

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

Modélisation économétrique pour l'Afrique



Contribution économique du large
bande, de la généralisation du
numérique et de la réglementation
des TIC: modélisation
économétrique pour l'Afrique

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 du rapport de l'UIT publié en 2018 sur la contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC. Ces travaux reposent eux-mêmes sur des recherches documentaires et des données issues de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT ainsi que 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 et chercheur à l'ESEADE et à l'UNLAM, en Argentine, et chargé de recherche au département Economie de l'*Universidad de San Andres*. Avant de rejoindre *Telecom Advisory Services*, il était analyste au Parlement argentin.

ISBN

978-92-61-28302-5 (version papier)

978-92-61-28312-4 (version électronique)

978-92-61-28322-3 (version EPUB)

978-92-61-28332-2 (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)s 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, qui vise à mesurer l'incidence du large bande fixe et mobile et de la transformation numérique sur l'économie dans son ensemble. Cette analyse 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 en Afrique. Il 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 de la prospérité.

Cette étude régionale de premier plan, qui porte sur la majeure partie des pays de la région Afrique, confirme qu'un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile en Afrique entraînerait une augmentation de 2,5% du PIB par habitant. Elle indique en outre qu'une baisse de 10% des prix du large bande mobile ferait progresser de plus de 3,1% l'adoption de la technologie du large bande mobile.

Je suis convaincue que ces travaux de recherche, qui ne cessent de s'étoffer, contribueront à orienter les membres de la région Afrique et pourront les aider à élaborer des politiques et des stratégies 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	2
3 Contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique, et incidence de la politique sur la généralisation du numérique en Afrique	4
3.1 Tour d'horizon des travaux de recherche publiés en Afrique	4
3.2 Hypothèses	6
3.3 Incidence économique du large bande fixe en Afrique	6
3.4 Incidence économique du large bande mobile en Afrique	8
3.5 Incidence économique de la généralisation du numérique dans la région Afrique	11
3.6 Incidence du cadre politique et réglementaire sur la généralisation du numérique en Afrique	13
4 Conclusion	17
Annexe A: Sources des données employées dans les modèles ayant servi à évaluer l'incidence économique du large bande fixe et mobile	20
Annexe B: Indicateurs intégrés dans l'indice de développement des écosystèmes numériques et sources des données	21
Bibliographie	25

Liste des tableaux et des figures

Tableaux

Tableau 1: Coefficient de contribution économique à l'augmentation du PIB pour tout accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile	5
Tableau 2: Incidence économique du large bande fixe (région Afrique)	6
Tableau 3: Incidence économique du large bande fixe (comparaison entre la région Afrique et les pays du modèle mondial)	7
Tableau 4: Incidence économique du large bande mobile (région Afrique)	9
Tableau 5: Incidence économique du large bande mobile (comparaison entre la région Afrique et les pays du modèle mondial)	10
Tableau 6: Incidence économique de la généralisation du numérique entre 2008 et 2017 (région Afrique)	12
Tableau 7: Incidence économique de la généralisation du numérique en 2017 (comparaison entre la région Afrique et des pays non membres de l'OCDE)	12
Tableau 8: Corrélation entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région Afrique)	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 (région Afrique)	14
Tableau 10: 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 (région Afrique)	15
Tableau 11: Corrélations entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et les piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région Afrique)	15
Tableau 12: 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 Afrique)	16
Tableau 13: Résumé des résultats du modèle économétrique (comparaison entre la région Afrique et d'autres pays à faible revenu)	18

Figures

Figure 1: Sénégal: incidence économique du large bande mobile	5
Figure 2: Incidence économique du large bande fixe et mobile et de la généralisation du numérique en 2019 (Afrique)	18

1 Introduction

L'UIT a publié les conclusions d'une étude mondiale sur la contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC en septembre 2018¹. Le présent rapport, intitulé "*Contribution économique du large bande, de la généralisation du numérique et de la réglementation des TIC: modélisation économétrique pour l'Afrique*" fait suite à cette étude. Il 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'évolution de l'économie numérique dans la région Afrique. 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.

Le rapport de 2018 portait sur un grand nombre d'économies développées et émergentes et illustrait les incidences du numérique au regard du niveau de développement des pays:

- L'incidence économique du large bande fixe est soumise à l'effet des rendements d'échelle², selon lequel l'incidence économique est plus élevée dans les économies plus avancées que dans les économies émergentes;
- L'incidence économique du large bande mobile obéit à un effet de saturation en vertu duquel sa contribution est plus importante dans les pays moins développés;
- L'incidence de l'écosystème numérique est plus importante dans des économies plus avancées que dans des pays en développement;
- Le cadre réglementaire et politique a la même incidence sur le développement de l'écosystème numérique, quel que soit le niveau de développement du pays.

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

- Quelles technologies devraient-elles être prioritaires sur le plan politique en termes d'adoption?
- 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 concerne la région Afrique et reprend les méthodes et modèles employés pour évaluer les effets à l'échelle mondiale. On trouvera dans la section 2 un résumé de l'étude mondiale, puis dans la section 3 le résultat des analyses concernant l'Afrique.

¹ Katz, R. and Callorda, F. (2018). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. Geneva, Union internationale des télécommunications (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 des rendements d'échelle* décrit ce qui se produit à mesure que l'échelle de production augmente dans le temps, lorsque 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* (https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf) 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.

2 Effets observés à l'échelle mondiale

L'étude précitée, que l'UIT a menée à l'échelle mondiale, avait surtout pour but d'examiner trois effets:

- 1) la contribution économique du large bande fixe et mobile;
- 2) 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
- 3) les effets du cadre politique et réglementaire sur la croissance des marchés des services et des applications numériques.

Les conclusions de chaque analyse sont reprises ci-après pour établir le contexte dans lequel s'inscrivent les modèles régionaux.

Incidence économique du large bande fixe

Le modèle économétrique structurel, qui est composé de quatre équations³ et a été établi aux fins de l'étude mondiale de l'UIT, a permis de présenter des preuves supplémentaires de l'incidence économique du large bande fixe entre 2010 et 2017. Appliqué à 139 pays, le modèle général consacré au large bande fixe a montré qu'un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande fixe entraînait une augmentation de 0,8% du produit intérieur brut (PIB) par habitant. L'échantillon a été classé en pays à revenu élevé, moyen et faible pour déterminer si cette incidence était présente partout et si elle augmentait ou diminuait avec le niveau de développement économique pour:

- des pays ayant un PIB par habitant supérieur à 22 000 USD (50 pays);
- des pays ayant un PIB par habitant entre 12 000 et 22 000 USD (26 pays);
- 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% du taux de pénétration du large bande fixe entraîne une augmentation de 1,4% du PIB.
- Pays à revenu moyen: un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande fixe entraîne une augmentation de 0,5% du PIB.
- Pays à faible revenu: le coefficient d'incidence du large bande fixe était analogue à celui des pays à revenu moyen mais il n'était pas significatif sur le plan statistique.

Incidence économique du large bande mobile

L'incidence du large bande mobile sur l'économie mondiale est supérieure à celle du large bande fixe.

En s'appuyant sur un modèle analogue au modèle général du large bande mobile employé dans l'étude mondiale de l'UIT, et en l'appliquant à 139 pays, le rapport a montré qu'un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile entraînait une augmentation de 1,5% du PIB par habitant.

Cependant, pour le large bande mobile, le niveau de contribution économique a eu l'effet inverse, l'incidence économique étant faible ou nulle dans les pays dont le PIB par habitant était supérieur à 22 000 USD. Pour les autres pays, un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile entraînait une augmentation de 1,8 à 2,0% du PIB.

- Pays à revenu élevé: aucune incidence économique n'a été constatée.

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 no. 1.

- Pays à revenu moyen un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 1,8% du PIB.
- Pays à faible revenu: un accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 2,0% du PIB.

La différence entre l'incidence économique sur les pays à revenu élevé et à faible revenu dépend du nombre de consommateurs ayant accès au large bande fixe. Dans de nombreuses économies émergentes, le large bande mobile est la seule technologie permettant d'avoir accès à l'Internet; dès lors, si la contribution du large bande mobile reste marginale dans les pays à revenu élevé, elle est extrêmement importante dans les pays à faible revenu.

Incidence économique de la généralisation du numérique

L'incidence économique de la généralisation du numérique a été évaluée au moyen d'un modèle de croissance endogène⁴ qui liait le PIB au capital fixe, à la main-d'œuvre et à l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF. La démarche adoptée dans ce cas était semblable: dans un premier temps, la contribution économique a été évaluée à partir d'un échantillon de 73 pays choisis dans le monde entier (modèle global de généralisation numérique), puis l'échantillon a été divisé selon que les pays appartenaient ou non à l'OCDE. D'après le modèle général, tout accroissement de 10% de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,3% du PIB par habitant. Lorsque l'échantillon a été divisé entre économies avancées et émergentes, l'analyse a montré que l'incidence économique augmentait avec le développement:

- Pays de l'OCDE: Un accroissement de 10% de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,4% du PIB par habitant.
- Autres pays: Un accroissement de 10% de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,0% 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% de l'indice de généralisation du numérique entraîne une augmentation de 2,6% de la productivité du travail et de 2,3% de la productivité générale.

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

Dans ce contexte, 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 TIC⁵ de l'UIT, 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% au cours de la période suivante.

Après cette présentation des différents types d'analyses, des méthodes et des résultats exploités aux fins de l'étude mondiale de l'UIT, il convient d'examiner la modélisation économétrique de la région Afrique, qui consistait surtout à valider ces résultats au regard de certaines études régionales. La présentation des résultats du modèle économétrique est précédée d'un tour d'horizon des recherches publiées sur la contribution économique du large bande en Afrique.

⁴ Ce modèle part de l'hypothèse que les investissements dans le capital humain, dans l'innovation et dans les connaissances contribuent à la croissance économique.

⁵ Le suivi de la réglementation des TIC de l'UIT peut être consulté sur le site suivant: <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2017>.

3 Contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique, et incidence de la politique sur la généralisation du numérique en Afrique

On trouvera dans la présente section une analyse de la contribution économique du large bande et de la généralisation du numérique dans la majeure partie des pays (34) de la région Afrique au sens de l'UIT: Afrique du Sud, Angola, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Érythrée, Éthiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Kenya, Lesotho, Libéria, Mali, Maurice, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République du Congo, Rwanda, Sénégal, Tanzanie, Tchad, Togo, Zambie et Zimbabwe.

3.1 Tour d'horizon des travaux de recherche publiés en Afrique

Les travaux de recherche publiés sur l'incidence économique du large bande sont regroupés autour de l'évaluation des micro-effets et des études économétriques du large bande mobile.

Plusieurs études microéconomiques émanant de pays de la région Afrique montrent que les communications ont été renforcées sur les marchés les plus efficaces et se traduisent en définitive par une amélioration du bien-être du consommateur. Ainsi, au Niger, les prix ont chuté sur le marché des céréales, ce qui a fait augmenter le bénéfice des producteurs et a entraîné à terme une amélioration du bien-être du consommateur (Aker, 2008). Dans la partie rurale de l'Ouganda, les producteurs de bananes (produit périssable) ont bénéficié de la baisse des coûts liés à la commercialisation de leurs récoltes, cette baisse étant due à l'évolution de la couverture des communications mobiles (Muto, 2008). Les réseaux mobiles peuvent aussi contribuer à régler les problèmes d'accès aux services traditionnels. Au Kenya et en Tanzanie, le lancement de services financiers et de micropaiement par téléphone mobile a permis de réduire le coût des services bancaires et les frais de transaction, ce qui réduit le nombre de personnes n'ayant pas accès aux services bancaires dans ces deux pays. De même, la mise en place de services de cybersanté par téléphone mobile dans des pays en développement comme le Ghana et Cabo Verde a permis d'offrir des services de santé de meilleure qualité à un plus grand nombre de personnes et à des prix plus abordables (Kelly et Minges, 2012).

Dans certains cas, le déploiement de réseaux mobiles peut favoriser l'apparition de nouveaux marchés et de nouveaux services. Ainsi, après le déploiement d'un réseau hertzien, l'emploi s'est considérablement accru dans une région de l'Afrique du Sud (Klonner et Nolen, 2010) et la participation des femmes au marché du travail s'est améliorée au Malawi (Batzillis et al., 2010). A cet égard, les applications mobiles qui facilitent la recherche et la demande d'emplois sont tout particulièrement utiles dans les régions où la maîtrise des outils numériques est insuffisante, ou lorsque les processus de recrutement ne passent généralement pas par la voie officielle (Donner, Gitau et Marsden, 2011). Souvent, les emplois les plus recherchés sont publiés en ligne et seules les personnes capables de se servir des outils numériques et de l'Internet peuvent postuler.

Au-delà des études sur l'incidence microéconomique du large bande mobile, d'autres études ont porté sur l'incidence économique du large bande fixe (Côte d'Ivoire, Guinée, Niger, Sénégal). Toutefois, ces dernières n'ont pas révélé d'effet positif en-dehors de l'étude la plus récente menée au Sénégal (Katz et Callorda, 2018c). Cette observation est cohérente avec les résultats de l'étude mondiale, qui n'a pas mis en évidence de contribution positive du large bande fixe dans les pays à faible revenu.

En revanche, la contribution économique du large bande mobile a été systématiquement vérifiée à travers différentes études menées dans certains pays de la région Afrique, à savoir le Sénégal, la République démocratique du Congo et la Guinée. Les estimations établies dans le cadre de ces études sont présentées dans le Tableau 1.

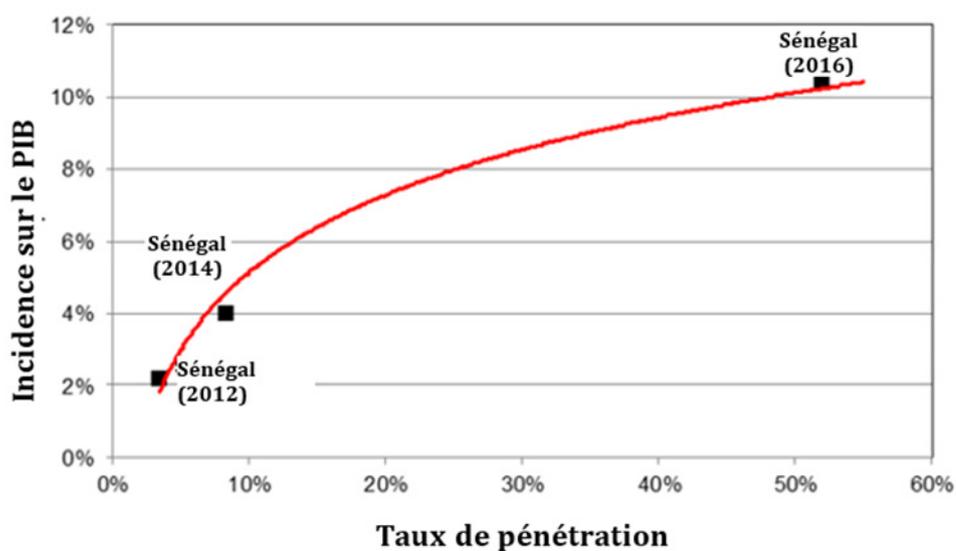
Tableau 1: Coefficient de contribution économique à l'augmentation du PIB pour tout accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile

Pays	Période	Coefficient de croissance du PIB
Sénégal	2009-10	Aucune incidence
Sénégal	2009-12	0,22
Sénégal	2009-14	0,40
Guinée	2010-16	4,74 (*)
République démocratique du Congo	2013-16	1,16

(*) Ce coefficient pourrait intégrer d'éventuelles augmentations du capital fixe ou du capital humain. Il est donc impossible de tirer des conclusions sur l'incidence économique de l'Internet mobile dans cette étude.

Dans une étude transversale, Katz and Callorda (2018c) ont appliqué un modèle analogue au large bande mobile au Sénégal pour tenter de déterminer si la contribution économique augmentait avec le taux de pénétration. Les résultats ont confirmé cette corrélation (voir Figure 1).

Figure 1: Sénégal: incidence économique du large bande mobile



Source: Katz et Callorda (2018c)

Les évaluations issues du modèle économétrique pour la période 2010-2016 indiquent que pour tout accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile, le PIB augmente de 1,04%. L'accroissement considérable de l'incidence économique du large bande mobile observé entre 2014 et 2016 s'explique non seulement par une augmentation du taux de pénétration, mais aussi par le fait que cette technologie joue par définition un rôle essentiel dans l'évolution de la connectivité à l'Internet, compte tenu du fait que le large bande fixe est peu développé en termes de nombre d'abonnés, de prix et de couverture.

3.2 Hypothèses

Compte tenu des éléments présentés dans les travaux de recherche et l'étude mondiale de l'UIT publiés avant la présente analyse, les effets observés dans la région Afrique peuvent être résumés de la manière suivante:

- Incidence du large bande fixe: aussi faible que l'incidence évaluée pour les pays à faible revenu à partir de l'échantillon mondial.
- Incidence du large bande mobile: aussi élevée que l'incidence évaluée pour les pays à faible revenu à partir de l'échantillon mondial.
- Incidence de la généralisation du numérique: plus faible que l'incidence calculée à partir de l'échantillon mondial.

3.3 Incidence économique du large bande fixe en Afrique

L'estimation de la contribution économique du large bande fixe dans la région Afrique reposait sur un modèle structurel identique à celui qui avait été employé pour effectuer l'étude mondiale de l'UIT 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.

3.3.1 Données

Pour tester l'hypothèse de l'incidence économique du large bande fixe présentée plus haut, une base de données des pays de la région Afrique⁶ contenant des séries temporelles pour toutes les variables requises a été créée pour la période 2010-2017. 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).

3.3.2 Résultats du modèle et analyse

Les résultats du modèle obtenus pour 34 pays de la région Afrique sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2: Incidence économique du large bande fixe (région Afrique)

PIB par habitant (PPP)⁷	
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	0,03031
Capital	0,11728 ***
Éducation	0,26642 ***
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	
Abonnés au téléphone fixe	0,37878 ***
Population rurale	-0,55948 ***

⁶ Aux fins de la présente étude: Afrique du Sud, Angola, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Érythrée, Éthiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Kenya, Lesotho, Libéria, Mali, Maurice, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République du Congo, Rwanda, Sénégal, Tanzanie, Tchad, Togo, Zambie et Zimbabwe.

⁷ Le PIB par habitant (PPP) désigne le produit intérieur brut par habitant en parité du pouvoir d'achat: il s'agit des biens et services exprimés en valeur PPP qui sont produits dans un pays, divisés par la population moyenne la même année.

PIB par habitant	0,50957 ***
Prix du large bande fixe	-0,22882 ***
Indice IHH du large bande fixe	-0,39252 ***
Revenus du large bande fixe	
PIB par habitant	0,54882 ***
Prix du large bande fixe	0,34617 ***
Indice IHH du large bande fixe	-0,87728 ***
Croissance du taux d'adoption du large bande fixe	
Revenus du large bande fixe	-0,55864 ***
Observations	956
Nombre de pays	34
Effets fixes par pays	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui
Période	2010–2017
Premier modèle R-carré	0,9826

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

Comme prévu, le modèle du large bande fixe a montré que cette technologie a eu une faible contribution économique en Afrique au cours des sept années considérées (2010-2017). Tout accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande fixe a entraîné une augmentation de 0,3% du PIB par habitant. Plus fondamentalement, s'ils conservent un signe positif, les résultats ne sont pas significatifs sur le plan statistique. Par ailleurs, comme prévu, la formation de capital fixe et l'éducation continuent de contribuer de manière positive à la croissance du PIB.

Les résultats de la région Afrique sont cohérents avec les coefficients et la tendance positive observés pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale, qui sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3: Incidence économique du large bande fixe (comparaison entre la région Afrique et les pays du modèle mondial)

	Étude mondiale – Pays à faible revenu	Afrique
PIB par habitant (PPP)		
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés	0,05461	0,03031
Capital	0,21024 ***	0,11728 ***
Education	0,15569 ***	0,26642 ***
Taux de pénétration du large bande fixe en termes d'abonnés		

	Étude mondiale – Pays à faible revenu	Afrique
Abonnés au téléphone fixe	0,49262 ***	0,37878 ***
Population rurale	-0,81927 ***	-0,55948 ***
PIB par habitant	0,53821 ***	0,50957 ***
Prix du large bande fixe	-0,30159 ***	-0,22882 ***
Indice IHH du large bande fixe	-0,38882 ***	-0,39252 ***
Revenus du large bande fixe		
PIB par habitant	1,24272 ***	0,54882 ***
Prix du large bande fixe	0,14314 ***	0,34617 ***
Indice IHH du large bande fixe	-0,71760 ***	-0,87728 ***
Croissance du taux d'adoption du large bande fixe		
Revenus du large bande fixe	-0,74656 ***	-0,55864 ***
Observations	1 724	956
Nombre de pays	63	34
Effets fixes par pays	Oui	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui	Oui
Période	2010–2017	2010–2017
Premier modèle R-carré	0,9831	0,9826

***, **, * 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%.

Comme il est indiqué dans le Tableau 3, aucun des deux modèles ne montre de contribution du large bande fixe qui soit significative sur le plan statistique. Il semble donc que la contribution économique du large bande dans la région Afrique doit surtout reposer sur le large bande mobile.

3.4 Incidence économique du large bande mobile en Afrique

Comme dans le cas du large bande fixe, 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, puis trois fonctions pour modéliser la demande, l'offre et la production.

3.4.1 Données

Pour tester l'hypothèse de l'incidence économique du large bande mobile présentée plus haut, une base de données des pays de la région Afrique a été créée pour les pays suivants: Afrique du Sud, Angola, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Érythrée, Éthiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Kenya, Lesotho, Libéria, Mali, Maurice, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République du

Congo, Rwanda, Sénégal, Tanzanie, Tchad, Togo, Zambie et Zimbabwe. Cette base de données contient des séries temporelles pour toutes les variables requises et couvre la période 2010-2017. Les données sont issues de l'Union internationale des télécommunications, de la Banque mondiale et de la GSMA (les sources des données sont indiquées dans les Annexes A et B).

3.4.2 Résultats du modèle et analyse

Le modèle a été appliqué à 34 pays et a fourni des résultats significatifs sur le plan statistique, qui confirment les effets observés dans le modèle mondial (Tableau 4).

Tableau 4: Incidence économique du large bande mobile (région Afrique)

PIB par habitant (PPP)	
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	0,24613 ***
Capital	-0,00708
Éducation	0,22785 ***
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	
Taux de pénétration	1,58580 ***
Population rurale	0,18895 ***
PIB par habitant	0,20936 ***
Prix du large bande mobile	-0,31082 ***
Indice IHH du large bande mobile	-0,16634 ***
Revenus du large bande mobile	
PIB par habitant	0,71111 ***
Prix du large bande mobile	-0,46106 ***
Indice IHH du large bande mobile	-1,10363 ***
Croissance du taux d'adoption du large bande mobile	
Revenus du large bande mobile	-1,25511 ***
Observations	899
Nombre de pays	34
Effets fixes par pays	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui
Période	2010–2017
Premier modèle R-carré	0,9784

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

Selon le modèle du large bande mobile présenté dans le Tableau 4, tout accroissement de 10% du taux de pénétration du large bande mobile entraîne une augmentation de 2,5% du PIB par habitant.

Cette technologie a donc eu une incidence économique considérable dans la région Afrique au cours des sept années considérées (2010-2017).

Par ailleurs, le modèle structurel fournit des estimations pour d'autres paramètres importants de l'économie; toutefois, il conviendrait d'analyser ces variables plus en profondeur car elles font partie de la deuxième équation. Ainsi, les prix restent un facteur fondamental de l'adoption de cette technologie. Il est frappant de constater qu'une baisse de 10% des prix fait progresser le taux d'adoption de cette technologie de plus de 3,1%⁸. La variation des revenus au cours de la période considérée semble avoir une incidence analogue sur ce processus. En conséquence, tout accroissement de 10% du revenu disponible moyen (calculé à partir du PIB par habitant) entraîne une augmentation de 2,1% de l'adoption du large bande mobile. Sans surprise, la dynamique de l'offre semble indiquer que les niveaux de revenus ont une incidence sur les recettes et les investissements des opérateurs. La propension à consommer des services large bande semble avoir une influence marquée sur l'augmentation de l'offre numérique. Un relèvement du revenu disponible (calculé à partir du PIB par habitant) génère une augmentation de 0,71 de cette offre (compte tenu du coefficient du PIB dans l'équation de l'offre illustrée dans le Tableau 4). Enfin, les revenus semblent avoir une incidence marquée sur les résultats de la base productive de l'économie en Afrique⁹. De ce point de vue, l'analyse vient étayer l'observation des rendements d'échelle croissants des infrastructures TIC.

Ce coefficient d'incidence économique du large bande mobile en Afrique est supérieur à celui qui avait été évalué pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale (Tableau 5).

Tableau 5: Incidence économique du large bande mobile (comparaison entre la région Afrique et les pays du modèle mondial)

	Étude mondiale – Pays à faible revenu	Afrique
PIB par habitant (PPP)		
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques	0,19752 ***	0,24613 ***
Capital	0,23190 ***	-0,00708
Éducation	0,12406 ***	0,22785 ***
Taux de pénétration du large bande mobile en termes d'abonnés uniques		
Taux de pénétration	1,63963 ***	1,58580 ***
Population rurale	-0,08433 ***	0,18895 ***
PIB par habitant	0,04384 **	0,20936 ***
Prix du large bande mobile	-0,13139 ***	-0,31082 ***
Indice IHH du large bande mobile	-0,27510 ***	-0,16634 ***
Revenus du large bande mobile		
PIB par habitant	0,97739 ***	0,71111 ***

⁸ Attention: compte tenu du fait qu'il s'agit d'un modèle structurel fondé sur un système d'équations, les résultats des équations intermédiaires constituent des intrants du résultat final. Dès lors, les coefficients des étapes intermédiaires sont des résultats qui ne devraient pas être considérés comme des conclusions générales. On trouvera un modèle de l'élasticité des prix des services mobiles dans les pays en développement dans Katz and Berry (2014).

⁹ Cet élément est particulièrement pertinent pour les marchés en forte croissance, alors qu'il ne se vérifie pas nécessairement sur des marchés saturés.

	Étude mondiale – Pays à faible revenu	Afrique
Prix du large bande mobile	–0,47023 ***	–0,46106 ***
Indice IHH du large bande mobile	–1,65927 ***	–1,10363 ***
Croissance du taux d'adoption du large bande mobile		
Revenus du large bande mobile	–1,11108 ***	–1,25511 ***
Observations	1 689	899
Nombre de pays	63	34
Effets fixes par pays	Oui	Oui
Effets fixes annuels et trimestriels	Oui	Oui
Période	2010–2017	2010–2017
Premier modèle R-carré	0,9799	0,9784

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

Le coefficient d'incidence économique le plus élevé pour le large bande mobile dans la région Afrique est observé dans les pays qui ont adopté le plus tardivement cette technologie, car dans ces pays le large bande mobile est synonyme d'accès à l'Internet. Cela dit, comme le montre l'étude des récents travaux de recherche présentée plus haut, on peut s'attendre à ce que ce coefficient diminue dans le temps.

3.5 Incidence économique de la généralisation du numérique dans la région Afrique

La contribution économique de la généralisation du numérique dans la région Afrique a été évaluée au regard de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF¹⁰. Pour tester l'hypothèse des rendements d'échelle, il convenait de déterminer si la contribution économique de la généralisation du numérique était plus faible dans les pays de la région Afrique que dans les économies avancées.

3.5.1 Données

L'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF a été calculé pour l'Afrique du Sud, le Botswana, le Gabon, la Guinée équatoriale, Maurice et les Seychelles. Les pays dont le PIB par habitant actuel est inférieur à 7 500 USD ont été exclus du calcul. En outre, plusieurs pays de la région Afrique ont aussi dû être exclus de l'échantillon du fait que leur PIB affichait une forte variation d'année en année, en raison de la volatilité des prix des produits de base.

De plus, le modèle comportait des variables indépendantes correspondant à la formation de capital fixe (source: Banque mondiale), au PIB par habitant (source: FMI) et au taux de scolarisation dans l'enseignement supérieur, à partir duquel la qualité de la main-d'œuvre a été établie (source: Banque mondiale). L'intégration de ces variables a aussi eu une incidence sur le nombre de pays pris en compte dans l'échantillon, certains pays ayant été exclus par manque de données.

¹⁰ Voir <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596117302914> (Katz, Callorba)

3.5.2 Résultats du modèle et analyse

Le modèle a été appliqué à six pays¹¹ et à la période 2008-2017. Il a produit 43 observations et a indiqué s'il existait des effets fixes pour chaque année considérée (Tableau 6).

Tableau 6: Incidence économique de la généralisation du numérique entre 2008 et 2017 (région Afrique)

Variable	Coefficients
PIB précédent	0,4707 ** (0,1783)
Généralisation du numérique	0,1871 (0,3189)
Capital	0,3272 ** (0,1213)
Main-d'œuvre	0,2415 (1,0771)
Constante	3,3805 (2,4301)
Observations	43
Effets fixes annuels	Oui

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

Selon ce modèle, tout accroissement de 10% de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF entraîne une augmentation de 1,9% du PIB par habitant, mais ce coefficient n'est pas significatif sur le plan statistique en raison du faible nombre d'observations. Sous cette réserve, le modèle montre que lorsque l'indice passe de 50 à 51, le PIB par habitant augmente de 0,38% (compte tenu des effets directs et indirects sur la production).

Bien que les résultats du modèle pour l'Afrique ne soient pas statistiquement significatifs, ils présentent une certaine similitude avec le modèle établi pour les pays non membres de l'OCDE aux fins de l'étude mondiale de l'UIT (Tableau 7).

Tableau 7: Incidence économique de la généralisation du numérique en 2017 (comparaison entre la région Afrique et des pays non membres de l'OCDE)

Variable	Afrique	Pays non membres de l'OCDE
PIB précédent	0,4707 ** (0,1783)	0,7279 *** (0,0294)
Généralisation du numérique	0,1871 (0,3189)	0,1044 * (0,0592)
Capital	0,3272 ** (0,1213)	0,0471 * (0,0279)
Main-d'œuvre	0,2415 (1,0771)	0,0581 (0,0544)

¹¹ Afrique du Sud, Botswana, Gabon, Guinée équatoriale, Maurice et Seychelles.

Variable	Afrique	Pays non membres de l'OCDE
Constante	3,3805 (2,4301)	1,6827 *** (0,2821)
Observations	43	429
Effets fixes annuels	Oui	Oui

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

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

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

3.6.1 Données

Les modèles sont fondés sur l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et sur l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF. Ils portent sur la période comprise entre 2008 et 2017 et concernent l'Afrique du Sud, l'Angola, le Bénin, le Botswana, le Burkina Faso, le Burundi, le Cameroun, Cabo Verde, la Côte d'Ivoire, la Guinée équatoriale, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Gabon, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Kenya, le Lesotho, le Libéria, Madagascar, le Malawi, le Mali, Maurice, le Mozambique, le Namibie, le Niger, le Nigéria, l'Ouganda, la République centrafricaine, la République démocratique du Congo, la République du Congo, le Royaume d'Eswatini, le Rwanda, Sao Tomé-et-Principe, le Sénégal, les Seychelles, le Sierra Leone, la Tanzanie, le Tchad, le Togo, la Zambie et le Zimbabwe.

Comme nous l'avons indiqué dans la section précédente, l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF repose sur un pilier institutionnel et réglementaire qui a dû être exclu pour éviter la colinéarité. 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.

3.6.2 Résultats du modèle et analyse

Comme dans la section précédente, une analyse de corrélation a tout d'abord été effectuée entre les deux indices, dont les résultats sont présentés dans le Tableau 8.

Tableau 8: Corrélation entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région Afrique)

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation)	Coefficient (écart-type) Afrique
Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT	0,1662 (0,0111)***
Constante	2,5572 (0,6345) ***
R-carré	0,3419
Effets fixes par année et par pays	Oui

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation)	Coefficient (écart-type) Afrique
Pays	43
Observations	473
Années	2007-2017

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

Pour pouvoir tester 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 (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 (région Afrique)

Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le sous-indice de la réglementation)	Coefficient (écart-type) Afrique
Indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le pilier de la réglementation)	0,0965 (0,0254)***
Outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT (t-1)	0,0927 (0,0215)***
Constante	1,5486 (0,7612) **
R-carré	0,3783
Effets fixes par année et par pays	Oui
Pays	43
Observations	430
Années	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 faisait augmenter l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans le pilier de la réglementation) de 0,0965 point au cours de la même période et de 0,0927 point au cours de la période suivante, ce qui, une fois les deux augmentations cumulées, donnait un coefficient total de 0,1892.

Compte tenu du fait que les deux modèles précédents ont été employés pour tester la corrélation entre les deux indices, le modèle a été défini par des logarithmes de toutes les variables afin de permettre l'évaluation des évolutions. 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 le potentiel de colinéarité avec l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT est élevé) (Tableau 10).

Tableau 10: 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 (région Afrique)

Logarithme de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans les piliers de la réglementation et de la concurrence)	Coefficient (écart-type) Afrique
Logarithme de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (sans les piliers de la réglementation et de la concurrence) (t-1)	1,8825 (0,0656)***
Logarithme de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT (t-1)	0,0682 (0,0185)***
Constante	0,4605 (0,0716)***
R-carré	0,7410
Effets fixes par année et par pays	Oui
Groupes	43
Observations	430
Années	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% 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 0,682% au cours de la période suivante.

Pour évaluer plus en profondeur la relation entre l'indice de la réglementation et celui des écosystèmes numériques, la corrélation a également été vérifiée avec d'autres piliers (Tableau 11).

Tableau 11: Corrélations entre l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT et les piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF (région Afrique)

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	0,2626 (0,0285) ***	0,2514 (0,0295) ***	0,3996 (0,0606) ***	0,3014 (0,0333) ***	0,4067 (0,0266) ***	0,2793 (0,0298) ***
Infrastructure des services numériques	0,2917 (0,0333) ***	0,2820 (0,0344) ***	0,4475 (0,0705) ***	0,3337 (0,0389) ***	0,4522 (0,0316) ***	0,3013 (0,0354) ***
Connectivité des services numériques	0,4873 (0,0534) ***	0,4682 (0,0554) ***	0,7325 (0,1135) ***	0,5224 (0,0632) ***	0,7669 (0,0504) ***	0,5138 (0,0574) ***

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
Généralisation du numérique dans les foyers	0,3224 (0,0369) ***	0,3080 (0,0382) ***	0,4953 (0,0781) ***	0,3540 (0,0434) ***	0,5401 (0,0340) ***	0,3498 (0,0389) ***
Généralisation du numérique dans la production	0,6156 (0,0552) ***	0,5843 (0,0576) ***	0,8814 (0,1197) ***	0,6513 (0,0658) ***	0,9513 (0,0479) ***	0,6766 (0,0574) ***
Intensité de la concurrence sur les marchés numériques	0,2412 (0,0316) ***	0,2311 (0,0327) ***	0,3544 (0,0666) ***	0,2824 (0,0368) ***	0,3643 (0,0313) ***	0,2444 (0,0337) ***
Développement du secteur numérique	-0,0282 (0,0220)	-0,0279 (0,0225)	-0,0019 (0,0447)	-0,0050 (0,0257)	0,0150 (0,0238)	-0,0249 (0,0235)
Facteurs numériques de production	0,3430 (0,0321) ***	0,3252 (0,0334) ***	0,4690 (0,0695) ***	0,3904 (0,0376) ***	0,4489 (0,0309) ***	0,3616 (0,0333) ***

***, **, * 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 (Tableau 12).

Tableau 12: 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 Afrique)

	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	-0,1421 (0,0712) **	-0,1322 (0,0850)	-0,0937 (0,1355)	-0,1330 (0,0914)	-0,1276 (0,1289)	-0,1660 (0,0838) **	-0,1681 (0,0633) ***	-0,1563 (0,0826) *
Composante du mandat des régulateurs	0,1086 (0,0733)	0,1041 (0,0875)	-0,0506 (0,1395)	0,0340 (0,0941)	-0,0420 (0,1326)	0,0982 (0,0863)	0,1103 (0,0652) *	0,1380 (0,0850)
Composante du régime réglementaire	0,3998 (0,0368) ***	0,4453 (0,0439) ***	0,8041 (0,0700) ***	0,5576 (0,0472) ***	0,9898 (0,0666) ***	0,3653 (0,0433) ***	0,0162 (0,0327)	0,4306 (0,0427) ***
Constante	1,1568 (0,3011) ***	0,7248 (0,3596) **	0,1951 (0,5733)	0,5423 (0,3866)	-1,4876 (0,5451) ***	2,1015 (0,3546) ***	2,3231 (0,2681) ***	0,3390 (0,3495)

	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
R-carré	0,3682	0,3344	0,3581	0,3810	0,4856	0,2538	0,0211	0,3412

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

Le Tableau 12 met en évidence le fait que la composante du régime réglementaire a toujours¹² une incidence positive considérable sur chacun des piliers de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF¹³. Cette composante pourrait donc être celle qui a l'incidence la plus élevée sur le développement du numérique¹⁴ dans la région Afrique.

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 Afrique.

L'examen des travaux de recherche publiés sur la contribution économique du large bande dans la région Afrique a permis de valider une partie de ces conclusions. Ainsi, la compilation de certaines études économétriques sur la contribution du large bande fixe n'a pas mis en évidence d'effets positifs (à une exception près au cours des cinq dernières années, le Sénégal), tandis que le large bande mobile semble avoir systématiquement des effets bénéfiques sur la croissance. Compte tenu des éléments recueillis dans les travaux de recherche et dans l'étude mondiale ayant précédé la présente analyse, différents types d'effets peuvent être distingués dans la région Afrique:

- l'incidence du large bande fixe en Afrique est aussi faible que celle qui avait été estimée pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale;
- l'incidence du large bande mobile en Afrique est aussi forte que celle qui avait été estimée pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale; et
- l'incidence de la généralisation du numérique en Afrique est analogue à celle qui avait été estimée pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale.

Les éléments fournis par l'analyse économétrique confirment ces hypothèses. Toutefois, les résultats n'étant pas significatifs sur le plan statistique pour la troisième hypothèse, celle-ci ne peut être validée de manière rigoureuse (Tableau 13).

¹² La seule exception étant le pilier du secteur numérique, pour lequel cette régression et les corrélations présentées dans le Tableau 26 indiquent qu'il n'y a pas de relation avec la réglementation.

¹³ 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.

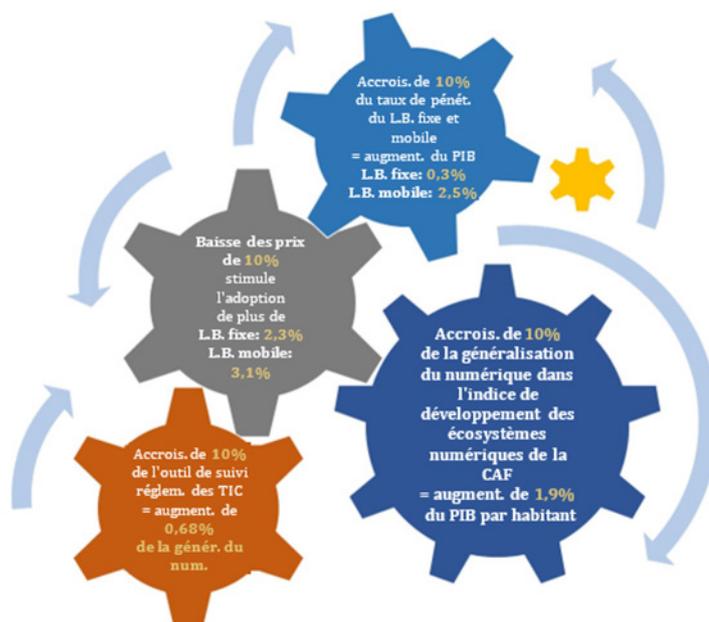
¹⁴ Si les deux premières composantes de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT affichent parfois un signe négatif, le coefficient du régime réglementaire et du mandat des régulateurs est toujours plus élevé et positif.

Tableau 13: Résumé des résultats du modèle économétrique (comparaison entre la région Afrique et d'autres pays à faible revenu)

Hypothèse	Incidence d'un accroissement de 10% sur le PIB par habitant	
	Afrique	Etude mondiale – pays à faible revenu
L'incidence économique du large bande fixe en Afrique est aussi faible que celle qui avait été estimée pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale (effet des rendements d'échelle)	0,3 (non significatif)	0,5 (non significatif)
L'incidence économique du large bande mobile en Afrique est aussi forte que celle qui avait été estimée pour les pays à faible revenu dans l'étude mondiale (effet de saturation)	2,5	2,0
L'incidence économique de la généralisation du numérique en Afrique est inférieure à celle qui avait été calculée dans l'étude mondiale (effet des rendements d'échelle)	1,9 (non significatif)	1,0 (pays non membres de l'OCDE)

Les principales conclusions des analyses concernant la région Afrique sont illustrées dans la Figure 2.

Figure 2: Incidence économique du large bande fixe et mobile et de la généralisation du numérique en 2019 (Afrique)



Source: UIT

* Bien que les coefficients indiqués dans ce modèle comportent des signes positifs, ils ne sont pas significatifs sur le plan statistique.

L'incidence du cadre politique et réglementaire sur la généralisation du numérique a également été évaluée. Dans le contexte de la région Afrique, les résultats ont permis de valider l'incidence positive de la variable politique et réglementaire dans les pays concernés. Ils ont montré qu'un accroissement de 10% de l'outil de suivi réglementaire des TIC de l'UIT entraînait une augmentation de 0,682% de l'indice de développement des écosystèmes numériques de la CAF dans la région.

Une seconde série de régressions montre, là encore, 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. Cette analyse a permis de confirmer le rôle moteur de la variable réglementaire et institutionnelle dans la croissance de l'écosystème numérique.

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

Indicateur	Source
PIB par habitant (PPP)	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
Education – 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 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
Taux de pénétration de la téléphonie mobile en termes d'abonnés uniques	GSMA
Prix du large bande mobile/revenu moyen par usager (ARPU)	UIT – GSMA
Indice IHH du large bande mobile	GSMA
Revenus du large bande mobile	GSMA

Annexe B: Indicateurs intégrés dans l'indice de développement des écosystèmes numériques 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 Mo 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 Go 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	Equipement	Taux de pénétration des ordinateurs (% des foyers)	UIT
Connectivité	Equipement	Nombre d'utilisateurs de smartphones (pour 100 habitants)	GSMA
Connectivité	Equipement	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	Cyber-gouvernement	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	Télémedecine	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	Ecoles	Pourcentage d'établissements d'enseignement ayant accès à l'Internet	UNESCO; CEPAL
Facteurs de la production numérique	Ecoles	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

- Aker, J. C. (2010). Information from Markets Near and Far: Mobile Phones and Agricultural Markets in Niger. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(3), 46-59.
- Batzilis, D., Dinkelman, T., Oster, E., Thornton, R., and Zanera, D. (2010). "New cellular networks in Malawi: Correlates of service rollout and network performance". National Bureau of Economic Research Working Paper 16616.
- Crandall, R., Lehr, W., & Litan, R. (2007). The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data. *Issues in Economic Policy*, 6, 1-35.
- Donner, J., Shikoh, G, and Marsden, G. (2011). "Exploring Mobile-only Internet Use: Results of a Training Study in Urban South Africa." *International Journal of Communication* 5: 574-97. *IJOC*. Web. 26 Jan. 2012. <<http://ijoc.org/ojs/index.php/ijoc/article/view/750/543>>.
- Gillett, S., Lehr, W., Osorio, C., and Sirbu, M. A. (2006). *Measuring Broadband's Economic Impact*. Technical Report 99-07-13829, National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project.
- Greenstein, S., & McDevitt, R. C. (2009). The broadband bonus: Accounting for broadband Internet's impact on US GDP. Working Paper, Northwestern University Kellogg School of Management, January. Retrieved February 23, 2009, from <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/greenstein/images/htm/Research/WP/Broadband%20Bonus%20-%20Greenstein&McDevitt.pdf>.
- Katz, R. (2012). "The impact of broadband on the economy: research to date and policy issues", *Trends in Telecommunication reform 2010-11*. Geneva: International Telecommunication Union.
- Katz, R. and Koutroumpis, P. (2012). "The economic impact of telecommunications in Senegal", *Digiworld Economic Journal*, no. 86, 2nd Q.
- Katz, R. and Callorda, F. (2014). Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Senegal (2003-2014). Columbia Institute for Tele-information Working Paper.
- Katz, R. and Callorda, F. (2016). Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Senegal (2003-2014). Columbia Institute for Tele-information Working Paper.
- Katz, R. and Callorda, F. (2018a). Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in the Democratic Republic of the Congo. Columbia Institute for Tele-information Working Paper.
- Katz, R. and Callorda, F. (2018b). Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Guinea. Columbia Institute for Tele-information Working Paper.
- Katz, R. and Callorda, F. (2018c). Telecommunications economic impact: diminishing returns or return to scale? Columbia Institute for Tele-information Working Paper.
- Katz, R. and Callorda, F. (2018d). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. Geneva: International Telecommunication Union.
- Kelly, T. and Mingos, M. (2012) Eds. *Maximizing Mobile*. Rep. The World Bank, 2012. (<http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Report.pdf>>).
- Kolko, J. (2010). *Does Broadband boost local economic development?* Public Policy Institute of California, January
- Klonner, S. and Nolen, P. (2010) "Cell Phones and Rural Labor Markets: Evidence from South Africa." Proceedings of the German development Economics Conference.

Koutroumpis, P. (2009). The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach. *Telecommunications Policy*, 33, 471-485.

Muto, M., & Yamano, T. (2008). The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation: Panel Data Evidence from Uganda. *World Development*, 37(12), 1887-1896.

Thompson, H., & Garbacz, C. (2008). *Broadband Impacts on State GDP: Direct and Indirect Impacts*. Paper presented at the International Telecommunications Society 17th Biennial Conference, Canada.

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 Cia
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras

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

Etats 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: eurregion@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
www.itu.int

ISBN: 978-92-61-28312-4



Publié en Suisse
Genève, 2020

Crédits photos: Shutterstock