-0,74656***	-0,39657***
Observations	1 724	392
Nombre de pays	63	14
Effets fixes par pays	Oui	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui	Oui
Période	2010-2017	2011-2017
Premier modèle R-carré	0,9831	0,9965

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

NOTE: Le modèle mondial a été établi à partir de 2010 en raison du fait qu'à cette date, la plupart des pays avaient dépassé le seuil du taux d'adoption de 5 pour cent.

3.4 Incidence économique du large bande mobile

Le modèle structurel employé pour apprécier la contribution économique du large bande mobile se compose de quatre équations: une fonction de production agrégée pour modéliser l'économie et trois fonctions pour modéliser la demande, l'offre et la production.

Données

Pour vérifier l'hypothèse de l'incidence économique du large bande mobile présentée plus haut, une base de données a été constituée pour les pays suivants: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Maroc, Oman, Qatar, Tunisie et Yémen. Comme nous l'avons déjà indiqué, la base de données contient des séries temporelles pour toutes les variables requises et pour la période 2011-2017. Les sources des données sont l'Union internationale des télécommunications, la Banque mondiale et la GSMA (elles sont indiquées dans les annexes A et B).

Résultats du modèle et analyse

Le modèle a été appliqué aux 14 pays de la base de données et a fourni des résultats significatifs sur le plan statistique, qui confirment les effets observés dans le modèle mondial (voir le Tableau 3).

Tableau 3: Incidence économique du large bande mobile

PIB par habitant	
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	0,18157***
Capital	0,26679***
Éducation	-0,02580
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	
Abonnés uniques au téléphone mobile	1,75700***
Population rurale	-0,07603***
PIB par habitant	0,12817***
Prix du large bande mobile	0,11883***
Indice IHH du large bande mobile	-0,70465***
Revenus du large bande mobile	
PIB par habitant	0,73243***
Prix du large bande mobile	0,19402*
Indice IHH du large bande mobile	-2,16969***
Croissance du taux d'adoption du large bande mobile	
Revenus du large bande mobile	-0,87478
Observations	378
Nombre de pays	14
Effets fixes par pays	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui
Période	2011-2017
Premier modèle R-carré	0,9968

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Selon le modèle du large bande mobile présenté dans le Tableau 3, tout accroissement de 10 pour cent du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 1,81 pour cent du PIB par habitant. Cette technologie a donc eu une incidence économique considérable dans la région des États arabes au cours de la période considérée (2011-2017). En outre, ce coefficient est inférieur à celui qui avait été évalué pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale (voir le Tableau 4)¹².

¹² Inversement, si nous avons intégré dans le modèle de régression les pays ayant le PIB le plus faible (Djibouti, Libye et Mauritanie), l'incidence du large bande mobile aurait été plus élevée que celle des pays à faible revenu de l'étude mondiale. Ce résultat confirme la dichotomie de la région des États arabes.

Tableau 4: Incidence économique du large bande mobile (comparaison entre la région des États arabes et le modèle mondial)

	Étude mondiale de l'UIT Pays à faible revenu	Région des États arabes
PIB par habitant		
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	0,19752***	0,18157***
Capital	0,23190***	0,26679***
Éducation	0,12406***	-0,02580
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques		
Abonnés uniques au téléphone mobile	1,63963***	1,75700***
Population rurale	-0,08433***	-0,07603***
PIB par habitant	0,04384**	0,12817***
Prix du large bande mobile	-0,13139***	0,11883***
Indice IHH du large bande mobile	-0,27510***	-0,70465***
Revenus du large bande mobile		
PIB par habitant	0,97739***	0,73243***
Prix du large bande mobile	-0,47023***	0,19402*
Indice IHH du large bande mobile	-1,65927***	-2,16969***
Croissance du taux d'adoption du large bande mobile		
Revenus du large bande mobile	-1,11108***	-0,87478
Observations	1 689	378
Nombre de pays	63	14
Effets fixes par pays	Oui	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui	Oui
Période	2010-2017	2011-2017
Premier modèle R-carré	0,9799	0,9968

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Comme prévu dans les hypothèses, les résultats des modèles du large bande fixe et mobile indiquent que la région des États arabes se trouve dans une zone intermédiaire entre les pays à revenu élevé et les pays à faible revenu. C'est pourquoi ces technologies apportent toutes deux une contribution positive à la croissance du PIB.

3.5 Incidence économique de la généralisation du numérique

La contribution économique de la généralisation du numérique dans la région des États arabes a été évaluée au regard de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF. Cet indice peut être employé pour mesurer l'évolution de l'économie numérique de tous les pays du monde. Il convient de vérifier l'hypothèse des rendements d'échelle en déterminant si la contribution économique de la généralisation du numérique est plus importante dans la région des États arabes que dans des économies moins développées.

Données

L'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF a été calculé pour les pays suivants: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Qatar, Tunisie et Yémen. Les pays ne disposant pas de données concernant la période considérée n'ont pas été pris en compte dans l'étude.

Il est important de souligner que le modèle comportait des variables indépendantes correspondant à la formation de capital fixe (source: Banque mondiale), au PIB par habitant (source: FMI) et à l'indice d'éducation (source: Programme des Nations Unies pour le développement), à partir duquel la qualité de la main-d'œuvre a été évaluée.

Résultats du modèle et analyse

Le modèle a tout d'abord été appliqué aux pays suivants: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Qatar, Tunisie et Yémen, pour la période 2008-2017. Il a produit 170 observations et a indiqué s'il existait des effets fixes pour chaque année considérée (voir le Tableau 5).

Tableau 5: Incidence économique de la généralisation du numérique dans la région des États arabes (2008-2017)

Variable	Coefficients
PIB précédent	0,4908*** (0,0582)
Généralisation du numérique	0,2486** (0,1145)
Capital	-0,0004 (0,0437)
Main-d'œuvre	0,2532 (0,3642)
Prix du pétrole	0,2800*** (0,0437)
Constante	2,6250*** (0,7379)
Observations	170
Effets fixes annuels	Oui

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Selon ce modèle, tout accroissement de 10 pour cent de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 2,49 pour cent du PIB par habitant. Ainsi, lorsque l'indice passe de 50 à 51, le PIB par habitant augmente de 0,50 pour cent (compte tenu des effets directs et indirects sur la production).

Les résultats fournis par le modèle pour la région des États arabes sont cohérents avec ceux du modèle employé pour les pays non-membres de l'OCDE dans l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018 (voir le Tableau 6).

Tableau 6: Incidence économique de la généralisation du numérique, 2017 (comparaison entre la région des États arabes et des pays non-membres de l'OCDE)

Variable	Région des États arabes	Pays non-membres de l'OCDE
PIB précédent	0,4908*** (0,0582)	0,7279*** (0,0294)
Généralisation du numérique	0,2486** (0,1145)	0,1044* (0,0592)
Capital	-0,0004 (0,0437)	0,0471* (0,0279)
Main-d'œuvre	0,2532 (0,3642)	0,0581 (0,0544)
Prix du pétrole	0,2800*** (0,0437)	- -
Constante	2,6250*** (0,7379)	1,6827*** (0,2821)
Observations	170	429
Effets fixes annuels	Oui	Oui

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Il convient toutefois de souligner que ce résultat n'est pas aussi robuste que celui de l'échantillon mondial en raison du nombre plus faible d'observations.

3.6 Incidence du cadre politique et réglementaire sur la généralisation du numérique

L'analyse présentée ci-après repose sur un modèle analogue à celui qui a été employé dans l'étude mondiale publiée par l'UIT en 2018 pour évaluer l'incidence de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT¹³ sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF dans la région des États arabes.

Données

Les modèles économétriques employés dans ce contexte sont fondés sur des données provenant de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF. Ils portent sur la période comprise entre 2008 et 2017 et concernent les pays

¹³ <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2018>.

suivants: Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Qatar, Tunisie et Yémen. Comme il est indiqué dans l'étude mondiale de l'UIT de 2018, l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF comporte un pilier institutionnel et réglementaire qui a dû être exclu pour éviter la colinéarité¹⁴. Une fois cet élément exclu et l'indice recalculé, il a été possible d'évaluer l'incidence de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur la généralisation du numérique.

Résultats du modèle et analyse

Une analyse de corrélation a tout d'abord été effectuée entre les deux indices. Les résultats relatifs à la région des États arabes sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7: Corrélation entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le pilier de la réglementation)	Coefficient de la région des États arabes (écart-type)
Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT	0,53715 (0,03914)***
Constante	5,92852 (2,07653)***
R-carré	0,5270
Effets fixes par année et par pays	Oui
Pays	17
Observations	187
Période	2007-2017

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Pour pouvoir vérifier le lien de causalité, un contrôle a aussi été effectué sur des données de l'outil de suivi réglementaire des TIC décalées d'un an (voir le Tableau 8).

Tableau 8: Incidence des données décalées de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation)	Coefficient de la région des États arabes (écart-type)
Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le pilier de la réglementation)	0,22128 (0,07648)***
Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT (t-1)	0,31601 (0,06712)***

¹⁴ L'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF comporte huit piliers, dont l'un mesure le développement du cadre institutionnel et réglementaire dans un pays donné (voir Katz et Callorda, 2018a). Si ce dernier pilier était intégré dans le calcul de l'indice, il serait impossible de mesurer l'effet de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur la généralisation du numérique, en raison du fort degré de corrélation entre les deux variables, qui mesurent approximativement le même phénomène (cette corrélation est appelée colinéarité).

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation)	Coefficient de la région des États arabes (écart-type)
Constante	6,96833 (2,34256)***
R-carré	0,5238
Effets fixes par année et par pays	Oui
Pays	17
Observations	170
Période	2008-2017

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Ce modèle a montré que tout point supplémentaire de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT entraînait une augmentation de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation) de 0,22128 point au cours de la même période, et de 0,31601 point au cours de la période suivante, ce qui, une fois les deux augmentations cumulées, donnait un coefficient total de 0,53729.

Comme les deux modèles précédents ont permis de vérifier la corrélation entre les deux indices, les variables ont été converties en logarithmes pour évaluer l'évolution. On a également recalculé l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF sans les piliers de la réglementation et de la concurrence (du fait que, comme nous l'avons indiqué plus haut, le potentiel de colinéarité avec l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT est élevé) (voir le Tableau 9).

Tableau 9: Incidence des données décalées de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF

Logarithme de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans les piliers de la réglementation et de la concurrence)	Coefficient de la région des États arabes (écart-type)
Logarithme de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans les piliers de la réglementation et de la concurrence) (t-1)	0,02239 (0,00122)***
Logarithme de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT (t-1)	0,06373 (0,02578)***
Constante	2,49135 (0,07860)***
R-carré	0,7769
Effets fixes par année et par pays	Oui
Pays	17
Observations	170
Période	2008-2017

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Dans ce contexte, il est possible de démontrer que l'hypothèse est vraie: tout accroissement de 10 pour cent de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT entraîne une augmentation de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF de 0,637 pour cent au cours de la période suivante.

Pour évaluer la relation entre l'indice de la réglementation et celui des écosystèmes numériques, plusieurs autres corrélations ont également été vérifiées au regard de différents piliers des deux indices (voir le Tableau 10).

Tableau 10: Corrélations entre des piliers de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF

Piliers	Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT	Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT (sans la concurrence)	Composante de l'autorité de régulation	Composante du mandat des régulateurs	Composante du régime réglementaire	Composante du cadre de la concurrence
Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	0,3583 (0,0415) ***	0,3332 (0,0443) ***	0,3139 (0,0551) ***	0,4399 (0,0591) ***	0,2710 (0,0408) ***	0,2675 (0,0345) ***
Infrastructure des services numériques	0,4261 (0,0600) ***	0,3943 (0,0634) ***	0,3245 (0,0796) ***	0,4735 (0,0861) ***	0,4100 (0,0562) ***	0,3874 (0,0491) ***
Connectivité des services numériques	0,5934 (0,0657) ***	0,5438 (0,0708) ***	0,4586 (0,0920) ***	0,7034 (0,0950) ***	0,4932 (0,0638) ***	0,4841 (0,0553) ***
Généralisation du numérique dans les foyers	0,6773 (0,0795) ***	0,6263 (0,0851) ***	0,5258 (0,1113) ***	0,7716 (0,1157) ***	0,5694 (0,0779) ***	0,5531 (0,0691) ***
Généralisation du numérique dans la production	0,1855 (0,0379) ***	0,1826 (0,0392) ***	0,1628 (0,0510) ***	0,2659 (0,0515) ***	0,1680 (0,0368) ***	0,0859 (0,0360) **
Intensité de la concurrence sur les marchés numériques	0,3127 (0,0447) ***	0,2866 (0,0473) ***	0,3158 (0,0594) ***	0,4667 (0,0593) ***	0,1556 (0,0416) ***	0,1800 (0,0370) ***
Développement du secteur numérique	0,2100 (0,0452) ***	0,1898 (0,0471) ***	0,2000 (0,0604) ***	0,2311 (0,0632) ***	0,2133 (0,0440) ***	0,2133 (0,0405) ***
Facteurs numériques de production	0,5054 (0,0634) ***	0,4467 (0,0683) ***	0,4090 (0,0866) ***	0,5556 (0,0922) ***	0,3867 (0,0629) ***	0,4797 (0,0500) ***

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

NOTE: Les valeurs affichées en gras correspondent à une corrélation supérieure à 0,60.

Une seconde série de régressions montre que la composante du régime réglementaire de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT semble être celle qui a l'incidence la plus marquée sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (voir le Tableau 11).

Tableau 11: Incidence des composantes de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT sur les piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région des États arabes)

	Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF	Infra-structure des services numériques	Connectivité des services numériques	Généralisation du numérique dans les foyers	Généralisation du numérique dans la production	Intensité de la concurrence sur les marchés numériques	Développement du secteur numérique	Facteurs numériques de production
Composante de l'autorité de régulation	0,5427 (0,2154) **	0,6814 (0,3048) **	0,5767 (0,3159) *	1,2959 (0,4345) ***	-0,6464 (0,2359) ***	0,5211 (0,2506) **	1,3093 (0,2766) ***	0,5290 (0,3399)
Composante du mandat des régulateurs	0,7191 (0,1745) ***	1,0159 (0,2469) ***	1,2315 (0,2559) ***	1,2491 (0,3520) ***	0,3803 (0,1911) **	0,7210 (0,2030) ***	0,3331 (0,2241)	1,0372 (0,2754) ***
Composante du régime réglementaire	0,2552 (0,0654) ***	0,3788 (0,0926) ***	0,5398 (0,0960) ***	0,5601 (0,1321) ***	0,2454 (0,0717) ***	0,1195 (0,0761)	0,1759 (0,0841) **	0,4544 (0,1033) ***
Constante	-2,9462 (1,1106) ***	-5,6341 (1,5717) ***	-6,2598 (1,6288) ***	-10,1835 (2,2404) ***	3,8570 (1,2163) ***	-1,7999 (1,2920)	-5,1651 (1,4264) ***	-5,6434 (1,7529) ***
R-carré	0,5099	0,5147	0,6192	0,5095	0,2805	0,3106	0,3199	0,5012

***, **, * significatif respectivement à 1%, 5% et 10% de la valeur critique.

Le Tableau 11 met en évidence le fait que les composantes du régime réglementaire et du mandat des régulateurs¹⁵ ont toujours une incidence positive considérable sur chacun des piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF¹⁶. Ces composantes ont donc une incidence très forte sur le développement du numérique¹⁷ dans la région des États arabes.

4 Conclusion

La présente étude avait pour but de vérifier les conclusions de l'étude mondiale de l'UIT au regard de la contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique, ainsi que de l'incidence de la réglementation et des politiques sur le développement de l'économie numérique dans la région des États arabes.

¹⁵ Les seules exceptions sont l'intensité de la concurrence numérique pour la composante du régime réglementaire, et le développement du secteur numérique pour la composante du mandat des régulateurs.

¹⁶ La composante du régime réglementaire comprend des indicateurs tels que le type de licences disponibles pour offrir des services de télécommunications, les obligations de publier les offres d'interconnexion présentées par les opérateurs, le suivi de la qualité de service, l'autorisation ou l'obligation de partager des infrastructures entre les opérateurs mobiles, l'accès dégroupé à la boucle locale, l'autorisation du marché secondaire du spectre et la portabilité des numéros.

¹⁷ Si la première composante de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT affiche parfois un signe négatif, le coefficient du régime réglementaire et du mandat des régulateurs est toujours plus élevé et positif.

Comme nous l'avons indiqué dans la section 3, l'examen des travaux de recherche publiés sur la contribution économique du large bande dans cette région a permis de valider une partie de ces conclusions. La compilation de travaux de recherche antérieurs sur la contribution économique du large bande dans la région a permis dans un premier temps de conclure que le large bande et la croissance économique étaient liés par une relation de causalité bidirectionnelle.

Les recherches s'appuyant sur des modèles structurels appliqués à trois pays de la région ont permis de confirmer la réalité de la contribution économique du large bande fixe et mobile, parallèlement aux éléments fournis par les autres publications et notamment l'étude mondiale menée par l'UIT en 2018. Les effets suivants ont été observés dans la région des États arabes:

- L'incidence du large bande fixe devrait se situer entre la contribution indiquée pour les pays à faible revenu et celle des pays à revenu élevé dans l'échantillon mondial.
- L'incidence du large bande mobile devrait également se situer entre la contribution indiquée pour les pays à faible revenu et celle des pays à revenu élevé dans l'échantillon mondial.
- L'incidence de la généralisation du numérique devrait être analogue, toute proportion gardée.

Les éléments fournis par les analyses économétriques confirment ces hypothèses; toutefois, dans le cas de la troisième hypothèse, les résultats ne sont pas significatifs sur le plan statistique et ne peuvent donc être validés de manière rigoureuse (voir le Tableau 12).

Tableau 12: Résumé des résultats des modèles économétriques (comparaison entre la région des États arabes et des pays à faible revenu)

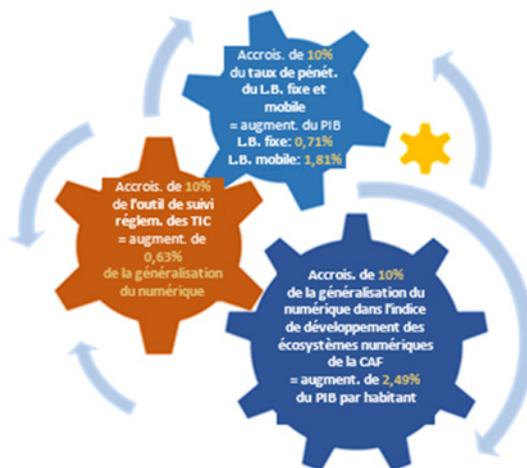
Hypothèse	Incidence d'un accroissement de 10% sur la croissance du PIB par habitant	
	Région des États arabes	Étude mondiale de l'UIT – Pays à faible revenu
L'incidence économique du large bande fixe sur la région des États arabes est deux fois plus élevée que l'incidence estimée pour les pays à faible revenu de l'échantillon mondial (<i>effet des rendements d'échelle</i>)	0,7	0,5 (non significatif)
L'incidence économique du large bande mobile sur la région des États arabes est inférieure de moitié à l'incidence estimée pour les pays à faible revenu de l'échantillon mondial (<i>effet de saturation</i>)	1,8	2
L'incidence économique de la généralisation du numérique sur la région des États arabes est plus élevée que l'incidence calculée pour l'échantillon mondial (<i>effet des rendements d'échelle</i>)	2,4	1 (pays non-membres de l'OCDE)

En résumé, le coefficient de l'incidence économique du large bande fixe dans la région des États arabes (0,7) est légèrement supérieur à celui des pays à faible revenu de l'échantillon mondial (0,5), mais il est inférieur à celui des pays à revenu élevé de cet échantillon (1,4). Le coefficient de l'incidence économique du large bande mobile pour la même unité géopolitique (1,8) est inférieur à celui des pays à faible revenu (2), mais il reste positif et il est significatif sur le plan statistique par rapport aux pays à revenu élevé. L'incidence de la généralisation du numérique est plus élevée dans la région des États arabes que dans les pays non-membres de l'OCDE en raison du poids que les pays à revenu élevé représentent dans l'ensemble de cette unité géopolitique (le résultat du premier modèle étant toutefois moins robuste en raison du faible nombre d'observations).

Les principales conclusions des analyses concernant la région des États arabes sont illustrées dans la Figure 1.

Figure 1: Principales conclusions pour la région des États arabes

États arabes : incidence économique du large bande fixe et mobile et de la généralisation du numérique, 2019



Source: UIT

L'incidence du cadre politique et réglementaire sur la généralisation du numérique a également été évaluée. Dans le contexte de la région des États arabes, les résultats ont permis de valider l'incidence positive de la variable politique et réglementaire. Ils ont montré qu'un accroissement de 10 pour cent de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT entraînait une augmentation de 0,637 pour cent de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF dans la région.

Une seconde série de régressions a montré que parmi toutes les composantes de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT, celle du régime réglementaire semblait avoir l'incidence la plus marquée sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF. Cette analyse a confirmé l'importance de la variable réglementaire et institutionnelle dans la croissance de l'écosystème numérique.

Annexe A: Source des données employées dans les modèles ayant servi à évaluer l'incidence économique du large bande fixe et mobile

Indicateur	Source
PIB par habitant	FMI
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	UIT – OVUM
Capital – Formation de capital brut (en pourcentage du PIB)	Banque mondiale
Éducation – Taux de scolarisation dans l'enseignement supérieur (brut, en pourcentage)	Banque mondiale
Abonnés à la téléphonie fixe	UIT
Population rurale (en pourcentage de la population totale)	Banque mondiale
Prix du large bande fixe	UIT
Indice Herfindahl-Hirschman (IHH) du large bande fixe	OVUM
Revenus du large bande fixe	UIT – OVUM
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	GSMA
Abonnés uniques à la téléphonie mobile	GSMA
Prix du large bande mobile/revenu moyen par usager (ARPU)	UIT – GSMA
Indice Herfindahl-Hirschman (IHH) du large bande mobile	GSMA
Revenus du large bande mobile	GSMA

Annexe B: Indicateurs intégrés dans l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF et sources des données

Pilier	Sous-pilier	Indicateur	Source
Infrastructures	Investissement	Investissements en télécommunications par habitant en prix courants – Moyenne sur cinq ans (PPP, USD)	Banque mondiale; UIT
Infrastructures	Qualité de service	Débit moyen de téléchargement du large bande fixe (Mbit/s)	Akamai
Infrastructures	Qualité de service	Débit moyen de téléchargement du large bande mobile (moyenne en Mbit/s)	Akamai
Infrastructures	Qualité de service	Connexions au large bande fixe dont le débit de téléchargement est supérieur à 4 Mbit/s (pourcentage)	Akamai
Infrastructures	Qualité de service	Connexions au large bande fixe dont le débit de téléchargement est supérieur à 10 Mbit/s (pourcentage)	Akamai
Infrastructures	Qualité de service	Connexions au large bande fixe dont le débit de téléchargement est supérieur à 15 Mbit/s (pourcentage)	Akamai
Infrastructures	Qualité de service	Connexions au large bande par fibre optique en pourcentage du nombre total de connexions au large bande fixe	UIT; FTTH; OCDE
Infrastructures	Qualité de service	Largeur de bande du large bande international par utilisateur de l'Internet (bit/s)	UIT
Infrastructures	Couverture	Couverture du large bande fixe (% des foyers)	Eurostat, Ideal, CAF; OCDE
Infrastructures	Couverture	Couverture 2G	UIT
Infrastructures	Couverture	Couverture 3G	UIT
Infrastructures	Couverture	Couverture 4G	UIT
Infrastructures	Infrastructures de services	Points d'échange Internet (IXP) pour 1 000 000 d'habitants	Packet Clearing House; CNUCED
Infrastructures	Infrastructures de services	Nombre de serveurs sécurisés (pour 1 000 000 d'habitants)	Banque mondiale
Infrastructures	Infrastructures de services	Nombre de satellites (pour 1 000 000 d'habitants)	N2yo.com
Connectivité	Accessibilité financière	Nombre d'abonnements au large bande fixe par mois en pourcentage du PIB par habitant	UIT
Connectivité	Accessibilité financière	Nombre d'abonnements au large bande mobile pour des smartphones (max. 500 Mbit/s en prépaiement) par mois en pourcentage du PIB par habitant	UIT

Pilier	Sous-pilier	Indicateur	Source
Connectivité	Accessibilité financière	Nombre d'abonnements au large bande mobile pour des ordinateurs personnels (max. 1 Gbit/s en postpaiement) par mois en pourcentage du PIB par habitant	UIT
Connectivité	Accessibilité financière	Nombre d'abonnements à la télévision payante par mois en pourcentage du PIB par habitant	Business Bureau; CAF; PwC; TAS
Connectivité	Taux de pénétration	Taux de pénétration du large bande fixe (nombre de connexions pour 100 foyers)	UIT
Connectivité	Taux de pénétration	Taux de pénétration du large bande mobile (nombre de connexions pour 100 habitants)	UIT
Connectivité	Taux de pénétration	Nombre d'utilisateurs uniques du large bande mobile (pour 100 habitants)	GSMA
Connectivité	Taux de pénétration	Taux de pénétration de la télévision payante (nombre de connexions pour 100 foyers)	Business Bureau; CAF; PwC; TAS; UIT; Convergencia
Connectivité	Équipement	Taux de pénétration des ordinateurs (% des foyers)	UIT
Connectivité	Équipement	Nombre d'utilisateurs de smartphones (pour 100 habitants)	GSMA
Connectivité	Équipement	Pourcentage de la population ayant accès à l'électricité	Banque mondiale
Généralisation du numérique dans les foyers	Utilisation de l'Internet	Pourcentage de la population utilisant l'Internet	UIT
Généralisation du numérique dans les foyers	Utilisation de l'Internet	Taux de pénétration du réseau social dominant (nombre d'utilisateurs pour 100 habitants)	OWLOO
Généralisation du numérique dans les foyers	Utilisation de l'Internet	Revenu moyen par usager (ARPU) issu des données mobiles en pourcentage de l'ARPU total	GSMA
Généralisation du numérique dans les foyers	Cybergouvernement	Indice de cybergouvernement	ONU
Généralisation du numérique dans les foyers	Commerce électronique	Commerce en ligne en pourcentage du commerce de détail total	Euromonitor
Généralisation du numérique dans les foyers	Télé médecine	Politique nationale en matière de santé (variables binaires)	OMS
Généralisation du numérique dans les foyers	Services OTT	Taux de pénétration de la vidéo à la demande (en pourcentage du nombre de foyers)	PWC

Pilier	Sous-pilier	Indicateur	Source
Généralisation du numérique dans la production	Infrastructures numériques	Pourcentage d'entreprises disposant d'un accès à l'Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Généralisation du numérique dans la production	Chaîne d'approvisionnement numérique	Pourcentage d'entreprises utilisant l'Internet pour effectuer des transactions bancaires en ligne	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Généralisation du numérique dans la production	Chaîne d'approvisionnement numérique	Pourcentage d'entreprises utilisant l'Internet pour acheter des intrants en ligne	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Généralisation du numérique dans la production	Distribution numérique	Pourcentage d'entreprises vendant leurs produits sur l'Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Généralisation du numérique dans la production	Traitement numérique	Pourcentage de travailleurs utilisant l'Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Généralisation du numérique dans la production	Traitement numérique	Pourcentage de travailleurs utilisant des ordinateurs	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Intensité de la concurrence	Niveau de concurrence	Indice IHH du large bande fixe	Convergencia; Régulateurs; TAS
Intensité de la concurrence	Niveau de concurrence	Indice IHH du large bande mobile	GSMA; Régulateurs;
Intensité de la concurrence	Niveau de concurrence	Indice IHH de la télévision payante	Convergencia; Dataxis; Ofcom; TAS; Régulateurs
Intensité de la concurrence	Niveau de concurrence	Indice IHH de la téléphonie mobile	GSMA; Régulateurs
Secteur numérique	Exportations	Exportations de haute technologie (USD par habitant, en prix courants)	Banque mondiale
Secteur numérique	Exportations	Exportations de services TIC (USD par habitant, en prix courants)	Banque mondiale
Secteur numérique	Poids du secteur numérique	Ventes issues de l'écosystème numérique, en pourcentage du PIB	PWC; TAS; UIT
Secteur numérique	Poids du secteur numérique	Revenus des opérateurs de télécommunications par habitant (USD en prix courants)	UIT
Secteur numérique	Poids du secteur numérique	Dépenses consacrées à des logiciels (en pourcentage du PIB)	INSEAD
Secteur numérique	Internet des objets	Connexions machine à machine (pour 100 habitants)	UIT; OCDE
Secteur numérique	Production de contenus	Nombre de pages Wikipédia créées ou modifiées par mois (par million d'habitants âgés de 15 à 69 ans)	INSEAD

Pilier	Sous-pilier	Indicateur	Source
Facteurs de la production numérique	Capital humain	Durée des études espérée (années)	Banque mondiale; UNESCO
Facteurs de la production numérique	Capital humain	Scolarisation dans l'enseignement supérieur (en pourcentage de la population)	Banque mondiale; UNESCO
Facteurs de la production numérique	Écoles	Pourcentage d'établissements d'enseignement ayant accès à l'Internet	UNESCO; CEPAL
Facteurs de la production numérique	Écoles	Taux d'ordinateurs par étudiant	UNESCO; CEPAL
Facteurs de la production numérique	Innovation	Brevets déposés à l'USPTO par pays (pour 1 000 000 d'habitants)	USPTO
Facteurs de la production numérique	Innovation	Revenus de la propriété intellectuelle (USD par habitant, PPA en prix courants)	Banque mondiale
Facteurs de la production numérique	Investissements dans l'innovation	Dépenses de recherche-développement (en pourcentage du PIB)	Banque mondiale; UNESCO
Facteurs de la production numérique	Développement économique	PIB par habitant (USD, prix courants)	FMI
Facteurs de la production numérique	Développement économique	Consommation d'énergie électrique (kWh par habitant)	Banque mondiale
Cadre institutionnel et réglementaire	Cybersécurité et piratage	Pourcentage de logiciels installés sans licence	BSA, The software alliance
Cadre institutionnel et réglementaire	Cybersécurité et piratage	Valeur commerciale des logiciels utilisés sans licence (en pourcentage du PIB)	BSA, The software alliance
Cadre institutionnel et réglementaire	Rôle des pouvoirs publics	Pourcentage d'attributions revenant à des organismes de réglementation selon l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT	UIT; TAS
Cadre institutionnel et réglementaire	Rôle des pouvoirs publics	Pourcentage de fonctions incombant à des organismes de réglementation selon l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT	UIT; TAS
–	–	Population	Banque mondiale
–	–	Taux de change, PPP	FMI
–	–	Nombre de foyers	UIT
–	–	PIB par habitant pendant le premier quintile (USD, en prix courants)	FMI; Banque mondiale

Bibliographie

El-Shenawi, Nagwa (2016). *The economic impacts of broadband in Egypt*. Presentation to the ITU/BDT Regional Economic and Financial Forum of Telecommunications/ICTs for the Arab States region. Muscat, Oman, December 6-7.

Katz, R. and Callorda, F. (2015a). *Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Jordan*. Columbia Institute for Tele-information Working Paper.

Katz, R. and Callorda, F. (2015b). *Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Morocco*. Columbia Institute for Tele-information Working Paper.

Katz, R. and Callorda, F. (2015c). *Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Tunisia*. Columbia Institute for Tele-information Working Paper.

Katz, R. and Callorda, F. (2018a). *Accelerating the development of Latin American digital ecosystem and implications for broadband policy*. *Telecommunications Policy* 42 (2018) 661-681.

Katz, R. and Callorda, F. (2018b). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. Geneva: International Telecommunication Union.

Pradhan, R., Arvin, M., Bahmani, S. and Bennett, S. (2017). *Broadband penetration, financial development, and economic growth nexus: evidence from the Arab League countries*, *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, vol. 10(2), pages 151-171, May.

Tsang, F., Yaqub, O., Van Welsum, D., Thompson-Starkey, T., and Chataway, J. (2011). *The impact of information and communication technologies in the Middle East and North Africa*. Rand Corp.

UIT (2012) *The impact of broadband on the economy: research to date and policy issues*, Trends in Telecommunication reform 2010-11.

UIT (2018). The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation. (www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf).

UIT (2018). ICT Regulatory Tracker (<http://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2018>).

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Bureau du Directeur
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse

Courriel: bdtdirector@itu.int
Tél.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Département des réseaux et de la société numériques (DNS)
Courriel: bdt-dns@itu.int
Tél.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Département du pôle de connaissances numériques (DKH)
Courriel: bdt-dkh@itu.int
Tél.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Adjoint au directeur et Chef du Département de l'administration et de la coordination des opérations (DDR)
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse

Courriel: bdtdeputydir@itu.int
Tél.: +41 22 730 5131
Fax: +41 22 730 5484

Département des partenariats pour le développement numérique (PDD)
Courriel: bdt-pdd@itu.int
Tél.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

Afrique

Ethiopie

International Telecommunication Union (ITU) Bureau régional
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa
Ethiopie

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

Cameroun

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de zone
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Cameroun

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

Sénégal

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de zone
8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar - Yoff
Sénégal

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

Zimbabwe

International Telecommunication Union (ITU) Bureau de zone
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe

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

Amériques

Brésil

União Internacional de Telecomunicações (UIT)
Bureau régional
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasília - DF
Brazil

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

La Barbade

International Telecommunication Union (ITU) Bureau de zone
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados

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

Chili

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chili

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

Honduras

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int
Tél.: +504 2235 5470
Fax: +504 2235 5471

États arabes

Egypte

International Telecommunication Union (ITU) Bureau régional
Smart Village, Building B 147,
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo
Egypte

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

Asie-Pacifique

Thaïlande

International Telecommunication Union (ITU) Bureau régional
Thailand Post Training Center
5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Thaïlande

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

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

Indonésie

International Telecommunication Union (ITU) Bureau de zone
Sapta Pesona Building
13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonésie

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

Courriel: ituasiapacificregion@itu.int
Tél.: +62 21 381 3572
Tél.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 5521

Pays de la CEI

Fédération de Russie

International Telecommunication Union (ITU) Bureau régional
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Fédération de Russie

Courriel: itumoscow@itu.int
Tél.: +7 495 926 6070

Europe

Suisse

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau pour l'Europe
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse
Courriel: euregion@itu.int
Tél.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

Union internationale des télécommunications
Bureau de Développement des Télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse

ISBN: 978-92-61-29822-7



9 789261 298227

Publié en Suisse
Genève, 2020
Crédits photos: Shutterstock