

Rapport final sur la Question 4/1 de l'UIT-D

Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC

Période d'études 2018-2021 Édition révisée de 2025



Rapport final sur la Question 4/1 de l'UIT-D

**Politiques économiques
et méthodes de
détermination des coûts
des services relatifs aux
réseaux nationaux de
télécommunication/TIC**

Période d'études 2018-2021 Édition révisée de
2025



Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC: Rapport final sur la Question 4/1 de l'UIT-D pour la période d'études 2018-2021 – Édition révisée de 2025

ISBN 978-92-61-41282-1 (version électronique)

ISBN 978-92-61-41292-0 (version EPUB)

© Union internationale des télécommunications 2025

Union internationale des télécommunications, Place des Nations, CH-1211 Genève, Suisse

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, comme indiqué plus bas. Dans le cadre de toute utilisation de cette publication, 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 du 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 le message d'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/>

Citation proposée: Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC: Rapport final sur la Question 4/1 de l'UIT-D pour la période d'études 2018-2021 – Édition révisée de 2025. Genève: Union internationale des télécommunications, 2025. Licence: CC BYNC-SA 3.0 IGO.

Contenus provenant de tiers: Si vous souhaitez réutiliser du contenu issu de cette publication qui est attribué à un tiers, tel que des tableaux, des figures ou des images, il vous appartient de déterminer si une autorisation est nécessaire à cette fin et d'obtenir ladite autorisation auprès du titulaire de droits d'auteur. Le risque de réclamations résultant d'une utilisation abusive de tout contenu de la publication appartenant à un tiers incombe uniquement à l'utilisateur.

Clause de non-responsabilité: Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part de l'Union internationale des télécommunications (UIT) ou du Secrétariat de l'UIT, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de sociétés ou de produits de certains fabricants n'implique pas que ces sociétés ou produits sont approuvés ou recommandés par l'UIT, de préférence à d'autres de nature similaire qui ne sont pas mentionnés. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un produit breveté.

L'UIT a pris toutes les mesures raisonnables pour vérifier l'exactitude des informations contenues dans la présente publication. Toutefois, la documentation publiée est distribuée sans garantie d'aucune sorte, qu'elle soit explicite ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation de ladite documentation incombe au lecteur.

Les opinions, résultats et conclusions exprimés dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les opinions de l'UIT ou de ses membres.

Crédit photo de couverture: Adobe Stock.

Remerciements

Les commissions d'études du Secteur du développement des télécommunications de l'UIT (UIT-D) offrent un cadre neutre où des experts des pouvoirs publics, du secteur privé, des organisations de télécommunication et des établissements universitaires du monde entier se réunissent pour élaborer et proposer des outils et des ressources pratiques permettant de traiter les questions de développement. À cette fin, les deux commissions d'études de l'UIT-D sont chargées d'élaborer des rapports, des lignes directrices et des recommandations sur la base des contributions soumises par les membres. Les Questions à étudier sont définies tous les quatre ans à la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT). Les membres de l'UIT, réunis à la CMDT-17 qui s'est tenue à Buenos Aires en octobre 2017, sont convenus que pour la période 2018-2021, la Commission d'études 1 examinerait sept Questions relevant du domaine de compétence général "Environnement propice au développement des télécommunications/ technologies de l'information et de la communication."

Le présent rapport a été établi en réponse à la Question 4/1: **Politiques économiques et les méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC** sous la houlette et la coordination générales de l'équipe de direction de la Commission d'études 1 de l'UIT-D, dirigée par Mme Regina Fleur Assoumou-Bessou (République de Côte d'Ivoire), Présidente, secondée par les VicePrésidents suivants: Mme Sameera Belal Momen Mohammad (État du Koweït); M. Amah Vinyo Capo (République togolaise); M. Ahmed Abdel Aziz Gad (République arabe d'Égypte); M. Roberto Hirayama (République fédérative du Brésil); M. Vadim Kaptur (Ukraine); M. Yasuhiko Kawasumi (Japon); M. Sangwon Ko (République de Corée); Mme Anastasia Sergeyevna Konukhova (Fédération de Russie); M. Víctor Martínez (République du Paraguay); M. Peter Ngwan Mbengie (République du Cameroun); M. Amela Odobašić (BosnieHerzégovine); M. Kristián Stefanics (Hongrie) (qui a démissionné en 2018); et M. Almaz Tilenbaev (République kirghize).

Le rapport a été rédigé par le Rapporteur pour la Question 4/1, M. Arseny Plossky (Fédération de Russie), en collaboration avec les Vice-Rapporteurs suivants: M. Jorge Martinez Morando (Axon Partners Group, Espagne); M. Emanuele Giovannetti (Anglia Ruskin University, Royaume-Uni); M. Wesam M. Sedik (République arabe d'Égypte); M. Talent Munyaradzi (République du Zimbabwe); Mme Gevher Nesibe Tural Tok (Türk Telekom, Türkiye); M. Ugur Kaydan (République de Türkiye); M. Ibrahima Kone (République du Mali); M. Huguens Previlon (République d'Haïti); Mme Nomen'anjara Gillucia Rafalimanana (République de Madagascar); M. Rafael Gonzalez-Galarreta (Axon Partners Group, Espagne (qui a démissionné en 2018)); M. Mohammed Abdulkadhim Ali (République d'Iraq) et M. Haider Abd Alhassan Yahia (République d'Iraq).

Nous remercions tout particulièrement les coordonnateurs des chapitres pour leur appui, leur travail inlassable et leurs compétences techniques.

Le présent rapport a été élaboré avec l'appui des coordonnateurs des commissions d'études de l'UIT-D, des éditeurs, ainsi que de l'équipe du Service de la production des publications et du secrétariat des commissions d'études de l'UIT-D.

Table des matières

Remerciements.....	iii
Abréviations et acronymes	ix
Résumé analytique.....	xiv
i. Introduction.....	xiv
ii. Analyses relatives à la Question 4/1, intitulée "Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC"	xv
iii. Méthodologie et sources d'informations utilisées pour le Rapport sur la Question 4/1, intitulée "Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC"	xvi
Chapitre 1 - Nouvelles méthodes (ou nouveaux modèles, s'il y a lieu) de tarification des services fournis sur les réseaux NGN.....	1
1.1 Méthodes de détermination des coûts des services de gros et des services évolués.....	2
1.2 Position de force sur le marché (SMP) - Aspects nationaux	7
1.3 Différents modèles de planification des réseaux NGN.....	9
1.4 Expériences de pays et études de cas	10
Chapitre 2 - Différents modèles de mutualisation des infrastructures, y compris dans le cadre de négociations commerciales.....	16
2.1 Différents types/modèles de mutualisation des infrastructures (passives, actives).....	16
2.2 Cadres réglementaires applicables à la mutualisation des infrastructures	24
2.3 Conditions et modalités commerciales relatives à la mutualisation des infrastructures	27
2.4 Prise en compte de la mutualisation des infrastructures concernant la transition vers la 5G	27
2.5 Cadre de partage du spectre dans le contexte de la mutualisation des infrastructures	29
2.6 Incidences de la mutualisation des infrastructures.....	30
2.7 Expérience de pays et études de cas	33
Chapitre 3 - Évolution des prix à la consommation et incidences sur l'utilisation des services liés aux TIC, l'innovation, les investissements et les recettes des opérateurs	43

3.1 Incidences de la mutualisation des infrastructures et de spectre sur les prix à la consommation	43
3.2 Incidences des services groupés de télécommunication/TIC sur les recettes moyennes par utilisateur (RMPU) ("gratuité")	45
3.3 Paniers de prix des TIC	47
3.4 Mise en place de nouveaux modèles économiques pour la fourniture de services TIC accessibles et financièrement abordables pour atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) et concrétiser les grandes orientations du Sommet mondial sur la société de l'information (SMSI)	50
3.5 Méthodes visant à encourager l'adoption et l'utilisation de services TIC de pointe	51
3.6 Évolution des prix des services de télécommunication/TIC	52
3.7 Expérience de pays et études de cas	53
Chapitre 4 - Tendances concernant le développement des opérateurs de réseaux virtuels mobiles (MVNO) et leur cadre réglementaire	56
4.1 Modèles de MVNO	56
4.2 Cadre réglementaire propre au domaine d'activité des MVNO	59
4.3 Accords commerciaux propres au domaine d'activité des MVNO	59
4.4 Incidences des MVNO sur la concurrence du marché	60
4.5 Expérience de pays et études de cas	60
Chapitre 5 - Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques	63
5.1 Encourager une mutualisation appropriée des infrastructures	63
5.2 Établir des tarifs de gros adaptés	65
Chapitre 6 – Conclusions	66
Annex 1: Regulation of interconnection charges in Paraguay	67
A.1 Implementation scheme	70
Annex 2: Infrastructure cost sharing at IXPs	71
Annex 3: Detailed statistics on methods used by NRAs for determining the cost of wholesale services	77
A3.1 ITU tariff policy surveys	77
A3.2 EU case study	93
A3.3 Brazil case study: Overview of the methodologies adopted to estimate the costs of regulated wholesale markets	97
Annex 4: Social tariffs in the Russian Federation	100
Annex 5: Relevant definitions for the ICT price baskets	102

Annex 6: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS action lines.....	105
Annex 7: ITU-D study group events on the COVID-19 pandemic.....	108
Annex 8: Changes made to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021	113

Liste des tableaux et des figures

Tableaux

Tableau 3.3.1: Paniers de prix des TIC pour les pays développés, les pays en développement et les pays les moins avancés et dans le monde entier, en 2018.....	48
Tableau 3.6.1: Évolution des paniers de prix de détail (Fév. 2017 – Fév. 2018).....	53
Tableau 4.1.1: Modèles économiques des MVNO.....	57
Tableau 4.1.1.1: Comparaison entre les MVNO et les OTT	58
Table A2.1: World IXP statistics.....	72
Table A2.2: RINEX fees.....	73
Table A2.3: RINEX additional fees.....	73
Table A3.1: Cost models used in Europe.....	93
Table A3.2: Detailed WACC ratios in countries where a risk premium is applied	95
Table A3.3: Summary of main aspects of the methodology used by the EC	95
Table A3.4: Steps followed by the EC for the development of BU LRIC models	96
Table A5.1: Households proposed by BEREC.....	103
Table A5.2: Non-convergent baskets proposed by BEREC	104
Table A6.1: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS Action Lines	105
Table A8.1: Changes to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021 by section	113

Figures

Figure 2.1.1: Mutualisation des infrastructures actives et passives pour les réseaux mobiles et fixes, toutes régions confondues, 2020.....	18
Figure 2.1.2: Disponibilité de l'itinérance nationale dans les régions, 2020	19
Figure 2.1.3: Disponibilité des points IXP selon les régions, 2020	21
Figure 3.1.1: Le partage des infrastructures entraîne-t-il une baisse des prix pour les utilisateurs finals? Répartition par région (2020).....	44
Figure 3.1.2: Le partage du spectre contribue-t-il à faire baisser les prix pour les utilisateurs finals? Répartition par région, 2020.....	44
Figure A1.1: Evolution of fixed and mobile interconnection charges in Paraguay since 2008.....	67
Figure A1.2: Overview of the architecture of the cost models implemented.....	68
Figure A1.3: Comparison between the rates in force when the models were finalized and the cost results produced by the models	70
Figure A2.1: IXP map	71
Figure A2.2: Traffic aggregated by IXPs, 2019.....	72
Figure A2.3: Steps applied to optimize international Internet connectivity in regions, 2020	74
Figure A2.4: Availability of IXPs in regions, 2020	74
Figure A2.5: Commercial use of IXPs in regions, 2020	75
Figure A2.6: Paid peering in IXPs in regions, 2020.....	76

Figure A3.1.1: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2023-2024	77
Figure A3.1.2: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2019-2020	78
Figure A3.2.1: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2023-2024	78
Figure A3.2.2: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2019-2020	79
Figure A3.3.1: Cost standards applied for fixed services, by region, 2023-2024	79
Figure A3.3.2: Cost standards applied for fixed services, by region, 2019-2020	80
Figure A3.4.1: Cost standards applied for mobile services, by region, 2023-2024	80
Figure A3.4.2: Cost standards applied for mobile services, by region, 2019-20	81
Figure A3.5.1: Cost items of fixed services, by region, 2023-2024	81
Figure A3.5.2: Cost items of fixed services, by region, 2019-2020	82
Figure A3.6.1: Cost items of mobile services, by region, 2023-2024	82
Figure A3.6.2: Cost items of mobile services, by region, 2019-2020	83
Figure A3.7.1: Assets valuation for fixed services, by region, 2023-2024	83
Figure A3.7.2: Assets valuation for fixed services, by region, 2019-2020	84
Figure A3.8.1: Assets valuation for mobile services, by region, 2023-2024	84
Figure A3.8.2: Assets valuation for mobile services, by region, 2019-2020	85
Figure A3.9.1: Annualization method for fixed services, by region, 2023-2024	85
Figure A3.9.2: Annualization method for fixed services, by region, 2019-2020	86
Figure A3.10.1: Annualization method for mobile services, by region, 2023-2024	86
Figure A3.10.2: Annualization method for mobile services, by region, 2019-2020	87
Figure A3.11.1: Network topology design for fixed services, by region, 2023-2024	87
Figure A3.11.2: Network topology design for fixed services, by region, 2019-2020	88
Figure A3.12.1: Network topology design for mobile services, by region, 2023-2024	88
Figure A3.12.2: Network topology design for mobile services, by region, 2019-2020	89
Figure A3.13.1: Reference operator for fixed services, by regions, 2023-2024	89
Figure A3.13.2: Reference operator for fixed services, by regions, 2019-2020	90
Figure A3.14.1: Reference operator for mobile services, by regions, 2023-2024	90
Figure A3.14.2: Reference operator for mobile services, by regions, 2019-2020	91
Figure A3.15.1: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2023-2024.....	91
Figure A3.15.2: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2019-2020.....	92
Figure A3.16.1: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2023-2024.....	92
Figure A3.16.2: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2019-2020.....	93

Abréviations et acronymes

5G	technologie mobile de cinquième génération
ABC	coût basé sur les activités
ACE	câble entre les côtes africaines et l'Europe
ADSL	ligne d'abonné numérique asymétrique
AFIX	Association africaine des points d'échange Internet
ANATEL	Agence nationale des télécommunications du Brésil
ANR	autorité nationale de régulation
APIX	Association des points d'échange Internet en Asie-Pacifique
ARCEP	Autorité de régulation des communications électroniques et des postes du Burkina Faso
ARTP	Autorité de régulation des télécommunications et des postes du Sénégal
BAfD	Banque africaine de développement
BDT	Bureau de développement des télécommunications
BSS	système d'appui aux activités
BU	ascendant
CAP	fournisseur de contenus et d'applications
capex	dépenses d'investissement
CCA	comptabilité en coût actuel
CCEE	Code des communications électroniques européen
CE	commission d'études
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CNMC	Commission espagnole des marchés et de la concurrence
CONATEL	Commission nationale des télécommunications du Paraguay
CPCA	Autorité conjointe de Cambridge et Peterborough du Royaume-Uni
DTV	télévision numérique
DWDM	multiplexage par répartition dense en longueur d'onde
EEE	Espace économique européen
EPMU	majoration équiproportionnelle

(suite)

Euro-IX	Association européenne des points d'échange Internet
FAC	coûts intégralement répartis
FAI	fournisseur d'accès Internet
FBB	large bande fixe
FDC	coûts intégralement répartis
FMI	Fonds monétaire international
FTR	taxe de terminaison sur le réseau fixe
FTTH	fibre jusqu'au domicile
FV	téléphonie fixe
GSC	Gambia Submarine Cable Co. Ltd
GSM	système mondial de communications mobiles
GVA	valeur ajoutée brute
HCA	comptabilité en valeur d'origine
HF	haute fréquence
IA	intelligence artificielle
IADB	Banque interaméricaine de développement
ICTA	Autorité des technologies de l'information et de la communication de Türkiye
IIC	connectivité Internet internationale
IM	messagerie immédiate
IMS	sous-système multimédia IP
IoT	Internet des objets
IP	protocole Internet
IXP	point d'échange Internet
LAC-IX	Association des opérateurs de points d'échange Internet pour l'Amérique latine et les Caraïbes
LAN	réseau local
LLU	dégrouper de la boucle locale
LRAIC	coûts moyens incrémentaux à long terme
LRIC	coûts différentiels à long terme
LRIC+	coûts différentiels à long terme plus coûts communs
LTE	évolution à long terme

(suite)

MANRS	normes de sécurité de routage convenues d'un commun accord
MBB	large bande mobile
MNO	opérateur de réseau mobile
MTR	taxe de terminaison sur le réseau mobile
MVNA	agrégateur de réseau mobile virtuel pays les moins avancés
MVNE	facilitateur de réseau mobile virtuel
MVNO	opérateur de réseau mobile virtuel coûts moyens incrémentaux à long terme
NEBA	nouveau service Ethernet large bande
NGA	accès de prochaine génération
NGN	réseau de prochaine génération
NIIR	Institut de recherche et de développement des télécommunications de la Fédération de Russie
NREN	réseau national pour la recherche et l'enseignement large bande mobile
NTRA	Autorité nationale de régulation des télécommunications de l'Égypte
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	objectifs de développement durable
opex	dépenses d'exploitation
ORECE	Organe des régulateurs européens des commissions électroniques
OSS	système d'appui opérationnel
OTT	over-the-top (contournement)
PCS	service de communications personnelles
PGMC	Plan général sur les objectifs en matière de concurrence
PJSC	société publique par actions
PMA	pays les moins avancés
PMS	service mobile personnel
PPP	parité de pouvoir d'achat
QoS	qualité de service
RAN	réseau d'accès radioélectrique
RINEX	commutateur Internet du Rwanda
RLAH	itinérance aux tarifs nationaux

(suite)

RMPU	recettes moyennes par utilisateur
RNB p.h.	revenu national brut par habitant
RTPC	réseau téléphonique public commuté
SAC	coûts spécifiques
SMP	position de force sur le marché
SMS	service de messages courts
SMSI	Sommet mondial sur la société de l'information
SPV	entité ad hoc
STMC	service de téléphonie mobile cellulaire
TD	descendant
TdE	Telefónica de España S.A.U.
TD-FH	modèle de coûts descendant FAC-HCA
TDM	multiplexage temporel
TELKODER	Association des opérateurs de télécommunication indépendants de Türkiye
TIC	technologies de l'information et de la communication
TRI	taux de rendement interne
UE	Union européenne
UIT	Union internationale des télécommunications
UIT-D	Secteur du développement des télécommunications
UIT-R	Secteur des radiocommunications
UIT-T	Secteur de la normalisation des télécommunications
UMTS	système de télécommunications mobiles universelles
VAN	valeur actuelle nette
VAS	services à valeur ajoutée
VDSL	ligne d'abonné numérique à très haut débit
VoIP	protocole de transmission de la voix par Internet
VULA	dégrouper de l'accès virtuel à la boucle locale
WACC	coût moyen pondéré du capital
WB	Banque mondiale
WLR	location de ligne en gros

Résumé analytique

i. Introduction

La transition vers les communications large bande mobiles et fixes de nouvelle génération est un processus permanent. La pénétration massive des services numériques à l'ère de l'économie numérique a des répercussions économiques colossales sur les fournisseurs et les consommateurs de services issus des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (TIC).

Le Chapitre IV de la Constitution de l'UIT¹ définit le mandat du Secteur de développement des télécommunications de l'UIT (UIT-D), selon lequel l'UIT-D a notamment pour fonctions:

- a) *d'encourager, en particulier par le biais du partenariat, le développement, l'expansion et l'exploitation des réseaux et des services de télécommunication, notamment dans les pays en développement, compte tenu des activités des autres organes concernés, en renforçant les moyens de développement des ressources humaines, de planification, de gestion, de mobilisation des ressources et de recherche-développement;*
- b) *de promouvoir et de coordonner des programmes permettant d'accélérer le transfert de technologies appropriées en faveur des pays en développement compte tenu de l'évolution et des modifications qui se produisent dans les réseaux des pays développés;*
- c) *de donner des conseils, d'effectuer ou de parrainer des études, le cas échéant, sur des questions de technique, d'économie, de finances, de gestion, de réglementation et de politique générale, y compris des études sur des projets spécifiques dans le domaine des télécommunications;*
- d) *de collaborer avec les autres Secteurs, le Secrétariat général et les autres organes concernés pour élaborer un plan global pour les réseaux internationaux et régionaux de télécommunication, de manière à faciliter la coordination de leur développement en vue de la prestation de services de télécommunication;*
- e) *de s'intéresser spécialement, dans l'exercice des fonctions précitées, aux besoins des pays les moins avancés.*

En conséquence, l'UIT-D joue un rôle de premier plan en aidant les États Membres, et tout particulièrement les pays en développement et les pays les moins avancés, à évaluer les enjeux techniques et économiques que soulève pour eux la transition vers les nouveaux services de télécommunication/TIC. À ce titre, l'UIT-D collabore étroitement avec le Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) et le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T), afin d'éviter la redondance des tâches.

Le Rapport final relatif à la Question 4/1 pour la période d'études précédente (2014-2017) de l'UIT-D² contient des analyses préliminaires sur les nouvelles méthodes de taxation de certains services et les méthodologies de tarification ainsi que des informations sur les différents modèles de mutualisation des infrastructures de télécommunication/TIC.

¹ <https://www.itu.int/en/history/Pages/ConstitutionAndConvention.aspx>.

² Le Rapport final relatif à la Question 4/1 pour la période d'études 2014-2017 de l'UIT-D peut être consulté ici: <https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01.04.1-2017>.

Le présent rapport sur la Question 4/1, intitulée "Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC" pour la période d'études 2018-2021 de l'UIT-D, fait suite à ces analyses, en échangeant les données d'expérience des différents pays et des diverses entreprises dans le domaine des politiques générales et des réglementations nationales relatives aux télécommunications/TIC, compte tenu des études menées par la Commission d'études 1 de l'UIT-R (Gestion du spectre) et la Commission d'études 3 de l'UIT-T (Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC).

Le présent rapport a été révisé en 2025 sur la base des nouvelles informations tirées des contributions qui ont été reçues durant la période d'études 2022-2025 de l'UIT-D (voir l'Annexe 8).

ii. Analyses relatives à la Question 4/1, intitulée "Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC"

Afin de s'épargner des efforts inutiles et de prendre en compte les résultats des études réalisées par l'UIT-R et de l'UIT-T, il est nécessaire de se référer aux produits des travaux antérieurs de l'UIT relatifs aux politiques économiques³:

UIT-R

- Manuel de l'UIT-R sur la gestion nationale du spectre. Genève, 2015. <http://www.itu.int/pub/R-HDB-21>.
- Rapport UIT-R SM.2012. Aspects économiques de la gestion du spectre. Genève, 2018. <http://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2012>.
- Rapport UIT-R SM.2404. Outils de régulation visant à permettre une amélioration de l'utilisation en partage du spectre. Genève, 2017. <https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2404>.

UIT-T

- Recommandation UIT-T D.000 "Termes et définitions à utiliser dans les Recommandations de la série D". Genève, 2010. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=10437>.
- Recommandation UIT-T D.261 "Principes réglementaires à appliquer pour définir les marchés et identifier les opérateurs en position dominante sur le marché (SMP)". Genève, 2016. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12829>.
- Recommandation UIT-T D.264 "Utilisations en partage des infrastructures de télécommunication comme méthodes possibles pour accroître l'efficacité des télécommunications". Genève, 2020. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13918>.

³ Document [SG1RGQ/89](#) du Rapporteur pour la Question 4/1.

- Recommandation UIT-T D.271 "Tarification et comptabilité des réseaux de prochaine génération". Genève, 2016. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12830>.
- Recommandation UIT-T D Suppl. 1 "Méthodologie à suivre pour la réalisation d'études de prix de revient et l'élaboration de normes de tarification". Genève, 1988. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=1>.
- Recommandation UIT-T D Suppl. 3 "Manuel sur la méthodologie à suivre pour la détermination des coûts et la fixation des tarifs nationaux". Genève, 1993. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=3662>.

iii. **Méthodologie et sources d'informations utilisées pour le Rapport sur la Question 4/1, intitulée "Politiques économiques et méthodes de détermination des coûts des services relatifs aux réseaux nationaux de télécommunication/TIC"**

Les contributions des États Membres, des Membres du Secteur de l'UIT-D et des établissements universitaires constituent la principale source d'information utilisée pour les rapports des commissions d'études de l'UIT-D. Ces contributions ont été reçues par le Bureau de développement des télécommunications (BDT) en vue des réunions de la Commission d'études 1 de l'UIT-D et des groupes du Rapporteur qui lui sont rattachés⁴. De plus, les Dialogues économiques régionaux (RED) organisés par le BDT ont permis de tenir des débats lors de réunions consacrées à l'échange de connaissances spécialisées entre experts de la Commission d'études 1 de l'UIT-D sur la Question 4/1, en vue de recueillir des données d'expérience dans les régions sur les thèmes se rapportant à l'objet de la Question.

En outre, dans le contexte de la pandémie mondiale de COVID-19, qui a débuté fin 2019, l'UIT-D a organisé une série de dialogues sur l'Internet en vue de partager une analyse des mesures prises suite à la pandémie, du point de vue de certaines Questions confiées aux commissions d'études de l'UIT-D. Dans le cadre de la Question 4/1, deux webinaires ont été organisés:

- webinaire sur les conséquences économiques du COVID-19 pour les infrastructures nationales de télécommunication/TIC, tenu le 29 juin 2020;
- webinaire sur les répercussions de l'inégalité d'accès aux infrastructures TIC sur la diffusion géographique du COVID-19, tenu le 29 juillet 2020.

Les conclusions de ces webinaires ont été prises en compte dans l'élaboration du présent rapport. Un résumé des principales conclusions des deux webinaires figure dans l'**Annexe 7** du présent rapport.

⁴ Étant donné que le Rapporteur et les Vice-Rapporteurs ont participé à d'autres manifestations de l'UIT/BDT portant sur le même thème, tels que les Dialogues économiques régionaux (RED), durant lesquelles des tables rondes spéciales sur l'objet de la Question 4/1 ont été organisées, le présent rapport contient également des informations tirées des exposés et des contenus présentés lors de ces manifestations. Ces informations sont prises en compte par les participants aux réunions de la Commission d'études 1 de l'UIT-D sur la base d'un consensus. Les résultats de ces manifestations peuvent être consultés à l'adresse: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Events.aspx>.

Chapitre 1 – Nouvelles méthodes (ou nouveaux modèles, s'il y a lieu) de tarification des services fournis sur les réseaux NGN

Pour mémoire, un réseau de prochaine génération (NGN) est un réseau en mode paquets capable de fournir des services de télécommunication/TIC aux utilisateurs et d'utiliser plusieurs technologies de transport large bande fondé sur la qualité de service (QoS), et dans lesquels les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies de transport sous-jacentes. Un réseau NGN assure le libre accès des utilisateurs aux réseaux et aux fournisseurs de services concurrents ou aux services de leur choix. Il prend en charge la mobilité généralisée, qui permet la fourniture cohérente et partout à la fois des services aux utilisateurs⁵.

Un réseau NGN se caractérise par les aspects fondamentaux suivants:

- Transfert en mode paquet.
- Séparation des fonctions de commande en ce qui concerne les capacités des supports, les services d'appel ou de session et les services d'application.
- Découplage entre la fourniture du service et le transport et la fourniture d'interfaces ouvertes.
- Prise en charge d'une vaste gamme de services, d'applications et de mécanismes fondés sur la construction modulaire des services (y compris les services en temps réel, en mode continu, en différé et les services multimédias).
- Capacités large bande avec qualité de service (QoS) de bout en bout et transparence.
- Interfonctionnement avec des réseaux anciens par l'intermédiaire d'interfaces ouvertes.
- Mobilité généralisée.
- Accès illimité des utilisateurs aux différents fournisseurs de services.
- Divers schémas d'identification qui peuvent être résolus vers des adresses IP pour le routage dans des réseaux IP.
- Caractéristiques perçues par l'utilisateur qui sont uniformes pour le même service.
- Services convergents entre réseaux fixes et mobiles.
- Indépendance des fonctions liées au service vis-à-vis des technologies de transport sous-jacentes.
- Prise en charge de plusieurs technologies sur le dernier kilomètre.
- Conformité aux prescriptions réglementaires, par exemple, concernant les communications d'urgence, la sécurité, la confidentialité, etc.

⁵ Recommandation UIT-T Y.2001 (12/2004) – Vue d'ensemble des réseaux NGN: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2001>.

1.1 Méthodes de détermination des coûts des services de gros et des services évolués

L'un des objectifs des Autorités nationales de régulation (ANR) est de mettre en place des conditions favorables pour promouvoir et encourager une concurrence loyale ainsi que l'innovation dans le secteur des TIC. Conformément à cet objectif, les ANR peuvent recourir à des modèles de coûts pour déterminer le coût de la fourniture d'un service donné. On trouvera dans les sections ci-après des orientations à l'intention des ANR sur la façon de mettre en œuvre les modèles de coûts, qui sont structurées comme suit:

- Choix méthodologiques et options courantes.
- Approches méthodologiques adoptées à l'échelle internationale.
- Nouvelles tendances dans les systèmes de détermination des coûts et de tarification de gros à la lumière des réseaux NGN.

1.1.1 Choix méthodologiques et options courantes

L'élaboration de modèles de coûts se caractérise généralement par une grande diversité de possibilités de mise en œuvre. L'objectif de la présente section est de présenter les principales questions méthodologiques et d'exposer les différentes options possibles, afin de donner des orientations aux ANR concernant la mise en œuvre des modèles de coûts.

Lors de la détermination de la méthodologie d'élaboration des modèles de coûts, il faut tenir compte des facteurs suivants:

- Méthode d'établissement des coûts.
- Modèle de coût.
- Éléments de coûts à prendre en compte.
- Traitement des coûts relatifs aux investissements.
- Traitement des recettes.
- Définition de l'opérateur de référence.
- Services et incréments.
- Modélisation géographique.

Méthode d'établissement des coûts

D'un point de vue très général, deux grandes méthodes d'établissement des coûts peuvent être utilisées:

- **Modèles de coûts descendants:** ces modèles sont élaborés à partir du grand livre et du bilan comptable d'un opérateur. Suivant un certain nombre d'étapes (généralement deux ou trois, bien que des modèles plus complexes puissent également être adoptés), et en fonction de critères d'attribution, ces coûts sont répartis entre les services finals. Les modèles descendants garantissent un rapprochement intégral avec les coûts de l'opérateur, à l'exception du coût des amortissements et des éventuelles réévaluations des actifs. À ce titre, ils ne permettent pas aux ANR d'identifier les inefficacités potentielles des activités des opérateurs, ni de calculer les coûts d'opérateurs hypothétiques (efficients). Bien qu'ils puissent servir à faire des prévisions, les modèles descendants sont moins souples que les modèles de coûts ascendants et sont donc moins adaptés aux besoins des prévisionnistes. D'un point de vue pratique, les modèles descendants (quelle que

soit leur forme, par exemple la séparation comptable ou la comptabilité réglementaire) sont généralement employés et tenus à jour par des opérateurs et non par des ANR. En effet, ils nécessitent des volumes d'informations considérables, que les ANR ont du mal à rassembler. D'autre part, il arrive très souvent, lorsqu'une ANR demande l'élaboration d'un modèle de ce type (par exemple pour prendre les mesures correctives nécessaires à la suite d'une analyse de marché), qu'elle audite ou révise les résultats de ces modèles pour s'assurer de leur exactitude et de leur conformité à la réglementation en vigueur (ou qu'elle charge une tierce partie de le faire).

- **Modèles de coûts ascendants:** ces modèles sont élaborés à partir d'un ensemble de données de base (par exemple, des informations sur la demande, la couverture, la géographie et certains domaines techniques). À partir de ces données, les modèles ascendants calculent au moyen d'algorithmes d'ingénierie technique les dimensions du réseau nécessaire pour répondre aux exigences en matière de couverture et de capacité. Les coûts totaux du réseau sont alors calculés en multipliant le nombre d'éléments du réseau par leur coût unitaire. Les dépenses d'investissement sont amorties selon la méthode d'amortissement choisie. Les coûts totaux sont ensuite imputés aux services concernés, sur la base d'un ensemble de critères prédéfinis. Cette approche ne permet pas un rapprochement rigoureux avec les comptes financiers d'un opérateur, mais peut (et devrait) être conçue de façon à représenter de manière précise ses activités dans la zone ou le pays concerné. Les modèles ascendants permettent d'effectuer des prévisions, de réaliser des simulations, d'établir différents scénarios, de planifier, etc. De plus, ils peuvent être utilisés pour calculer les coûts d'un opérateur de référence qui n'existe pas sur le marché (opérateur hypothétique), étape qui est essentielle pour évaluer la contestabilité d'un marché. Cependant, il peut être difficile de modéliser, avec une méthode ascendante, les coûts non afférents au réseau qui sont liés aux ressources humaines plus qu'aux investissements (en particulier les coûts de la vente au détail). Contrairement aux modèles descendants, les modèles ascendants peuvent être élaborés aussi bien par les ANR que par les opérateurs, car ils nécessitent moins de données. Lorsque le modèle est utilisé à des fins réglementaires, il est généralement élaboré par les ANR, car celles-ci peuvent ainsi mieux contrôler les méthodes appliquées.

Modèle de coût

Le modèle de coût d'un modèle définit la manière dont les coûts sont imputés aux services. Il s'agit d'un facteur essentiel dans l'évaluation des coûts des services. Les approches méthodologiques les plus couramment adoptées sont les suivantes:

- **Coûts intégralement répartis (FAC):** cette méthode consiste à attribuer les coûts (y compris les coûts communs et partagés) aux services, en fonction de l'utilisation que chaque service fait des différents éléments de coût (c'est-à-dire selon un tableau de facteurs de routage).
- **Coûts différentiels à long terme stricts (LRIC stricts):** cette méthode permet de calculer les coûts qui seraient économisés si certains services, groupes de services ou activités (définis sous forme différentielle) n'étaient pas fournis. Ces coûts différentiels sont une approximation des coûts variables à long terme. Selon cette approche, les coûts communs ou partagés ne sont pas imputés aux services, car ils subsisteraient si l'incrément n'était pas fourni.
- **Coûts différentiels à long terme plus coûts communs (LRIC+):** cette méthode permet de recouvrer les coûts communs et partagés qui ne constituent pas un incrément à un service donné en plus des LRIC stricts.

Les Lignes directrices relatives à la modélisation des coûts pour les télécommunications/TIC fournissent des informations plus détaillées sur ce sujet⁶.

1.1.2 Approches méthodologiques adoptées à l'échelle internationale

Cette section présente les approches méthodologiques⁷ adoptées par les ANR pour les services de gros évolués⁸. Les principales conclusions obtenues à partir des informations recueillies lors de l'enquête de l'UIT sur la politique tarifaire réalisée en 2023-2024⁹ sont les suivantes¹⁰:

- Approche de modélisation:
 - Services fixes: l'approche ascendante est le principal modèle utilisé en Afrique, en Europe et dans la région Amériques, tandis que le modèle descendant est privilégié dans la région des États arabes et la région Asie-Pacifique. Les pays de la Communauté des États indépendants (CEI) ont indiqué utiliser exclusivement le modèle hybride.
 - Services mobiles: une préférence se dégage nettement en faveur de l'approche ascendante dans la région Europe et la région Amériques (la progression étant plus marquée dans la région Amériques). Dans la région Afrique, la région Asie-Pacifique et la région des États arabes, l'approche varie. L'Afrique affiche une légère préférence pour le modèle ascendant, tandis que l'Asie-Pacifique a recours à une approche équilibrée entre les modèles descendants et hybrides. La région des États arabes applique des modèles ascendants et descendants dans des proportions quasiment égales. Les pays de la CEI ont indiqué utiliser exclusivement le modèle hybride.
- Modèle de coût:
 - Services fixes: une forme de LRIC est privilégiée dans les régions Europe, Asie-Pacifique et Amériques (les LRIC stricts ne sont utilisés pour l'essentiel que dans la région Amériques et en Europe, encore que leur utilisation soit en recul). La région Asie-Pacifique et la région de la CEI privilégient les coûts intégralement répartis (FDC), une tendance également observée dans les États arabes, où l'utilisation des FDC est légèrement supérieure aux LRIC+. En Afrique, les FDC et les LRIC+ sont utilisés dans les mêmes proportions. Parallèlement, on constate une préférence relativement faible pour l'approche fondée sur les coûts spécifiques (SAC) dans toutes les régions.
 - Services mobiles: l'Afrique, les États arabes, l'Asie-Pacifique et l'Europe utilisent de préférence une forme de LRIC, les LRIC+ et les LRIC stricts étant les approches les plus employées (en particulier en Europe). Toutefois, la région de la CEI continue de s'appuyer sur les FDC en tant que méthode privilégiée pour les services mobiles, tandis que la région Amériques a recours de façon égale aux méthodes LRIC+ et FDC.
- Coûts compris:
 - Services fixes: la plupart des opérateurs interrogés, toutes régions confondues, ont cité comme postes de dépenses les investissements dans le réseau (capex), les dépenses d'exploitation du réseau (opex), le coût moyen pondéré du capital (WACC) et les frais généraux et administratifs. Dans toutes les régions, sauf en Europe, il est également très courant d'inclure le coût des licences, les droits d'utilisation du spectre et les coûts de détail.

⁶ Projet de Lignes directrices sur la modélisation des coûts pour les télécommunications/TIC présenté dans le Document [1/345 de la CE 1 de l'UIT-D](#) (Rapporteur et Vice-Rapporteur pour la Question 4/1).

⁷ Les Lignes directrices relatives à la modélisation des coûts pour les télécommunications/TIC fournissent des informations plus détaillées sur les approches méthodologiques.

⁸ Par services de gros évolués, on entend les services basés sur les réseaux NGN/IP.

⁹ Mis à jour durant la période d'études 2022-2025 sur la base des informations issues des enquêtes de l'UIT sur les politiques tarifaires et du Document [1/323](#) soumis par Axon Partners Group.

¹⁰ Des statistiques détaillées sur les méthodologies utilisées par les ANR sont présentées dans l'Annexe 3 du présent rapport.

- Services mobiles: la situation des services mobiles est similaire à celle des services fixes, pour lesquels les opérateurs interrogés incluent les investissements dans le réseau (capex), les dépenses d'exploitation du réseau (opex), le coût moyen pondéré du capital (WACC) et les frais généraux et administratifs. Bien que le coût des licences et les droits d'utilisation du spectre soient inclus moins fréquemment en Europe, les coûts de détail constituent la catégorie la moins souvent incluse par les États Membres en général.
- Évaluation des actifs:
 - Services fixes: l'Europe et la région Amériques privilégient nettement la comptabilité en coûts actuels (CCA); les États arabes et les pays de la CEI affichent également une préférence pour cette méthode, mais on compte autant de réponses pour la comptabilité au coût historique (HCA) dans les États arabes que pour les approches hybrides dans la région de la CEI. La région Asie-Pacifique affiche une préférence pour les méthodes hybrides, tandis que l'Afrique penche plutôt pour l'approche HCA.
 - Services mobiles: en Afrique, dans la région Amériques et en Europe, il existe une nette tendance en faveur de la comptabilité en coûts actuels. Les États arabes utilisent autant l'approche CCA que l'approche HCA, tandis que les pays de la région de la CEI et de la région Asie-Pacifique utilisent tout autant les approches hybrides.
- Méthode d'annualisation:
 - Services fixes: en Europe et dans les Amériques, la préférence va généralement à l'amortissement économique, bien que la méthode des annuités basculées soit largement répandue également. Dans la région de la CEI, la seule méthode d'annualisation utilisée est l'annualisation linéaire. En Afrique, en Asie-Pacifique et dans les États arabes, l'amortissement économique et l'annualisation linéaire sont utilisés dans des proportions analogues.
 - Services mobiles: il n'existe pas de préférence nette concernant la méthode d'annualisation utilisée pour les services mobiles entre les régions. Dans la région Afrique et la région de la CEI, l'amortissement économique est la méthode privilégiée, tandis que dans les États arabes, c'est l'annualisation linéaire qui est la plus utilisée. Parallèlement, tandis que dans les Amériques, c'est l'utilisation de l'amortissement économique qui est privilégiée, l'Europe a recours de manière égale à l'amortissement économique et à la méthode des annuités basculées.
- Configuration du réseau:
 - Services fixes: on observe une préférence générale pour l'approche fondée sur la topologie existante, dite "scorched node", et pour l'approche utilisant la topologie existante modifiée, dite "Modified Scorched Node", en Afrique, en Europe, dans les Amériques et dans les États arabes. Les pays de la région Asie-Pacifique et de la région de la CEI affichent une préférence pour la méthode utilisant la topographie existante modifiée. La méthode de la topologie optimale, dite "scorched earth", est la méthode la moins utilisée par les États Membres, quelle que soit la région.
 - Services mobiles: on relève une nette préférence pour l'approche utilisant la topologie existante sauf: i) dans la région de la CEI, où l'utilisation des approches fondées sur la topologie existante et la topologie existante modifiée se situe à des niveaux équivalents; ii) dans la région Amériques, où l'utilisation de la topologie existante modifiée est privilégiée, et iii) dans la région Asie-Pacifique, où l'utilisation des deux méthodes se situe à des niveaux comparables.

- Opérateur de référence:
 - Services fixes: il n'existe pas de préférence nette entre les régions pour l'opérateur de référence modélisé pour les services fixes. D'importants changements sont survenus dans la région des États arabes, où la modélisation de l'opérateur historique a augmenté par rapport à 2023, tandis que dans la région Asie-Pacifique, la modélisation de l'opérateur dominant, c'est-à-dire en position de force sur les marchés (SMP) s'est intensifiée entre 2023 et 2024 pour devenir la première option, au détriment de l'option de modélisation de l'opérateur historique.
 - Les États arabes n'affichent pas une nette préférence pour telle ou telle option. Les Amériques et les pays de la CEI privilégient la modélisation d'un opérateur moyen hypothétique, tandis que l'Afrique, l'Europe et l'Asie-Pacifique affichent une préférence pour la modélisation du fournisseur dominant.
- Répartition des coûts communs et des coûts afférents au réseau:
 - Services fixes: la plupart des régions affichent une préférence pour le modèle de majoration équiproportionnelle (EPMU). Le modèle de tarification Ramsey et la méthode Shapley Shubik sont parfois utilisés dans la région des États arabes, tandis que dans la région Europe, la méthode Shapley Shubik est quelque peu employée.
 - Services mobiles: la plupart des régions préfèrent le modèle EPMU, suivi par la méthode de la capacité requise.

1.1.3 Nouvelles tendances dans les systèmes de détermination des coûts et de tarification de gros à la lumière des réseaux NGN

Étude de cas: Nouvelle offre de référence pour l'accès de gros au large bande¹¹

En Espagne, l'opérateur historique en matière de télécommunications fixes (*Telefónica de España S.A.U.*, ciaprès dénommé "TdE") est assujéti à une réglementation depuis plusieurs années. Parmi les mesures réglementaires imposées par l'Autorité nationale de régulation (*Comisión de los Mercados y la Competencia* (Commission des marchés et de la concurrence), ci-après dénommée "la CNMC"), TdE a dû offrir différents services de gros pour permettre à d'autres opérateurs d'utiliser son réseau d'accès fixe.

Parallèlement à l'évolution du réseau de TdE vers un réseau d'accès de prochaine génération (NGA), un ensemble de nouveaux services de gros a été créé. La nouvelle offre de référence, appelée NEBA (*Nuevo servicio Ethernet de Banda Ancha* - nouveau service Ethernet large bande), est une offre de flux binaire de niveau 2 qui permet à d'autres opérateurs d'avoir accès à la fois aux abonnés aux réseaux à fils de cuivre et aux abonnés à la fibre jusqu'au domicile (FTTH). Il existe deux options:

- L'offre NEBA¹² comprend un service de flux binaire auquel il est possible d'accéder à partir de points d'interconnexion régionaux.
- L'offre NEBA locale¹³ donne un accès indirect aux boucles FTTH dans les centraux locaux (il s'agit donc d'un type de service avec dégroupage de l'accès virtuel à la boucle locale).

¹¹ Document 1/158 de la CE 1 de l'UIT-D, [Axon Partners Group Consulting](#) (Espagne).

¹² https://www.cnmc.es/sites/default/files/editor_contenidos/Telecomunicaciones/Oferas/NEBA/2019_Texto%20NEBA%20enero%202019.pdf [en espagnol].

¹³ https://www.cnmc.es/sites/default/files/editor_contenidos/Telecomunicaciones/Oferas/NEBA/2018%20Texto%20NEBA%20LOCAL%20Mayo%202018.pdf [en espagnol].

Sur le plan de la tarification, la principale différence réside dans le passage d'un modèle reposant sur des profils à un modèle fondé sur la capacité.

Les offres de flux binaires antérieures comportaient un prix par abonné qui dépend du débit, de la qualité de service et du niveau d'agrégation (les flux binaires au niveau national étaient plus coûteux que ceux recueillis au niveau régional, pour tenir compte de la transmission supplémentaire nécessaire). Ce modèle limite les offres des autres opérateurs (en matière de débit binaire et de qualité de service, notamment) à celles proposées par l'opérateur historique.

Les offres NEBA définissent deux concepts en ce qui concerne le paiement (compte non tenu des services auxiliaires):

- *Accès*: coût récurrent fixe par ligne, indépendant du débit. Ce coût ne varie qu'en fonction des technologies (cuivre ou FTTH).
- *Capacité*: coût récurrent dépendant du débit de crête transmis (mesuré en Mbit/s) et de la qualité de service. Il convient de noter que ce concept ne s'applique pas à l'accès local, puisque la transmission du central local est assurée par l'autre opérateur.

Selon ce modèle, les autres opérateurs peuvent choisir librement le niveau de service fourni aux clients. Par exemple, l'opérateur peut acheter plus ou moins de capacité pour offrir une qualité plus ou moins grande à ses clients, à un prix plus ou moins élevé.

De plus, la CNMC a remanié l'approche réglementaire concernant la manière de fixer les prix. Jusqu'à présent, les prix des services d'accès en gros étaient déterminés par l'ANR, d'après les informations obtenues à partir des modèles de coûts ascendants de la CNMC et du système de comptabilité réglementaire de TdE.

Dans le cas des services NEBA, la CNMC a adopté les approches suivantes:

- *Pour l'accès via les réseaux de fils de cuivre*: la CNMC conserve une approche similaire à celle appliquée aux services traditionnels (dégrouper de la boucle locale, flux binaire de couche 3) et fixe le prix à partir de modèles de coût.
- *Pour l'accès via les réseaux à fibre optique*: le prix est proposé directement par TdE. La CNMC évalue la reproductibilité du prix proposé par TdE et l'accepte ou le refuse selon que le prix satisfait ou non à un test de compression des marges.
- *Pour la capacité*: la CNMC détermine le prix à partir de son propre modèle de coûts ascendants.

1.2 Position de force sur le marché (SMP) - Aspects nationaux

1.2.1 Processus d'analyse de marché/Position de force sur le marché en Türkiye¹⁴

En Türkiye, le cadre réglementaire repose sur les mêmes piliers que celui de l'Union européenne (UE), et est doté de mécanismes de réglementation destinés à promouvoir la libéralisation et la concurrence. Ces mécanismes de réglementation s'appuient sur un certain nombre de directives, de règlements et de recommandations de l'UE, qui constituent le cadre réglementaire de l'UE.

¹⁴ Document [SG1RGO/238](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Türk Telekom A.S. (Türkiye).

Dans ce contexte, l'Autorité des technologies de la communication et de l'Information de la Türkiye (ICTA) effectue des analyses de marché, au titre de la réglementation ex ante, afin de déterminer les marchés pertinents et de recenser les opérateurs en position de force sur ces marchés, le cas échéant. Le "Document d'orientation sur les analyses de marché dans le secteur des télécommunications électroniques" énonce les procédures et principes à respecter. Comme ce document l'indique, les principales étapes de ce processus sont les suivantes:

- Détermination du marché pertinent.
- Détermination du marché de services pertinent.
- Détermination du marché géographique pertinent.
- Analyse des besoins réglementaires.
- Évaluation de la position de force sur le marché/Analyse de la concurrence:
 - Suppression des mesures correctives (le cas échéant) sur les marchés concurrentiels.
 - Évaluation de la position de force sur le marché et imposition de mesures correctives sur les marchés non concurrentiels.

Détermination du marché pertinent

Dans une analyse de marché, la première étape consiste à déterminer le marché pertinent, ce qui sert de cadre pour les analyses du niveau de concurrence. Cette étape comporte deux volets fondamentaux: les services et la dimension géographique. Dans la pratique, la détermination d'un marché pertinent commence par le volet "services" (détermination du marché de services pertinent), suivi de la dimension géographique (détermination du marché géographique pertinent).

Détermination du marché de services pertinent

Le marché de services pertinent comprend les services fournis par les opérateurs et des substituts à ces services. Lors de la détermination de ces services, des analyses de substituabilité, reposant à la fois sur l'offre et sur la demande, sont effectuées.

Détermination du marché géographique pertinent

Une fois que les services d'un marché pertinent sont déterminés, les limites géographiques du marché doivent être définies. À cet égard, il est possible d'utiliser les mêmes méthodes que celles ayant servi à déterminer le marché de services pertinent. Les marchés pertinents peuvent avoir une dimension internationale, nationale ou locale dans certaines zones du pays. En Türkiye, tous les marchés réglementés sont des marchés considérés comme nationaux.

Analyse des besoins réglementaires

Un marché peut être défini comme pertinent en matière de réglementation si chacune des conditions du "test des trois critères" est respectée.

- Le premier critère est la présence de barrières à l'entrée élevées et non temporaires, de nature structurelle, juridique ou réglementaire.
- Le deuxième critère consiste à admettre uniquement les marchés dont la structure est défavorable à la mise en place d'une concurrence efficace à l'échéance pertinente.

- Le troisième critère réside dans l'incapacité du droit de la concurrence à remédier à lui seul à la ou aux défaillances du marché identifiées.

Évaluation de la position de force sur le marché/analyse de la concurrence

La position de force sur le marché peut être définie comme la capacité, pour un opérateur, de se comporter en toute indépendance vis-à-vis des concurrents et des abonnés. Pour déterminer quels opérateurs détiennent une telle position, plusieurs notions doivent être prises en considération: parts de marché, contrôle d'infrastructures facilement reproductibles, avantages technologiques, stabilisation du pouvoir d'achat, accès privilégié à des ressources financières et aux marchés des capitaux, diversité des services, économies d'échelle et portée, intégration verticale et circuits modernes de distribution et de vente.

Une fois qu'un marché pertinent est défini comme concurrentiel sur la base du test des trois critères, les mesures correctives éventuelles doivent être supprimées. En revanche, sur un marché non concurrentiel, si un opérateur bénéficie d'une position de force sur le marché, diverses mesures correctives peuvent être prises. En ce qui concerne la tarification, l'ICTA peut imposer des mesures correctives sous la forme d'un contrôle tarifaire, d'une approbation des tarifs en fonction du coût ou d'un plafonnement des prix. Une fois que tous ces processus sont menés à bien, le document d'analyse est publié sur la page web de l'ICTA à des fins de consultation publique, pendant une période d'au moins un mois.

Le groupe Türk Telekom, entreprise identifiée comme bénéficiant d'une position de force sur le marché, est soumis à une obligation de tarifs basés sur les coûts sur chacun des six marchés réglementés de la téléphonie fixe, à une obligation de comptabilité séparée et de comptabilité analytique pour cinq d'entre eux, ainsi qu'à toutes ces obligations sur le marché réglementé de la téléphonie mobile (deux autres opérateurs mobiles sont aussi assujettis à une réglementation sur le marché des "terminaisons d'appels sur le réseau mobile de gros"). D'après Türk Telekom, lorsque des obligations en matière de réglementation des tarifs sont imposées, il convient de tenir compte des conditions macroéconomiques propres à chaque pays et de la pérennité des investissements. À ce jour, depuis que la première série d'analyses de marché a été effectuée, des mécanismes de contrôle des prix continuent d'être appliqués sur les marchés actuellement réglementés. Les marchés de "gros du transit des appels sur le réseau fixe", du "service d'appels sur le réseau fixe" ainsi que de "l'accès en gros et du trafic de départ en gros sur le réseau mobile" ne sont plus réglementés.

1.3 Différents modèles de planification des réseaux NGN

Kit pratique de l'UIT pour la planification des activités dans le domaine des infrastructures TIC¹⁵

D'un point de vue économique, le déploiement de l'Internet large bande dans les grandes villes se déroule presque naturellement. Toutefois, le déploiement de ces réseaux dans les zones rurales et isolées est une entreprise bien plus contraignante: les obstacles de nature économique, géographique ou démographique font qu'un grand nombre d'habitants ne sont toujours pas connectés au numérique.

¹⁵ Document [1/394](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Coordonnateurs du BDT pour les Questions 1/1 et 4/1.

Les régulateurs et les décideurs ont un rôle essentiel à jouer pour remédier à cette situation. Lors de la mise en place d'un réseau large bande optimal (en d'autres termes, un réseau capable de répondre et de s'adapter à une large gamme de projets de déploiement d'infrastructures), ces agents publics doivent prendre en considération un volume considérable d'informations.

Il s'agit notamment des options technologiques; du déploiement, de la mise en œuvre, de la migration et de la poursuite du développement des infrastructures nationales et transfrontières; et, surtout, des coûts associés et des stratégies optimales de financement des investissements nécessaires.

Pour relever ces défis et soutenir l'expansion des réseaux, l'UIT a publié un "kit pratique pour la planification des activités dans le domaine des infrastructures TIC"¹⁶. S'inspirant de mises en œuvre pratiques, ce nouvel outil met à la disposition des régulateurs et des décideurs une méthode claire et d'utilité pratique pour réaliser une évaluation économique précise des plans proposés pour la mise en place et le déploiement d'une infrastructure large bande.

Ce kit pratique:

- constitue un manuel concret à l'usage des régulateurs et des décideurs soucieux de renforcer le déploiement du réseau large bande et l'accès à ce réseau;
- aborde les principales caractéristiques d'une bonne planification économique pour le développement de l'infrastructure TIC;
- offre une présentation et une explication des bonnes pratiques relatives à la planification de l'installation et du déploiement de l'infrastructure et une évaluation de leur faisabilité sur le plan économique, en vue d'appuyer la prise de décisions;
- fournit des exemples quantitatifs de projets d'intérêt particulier, comme les projets de construction de réseaux dorsaux à fibres optiques, de réseaux hertziens large bande (y compris de réseaux 4G) ou de réseaux d'accès FTTH.

1.4 Expériences de pays et études de cas

Utilisation de différents modèles de coûts: le cas de l'Europe^{17, 18, 19}

Il ressort des pratiques suivies par les pays européens que sur les marchés de gros (et en particulier les Marchés 1 et 2²⁰), les ANR utilisent généralement des modèles ascendants (BU) fondés sur le modèle de coûts différentiels à long terme (LRIC). Toutefois, sur les autres marchés, on peut affirmer que les méthodes FDC et LRAIC (coûts différentiels moyens à long

¹⁶ Kit pratique de l'UIT pour la planification des activités dans le domaine des infrastructures TIC. Genève, 2019: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.1CT_STRUCT_KIT-2019.

¹⁷ Document [SG1RGQ/237](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Turquie).

¹⁸ Document [1/276 + Annexe](#) de la CE 1 de l'UIT-D, ONAT (Ukraine).

¹⁹ Document [1/284](#) de la CE 1 de l'UIT-D, [Axon Partners Group](#) (Espagne).

²⁰ Les marchés pour lesquels une réglementation ex ante peut s'avérer nécessaire sont définis dans la Recommandation 2014/710/EU de la Commission européenne datée du 9 octobre 2014 concernant les marchés pertinents de produits et de services dans le secteur des communications électroniques susceptibles d'être soumis à une réglementation ex ante conformément à la Directive 2002/21/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques. (Marché 1: terminaisons d'appels de gros sur les réseaux téléphoniques publics individuels fournis en un emplacement fixe; Marché 2: terminaisons d'appels vocaux de gros sur les réseaux mobiles individuels) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014H0710>.

terme) sont utilisées dans des proportions similaires²¹, et que la méthode ascendante est plus utile pour le calcul des coûts des services NGA. Cela étant, on observe aussi une tendance consistant à accorder davantage de souplesse au propriétaire de l'infrastructure, et à assurer une reproductibilité économique plutôt qu'une réglementation des prix²². Par exemple, étant donné que les services à fibres optiques sont relativement nouveaux, les modèles ascendants – qui partent du principe que les réseaux sont mis en place de manière efficiente – conviennent bien pour les produits à base de fibres optiques, de sorte que les opérateurs peuvent être rémunérés entièrement selon les prix actuels²³. En d'autres termes, pour pratiquement tous les produits/marchés, la méthode LRIC+ est la méthode d'imputation des coûts la plus couramment utilisée, alors que sur les marchés de la terminaison des appels, c'est la méthode LRIC stricte qui est tout particulièrement privilégiée. Sur le marché d'accès (Marché 3a; accès local en gros fourni en un emplacement fixe), on constate une préférence pour la méthode LRIC²⁴. La méthode FDC est l'approche privilégiée pour l'accès aux conduits, pour les produits du marché 4 (accès en gros de qualité fourni en un emplacement fixe), ainsi que pour la location de ligne en gros (WLR). Sur le Marché 3b (accès central en gros fourni en un emplacement fixe pour les produits grand public), les deux méthodes sont utilisées pour les produits traditionnels²⁵.

Une analyse des pays européens révèle que la grande majorité des ANR européennes ont utilisé un modèle de coûts BU LRIC stricts pour les tarifs de terminaison fixe (FTR) et mobile (MTR). Comme indiqué dans l'**Annexe 3** du présent rapport, 22 ANR européennes sur 36 utilisent des modèles BU LRIC stricts; le deuxième modèle le plus répandu est le modèle FDC/FAC, utilisé par sept ANR; six ANR ont recours à des méthodes d'évaluation comparative, et l'une d'entre elles utilise une approche BU LRAIC+. De même, les modèles BU LRIC sont utilisés pour les MTR. Cependant, un nombre appréciable d'ANR s'appuient sur des méthodes d'évaluation comparative pour fixer leurs prix²⁶.

D'autre part, du fait de la convergence des services fournis, la méthode LRIC est employée pour les services NGA, tout comme la méthode FDC dans certains cas. Si l'approche LRIC est utilisée, une certaine proportion des coûts communs peut être imputée aux services, et on peut envisager de prévoir une majoration pour le recouvrement des coûts communs²⁷.

Outre la différenciation des méthodes d'imputation des coûts, des primes de risque supplémentaires peuvent s'appliquer, afin de prendre en compte les risques afférents aux

²¹ D'après le Rapport de l'Organe des régulateurs européens des communications électroniques (ORECE) "Comptabilité réglementaire en pratique", paru en 2019 (BoR (19) 240), les méthodologies FDC et LRIC/LRAIC sont utilisées dans des proportions similaires par les Autorités nationales de régulation, sauf sur les Marchés 1 et 2. (FDC: 43%; LRIC/LRAIC: 57%) https://bereg.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/bereg/reports/8907-bereg-report-regulatory-accounting-in-practice-2019.

²² Comme indiqué dans la Recommandation 2013/466/EU de la Commission européenne du 11 septembre 2013 sur les obligations de non-discrimination et les méthodes de calcul des coûts cohérentes pour promouvoir la concurrence et encourager l'investissement dans le haut débit.

²³ Plate-forme UIT-Banque mondiale sur la réglementation du numérique, concurrence et aspects économiques (<https://digitalregulation.org/>).

²⁴ D'après le rapport de l'ORECE BoR (19) 240 (op. cit.), les taux d'utilisation des méthodes FDC et LRIC/LRAIC par les ANR sur le Marché 3a sont respectivement de 38% et 62%.

²⁵ Rapport de l'ORECE, BoR (19) 240. (op. cit.).

²⁶ ORECE, Tarifs de terminaison au niveau européen, janvier 2018, BoR (18) 103. <https://www.bereg.europa.eu/en/document-categories/bereg/reports/termination-rates-at-european-level-january-2018>

²⁷ Recommandation 2013/466/EU de la Commission européenne du 11 septembre 2013 sur les obligations de non-discrimination et les méthodes de calcul des coûts cohérentes pour promouvoir la concurrence et encourager l'investissement dans le haut débit, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0466&from=EN>.

services fournis sur les réseaux NGN²⁸. Nous savons qu'une prime de risque supplémentaire peut être utilisée dans les pays de l'UE en plus du ratio WACC, que l'on considère comme le taux de rendement minimum escompté par les investisseurs et comme un outil permettant de calculer les dépenses d'investissement. Dans la pratique, on constate que des primes de risque supplémentaires variant de 0,1 à 3,31 points par rapport au ratio WACC pour les services proposés sur le réseau en fils de cuivre sont en vigueur dans 12 des 18 pays où les services fournis sur les réseaux NGN sont réglementés et où les données WACC sont accessibles au public.

Pour conclure, il est important de signaler qu'un nouveau Code européen des communications électroniques (CCEE)²⁹, qui est une révision du cadre législatif mis sur pied par l'UE en 2003, a été publié en décembre 2018. Le CCEE fixe un nouveau cadre harmonisé pour la réglementation des services et réseaux de communications électroniques au sein de l'UE et définit un modèle de référence pour l'Europe et la région de la CEI au sens large.

Le CCEE s'appuie, entre autres, sur la Recommandation précédente de l'UE relative au traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels et va plus loin que cette Recommandation, dans la mesure où il exige que des tarifs de terminaison d'appels maximaux uniques soient établis à l'échelle de l'UE ("Eurotarifs" des appels fixes et mobiles) d'ici au 31 décembre 2020.

Pour déterminer ces Eurotarifs, la Commission européenne a lancé deux projets relatifs à l'élaboration de modèles de coûts pour les réseaux fixe et mobile pour chacun des 31 pays membres de l'UE/EEE. Les étapes suivies pour l'élaboration de ces modèles et la méthodologie mise en œuvre sont décrites de manière détaillée dans l'**Annexe 3**. Une fois les modèles définitifs établis, la Commission européenne a publié de très nombreux documents³⁰, notamment:

- un résumé analytique de l'étude;
- une version publique et entièrement accessible des modèles³¹;
- un document détaillé sur la méthodologie;
- un manuel technique décrivant les modèles;
- un manuel d'utilisation;
- les résultats définitifs obtenus avec les modèles selon différents scénarios;
- tous les exposés présentés lors des ateliers organisés à l'intention des régulateurs et des opérateurs.

Initiative réglementaire visant à apporter une assistance aux opérateurs de télécommunication/TIC nationaux du Burkina Faso³²

L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) du Burkina Faso a entrepris en 2015 une analyse de marché sur les données comptables et financières liées au marché national des télécommunications/TIC. L'ARCEP a été chargée d'accompagner les

²⁸ Document [1/233](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Türkiye).

²⁹ Directive (UE) 2018/1972 du 11 décembre 2018, portant création du Code européen des communications électroniques (refonte) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1972>.

³⁰ Informations publiques disponibles pour le modèle de réseau mobile (<https://www.itu.int/md/D18-SG01-C-0345/en>) et le modèle de réseau fixe (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/finalisation-fixed-cost-model-delegated-act-single-eu-wide-fixed-voice-call-termination>).

³¹ Pour des questions de confidentialité, les informations données dans les modèles correspondent à un opérateur générique.

³² Document [SG1RGQ/205](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Burkina Faso).

opérateurs dans ce processus complexe qu'est la mise en place d'une comptabilité analytique, en mettant à leur disposition des lignes directrices reposant principalement sur la méthode des coûts basés sur les activités (ABC) et en exposant les principes fondamentaux à respecter pour satisfaire aux dispositions réglementaires. Chaque opérateur s'est donc efforcé par la suite de mettre en place une comptabilité analytique conformément aux lignes directrices précitées. Les différents systèmes ont été audités pour la première fois, à l'aide des ressources de l'ARCEP, afin d'évaluer la conformité des systèmes aux lignes directrices publiées et de proposer éventuellement des modifications et des recommandations, en fonction de l'évolution de la situation.

Détermination des tarifs de gros en Gambie³³

En 2013, lorsque le câble "African Coast to Europe" (ACE) a été posé le long de la côte ouest de l'Afrique avec l'appui de la Banque mondiale, la Gambie a pu, comme la plupart des pays de la région, se doter d'une station d'atterrissement pour la première fois de son histoire. Afin de rendre la station opérationnelle, une entité ad hoc, la Gambia Submarine Cable Co. Ltd (GSC), composée des pouvoirs publics, de l'opérateur historique de téléphonie fixe et de tous les opérateurs GSM, a été créée. Il se trouve que la Banque africaine de développement (BAfD), dans le cadre de son projet de réseau étendu ECOWAN de la CEDEAO³⁴, a également financé le réseau national à fibres optiques de la Gambie, afin d'atteindre trois objectifs principaux, à savoir garantir la connectivité nationale, garantir la connectivité régionale de Terre et assurer la connexion au câble ACE.

Le système de tarification des capacités internationales a été déterminé compte dûment tenu du principe d'équité et eu égard à quatre grandes questions:

- a) Le cadre réglementaire impose les principes de libre accès et de non-discrimination, compte notamment tenu du fait que la GSC exploite l'unique station d'atterrissement du pays.
- b) Les prix doivent être orientés vers les coûts, ce qui signifie qu'aucune marge excessive ne saurait être autorisée.
- c) Les prix doivent être fixés à moyen ou long terme, ce qui constitue l'unique moyen de tenir compte de l'évolution rapide du marché, de sorte qu'il faut établir des projections cohérentes et solides pour le développement du marché (large bande fixe et mobile).
- d) Les membres de la GSC sont des actionnaires et des clients potentiels qui achèteront des capacités, dans la mesure où les prix prévoient une marge équitable équivalant à un coût d'investissement raisonnable.

Sur le plan économique, compte tenu des projections de marché pour les volumes, des hypothèses de tarification, des dépenses d'investissement et d'exploitation prévues et des indicateurs économiques concernant la rentabilité de l'investissement, les résultats suivants ont été obtenus:

- a) La valeur actuelle nette (VAN) sera positive en 2028.
- b) Le taux de rendement interne (TRI) sera de 10% en 2023 et de 19% en 2028.

³³ Document [SG1RGO/179](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Gambie).

³⁴ Le 29 novembre 2016, les hauts fonctionnaires de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) ont validé le rapport de l'étude sur l'analyse de marché et le modèle commercial du projet de réseau étendu de la CEDEAO (ECOWAN): <https://www.ecowas.int/ecowas-senior-officials-validate-study-report-on-ecowan-project>.

c) L'investissement sera amorti en 2020.

Les prix obtenus sur la base du modèle permettent essentiellement de fixer un prix de référence pour une capacité STM-1 pour Telvent ainsi qu'un ensemble de ratios pour calculer d'autres capacités et destinations. Le prix pour une capacité STM-1 pour Telvent a été fixé à 260 000 GMD par mois (5 200 USD), ce qui équivaut à 1 800 GMD par Mbit/s par mois, soit 36 USD par Mbit/s par mois.

Réglementation des taxes d'interconnexion au Paraguay³⁵

Quatre opérateurs de réseau mobile (Tigo, Claro, Personal et Vox) et un opérateur de téléphonie fixe (Copaco)³⁶ sont présents sur le marché des télécommunications du Paraguay.

La réglementation locale régissant l'interconnexion se caractérise notamment par le fait que la détermination des taxes d'interconnexion a été confiée à Copaco pour les services fixes et à Tigo, Claro, Personal et Vox pour les services mobiles. La raison tenait au fait que les coûts seraient marginaux et représentatifs et qu'ils seraient proposés aux opérateurs par un opérateur efficace. Toutefois, le régulateur, à savoir la *Comisión nacional de telecomunicaciones* (Commission nationale des télécommunications) (CONATEL) s'est réservé la possibilité d'intervenir pour réglementer ces taxes en cas de désaccord. Dans la pratique, l'expérience montre que les opérateurs n'ont jamais établi les taxes d'interconnexion dans le cadre de ces accords, et que la CONATEL a dû intervenir pour réduire progressivement ces taxes.

En raison des spécificités de la réglementation locale au Paraguay, les taxes d'interconnexion sont rarement modifiées. On observe notamment qu'entre 2009 et 2018, les taxes d'interconnexion de la téléphonie fixe sont restées constantes.

En 2018, l'UIT a mené à bien un projet d'assistance technique afin d'aider la CONATEL à revoir son cadre réglementaire et juridique, et de déterminer les coûts additionnels des services d'interconnexion fixes et mobiles sur la base d'un modèle de coûts. Compte tenu des bonnes pratiques suivies au niveau international, deux modèles de coûts ascendants ont été élaborés pour déterminer les coûts additionnels liés à la prestation de services d'interconnexion fixes et mobiles au Paraguay (on trouvera de plus amples détails sur ce projet dans l'**Annexe 1** du présent rapport).

Il ressort de l'application des modèles de coûts qu'il est nécessaire de prendre des mesures réglementaires pour déterminer les tarifs de gros de l'interconnexion des réseaux fixes et mobiles.

Il a notamment été conclu que pendant la période 2018-2022, les coûts d'interconnexion des réseaux mobiles devaient se situer entre 66% et 72% en dessous des tarifs de gros en vigueur, tandis que les tarifs de terminaison fixe devaient se situer entre 36% et 48% en dessous des tarifs en vigueur. Compte tenu de ces résultats, la CONATEL a publié, le 26 juillet 2018, la Résolution 1180/2018 dans laquelle elle "*actualise les taxes maximales d'interconnexion des services d'appel téléphonique et des SMS transitant par les réseaux de téléphonie mobile cellulaire (STMC et PCS), ainsi que les taxes maximales d'interconnexion des services d'appel*

³⁵ Document [SG1RGO/144](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Axon Partners Group Consulting S.L.U. (Espagne).

³⁶ D'autres opérateurs, comme Tigo et Claro, fournissent d'autres services fixes, tels que l'Internet et la télévision.

téléphonique transitant par le réseau de téléphonie de base"³⁷. Cette Résolution définit en outre un plan d'évolution jusqu'en septembre 2020, pour assurer la convergence entre les tarifs réglementés et les coûts de la fourniture de ces services dans le pays.

Aperçu des nouvelles méthodes appliquées pour déterminer les coûts des produits sur les marchés de gros pertinents du Brésil³⁸

Compte tenu de la nécessité d'encourager une concurrence totale, libre et loyale entre les entreprises qui fournissent des services de télécommunication, et afin de promouvoir la diversité et la qualité des services à un coût abordable pour la population et d'améliorer la réglementation régissant l'instauration d'asymétries réglementaires déterminées en fonction de la position de force sur un marché pertinent donné, le Plan général sur les objectifs en matière de concurrence (PGMC) a été établi le 8 novembre 2012, en vertu de la Résolution N° 600³⁹.

Afin de lutter contre les abus de position dominante sur le marché, le Plan PGMC – principal outil de réglementation des télécommunications visant à promouvoir la concurrence – établit des lignes directrices destinées à identifier les groupes en position de force sur le marché, détermine les marchés pertinents et prescrit les mesures réglementaires asymétriques qui doivent être adoptées par l'Agence nationale des télécommunications (Anatel), afin de parvenir à une concurrence équilibrée sur les marchés.

Au terme de l'examen réglementaire du Plan PGMC mené à bien en 2018, plusieurs marchés de gros pertinents ont été identifiés⁴⁰. À l'exception du marché d'échange de trafic, les groupes en position de force sur ces marchés doivent proposer une offre de gros de référence pour le produit, en respectant les valeurs de référence définies par Anatel. Depuis la dernière révision en date du Plan PGMC, ces valeurs de référence sont orientées vers les coûts, hormis dans le cas des trois premiers marchés, et reposent sur un modèle de coûts descendant FAC-HCA (coûts intégralement répartis – comptabilité des coûts historiques) (TD-FH)⁴¹.

Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir des valeurs directement à partir du modèle de coûts, le Plan PGMC fournit d'autres méthodes pour la définition des valeurs de référence, sur la base de l'ordre de priorité suivant:

- a) valeurs calculées pour des produits de gros similaires;
- b) valeurs calculées pour des produits de détail similaires, déduction faite des coûts de détail;
- c) valeurs moyennes calculées à partir des coûts, des charges opérationnelles et des dépenses d'investissement à une étape intermédiaire de l'imputation des coûts;
- d) valeurs calculées pour d'autres groupes en position de force sur le même marché pertinent;
- e) analyse comparative.

On trouvera au § 3 de l'**Annexe 3** du présent rapport un aperçu des méthodologies adoptées pour estimer les coûts sur les marchés de gros réglementés au Brésil.

³⁷ STMC: *Servicio de telefonía móvil celular* (service de téléphonie cellulaire mobile); PCS: service de communications personnelles).

³⁸ Document 1/335 de la CE 1 de l'UIT-D (Brésil).

³⁹ Résolution N° 600 en date du 8 novembre 2012. <https://www.anatel.gov.br/legislacao/en/resolutions/759-resolution-600> [en portugais].

⁴⁰ a) échange de trafic; b) lignes louées; c) tarifs de terminaison (fixes et mobiles); d) lignes louées à haut débit; e) itinérance nationale; f) dégroupage total; g) flux binaire; h) location de conduits.

⁴¹ Établi dans la Résolution N° 396 en date du 31 mars 2005. <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/20-2005/407-resolucao-396> [en portugais].

Chapitre 2 – Différents modèles de mutualisation des infrastructures, y compris dans le cadre de négociations commerciales

2.1 Différents types/modèles de mutualisation des infrastructures (passives, actives)

Il existe différents types de mutualisation des infrastructures: la mutualisation des infrastructures passives ou la mutualisation des infrastructures actives (y compris par le biais du regroupement des bandes de fréquences attribuées aux opérateurs ayant acquis des droits de propriété sur le spectre pour permettre la mise en œuvre de la mutualisation des infrastructures actives), l'itinérance nationale et l'accès aux installations essentielles.

Mutualisation des infrastructures passives

La mutualisation des infrastructures passives désigne le partage des travaux de génie civil ne comportant pas d'éléments de télécommunication électronique. Dans ce modèle, plusieurs opérateurs partagent les éléments du réseau passif, afin de réduire les coûts de location et d'acquisition de biens, comme les biens immobiliers, les travaux de génie civil, les droits d'accès/droits de passage, ou encore l'aménagement de sites.

Les espaces physiques au sol, les tours d'acier, les mâts, les toits d'immeuble, les conduits, les poteaux, la fibre non utilisée, les abris, les systèmes d'alimentation en énergie principaux et de secours (générateurs, batteries, onduleurs, etc.), les systèmes de climatisation, les extincteurs, les cabines de sécurité et autres équipements passifs non électriques ne sont que quelques exemples d'infrastructures passives. La mutualisation des infrastructures passives est un procédé couramment utilisé pour les réseaux mobiles, qui peut aussi s'avérer utile pour les réseaux fixes, dans le partage de conduits ou de tranchées nécessaires pour acheminer la fibre jusqu'au domicile (FTTH), par exemple.

La mise en œuvre du modèle de mutualisation des infrastructures passives ne nécessite pas obligatoirement de modification du cadre réglementaire. Les opérateurs de télécommunication peuvent conclure des accords commerciaux en la matière, conformément à leurs cadres juridiques respectifs.

Les États Membres sont encouragés à envisager d'adopter un cadre réglementaire approprié pour la mutualisation des infrastructures, en ayant à l'esprit les principes d'intervention minimale et de proportionnalité.

Mutualisation des infrastructures actives

La mutualisation des infrastructures actives est un modèle technique perfectionné et plus complexe, dans lequel les opérateurs partagent non seulement des éléments passifs, mais aussi la couche active de leurs réseaux.

Elle peut regrouper tous les éléments électroniques, comme les stations de base, les réseaux d'accès radioélectriques (RAN), les équipements hyperfréquences, les nœuds d'accès, les antennes, les émetteursrécepteurs, les commutateurs, les serveurs et les transmissions de réseaux de raccordement et dorsaux.

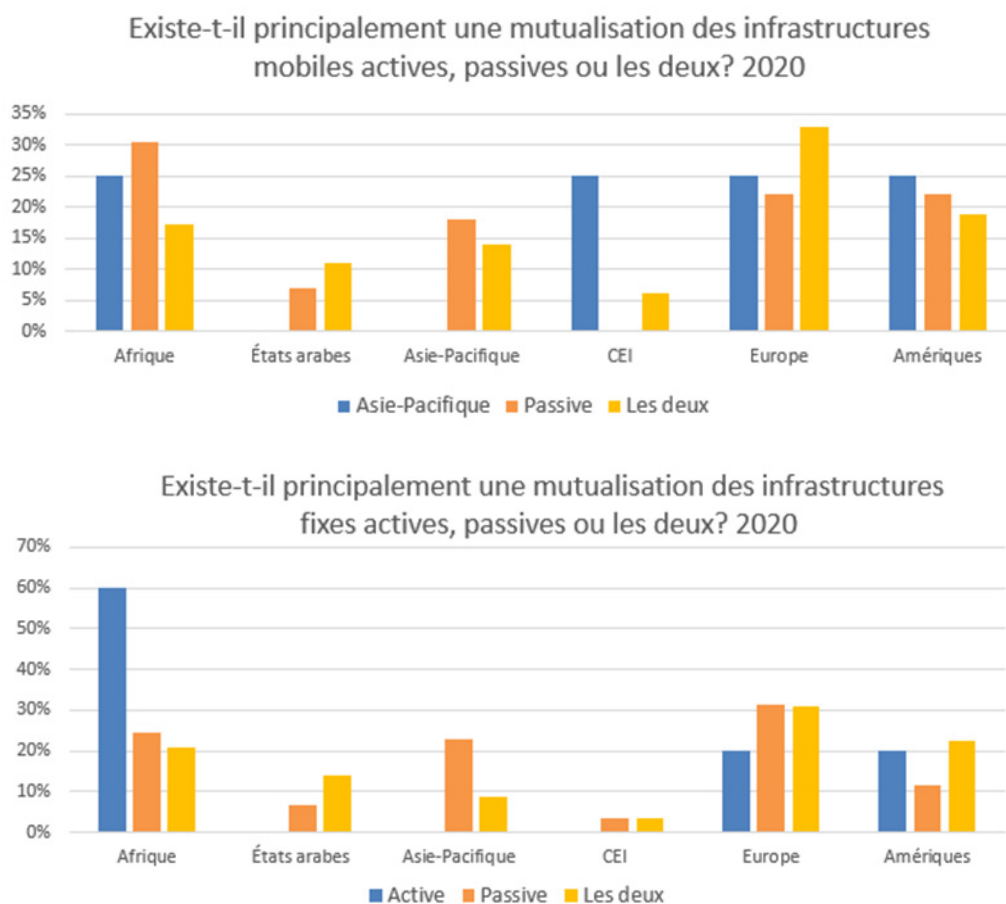
La mutualisation des infrastructures actives peut être élargie aux systèmes de gestion conjointe, en association avec des accords de maintenance et un raccordement simple, où l'opérateur peut négocier l'accès à ses centres de commutation mobiles ou à son réseau central de commutation par paquets avec d'autres opérateurs. Toutefois, il arrive que les opérateurs ne souhaitent pas partager certains éléments de leur réseau central, ni les infrastructures de services offrant à leurs clients divers services, applications, offres tarifaires, etc.

La mise en œuvre du modèle de mutualisation des infrastructures actives pourrait nécessiter des modifications du cadre réglementaire. Les opérateurs de télécommunication peuvent conclure des accords commerciaux en ce qui concerne la mutualisation des infrastructures actives, conformément aux règles autorisant l'enregistrement d'un système de radiocommunication ou d'un dispositif haute fréquence (HF) pour deux ou plusieurs opérateurs et aux règles régissant les équipements de télécommunication utilisant en partage les réseaux d'accès radioélectrique, par exemple le Système mondial de communications mobiles (GSM), le Système de télécommunications mobiles universelles (UMTS) ou le système LTE (évolution à long terme).

La base de données de l'UIT sur les politiques tarifaires⁴² illustre la répartition de la mutualisation des infrastructures actives et passives à travers le monde pour les réseaux mobiles et fixes, comme l'indique la Figure 2.1.1.

⁴² Base de données de l'UIT "Un œil sur les TIC": <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye#>.

Figure 2.1.1: Mutualisation des infrastructures actives et passives pour les réseaux mobiles et fixes, toutes régions confondues, 2020



Source: Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires - Les données mises à jour sont disponibles sur le site web du Centre de données de l'UIT.

Itinérance nationale

L'itinérance peut être considérée comme un type de partage de réseau permettant aux clients d'un opérateur de réseau d'utiliser les services mobiles lorsqu'ils se trouvent dans une zone non couverte par leur propre opérateur de réseau. Il s'agit donc d'un moyen d'étendre la couverture géographique d'un opérateur.

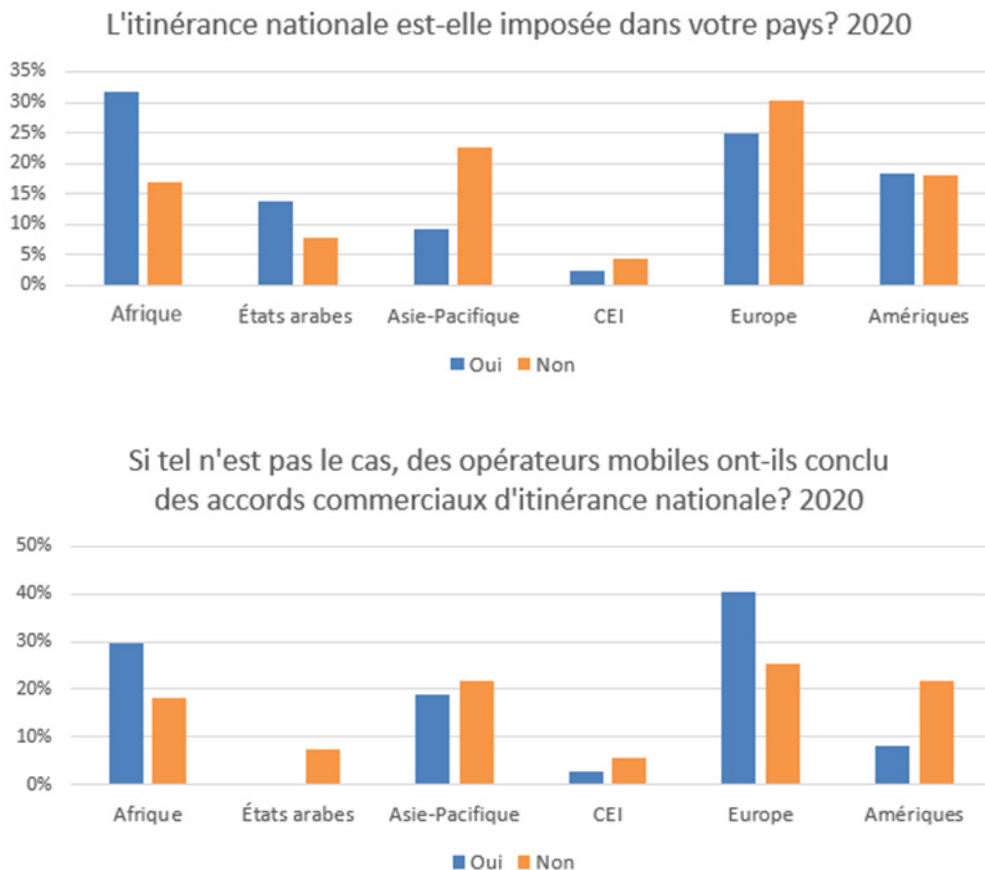
En règle générale, l'itinérance nationale constitue une première mutualisation des infrastructures pendant les phases initiales du déploiement d'un réseau, qui permet aux nouveaux venus d'être présents dans toutes les zones géographiques du marché au moyen des réseaux de l'opérateur ou des opérateurs existants, tout en générant pour ces derniers des revenus supplémentaires issus de la location de leurs réseaux à ces nouveaux acteurs.

L'itinérance nationale peut être utilisée pendant une période limitée, en général lors des premières années du déploiement d'un réseau pour le nouveau venu, ou pour étendre la couverture de manière permanente pendant toute la durée de la licence.

Selon la base de données de l'UIT sur les politiques tarifaires, près de 30% des pays imposent l'itinérance nationale. De plus, les opérateurs concluent fréquemment des accords d'itinérance

nationale dans le cadre d'accords commerciaux, même si l'itinérance nationale n'est pas prescrite par les régulateurs.

Figure 2.1.2: Disponibilité de l'itinérance nationale dans les régions, 2020



Source: Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires - Les données mises à jour sont disponibles sur le site web du Centre de données de l'UIT.

Points d'échange Internet

Les points d'échange Internet (IXP)⁴³ sont un autre exemple de mutualisation des infrastructures locales. Les points IXP sont des organisations permettant aux fournisseurs de services Internet (ISP) de partager l'infrastructure IXP, afin d'acheminer leur trafic en amont de manière rentable et techniquement performante. Ce routage est possible par échange public aux points IXP, là où les fournisseurs membres sont connectés entre eux. L'échange entre deux membres d'un point IXP repose sur une volonté commune d'échange (d'interconnexion), étant donné que rien ne les oblige à le faire. Le partage de trafic par échange aux points IXP est un procédé rentable. En effet, une fois qu'un fournisseur ISP est membre d'un point IXP, il n'aura à sa

⁴³ La définition formelle d'un point IXP est la suivante: "Un point d'échange Internet (IXP) est une installation de réseau permettant l'interconnexion et l'échange de trafic Internet entre plus de deux systèmes autonomes indépendants. Un point IXP ne procure d'interconnexion que pour les systèmes autonomes. Avec un point IXP, il ne faut pas que le trafic Internet passant entre deux systèmes autonomes participants transite par un système autonome tiers; par ailleurs, il n'altère pas ou n'interfère pas outre mesure dans un tel trafic. Les "systèmes autonomes" ont la signification qui leur est donnée dans le Document BCP6/RFC1930, "Directives pour la création, la sélection et l'inscription d'un système autonome (SA)". L'adjectif "indépendant" concerne les systèmes autonomes gérés par des entités organisationnelles dotées d'une identité juridique propre. Source: Euro-IX <https://www.euro-ix.net/en/forixps>.

charge aucuns frais d'interconnexion supplémentaire pour échanger le trafic ou pour joindre l'homologue (puisqu'ils se trouvent déjà conjointement sur le point IXP) et ne versera pas de frais d'interconnexion, étant donné que l'échange public est souvent gratuit au titre de la réciprocité. Les points IXP simplifient l'échange de trafic Internet de manière rentable⁴⁴.

L'échange de trafic sur un point IXP peut avoir lieu entre plusieurs fournisseurs, reposer sur un échange multilatéral et passer par un serveur d'itinéraire d'un point IXP, ou être simplement bilatéral, comme pour l'échange privé, mais survenir en un emplacement déjà partagé (pour un coût de connexion inférieur, donc, par rapport au cas de figure où les deux fournisseurs se trouvent à des endroits différents). En substance, les participants placent leur routeur sur le point IXP et indiquent quels itinéraires IP ils sont prêts à partager avec leurs homologues.

L'avantage économique principal des points IXP est que chaque membre ne doit déployer qu'une seule liaison (vers le point IXP), plutôt que plusieurs liaisons équivalant au nombre total de toutes les autres installations des fournisseurs ISP.

Les principaux avantages de la mutualisation des infrastructures aux points IXP sont les suivants:

- Le trafic local reste local, plutôt que d'être réacheminé – éventuellement sur des itinéraires internationaux – par des fournisseurs de transit en amont.
- La qualité du service est particulièrement améliorée, en raison de la diminution du routage et des bonds, mais aussi parce que les échanges de trafic restent au niveau du point IXP local.

Ces avantages, notamment la réduction des coûts de transit et des dépenses d'investissement, ainsi que l'amélioration de la qualité du service pour les consommateurs, sont des facteurs clés du succès dans les écosystèmes TIC locaux, les points IXP devenant des centres d'interconnexion physiques qui représentent les plates-formes principales où se déroulent les échanges de produits numériques. Pourtant, il est essentiel de noter que tous les membres d'un point IXP n'auront pas nécessairement accès à tous les itinéraires des autres membres. Dès lors, la véritable efficacité d'un point IXP, lorsqu'il s'agit de diminuer les frais des fournisseurs ISP, dépendra de l'efficacité réelle de ses interconnexions, qui dépendra elle-même de la volonté réciproque des membres de procéder à des échanges. En outre, il faudra voir dans quelle mesure ces décisions d'interconnexion se baseront sur les caractéristiques des fournisseurs ISP, et notamment sur les différences entre ses membres quant aux itinéraires proposés, à la taille des regroupements ou au trafic acheminé, etc.⁴⁵.

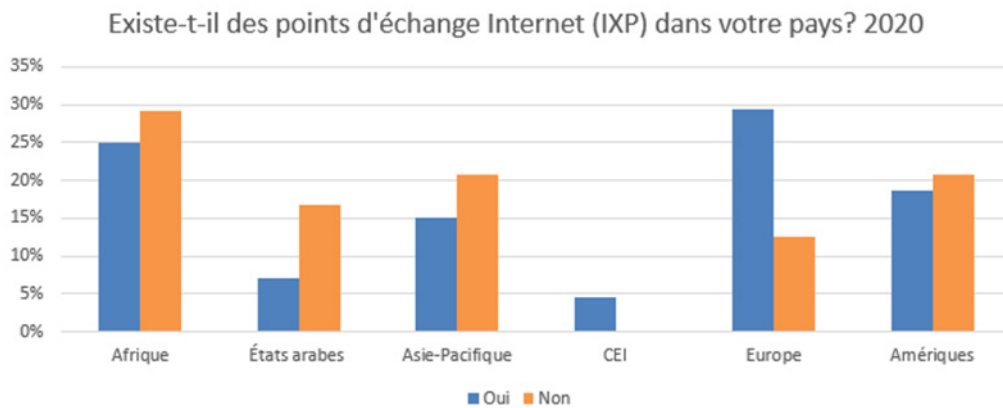
Les points IXP offrent des infrastructures partagées à divers types de membres. Il peut s'agir de fournisseurs ISP, de réseaux nationaux pour la recherche et l'enseignement (NREN), d'opérateurs d'infrastructures Internet, de fournisseurs de services OTT, de fournisseurs de services d'application (ASP), de fournisseurs de services en ligne (OSP) ou de fournisseurs de contenus et d'applications (CAP) et, éventuellement, de réseaux gouvernementaux ou cybergouvernementaux (voir **l'Annexe 2** du présent rapport pour plus d'informations à ce sujet). L'une des principales difficultés, au moment de comparer leurs incidences sur la réduction des

⁴⁴ Rapport 2016 sur le développement dans le monde – Les dividendes du numérique, Banque mondiale, page 220, <http://documents1.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf>.

⁴⁵ En ce qui concerne les différences de connectivité interne et le paysage concurrentiel sur 195 points IXP à divers endroits du globe, voir D'Ignazio et Giovannetti (2014), "Continental Differences in the Clusters of integration: Empirical evidence from the digital commodities global supply chain networks", IJPE, Volume 147, Partie B, Pages 486 à 497. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527313003812>.

coûts de transit, est le fait que la distribution des points IXP entre différents pays reste inégale, comme le montre par exemple la Figure 2.1.3 ci-dessous, tirée de la base de données de l'UIT sur les politiques tarifaires:

Figure 2.1.3: Disponibilité des points IXP selon les régions, 2020



Source: Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires - Les données mises à jour sont disponibles sur le site web du Centre de données de l'UIT.

Il apparaît que la région Afrique compte le pourcentage le plus élevé de pays (29%) ne disposant pas d'un point IXP. Viennent ensuite la région Asie-Pacifique (21%) et la région Amériques (21%). Par ailleurs, il est intéressant de prendre note de l'écart entre, d'une part, la région de la CEI (0%) et l'Europe (13%) et, d'autre part, les États arabes (17%), qui s'explique probablement par les différentes caractéristiques organisationnelles de l'Internet dans les pays de ces régions.

La gouvernance interne des points IXP aura une influence indéniable dans la définition des coûts principaux de l'accès à ces installations partagées pour les différents membres; les nouvelles informations recueillies dans le cadre de l'enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires depuis 2018 (examinées de manière plus détaillée dans l'**Annexe 2**) présentent de nouveaux éléments indiquant comment cette gouvernance varie entre les États Membres et les régions.

Accès aux installations essentielles (dégroupage)

L'accès aux installations essentielles est un autre concept extrêmement important, qui, bien que différent, est étroitement lié à la mutualisation des infrastructures. Les installations essentielles désignent les éléments fournis sur le marché par un seul opérateur, ou par un très petit nombre d'opérateurs, et qui - du fait de contraintes techniques et économiques - ne peuvent pas être reproduits par d'autres concurrents, mais ont néanmoins besoin de ces installations pour fournir leurs services de détail.

Un exemple important d'accès à des installations essentielles est le dégroupage de la boucle locale (LLU), qui concerne la partie du réseau située entre la prise téléphonique de l'abonné final et le centre de commutation local auquel celui-ci est rattaché. Il existe différents types de dégroupage: le dégroupage total, l'accès partagé et l'accès en flux binaire. Dans le cadre du dégroupage total, l'opérateur historique fournit un accès intégral aux boucles et sous-boucles de cuivre locales nues. Dans le cadre de l'accès partagé, l'opérateur historique ne fournit un accès qu'aux fréquences non vocales de la boucle locale. L'accès en flux binaire exige que l'opérateur historique fournisse et loue aux autres concurrents des liaisons en mesure d'assurer des services à haut débit.

D'un point de vue pratique, le ou les opérateurs historiques qui contrôlent les installations essentielles ont le dessus et bénéficient d'un pouvoir de négociation supérieur à celui des autres opérateurs et des nouveaux venus souhaitant accéder à ces installations essentielles. En outre, le ou les opérateurs historiques peuvent fausser la logique commerciale des accords de partage, surévaluer le tarif des services de gros, voire refuser la fourniture de ces installations essentielles. De telles pratiques entraveront le développement des infrastructures et la croissance du marché et compromettront le libre jeu de la concurrence sur le marché.

En conséquence, il est nécessaire de mettre en place des réglementations asymétriques pour remédier aux conséquences d'une position de force sur le marché et faire la distinction entre les accords de mutualisation des infrastructures et les obligations à caractère contraignant concernant l'accès aux installations essentielles. Pour ce faire, des exigences supplémentaires pourront être imposées à l'opérateur historique, notamment l'obligation de donner accès aux installations essentielles et de les mutualiser, plutôt que de laisser ces arrangements de partage faire l'objet de négociations commerciales entre opérateurs.

Mutualisation des conduits et de la fibre en réserve⁴⁶

D'un point de vue économique, l'ORECE⁴⁷ indique que i) le coût des travaux de génie civil pour creuser les routes afin de poser les conduits et les câbles dans le sol; ii) le coût des terrains; et iii) le coût des bâtiments⁴⁸ nécessaires au déploiement du réseau constituent les coûts les plus élevés pour les opérateurs lors du déploiement de réseaux de communications électroniques. Une solution consiste à:

- mutualiser le coût des travaux de génie civil avec d'autres opérateurs lorsqu'il n'existe pas d'infrastructure de ce type; et
- mutualiser l'infrastructure physique existante, qu'il est possible d'utiliser pour la pose des câbles.

Il ressort de l'expérience concrète de la coopération avec des gouvernements du monde entier que les opérateurs peuvent économiser environ 40% de l'investissement nécessaire pour passer, par exemple, de 30% à 50% de couverture FTTH. Cela fait non seulement diminuer les investissements nécessaires pour atteindre les objectifs de couverture FTTx, mais permet aussi un déploiement beaucoup plus rapide à niveau d'investissement égal.

Par ailleurs, la mutualisation de l'infrastructure physique existante a aussi des retombées directes pour le client final dans la mesure où les coûts liés à la fourniture de chaque accès seront réduits (car un investissement moins élevé fait diminuer l'amortissement supporté par les utilisateurs finals). À cet égard, les coûts de la fourniture de services FTTH large bande peuvent être réduits jusqu'à 10%.

Au-delà des services FTTx pour les entreprises et les consommateurs, il importe de souligner que la mutualisation des conduits et de la fibre en réserve, en principe, facilite et rend moins onéreux l'utilisation de la fibre par les sites mobiles, ce qui est important pour faire face aux augmentations de capacité qui vont de pair avec la 5G. Au lieu d'avoir à déployer de la fibre pour connecter chaque site, les opérateurs de réseau mobile (ORM) peuvent réutiliser la fibre

⁴⁶ Document [SG1RGQ/17](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Axon Partners Group (Espagne).

⁴⁷ [https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2021/3/BoR \(21\) 30 BEREC opinion on the revision of the BCRD.pdf](https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2021/3/BoR%20(21)%20BEREC%20opinion%20on%20the%20revision%20of%20the%20BCRD.pdf).

⁴⁸ Que ce soit pour l'acquisition et/ou la location.

optique inutilisée dans le réseau d'accès FTTx, plus rapidement et pour un investissement réduit par rapport à ce qui était nécessaire à l'origine. À cet égard, les modèles montrent que les opérateurs pourraient économiser jusqu'à 90% du coût mensuel de connexion des sites mobiles à la fibre optique.

Un autre aspect à analyser est la mutualisation des réseaux dorsaux. Cet aspect est particulièrement important pour les nouveaux entrants, qui pourraient économiser jusqu'à 35% des dépenses d'investissement et 9% des dépenses d'exploitation nécessaires pour construire un réseau analogue à celui de l'opérateur historique en cas de mutualisation des conduits existants ou de la fibre en réserve.

Sites mobiles en extérieur

De même que les conduits, les travaux de génie civil représentent un coût important pour les opérateurs lors du déploiement des réseaux mobiles (déploiement des nœuds d'accès et de l'infrastructure physique, par exemple). À cet égard, l'ORECE¹ estime que le partage passif permet d'économiser entre 10 et 20% des coûts, tandis que la GSMA⁴⁹, dans un rapport sur la mutualisation de l'infrastructure mobile intitulé "*Mobile Infrastructure Sharing*", indique jusqu'à 30% de réduction potentielle des dépenses d'investissement et d'exploitation.

La mutualisation des infrastructures constituerait ainsi une incitation à assurer des services dans des zones non rentables comme les zones rurales, dans la mesure où les dépenses d'investissement et les dépenses d'exploitation seraient sensiblement réduites. Cela ferait augmenter l'offre de connectivité dans ces zones et contribuerait à réduire le fossé numérique.

Solutions à l'intérieur des bâtiments

La couverture à l'intérieur des bâtiments est importante pour les utilisateurs finals. La GSMA⁵⁰ indique que les bâtiments disposant d'une couverture cellulaire intérieure optimale présentent une série d'avantages:

- augmentation de la productivité et de la satisfaction au travail du personnel;
- augmentation de l'attractivité et de la valeur du site;
- meilleure satisfaction des clients;
- stimulation de l'activité commerciale.

Dans les faits, les solutions à l'intérieur des bâtiments ne sont pas particulièrement attractives du point de vue de la rentabilité par les ORM, dont les marges n'augmenteront pas directement à la suite du déploiement d'une telle solution ou d'un système d'antennes réparties sur un site particulier. Il est donc important d'abaisser les coûts de déploiement de telles solutions.

Il ressort de l'étude de cas présentée par la GSMA que les économies de dépenses d'investissement sont très variables en fonction des besoins, de la technologie et du nombre d'ORM qui mutualisent l'infrastructure. À cet égard, la GSMA fait état d'économies comprises entre 35 et 65% par ORM sur la base d'une comparaison entre un système d'antennes réparties multi-opérateurs et un système mono-opérateur.

⁴⁹ <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf>.

⁵⁰ <https://www.gsma.com/futurenetworks/wiki/case-study-das-as-a-service/>.

Co-implantation des centres de données et des stations d'atterrissage de câbles

La co-implantation des centres de données et des stations d'atterrissage de câbles donnerait aux opérateurs la possibilité d'accéder aux salles d'interconnexion de chacun et permettrait d'assurer une connectivité aux entreprises hébergées sur ces sites.

Ainsi, comme l'indique la Société financière internationale (ou SFI, institution du groupe de la Banque mondiale)⁵¹ dans son rapport intitulé *"Accelerating Digital Connectivity Through Infrastructure Sharing"*, la co-implantation peut réduire les prix des services de connectivité, en créant de la concurrence et de la demande pour la connectivité nationale.

Les estimations font état d'une réduction des coûts qui pourrait atteindre jusqu'à 50% pour la connectivité nationale et 45% pour la connectivité internationale grâce à la co-implantation de matériel dans des centres de données et des stations d'atterrissage de câbles. Cette réduction des coûts de connectivité pourrait inciter les prestataires de services numériques à s'implanter dans ces sites.

2.2 Cadres réglementaires applicables à la mutualisation des infrastructures

Mutualisation des infrastructures et incidences sur le plan des investissements⁵²

Si la mutualisation des infrastructures offre des avantages appréciables, elle est considérée comme particulièrement sensible en raison de ses incidences financières et de ses répercussions sur le plan des investissements. Par exemple, le libre accès aux installations essentielles et les tarifs modiques de la mutualisation des infrastructures renforceront la concurrence au niveau des services, mais ralentiront le déploiement d'autres réseaux d'accès et de raccordement, ce qui pourrait entraîner à terme une capacité insuffisante, une baisse de la qualité de service et une certaine lenteur dans le déploiement des nouvelles technologies.

En conséquence, les ANR doivent trouver un juste équilibre en fonction des spécificités nationales. En d'autres termes, les autorités de régulation doivent encourager la mutualisation des infrastructures et l'accès aux installations, tout en favorisant les investissements qui permettent la concurrence au niveau des infrastructures et le déploiement de nouveaux réseaux et services. Elles doivent veiller à ce que les politiques de mutualisation des infrastructures ne dissuadent pas les concurrents sur le marché d'établir leurs propres installations indépendantes. Ainsi, les ANR peuvent imposer certaines exigences pour faire en sorte que chaque opérateur couvre un certain pourcentage de la population avec sa propre infrastructure de réseau, avant de conclure des accords de mutualisation des infrastructures avec d'autres opérateurs.

Niveau d'intervention du régulateur

Le niveau d'intervention pour réglementer la mutualisation des infrastructures diffère d'un pays à l'autre. Certaines autorités ne disposent pas de réglementation spécifique régissant la mutualisation des infrastructures et permettent aux opérateurs de négocier librement des accords de mutualisation sans aucune obligation, tandis que d'autres disposent de cadres

⁵¹ https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/publications_ext_content/ifc_external_publication_site/publications_listing_page/emcompass-note-79-digital-infrastructure-sharing.

⁵² Document de la CE 1 de l'UIT-D [SG1RGQ/183](#) (Égypte).

réglementaires détaillés rendant obligatoire la mutualisation des infrastructures. Certaines autorités peuvent décider d'encourager la mutualisation en se contentant de soumettre les accords de mutualisation aux approbations nécessaires, tandis que d'autres n'interviennent qu'en cas de différend ou lorsque les opérateurs ne parviennent pas à s'entendre pour résoudre ce différend ou pour fixer des conditions équitables ou des tarifs justes pour les services de mutualisation des infrastructures. Le niveau d'intervention du régulateur devrait être déterminé en fonction des spécificités nationales et du niveau de concurrence sur le marché.

En l'absence d'intervention ou en cas d'intervention limitée, le régulateur a tendance à laisser aux opérateurs le soin d'engager des négociations commerciales, afin de fixer les conditions et les tarifs applicables aux services de mutualisation des infrastructures. Ces accords commerciaux peuvent inclure les aspects techniques et financiers de la mutualisation des infrastructures, de l'accès aux installations essentielles ainsi que des services de gros.

Types d'accords de mutualisation des infrastructures

Il existe différents types d'accords de mutualisation des infrastructures négociés entre les opérateurs: unilatéral lorsqu'un opérateur accepte de donner accès à ses installations à d'autres opérateurs, bilatéral lorsque deux opérateurs conviennent de mutualiser leurs propres installations, ou multilatéral lorsque l'accord de mutualisation concerne plusieurs opérateurs. L'accord de mutualisation peut porter sur un seul site ou plusieurs sites, ou peut être un accord général portant sur tous les sites d'une zone géographique donnée.

Les goulets d'étranglement liés aux nouvelles formes d'installations essentielles

Auparavant, il était plus aisé d'identifier les installations essentielles dans les réseaux de télécommunication/TIC, en ce sens que les opérateurs historiques détenaient généralement le réseau téléphonique public commuté (RTPC) principal. Il s'agissait à l'évidence d'une installation essentielle, dans la mesure où elle atteignait les foyers de tous les consommateurs finals potentiels au moyen de lignes fixes.

Toutefois, la libéralisation, la concurrence et les avancées technologiques, notamment grâce au dégroupage, ont donné lieu à différentes formes d'accès, qui peuvent souvent être régies par une réglementation des conditions de mutualisation des infrastructures, comme indiqué dans plusieurs sections du présent rapport.

Récemment, des "goulets d'étranglement" sont apparus en ce qui concerne le rôle des opérateurs mobiles (sous la forme d'un contrôle de l'accès semblable à une installation essentielle), en raison du contrôle que ces derniers exercent sur l'accès des utilisateurs finals. L'importance de leur mainmise sur les consommateurs dépend de l'efficacité de la concurrence sur le marché des services mobiles et des cadres réglementaires nationaux. La portabilité des numéros, y compris sa facilité de mise en œuvre et les modalités permettant aux consommateurs d'en bénéficier, constitue un instrument réglementaire efficace pour supprimer ces goulets d'étranglement et limiter les éventuels comportements monopolistiques. De toute évidence, il convient de suivre les bonnes pratiques dans ce domaine. Là encore, la portabilité des numéros à elle seule peut se révéler insuffisante lorsque les fournisseurs proposent d'autres services à valeur ajoutée qui ne sont pas "portables", c'est-à-dire qui ne peuvent passer à un autre concurrent moyennant le simple transfert du même numéro.

Dernièrement, l'apparition des services OTT a considérablement changé la donne. Étant donné que les services OTT offrent aux consommateurs de nouveaux avantages notables, tels que les profils, les cartes en temps réel, les contacts, les historiques, les amis et les amis d'amis, pour n'en citer que quelques-uns, les coûts de transfert associés aux changements liés aux fournisseurs de services OTT, ou aux plates-formes numériques⁵³, se sont fortement accru. En outre, les coûts de transfert des services OTT peuvent différer, par exemple entre les clients plus jeunes et plus âgés ou ceux ayant des compétences numériques avancées par rapport à ceux qui sont moins à l'aise. De nouvelles questions d'ordre réglementaire se posent alors, étant donné qu'un marché peut présenter différents niveaux de contestabilité pour des groupes socio-économiques distincts. Par conséquent, bien que la portabilité des numéros ait permis aux utilisateurs finals de changer plus facilement de fournisseur de services mobiles, cela ne suffit pas pour faire face aux nouveaux goulets d'étranglement dans les réseaux de télécommunication/TIC, en raison de la captivité/fidélité des consommateurs finals qui découle des fonctionnalités et des innovations très utiles inhérentes aux services OTT⁵⁴.

Ces nouvelles réalités, favorisées par des avancées technologiques rapides et encourageantes, procurent de nouveaux avantages considérables aux consommateurs et à la société. Toutefois, si elles permettent de disposer de nouveaux types d'installations essentielles, elles soulèvent également de nouvelles questions d'ordre réglementaire en ce qui concerne l'accès à des formes complexes de mutualisation des infrastructures/platesformes (aussi bien numériques que physiques). Ces technologies, ces services et ces avantages sont certes récents, mais les difficultés découlant de la présence de goulets d'étranglement restent inchangées; en effet, elles sont liées aux incitations visant à lever les obstacles à l'accès aux infrastructures numériques, obstacles qui peuvent être fondés sur les tarifs pratiqués ou sur la qualité de l'accès.

Afin de fournir des services adaptés et de qualité, tout en renforçant la fidélité des clients et en générant ainsi davantage de recettes publicitaires ciblées, les services OTT doivent insérer de grandes quantités de données personnelles dans leurs algorithmes. Ces derniers assurent des services de qualité, mais génèrent également des coûts de transfert plus élevés et asymétriques, qui risquent de favoriser l'apparition de nouvelles installations essentielles numériques. En permettant des choix personnalisés plus nombreux au sein d'une plate-forme, ces nouveaux goulets d'étranglement numériques finissent par réduire le choix du consommateur entre les plates-formes, ce qui peut compromettre la contestabilité et l'innovation sur ces marchés. Le contrôle réglementaire de l'accès à la mutualisation de ces infrastructures numériques (plates-formes) pose de nouveaux problèmes aux régulateurs, qui doivent investir dans les compétences analytiques et numériques nécessaires pour anticiper les nouveaux problèmes technologiques, stratégiques et comportementaux qui se font jour, dans des délais toujours plus courts en raison du rôle déterminant de l'intelligence artificielle (IA) dans la mise en place des services intelligents qu'offrent les plates-formes. Les difficultés que soulèvent ces nouvelles formes de prestation de services algorithmiques par les OTT ne peuvent être résolues que par les ANR capables d'adopter des procédures de hiérarchisation des bonnes pratiques pouvant imiter les algorithmes des fournisseurs et évaluer leurs incidences sur le marché. Seuls des investissements dans le renforcement des compétences nécessaires à la mise en œuvre de

⁵³ Document 1/367 + Annexe de la CE 1 de l'UIT-D, Anglia Ruskin University (Royaume-Uni), qui rend compte des résultats publiés par P. Siciliani et E. Giovannetti (2019), "*Platform competition and incumbency advantage under heterogeneous switching cost – exploring the impact of data portability*", document de travail du personnel de la Banque d'Angleterre E, N° 839, (2019) <https://ideas.repec.org/s/boe/boeewp.htm>.

⁵⁴ Document 1/339 + Annexe de la CE 1 de l'UIT-D, Rapporteurs pour les Questions 3/1 et 4/1, "Rapport annuel conjoint sur la Question 3/1 et la Question 4/1 pour la période 2019-2020: Incidences économiques des services OTT sur les marchés nationaux des télécommunications/TIC".

nouvelles formes d'examen opportun de la réglementation des algorithmes peuvent permettre d'y parvenir⁵⁵.

2.3 Conditions et modalités commerciales relatives à la mutualisation des infrastructures⁵⁶

Le déploiement des technologies à fibres optiques dans le réseau d'accès est nécessaire pour améliorer les avantages offerts aux consommateurs et répondre aux besoins futurs en matière de largeur de bande. Dans ce contexte, les fournisseurs de réseaux de télécommunication/TIC élaborent leurs plans d'activité de façon à élargir leurs réseaux à fibre optique. En outre, les ANR définissent leurs stratégies pour améliorer l'accès aux technologies de la fibre optique et renforcer la capacité et la vitesse des connexions Internet dans l'ensemble du pays, afin de faciliter l'accès au large bande à haut débit.

L'UIT a souligné combien il était indispensable de disposer d'un cadre réglementaire national solide pour accélérer le déploiement du large bande et stimuler la mise au point de nouveaux produits et services numériques⁵⁷. Dans ce contexte, et à titre d'exemple, le dégroupage des boucles locales, l'accès en flux binaire et les services de revente sont réglementés en Türkiye depuis 2005, et les opérateurs en position de force sur le marché sont identifiés et des solutions pertinentes leur sont imposées dans le cadre de l'analyse de marché, aussi bien pour le marché de gros de l'accès aux infrastructures de réseau physique que pour le marché de gros du large bande. Au terme d'une analyse du développement des technologies de la fibre optique en Türkiye en 2010, en raison de la couverture limitée des infrastructures de fibre (qui n'étaient pas considérées comme une solution de remplacement des infrastructures en cuivre), Türk Telekom, l'opérateur historique fixe, a été identifié comme étant l'opérateur en position de force sur le marché et a été tenu de fournir des produits d'accès ADSL/VDSL mais pas de produits basés sur la fibre optique. En d'autres termes, l'opérateur historique ne s'est pas vu imposer de mesures en ce qui concerne les services d'accès par fibre optique (FTTH/B).

2.4 Prise en compte de la mutualisation des infrastructures concernant la transition vers la 5G⁵⁸

À l'ère de la transformation numérique, la 5G (cinquième génération) constitue l'avenir de la diffusion de l'information, en ce sens qu'elle permet la mise en œuvre de nombreuses technologies de rupture, parmi lesquelles l'informatique en nuage, l'Internet des objets (IoT), les antennes intelligentes et l'IA. Au lieu de ne représenter qu'un progrès par rapport à la quatrième génération (4G) précédente, la 5G est un nouveau moyen de communication permettant une largeur de bande considérable et des densités de nœuds extrêmes, à même d'assurer un haut rendement énergétique. Afin d'anticiper le déploiement de la 5G, de nombreux fournisseurs des pays développés mettent en place leurs propres réseaux, et certains commercialisent déjà des forfaits 5G.

Même s'il est déjà bien avancé dans plusieurs pays, le déploiement de la 5G se heurte à quelques difficultés d'ordre financier et réglementaire. D'importants investissements dans

⁵⁵ Document 1/228 de la CE 1 de l'UIT-D, Anglia Ruskin University (Royaume-Uni).

⁵⁶ Document 1/233 de la CE 1 de l'UIT-D (Türkiye).

⁵⁷ UIT (2012). Tendances des réformes dans les télécommunications 2012: une réglementation intelligente dans un monde placé sous le signe du large bande: <https://www.itu.int/pub/D-PREF-TTR.13-2012>.

⁵⁸ Document SG1RGO/218 de la CE 1 de l'UIT-D, ADVISIA OC&C Strategy Consultants (Brésil).

les poteaux, les conduits et les pylônes peuvent être nécessaires pour assurer la transmission de données de trafic à haut débit et à faible temps de latence, ce qui nécessite l'adaptation de l'infrastructure de réseau actuelle afin de proposer cette nouvelle technologie. L'un des principaux obstacles que rencontrent les fournisseurs de services de télécommunication est la capacité d'évaluer la valeur monétaire des infrastructures existantes à partir des technologies antérieures (2G, 3G et 4G). De plus, le secteur de la réglementation sera peut-être amené à relever certains défis, tels que la définition de la bande de fréquences qu'utilisera la 5G et la promotion de l'échange d'infrastructures, afin de créer un équilibre des forces concurrentielles sur le marché national.

La fourniture de l'Internet 5G par ondes radioélectriques nécessite à la fois des infrastructures fixes (poteaux, conduits, tranchées et câbles) et des infrastructures mobiles. Pour acheminer le trafic de données 5G, il faut procéder à quelques ajustements dans les infrastructures fixes longue distance, principalement grâce à des équipements plus solides, afin d'augmenter la capacité de transmission de données. Pour ce qui est des infrastructures mobiles, il faudra adapter les pylônes existants (fonctionnant actuellement en tant que stations 3G/4G), en installant de nouvelles antennes pour qu'ils puissent assurer l'émission du signal 5G. En outre, étant donné que la 5G fonctionne à des fréquences plus élevées et, partant, sur des longueurs d'onde plus courtes, la distance entre les dispositifs et les pylônes doit également être plus courte, mais les signaux ont du mal à contourner les obstacles. En conséquence, de plus petits pylônes intermédiaires devront également être installés pour la réception et l'émission des signaux 5G et pour réduire au maximum les brouillages causés par des obstacles physiques.

Enfin, pour que l'utilisateur final puisse accéder au signal 5G et en tirer parti, les dispositifs doivent être équipés d'une technologie en mesure de capter ce signal, ce que proposent déjà certaines marques sur le marché.

Étant donné que les infrastructures fixes constituent l'élément le plus onéreux dans le fonctionnement des réseaux mobiles, et qu'elles doivent être développées aux fins du déploiement de la 5G, il est essentiel de trouver des moyens d'optimiser les coûts des infrastructures passives. Pour adapter et étendre ces infrastructures afin de répondre à la demande de nouvelles technologies, il est possible de faire appel à la coconstruction ou au partage des infrastructures entre les opérateurs.

D'une manière générale, la mutualisation des infrastructures facilite l'arrivée de nouveaux acteurs et encourage ainsi la couverture de zones non desservies, l'amélioration des services offerts aux clients et l'innovation de produits. En effet, les fournisseurs essaieront de se différencier de leurs concurrents et seront plus enclins à investir dans des innovations, les risques perçus initialement étant plus faibles que dans un scénario caractérisé par l'absence de partage des installations. Dans l'ensemble, la mutualisation des infrastructures est intéressante du point de vue de la réduction des risques et des coûts pour les entreprises concernées.

Outre les pratiques de mutualisation, les coûts des infrastructures peuvent être réduits par des remplacements partiels dans la configuration du réseau. Selon la complexité du réseau existant dans une municipalité, la liaison de raccordement, par exemple, peut être remplacée par le large bande par satellite (bien que cela puisse représenter un goulet d'étranglement en termes de temps de latence). Ce remplacement présente des avantages lorsque la ville en question ne dispose pas de point de présence de fibres, ce qui exige que le réseau fixe soit doté d'une plus grande capillarité pour l'accès au domicile. Dans un tel scénario, on estime que l'investissement total requis dans le réseau fixe serait nettement supérieur au coût du

déploiement de l'Internet par satellite, lequel représente déjà près de 200 à 300 USD par nouvel accès. Ainsi, le large bande par satellite pourrait se traduire par de nouvelles applications et peut constituer une solution viable pour les petites villes (qui représentent environ 25% de la population brésilienne), où le réseau fixe est moins moderne, voire inexistant.

Ce type de pratique est couramment observé dans certains cas, comme on l'a vu au Royaume-Uni, lorsque le régulateur, Ofcom a encouragé la coopération entre 3UK, T-Mobile, O₂ et Vodafone, et a corroboré l'idée selon laquelle la mutualisation des infrastructures pourrait être intéressante, tant pour les opérateurs que pour la population régionale, qui bénéficierait ainsi d'une meilleure couverture et d'un service d'une meilleure qualité. Au Brésil, des partenariats entre les leaders du marché voient également le jour. Par exemple, TIM a conclu des accords de partage de la couverture 3G/4G avec d'autres grands opérateurs (Claro, Vivo et Oi) et certains fournisseurs locaux. Compte tenu de l'évolution de la 5G, il est à prévoir que ces opérateurs suivront la tendance consistant à mutualiser leurs infrastructures.

Dans le cas de l'Espagne, il convient de noter que *Telefónica de España* (TdE) est seulement tenue d'offrir des services de gros pour les réseaux FTTH dans les municipalités qui ne sont pas en situation de concurrence s'agissant des réseaux NGA⁵⁹. Même si TdE n'en a pas l'obligation, elle a signé des accords commerciaux avec ses deux principaux concurrents (Vodafone⁶⁰ et Orange⁶¹) pour offrir également son réseau FTTH dans ces municipalités non soumises à une réglementation.

2.5 Cadre de partage du spectre dans le contexte de la mutualisation des infrastructures

Pour mettre en œuvre la mutualisation des infrastructures actives, il est possible de recourir au regroupement des bandes de fréquences attribuées aux opérateurs ayant acquis des droits de propriété sur le spectre, pour accroître la capacité du réseau et optimiser les dépenses d'investissement (capex) dans le réseau d'accès radioélectrique (RAN), comme indiqué dans la version la plus récente du Rapport [UIT-R SM.2404-0]⁶².

Le modèle de mutualisation des infrastructures actives nécessitera peut-être également la mise en place d'un cadre réglementaire propice, permettant aux autres opérateurs d'utiliser les bandes de fréquences attribuées à l'un des opérateurs de télécommunication, avec l'autorisation du régulateur, au besoin, et sur la base des accords commerciaux conclus entre les opérateurs.

Lorsqu'ils analysent les interventions réglementaires découlant du modèle de mutualisation des infrastructures actives, y compris lorsque la mise en œuvre de la mutualisation des infrastructures actives est rendue possible par le regroupement des bandes de fréquences attribuées aux opérateurs ayant acquis des droits de propriété sur le spectre, les États Membres devraient tenir compte de plusieurs facteurs, notamment des aspects d'ordre technique et liés à la concurrence

⁵⁹ On considère qu'une municipalité est en situation de concurrence lorsqu'il existe au moins trois réseaux fixes NGA (FTTH ou DOCSIS 3.0). La dernière enquête, réalisée en 2016, a révélé que 66 municipalités sur plus de 8 000 étaient en situation de concurrence s'agissant des réseaux NGA.

⁶⁰ <http://www.expansion.com/empresas/tecnologia/2017/03/16/58ca7526268e3e27728b4629.html>.

⁶¹ <https://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-firma-con-orange-un-acuerdo-comercial-de-acceso-mayorista-para-fibra-optica>.

⁶² Rapport UIT-R SM.2404-0 (06/2017), Outils de régulation visant à permettre une amélioration de l'utilisation en partage du spectre. <https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2404>.

ainsi qu'à l'octroi de licences, afin d'éviter les incidences négatives que pourraient avoir ces interventions sur le marché des télécommunications.

2.6 Incidences de la mutualisation des infrastructures

Le partage de réseau est une forme de partenariat entre les opérateurs de télécommunication et les secteurs connexes, qui vise à réduire les investissements dans le déploiement des réseaux et des infrastructures ainsi qu'à diminuer les dépenses d'exploitation. Les différents aspects des incidences de la mutualisation des infrastructures sont brièvement présentés ci-après.

2.6.1 Aspects liés à l'investissement

Promouvoir le déploiement rapide et efficace des réseaux

La plupart des pays ont élaboré leurs plans nationaux en vue du développement du large bande mobile et fixe et des réseaux NGN, qui dépendra lui-même du déploiement de la 4G et de la fibre optique, technologies capables de s'adapter à l'intensification du trafic des données.

Ces déploiements sont très coûteux et le retour sur investissement requis n'est obtenu qu'après une longue période d'amortissement. La mutualisation des infrastructures entre les opérateurs de réseau permet cependant de réduire les investissements colossaux nécessaires et de raccourcir les délais de livraison. Elle a été considérée comme un moyen d'améliorer l'accès au large bande et de réduire la fracture numérique.

Réduire les dépenses d'investissement et d'exploitation et augmenter les capacités

Il faut jusqu'à 50% des sites des réseaux mobiles pour fournir ne serait-ce que 10% des recettes des services mobiles. C'est pourquoi la mutualisation des infrastructures est devenue une stratégie largement utilisée, qui est intéressante pour les opérateurs de réseau et les aide à réduire leurs dépenses d'investissement et d'exploitation. Par exemple, la mutualisation des infrastructures peut réduire certains éléments des dépenses d'investissement, tels que les coûts d'acquisition et d'administration des sites, ainsi que des éléments des dépenses d'exploitation, tels que les coûts de location et de maintenance.

Le montant exact des économies résultant de la mutualisation des infrastructures est difficile à déterminer, dans la mesure où il diffère d'un pays à l'autre et d'un opérateur à l'autre et où il dépend également du degré de mutualisation et des stratégies de déploiement géographique.

Toutefois, d'après une étude récente de la Banque interaméricaine de développement (BID) et de la Banque mondiale, les dépenses d'investissement et d'exploitation pourraient être réduites de 10 à 40%, selon le niveau ou le type de mutualisation (par exemple, mutualisation des sites, mutualisation des infrastructures, mutualisation d'équipements de télécommunications, itinérance nationale et mutualisation intégrale)⁶³. Selon une autre étude, la mutualisation des sites et des antennes peut réduire le coût des investissements de 20 à 30% en moyenne,

⁶³ Situation du large bande en 2014: Le large bande pour tous - Rapport de la Commission sur le large bande p. 77. <https://www.broadbandcommission.org/Documents/reports/bb-annualreport2014.pdf>.

tandis que la mutualisation du réseau radioélectrique permettrait de réaliser entre 25% et 45% d'économies⁶⁴.

En outre, la mutualisation des infrastructures est utilisée pour fournir des capacités supplémentaires dans les zones urbaines, où il est difficile de trouver de nouveaux sites appropriés ou d'obtenir l'autorisation de construire de nouvelles antennes.

Améliorer les décisions en matière d'investissement et la viabilité financière dans les zones rurales et mal desservies

La faible densité de population et le coût élevé du déploiement des réseaux peuvent décourager les investissements et entraver les décisions commerciales dans les zones rurales et mal desservies. Dans ces régions isolées, le retour sur investissement ne permet pas de viabiliser les opérations commerciales. Par conséquent, la mutualisation des infrastructures contribuera à l'amélioration de la couverture et du service, en permettant aux opérateurs de partager les risques d'investissement en zone rurale et isolée.

Cet avantage a été évoqué lors du webinaire consacré aux conséquences économiques du COVID-19 sur les infrastructures nationales de télécommunication/TIC (voir l'**Annexe 7** du présent rapport). À cette occasion, les intervenants ont souligné l'importance de la mutualisation des infrastructures pour réduire les disparités en matière de connectivité.

2.6.2 Aspects liés à la fourniture de services de télécommunication/TIC

Réduire les prix de détail et améliorer la qualité des services de télécommunication/TIC

La réduction des coûts résultant de la mutualisation des infrastructures peut procurer des gains d'efficacité à long terme, grâce auxquels il est possible d'offrir des produits et des services plus innovants qui, en fin de compte, profiteront aux consommateurs.

Cette réduction a des incidences sur les stratégies tarifaires des opérateurs, en ce sens qu'elle leur permet d'abaisser les prix des services de télécommunication de détail et de les rendre ainsi plus abordables pour les consommateurs. Cet avantage contribue pour beaucoup à la promotion des services TIC, en particulier dans les pays en développement.

De même, le partage des ressources et la réduction des infrastructures individuelles permettent à chaque opérateur de déployer plus rapidement de nouvelles technologies et de se concentrer sur l'innovation des services, ce qui se traduit par une amélioration de la qualité, la concurrence entre opérateurs portant davantage sur la nature des services offerts que sur l'étendue de la couverture.

⁶⁴ D-E. Meddour, T. Rasheed, Y. Gourhant, *On the role of infrastructure sharing for mobile network operators in emerging markets*. Computer Networks, mai 2011.

2.6.3 Aspects liés à la concurrence sur le marché, y compris le dégroupage de la boucle locale

Prévenir les comportements anticoncurrentiels

Obliger les opérateurs historiques ou en position de force sur le marché à mutualiser leurs infrastructures et à donner accès à leurs installations essentielles est une mesure réglementaire ex ante importante, qui empêche les pratiques anticoncurrentielles.

En l'absence de telles mesures, il est peu probable que les opérateurs historiques qui contrôlent les installations essentielles aient intérêt à offrir un accès à ces installations à des conditions commercialement équitables et à des prix raisonnables. En conséquence, la mutualisation des infrastructures permet aux opérateurs concurrents – en particulier les nouveaux arrivants – de concurrencer plus efficacement l'opérateur historique, qui contrôle une quantité importante d'infrastructures qu'il n'est pas économiquement possible de reproduire.

De même, les accords de mutualisation des infrastructures qui sont signés conformément aux règles du marché entre opérateurs – même en l'absence d'obligations réglementaires – visent non seulement à obtenir les avantages économiques et techniques de la mutualisation, mais aussi à réduire les risques de litiges entre opérateurs concernant l'interconnexion.

2.6.4 Autres aspects

Optimiser l'utilisation de ressources rares

La mutualisation des infrastructures peut contribuer à optimiser l'utilisation de ressources rares et limitées. Par exemple, la mutualisation des infrastructures actives permet d'optimiser l'utilisation du spectre, tandis que la mutualisation des infrastructures passives peut favoriser une utilisation efficace des droits de passage et faciliter l'accès aux biens immobiliers, tels que les toits d'immeubles.

Avantages substantiels pour l'environnement

De plus, la mutualisation des infrastructures joue un rôle essentiel dans la protection de l'environnement, le maintien d'une croissance durable, la réduction de la consommation de ressources (telles que les terres, l'énergie et les matières premières) et la diminution des perturbations et des rayonnements électromagnétiques.

En réduisant le nombre de sites et de constructions de télécommunications, et en protégeant l'environnement naturel et le paysage, la mutualisation des infrastructures peut aussi contribuer à l'émergence d'une société respectueuse de l'environnement. Qui plus est, la mutualisation des infrastructures pourrait être un moyen de surmonter les restrictions en matière de planification et de réglementation et de répondre aux préoccupations environnementales.

Rôle du secteur des infrastructures passives indépendantes⁶⁵

La contribution du secteur des pylônes indépendants à la réduction de la fracture numérique, et donc l'intérêt que ce secteur revêt pour les politiques et les réglementations (aux niveaux

⁶⁵ Document [SG1RGQ/49](#) de SBA Communications (Brésil).

national et local), favorisera le partage des infrastructures, en particulier par l'intermédiaire d'acteurs spécialisés, tels que le secteur des infrastructures passives indépendantes. Selon les résultats d'exercices d'économétrie⁶⁶, appuyés par des données provenant de sources officielles, ainsi que par l'analyse des meilleures pratiques internationales, il existe une corrélation entre le partage des infrastructures passives et la couverture 4G. Un pays ayant une couverture initiale 4G de 80% et un taux d'adoption unique du large bande mobile par les utilisateurs pourrait bénéficier de bonnes pratiques réglementaires en matière de partage des infrastructures:

- Les niveaux de couverture 4G de 80% passeraient à 93,03%.
- Du fait de l'augmentation de la couverture 4G, le nombre d'utilisateurs mobiles large bande uniques passerait de 60% à 61,55%.
- L'augmentation du nombre d'utilisateurs du large bande mobile entraînerait, à son tour, une augmentation du produit intérieur brut (PIB) par habitant de 0,41%.

2.7 Expérience de pays et études de cas

Autre modèle pour les infrastructures communes en Türkiye⁶⁷

En mai 2018, l'opérateur historique Türk Telekom, les opérateurs mobiles Turkcell et Vodafone, l'opérateur de télécommunications par satellite et par câble Türksat et l'Association des opérateurs de télécommunication turcs (Telkoder) ont signé un protocole de coopération portant sur la location d'infrastructures fixes de communication électronique.

Ce protocole visait à faciliter la réalisation des objectifs stratégiques de la Stratégie et du Plan d'action national sur le large bande pour la période 2017-2020, qui doivent notamment permettre d'élargir les infrastructures large bande et à fibres optiques, à renforcer l'utilisation de l'Internet et à accélérer la mise en place du "large bande partout et pour tous". L'utilisation commune des infrastructures fixes jouera également un rôle déterminant, en augmentant le volume des investissements dans le secteur de l'information et des communications électroniques. Les principaux objectifs et les avantages du protocole sont les suivants:

- Garantir une utilisation efficace de l'infrastructure.
- Réduire le plus possible les coûts de génie civil (qui constituent le principal poste de dépense en matière d'infrastructures) dans le cadre de ce protocole et d'accords bilatéraux.
- Accélérer les nouveaux investissements.
- Empêcher les investissements en double et élargir rapidement la couverture des infrastructures.
- Améliorer le traitement des questions environnementales grâce à l'utilisation conjointe d'une seule infrastructure fixe.
- Créer des synergies et instaurer une culture de la coopération entre toutes les parties prenantes.
- Améliorer l'infrastructure, tant au niveau national qu'international.

⁶⁶ *Latin American Telecommunications at the Crossroads of Passive Infrastructure Sharing*, (Les télécommunications en Amérique latine: Mutualisation de l'infrastructure passive - À la croisée des chemins) <http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/LatamTowerIndustryEnglishFeb2023.pdf>.

⁶⁷ Document 1/233 de la CE 1 de l'UIT-D (Türkiye).

Tous ces avantages pourraient être obtenus grâce à des accords commerciaux non discriminatoires, ouverts à tous les opérateurs et reposant sur des contrats de location à long terme. L'approche générale est la suivante:

- Sur les sites disposant déjà d'une infrastructure, des prix préférentiels seront proposés en échange d'un engagement locatif à long terme.
- Dans les zones dépourvues d'infrastructures appropriées, Türk Telekom étendra son réseau existant aux nouvelles zones de couverture demandées et sera propriétaire de toutes les infrastructures ainsi implantées. Les dépenses d'investissement supplémentaires seront financées par le ou les opérateurs demandant les nouvelles infrastructures, sans que cela influe sur la trésorerie de Türk Telekom. En contrepartie, ces opérateurs disposeront d'un "droit d'utilisation" pour les infrastructures passives nouvellement construites.
- Les conditions générales du premier projet "pilote" seront considérées comme le "modèle principal".

Türk Telekom et Vodafone ont signé un contrat de location d'infrastructures à Ankara, la capitale (district de Sincan), dans le cadre d'un projet pilote visant à garantir l'efficacité d'utilisation des infrastructures existantes et à accélérer les nouveaux investissements. Le projet a été respectivement lancé et achevé aux deuxième et quatrième trimestres de 2018. Dans le cadre de ce projet pilote, les dépenses d'investissement supplémentaires pour le projet ont été financées par Vodafone. Türk Telekom est devenu propriétaire de la nouvelle infrastructure en vertu de l'accord, tandis que Vodafone est locataire de l'infrastructure – là où elle existait déjà – à des prix avantageux pendant une certaine période. À la suite de ce premier projet pilote, différents projets de location d'infrastructures fixes sont en cours d'évaluation.

Afin rendre plus opérationnel ce protocole, qui est en cours de mise en œuvre à titre de projet pilote, on a estimé que l'actualisation de la législation sur les droits de passage et la mutualisation des installations et l'amélioration des processus relatifs aux droits de passage municipaux, aux travaux d'excavation ainsi qu'aux redevances permettraient d'éviter les investissements faisant double emploi et de contribuer à garantir que les technologies à fibres optiques soient plus répandues et plus facilement accessibles dans tout le pays.

Pour évaluer l'adoption du protocole, on peut observer les effets du cadre réglementaire à partir des informations chiffrées pour le deuxième trimestre de 2019, telles qu'elles figurent dans les rapports sur les données de marché publiés par l'Autorité des technologies de l'information et de la communication de la Türkiye (ICTA) (deuxième trimestre de 2019) ainsi que dans des présentations soumises aux investisseurs de Türk Telekom:

- Le nombre d'abonnés à la fibre optique est passé d'environ 220 000 au troisième trimestre de 2011 à plus de 2,9 millions au deuxième trimestre de 2019. Le nombre de foyers desservis par le réseau FTTH/B (couverture) en Türkiye est passé de moins de 2 millions fin 2011 à près de 8,5 millions au troisième trimestre de 2018.
- La longueur totale des fibres de tous les opérateurs a atteint 364 549 km, en augmentation de 8% par rapport aux 338 068 km de l'année précédente.
- Türk Telekom détient désormais 289 197 km de fibres dans 81 villes turques, dont 124 196 km ont été utilisés pour la liaison et le reste pour l'accès.
- Les autres opérateurs disposent de 75 352 km de fibres, dont 43 000 km qui sont la propriété de Superonline dans 21 villes.

Par conséquent, suite à la Décision 2011/511 du Conseil d'administration de l'ICTA, les chiffres liés à la technologie NGA-fibre ont également augmenté parallèlement à la hausse du

nombre d'abonnés. En revanche, les réseaux et services à fibres optiques n'étaient pas encore réglementés à la fin de 2018 et des analyses des marchés de gros du large bande sont en cours.

Initiatives de mutualisation des infrastructures au Brésil⁶⁸

Au Brésil, pays qui s'étend sur une vaste zone géographique, il est indispensable de rendre viable la concurrence entre les infrastructures. En conséquence, il serait très important de tenir compte de cet élément lors de l'élaboration de toutes les politiques publiques visant à promouvoir l'expansion des télécommunications/TIC dans le pays.

Politiques dominantes de mutualisation des infrastructures

Parmi les politiques publiques qui ont favorisé la mutualisation des infrastructures et des réseaux, il convient de citer principalement:

- Les décrets du Plan général des objectifs relatifs au service universel (PGOU) (*Plano geral de metas para a universalização*) du RTPC, qui ont encouragé l'accès universel et égal au service de téléphonie fixe et, par la suite, au service à large bande, pour la majorité de la population du pays. Pour fournir le service, il a été nécessaire d'utiliser les pylônes du réseau électrique.
- Les dossiers d'appel d'offres relatifs au service mobile personnel (PMS), qui faisaient obligation aux acteurs intéressés par l'acquisition de fréquences radioélectriques d'en acheter non seulement dans les régions où ils pouvaient générer des gains économiques, mais aussi sur l'ensemble du territoire brésilien, et qui prévoyaient une obligation de service pour toutes les communes brésiliennes. Pour fournir ce service, il a été nécessaire de mutualiser les stations de base mobiles.
- Le Brésil a procédé à une mutualisation de certaines infrastructures. Il s'agit notamment de la mutualisation des stations de base radioélectriques, de la mutualisation des RAN, de l'itinérance nationale, des opérateurs de réseau virtuel mobile et de la mutualisation des poteaux électriques.
- Compte tenu de l'adoption de la loi sur les antennes (Loi N° 13.116/2015), réglementée ultérieurement par l'ANR, le partage des capacités excédentaires des infrastructures passives est obligatoire, sauf si des raisons techniques dûment justifiées s'y opposent. De plus, l'obligation en vigueur tient compte d'aspects liés à la préservation des éléments du patrimoine urbain, historique, culturel, et touristique. L'objectif était de trouver un moyen d'aménager les communes, de façon à éviter les redondances inutiles d'infrastructures.

Le recours accru à la mutualisation des RAN favorise le développement du secteur des TIC

La mutualisation des réseaux d'accès radioélectriques est de plus en plus utilisée en raison des avantages évidents qu'elle offre pour le développement du secteur, en optimisant l'utilisation de la ressource la plus rare du secteur, à savoir les fréquences radioélectriques. La mutualisation des fréquences radioélectriques de l'ensemble du spectre constitue l'un des objectifs d'Anatel en matière de gestion du spectre.

Le partage du spectre est régi par la réglementation sur l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques⁶⁹ et par la réglementation sur les conditions d'utilisation de ces fréquences. Il

⁶⁸ Document 1/217 de la CE 1 de l'UIT-D (Brésil).

⁶⁹ Résolution d'Anatel N° 671/2016 du 3 novembre 2016 - *Regulamento de uso do espectro de radiofrequências* (Réglementation de l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques).

visé à garantir l'utilisation efficace, rationnelle et adéquate de la ressource, dans les limites de la faisabilité technique et compte tenu de l'intérêt général et de l'ordre économique.

L'itinérance nationale est une obligation inscrite dans les dossiers d'appel d'offres relatifs à la mutualisation des infrastructures, et la concurrence est garantie au sein des communes lorsque l'opérateur en place ne dispose d'aucun avantage économique ou financier par rapport aux nouveaux venus. Le consommateur peut ainsi choisir un opérateur différent de celui qui est physiquement présent là où il se trouve.

Une réglementation a également été adoptée pour les MVNO. Elle s'est traduite par l'augmentation du nombre de fournisseurs SMP sur le marché, avec des offres innovantes en termes de services, de conditions et de relations avec les utilisateurs de mobiles. La multiplication des fournisseurs SMP favorise la concurrence dans le secteur, ce qui permet de réduire le coût final pour l'utilisateur.

Réglementation commune pour la mutualisation des poteaux électriques

La mutualisation des poteaux électriques par les fournisseurs de services de télécommunication/TIC a toujours été une question sensible, car cette infrastructure, outre qu'elle est essentielle au secteur de l'énergie pour distribuer l'électricité dans les communes, joue aussi un rôle très important dans la construction des réseaux. C'est pourquoi les organismes brésiliens de régulation des télécommunications et de l'énergie ont adopté des réglementations communes, pour répondre aux principales questions relatives aux relations intersectorielles et aux aspects techniques et commerciaux.

Il convient de souligner que comme l'infrastructure électrique est essentielle à la construction des réseaux, les montants demandés par les distributeurs d'électricité aux fournisseurs de services de télécommunication/TIC pour l'utilisation de chaque point d'attache sur les poteaux électriques ont une incidence directe sur les prix appliqués aux usagers des services de télécommunication/TIC qui dépendent de cette infrastructure.

Ce point fait l'objet d'incessants débats entre les différents secteurs. Il importe que le prix soit juste et équitable et ne porte préjudice ni aux distributeurs, qui doivent percevoir un montant suffisant pour la location de l'infrastructure, ni aux fournisseurs, qui ne devraient pas payer un prix exorbitant pour l'utilisation de l'infrastructure.

Toutes les formes de mutualisation des infrastructures au Brésil sont donc régies par une réglementation, qui rend obligatoire ou préconise telle ou telle forme de mutualisation. Cependant, le régulateur s'efforce de définir les bases nécessaires à la mutualisation des infrastructures, dans l'intérêt de toutes les parties prenantes.

Plus important encore, il est toujours souhaitable de promouvoir la concurrence dans le secteur, car cela bénéficie au consommateur final, qui peut espérer une amélioration de la qualité du service fourni ou une éventuelle réduction des tarifs pratiqués par le secteur.

Partage du spectre

On dénombre en tout 5 570 municipalités au Brésil, dont 4 411 comptent moins de 30 000 habitants, mais représentent ensemble une population de 46 990 419 habitants. Ces municipalités sont réparties dans tout le Brésil, mais beaucoup d'entre elles se trouvent dans des zones rurales et isolées. Il convient de noter qu'en raison des obligations de vente

aux enchères du spectre visées ci-dessus, beaucoup de municipalités seraient mal desservies si un seul fournisseur de services mobiles était présent.

Pour remédier à cette situation et encourager la concurrence, la réduction des prix et l'amélioration de la qualité de service, l'organisme de régulation brésilien a inscrit dans les modalités de vente aux enchères du spectre certaines obligations de partage. Ces obligations ont été imposées aux prestataires de services, qui ont été tenus de desservir les municipalités de moins de 30 000 habitants. Elles concernaient l'autorisation de partager le spectre mis aux enchères dans ces agglomérations avec d'autres fournisseurs de services, deux ans après les enchères et la mise à disposition du service dans la municipalité. Comme on peut le relever plus haut, le partage du spectre s'est également accompagné de la mutualisation d'autres infrastructures, qui sera présentée en détail plus loin.

La mutualisation des infrastructures: une nécessité en vue de la 5G⁷⁰

On estime que la 5G exigera cinq fois plus d'antennes que la 4G. Dans le cas du Brésil, cela signifie qu'il faudra plus de 130 000 antennes pour couvrir l'ensemble du pays avec la 5G.

Il ressort d'une comparaison entre les coûts de construction et les coûts de la mutualisation que pour une même structure (câbles à fibres optiques, conduits, poteaux et antennes), le coût du déploiement est de 10 à 200 fois supérieur au coût mensuel de la mutualisation. De plus, l'investissement nécessaire pour que les antennes 5G couvrent un pays comme le Brésil est extrêmement élevé – de 3 à 7 milliards USD selon les estimations – (soit environ 130 000 antennes à un coût unitaire compris entre 20 000 et 50 000 USD). Les dépenses d'investissement par kilomètre de conduit sont estimées à 75 000 USD, tandis que le coût de la mutualisation est estimé entre 40 à 60 USD par mois. La mutualisation des infrastructures est donc une option intéressante pour réduire les coûts.

Pour un opérateur, le principal avantage du déploiement de sa propre infrastructure est l'acquisition d'un monopole de couverture dans certaines régions. Néanmoins, les tendances en matière de télécommunications/TIC mobiles font apparaître un double emploi des réseaux pour desservir la population. Par exemple, les trois plus gros opérateurs brésiliens de téléphonie mobile proposent actuellement la 4G dans presque tout le pays (entre 80% et 90% de la population couverte). Ainsi, le monopole des infrastructures n'est plus un avantage concurrentiel, ce qui rend l'option de la mutualisation encore plus attrayante.

Mutualisation des infrastructures en Égypte⁷¹

Au cours des deux dernières décennies, le secteur des TIC en Égypte a connu une croissance spectaculaire. L'administration du pays s'efforce d'en soutenir le développement au moyen d'un ensemble de mesures visant à mettre en place une société numérique et à permettre aux autorités d'échanger et de partager des informations efficacement et en toute sécurité, tout en améliorant l'efficacité, la qualité et l'accessibilité financière des services offerts aux habitants.

Le secteur égyptien des télécommunications est lui aussi concerné par les difficultés que le secteur rencontre au niveau mondial, telles que l'évolution rapide de la demande des consommateurs pour une largeur de bande et un débit accrus, le caractère limité du spectre et d'autres ressources, les obstacles à l'obtention des droits de passage nécessaires dans

⁷⁰ Document [SG1RGO/218 de la CE 1](#) de l'UIT-D, ADVISIA OC&C Strategy Consultants (Brésil).

⁷¹ Document [1/325 de la CE 1](#) de l'UIT-D (Égypte).

certaines pays, la baisse du niveau des recettes moyennes par utilisateur (ARPU) ainsi que les pressions croissantes qu'exercent des groupes de protection de l'environnement pour réduire le nombre d'installations de télécommunication en raison de préoccupations d'ordre sanitaire.

Ces difficultés rencontrées par le secteur ont incité le Gouvernement égyptien à encourager la mutualisation des infrastructures, considérée comme l'une des tendances principales en matière de déploiement du réseau. L'Autorité nationale de régulation des télécommunications (NTRA) estime qu'une telle mutualisation peut présenter de nombreux avantages, notamment, mais non exclusivement, le déploiement rapide du réseau, l'utilisation optimisée de ressources limitées et la réduction du coût des services de télécommunication. La NTRA encourage par conséquent cette mutualisation au moyen de différentes approches, qui sont brièvement décrites dans les paragraphes suivants.

Déploiement de réseaux mobiles 4G

En octobre 2016, la NTRA a approuvé un nouveau cadre réglementaire applicable au marché égyptien des télécommunications, qui prévoit notamment la fourniture de services 4G pour accroître le débit Internet, l'amélioration de la qualité des services et la mise en œuvre de nouveaux services profitant à l'ensemble de la population.

Dans le cadre des efforts qu'elle a déployés pour la mise en œuvre harmonieuse de ce cadre réglementaire, la NTRA a collaboré de façon efficace avec tous les opérateurs titulaires de licences, afin que les acteurs du marché puissent tirer parti de nouveaux services de gros et de location des infrastructures, tels que ceux offerts par la fibre jusqu'aux sites mobiles, la mutualisation des infrastructures, ou encore l'itinérance au niveau national, par exemple. On considère que ce type de services est essentiel pour proposer des services 4G à l'utilisateur final.

Selon le document relatif aux licences 4G, un opérateur de réseau mobile a l'obligation de fournir des services 4G de base à 85% de la population au moins, au moyen de son propre réseau ou en mutualisant l'infrastructure avec d'autres titulaires de licences. Cela donne aux opérateurs mobiles le droit de procéder à des négociations et de signer entre eux des accords commerciaux de mutualisation des infrastructures sur des bases commerciales raisonnables, justes et non discriminatoires, afin de déployer leurs réseaux et de réduire les coûts. La NTRA doit en outre examiner et approuver de tels accords de mutualisation des infrastructures.

Itinérance nationale

L'époque (Orange et Vodafone). En 2016, le quatrième opérateur mobile, Telecom Egypt, a signé des accords d'itinérance nationale en vue de proposer des services 3G et 4G au moyen du réseau des trois autres opérateurs mobiles, tout en poursuivant la construction de son propre réseau.

En Égypte, les accords d'itinérance nationale doivent faire l'objet d'une approbation réglementaire écrite avant d'entrer en vigueur. En plus de s'assurer que ces accords comportent tous les aspects techniques, commerciaux et organisationnels requis entre les parties, la NTRA veille à ce qu'ils soient justes et non discriminatoires. En outre, en cas de différend entre les opérateurs du réseau, la NTRA peut intervenir pour fixer des frais d'itinérance nationale, sur la base de considérations financières justes et compte tenu des bonnes pratiques en la matière au niveau international.

De nouvelles licences pour les entreprises spécialisées dans les pylônes

Le choix de l'emplacement et la construction d'une nouvelle station de base sont des processus relativement complexes et délicats, qui nécessitent l'aval et l'approbation de différentes entités gouvernementales. Par conséquent, ces dernières années, la NTRA a octroyé cinq nouvelles licences à des entreprises spécialisées dans les pylônes, en vertu desquelles celles-ci sont autorisées à construire leurs propres pylônes et à louer des infrastructures passives à plusieurs opérateurs mobiles utilisant le même pylône en partage.

Pour les opérateurs mobiles, le partage de pylônes peut permettre de réduire considérablement les dépenses d'investissement et d'exploitation, d'accélérer le déploiement du réseau, d'améliorer la couverture et d'aider à répondre à la demande de capacité consécutive à un accroissement du trafic de données. Ce partage peut aussi permettre à de nouveaux acteurs de rejoindre le marché et de devancer les gros opérateurs, tout en donnant aux opérateurs existants l'occasion de renforcer ou de développer leur activité sur des marchés déjà saturés ou mal desservis.

Projets de service universel

À l'heure actuelle, la mutualisation des infrastructures est largement appliquée en Égypte, en particulier dans le cadre de projets de service universel. Le gouvernement considère que tous les citoyens ont les mêmes droits concernant l'accès aux services d'information et de télécommunication à des prix abordables. Ainsi, la Loi N° 10 de 2003 relative à la réglementation des télécommunications en Égypte prescrit la mise en place d'un fonds de service universel, afin d'indemniser les opérateurs lorsqu'ils fournissent des services de télécommunication dans les zones non rentables, telles que les zones rurales et les routes.

En raison du coût élevé de la couverture de ces zones rurales et de ces routes reculées, la NTRA encourage actuellement les opérateurs mobiles à partager leurs infrastructures actives et passives, en particulier dans le cadre de projets de service universel. La mutualisation des infrastructures entre opérateurs dans ces zones reculées contribue à garantir l'accès à l'information pour les habitants de l'ensemble du pays. En outre, cette mutualisation favorise une gestion efficace du fonds de service universel, en permettant le financement d'un plus grand nombre de projets de service universel avec les mêmes investissements publics, ce qui profite ainsi au plus grand nombre.

Partage des installations essentielles

Comme indiqué au § 2.1 du présent rapport, les installations essentielles désignent les éléments fournis sur le marché par un seul opérateur (ou par très peu d'opérateurs) et qui ne peuvent pas être reproduits – du fait de limites techniques et économiques – par d'autres concurrents, qui ont cependant besoin de ces installations pour fournir leurs services de détail.

En Égypte, l'opérateur historique, Telecom Egypt, fournit des installations essentielles et des services de gros à d'autres opérateurs de réseaux titulaires de licences, y compris des fournisseurs de services mobiles ou encore de données, et d'autres entreprises. L'éventail de services de gros de l'opérateur historique comporte différents services, tels que la colocalisation, le dégroupage intégral, l'accès partagé, l'accès en flux binaire, les liaisons de transmission nationales, l'émission et la terminaison d'appels internationaux, le transit IP, les services de réseaux à fibre optique jusqu'au site et, actuellement, les services de partage de la fibre.

L'une des principales responsabilités de la NTRA est de garantir un accès équitable à ces divers services de gros, afin que les concurrents puissent accéder au marché, déployer des services en limitant les coûts irrécupérables et offrir aux clients finals des services à des prix abordables et concurrentiels.

Par conséquent, la NTRA a fait obligation à l'opérateur historique d'établir une offre d'interconnexion et d'accès de référence, contenant une description technique claire de chaque service et énonçant avec précision les procédures de planification et de fonctionnement, ainsi que d'autres aspects commerciaux, notamment le prix perçu pour chaque service de gros. Cette offre est soumise à des examens réglementaires réguliers, et la NTRA peut également intervenir en cas de différend entre opérateurs de réseaux pour prendre une décision finale à cet égard.

Points d'échange Internet en Chine⁷²

Aux tout premiers stades du développement de l'Internet en Chine, les réseaux nationaux devaient souvent acheminer le trafic via les réseaux basés aux États-Unis pour communiquer, ce qui entraînait un temps de latence élevé et une qualité médiocre et ne permettait pas de répondre à la demande croissante des internautes sur le territoire chinois. Vers l'an 2000, la Chine a établi des centres d'échange Internet (NAP) nationaux à Beijing, Shanghai et Guangzhou, principalement pour l'interconnexion des réseaux dorsaux. À cette époque, des réseaux essentiels tels que China Telecom, le réseau chinois pour l'éducation et la recherche et le réseau chinois pour les sciences et technologies s'interconnectaient par l'intermédiaire de ces points NAP. Toutefois, le rôle des points NAP dans l'échange de données a progressivement diminué, en raison du nombre croissant de points d'interconnexion dorsaux et de leur expansion.

Avec la réforme du secteur des télécommunications et la croissance rapide du trafic public sur Internet, les besoins en matière d'échange de trafic entre les réseaux publics sont devenus plus importants. En 2002, des points d'interconnexion dorsaux ont été créés à Beijing, Shanghai et Guangzhou pour gérer l'échange de trafic entre China Telecom, China Unicom et China Mobile. Au fil du temps, le nombre de points d'interconnexion dorsaux a augmenté et, à la fin de 2022, 26 de ces points étaient approuvés dans tout le pays, acheminant plus de 90% du trafic inter-réseaux en Chine, ce qui a amoindri encore le rôle des points NAP⁷³.

Après 2015, le développement rapide de l'informatique en nuage, des réseaux de fourniture de contenus (CDN) et d'autres services Internet a conduit à l'émergence de centres d'échange exploités par des sociétés d'Internet. Plusieurs sociétés d'Internet ont construit des plates-formes d'accélération de contenu, en établissant des canaux d'interconnexion avec des fournisseurs d'accès Internet privés. Les fournisseurs de services IDC/CDN ont également commencé à mettre en place des plates-formes commerciales permettant à divers réseaux d'échanger du trafic. Toutefois, l'accès à ces plates-formes restait limité et ne permettait pas de répondre aux besoins de tous les types de réseaux.

Pour faire face à la complexité croissante de l'interconnexion des réseaux, en 2019, le Ministère de l'industrie et des technologies de l'information de la Chine (MIIT) a approuvé la création d'un premier centre d'échange Internet pilote à Hangzhou, marquant ainsi une nouvelle étape dans le développement des centres d'échange Internet en Chine. Par la suite, de nouveaux points IXP supplémentaires ont été approuvés à Qianhai (Shenzhen), Zhongwei (Ningxia) et

⁷² Document 1/414 de la CE 1 de l'UIT-D, Université des postes et télécommunications de Beijing (Chine).

⁷³ <https://mp.weixin.qq.com/s/NMjcMQ-Sx23Xa2r4k0skUg>.

Lingang (Shanghai), formant ainsi un cadre national de quatre nouveaux centres d'échange. Ces nouveaux points IXP sont exploités comme des sociétés à responsabilité limitée, avec la participation d'opérateurs de télécommunication, d'entreprises Internet, de fournisseurs de centres IDC et d'entreprises publiques, avec l'appui financier initial des gouvernements locaux.

Alors que les services Internet chinois se diversifient et que la demande de trafic inter-réseaux augmente, l'échange de trafic traditionnel par l'intermédiaire des opérateurs de télécommunication ne suffit plus à répondre pleinement aux besoins des entreprises. Dans le cadre des projets pilotes des nouveaux points IXP, la Chine étudie des mécanismes plus souples et plus efficaces pour l'échange de trafic entre réseaux, optimise encore son architecture Internet et renforce l'efficacité de l'utilisation des ressources réseau pour soutenir les futures innovations Internet.

Mise en place de nouveaux centres d'échange Internet en Chine

À l'heure actuelle, le développement global des quatre points IXP progresse de manière satisfaisante, même si la taille de chaque centre varie en fonction de son marché et de sa date d'établissement. En février 2023, le point IXP de Hangzhou avait permis de connecter plus de 160 entreprises, avec un trafic de pointe de 2,4 Tbit/s et une largeur de bande d'accès totale de 10 Tbit/s. Par sa taille et son volume de trafic, le point IXP de Hangzhou se classe parmi les 100 premiers points IXP au monde. Le point IXP de Shenzhen compte plus de 80 entreprises connectées, avec un trafic de pointe supérieur à 800 Gbit/s et une largeur de bande d'accès de 5 Tbit/s. Le point IXP de Shanghai compte une trentaine d'entreprises connectées, avec un trafic de pointe de 200 Gbit/s et une bande passante d'accès de plus de 1 Tbit/s. Le point IXP de Zhongwei est également opérationnel et attire activement des clients⁷⁴.

Outre l'échange de trafic, ces points IXP pilotes développent activement divers services à valeur ajoutée. Par exemple, les services d'interconnexion de multiples solutions en nuage permettent aux entreprises de se connecter les unes aux autres à travers différents environnements publics en nuage, prenant en charge les scénarios de nuage hybride, de solutions en nuage multiples et de solutions en nuage interconnectées. Le point IXP de Shenzhen offre un éventail de services de sécurité, tels que le contrôle d'accès fondé sur le principe de confiance zéro, l'analyse et la gestion des vulnérabilités, et le routage en trou noir, visant à améliorer la sécurité du réseau d'entreprise, à améliorer la détection des vulnérabilités et à renforcer la protection contre les attaques par déni de service distribué (DDoS). En outre, les points IXP fournissent des services d'accélération de contenu, permettant aux entreprises d'accéder au contenu des principaux fournisseurs d'accès Internet via des canaux à haut débit, améliorant ainsi la performance d'applications telles que le bureautique, la diffusion vidéo en direct et les jeux vidéo.

En simplifiant les voies d'acheminement entre les réseaux et en diminuant les coûts de connexion, les points IXP aident les entreprises à améliorer la qualité de fonctionnement des réseaux et à réduire les dépenses, ce qui favorise la croissance de l'économie numérique. Les données fournies par le point IXP de Hangzhou montrent qu'après s'être connectées via le commutateur, les entreprises ont enregistré une réduction de 26% du temps de latence du réseau, une diminution de 37% de la gigue, une amélioration de la fiabilité de 99,99% et une réduction des coûts du réseau de 10% à 50%⁷⁵.

⁷⁴ <https://mp.weixin.qq.com/s/NMjcMQ-Sx23Xa2r4k0skUg>.

⁷⁵ <https://mp.weixin.qq.com/s/NMjcMQ-Sx23Xa2r4k0skUg>.

Les services innovants offerts par les points IXP permettent également aux entreprises d'étendre plus facilement leurs activités. Par exemple, les services d'interconnexion multi-nuages permettent aux entreprises d'activer des services en nuage en quelques minutes, ce qui réduit considérablement le temps et le coût d'adoption de l'informatique en nuage et permet aux entreprises d'évoluer de manière flexible en fonction de leurs besoins. Les services de routage anti-trou noir renforcent les capacités de défense de la sécurité, en réduisant la nécessité d'investir dans l'infrastructure de sécurité, ce qui permet aux entreprises d'allouer davantage de ressources à l'innovation technologique et à la croissance des activités.

Chapitre 3 – Évolution des prix à la consommation et incidences sur l'utilisation des services liés aux TIC, l'innovation, les investissements et les recettes des opérateurs

3.1 Incidences de la mutualisation des infrastructures et de spectre sur les prix à la consommation⁷⁶

La Recommandation UIT-T D.264 (Utilisations en partage des infrastructures de télécommunication comme méthodes possibles pour accroître l'efficacité des télécommunications)⁷⁷ indique que la diminution des dépenses d'investissement et d'exploitation, par suite d'une mutualisation du spectre ou des infrastructures de télécommunication, pourrait offrir aux opérateurs mobiles la possibilité d'accroître l'efficacité de l'utilisation des infrastructures de télécommunication/TIC et de réduire les tarifs pour leurs abonnés. Le Rapport UITR SM.2404-0 (Outils réglementaires à l'appui d'une meilleure utilisation partagée du spectre)⁷⁸ fournit des précisions supplémentaires sur les aspects réglementaires du partage du spectre.

Selon la GSMA, l'initiative de mutualisation des infrastructures a pour but d'étendre l'accès haut débit à l'Internet dans les régions les plus reculées et de réduire le prix des communications mobiles.

La volonté des administrations d'améliorer l'accès aux services de télécommunication peut se concrétiser dans les pratiques qu'elles suivent en matière de mutualisation des infrastructures et du spectre. En 2018, sur les 195 pays ayant répondu au questionnaire sur la mutualisation des infrastructures et du spectre dans le cadre de l'Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires, 119 administrations ont fait savoir que la mutualisation des infrastructures était une obligation dans leur pays (pylônes, stations de base, poteaux, gaines, etc.) et 32 administrations ont déclaré avoir recours au partage du spectre.

Chaque année, l'UIT adresse un questionnaire à l'administration de chaque État Membre dans le cadre de son Enquête sur les politiques tarifaires. Les résultats sont disponibles dans la base de données "L'œil sur les TIC"⁷⁹. L'une des questions de l'enquête est de savoir si le partage des infrastructures ou du spectre entraîne une baisse des prix pour les utilisateurs finals. Le partage des infrastructures et du spectre permet aux opérateurs de faire des économies sur le plan des dépenses d'investissement et d'exploitation et ces économies potentielles réduisent le coût des infrastructures, ce qui peut se traduire par une amélioration au niveau du prix des services de télécommunications. La base de données "L'œil sur les TIC" de l'Union rend compte

⁷⁶ Document [SG1RGQ/199 de la CE 1](#) de l'UIT-D (Madagascar).

⁷⁷ Recommandation UIT-T D.264 (04/2020) – Utilisations en partage des infrastructures de télécommunication comme méthodes possibles pour améliorer l'efficacité des télécommunications. <https://www.itu.int/rec/T-REC-D.264/en>.

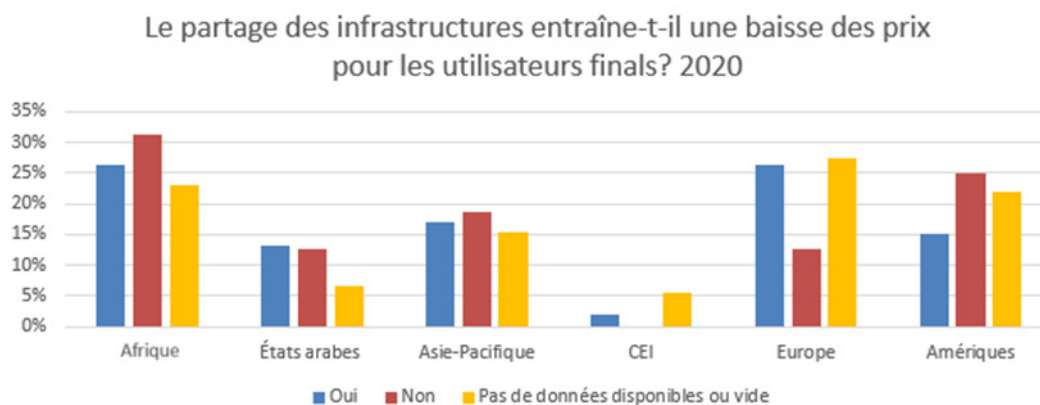
⁷⁸ https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SM.2404-2017-PDF-E.pdf.

⁷⁹ Base de données de l'UIT "L'œil sur les TIC": <http://www.itu.int/net4/itu-d/icteye>.

des résultats de l'enquête sur le développement et la mutualisation des infrastructures⁸⁰. Il ressort des statistiques de 2018 que 33% des pays ayant participé à l'enquête soulignent que la mutualisation des infrastructures a entraîné une baisse des prix pour les utilisateurs finals, tandis que 10% avancent le contraire. Cependant, plusieurs pays de chaque région ont indiqué que les données n'étaient pas disponibles ou que les autorités nationales de régulation ne surveillaient pas les prix. L'Europe et l'Afrique (26%), suivies de la région Asie-Pacifique (17%), sont les régions dans lesquelles les effets positifs de la mutualisation des infrastructures sur le prix sont particulièrement reconnus.

Pour ce qui est du partage du spectre, peu de données sont disponibles, car cette pratique est relativement peu répandue (voir les Figures 3.1.1 et 3.1.2)⁸¹.

Figure 3.1.1: Le partage des infrastructures entraîne-t-il une baisse des prix pour les utilisateurs finals? Répartition par région (2020)



Source: Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires – Les données mises à jour sont disponibles sur le site web du Centre de données de l'UIT.

Figure 3.1.2: Le partage du spectre contribue-t-il à faire baisser les prix pour les utilisateurs finals? Répartition par région, 2020



Source: Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires – Les données mises à jour sont disponibles sur le site web du Centre de données de l'UIT.

⁸⁰ Portail de l'UIT sur le développement des infrastructures et la connectivité: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/InfrastructurePortal.aspx>.

⁸¹ <https://www.itu.int/net4/itu-d/icteye>.

3.2 Incidences des services groupés de télécommunication/TIC sur les recettes moyennes par utilisateur (RMPU) ("gratuité")⁸²

Les premières générations de tarifs appliqués aux services de communication mobile reposaient sur un modèle de prépaiement, avec une facturation à la minute ou à la seconde pour les communications vocales et la facturation au message pour les SMS, avec ou sans frais d'abonnement mensuel. Ce type de tarifs a été largement utilisé lors du développement des communications mobiles 2G, lorsque les services vocaux représentaient la majeure partie du volume des services de télécommunication/TIC fournis. Les nouvelles générations de communications mobiles, conjuguées à la diminution de la part de la consommation des services mobiles traditionnels (services vocaux) et à l'augmentation de la part de la consommation des services mobiles à valeur ajoutée, y compris le large bande mobile, ont amené les opérateurs mobiles à revoir les méthodes qu'ils utilisaient pour déterminer les tarifs des services mobiles. Cette situation a notamment entraîné la généralisation des tarifs groupés, qui consistent à percevoir des frais d'abonnement pour un volume donné de services.

Le processus de modernisation des tarifs découlant de la nécessité urgente de faire converger ces tarifs a également été influencé par le regroupement partiel des modèles d'accès au large bande mobile et fixe, l'émergence de services supplémentaires, tels que la télévision mobile, l'expansion de divers services OTT et la transition vers les modèles économiques des grands opérateurs (qu'il s'agisse des opérateurs mobiles ou des opérateurs multiservices).

Lors du webinaire consacré aux répercussions économiques du COVID-19 sur les infrastructures nationales de télécommunication/TIC (voir l'**Annexe 7** du présent rapport), le représentant de Türk Telekom a indiqué comment l'évolution de la demande vers les offres groupées – notamment le large bande fixe – pendant la pandémie de COVID-19 a amené l'entreprise à revoir ses prévisions de recettes à la hausse.

Convergence des tarifs

Ce type de tarif suppose d'abandonner le modèle selon lequel différents services sont fournis par des opérateurs proposant un seul type de service de communication (par exemple, un opérateur mobile), au profit d'un modèle selon lequel plusieurs services différents sont fournis sous la forme d'un tarif groupé unifié. Les modèles les plus courants sont les suivants:

- Services de téléphonie + SMS (tarif groupé de base, habituellement pour les communications mobiles 2G).
- Services de téléphonie + SMS + large bande mobile (tarif groupé plus actuel, habituellement pour les communications mobiles 3G).
- Services de téléphonie + SMS + large bande mobile + télévision mobile (tarif groupé actuel, habituellement pour les communications mobiles 4G au moins).
- Services de téléphonie + SMS + large bande mobile + large bande fixe + télévision (tarif groupé convergent actuel, habituellement pour les communications mobiles 4G et les communications par fibre optique au moins).

⁸² Document [SG1RGQ/81 de la CE 1](#) de l'UIT-D (Fédération de Russie).

Tarifs ciblés

Contrairement au modèle de tarif ci-dessus incluant des frais d'abonnement pour un ensemble de services (téléphonie + SMS ou téléphonie + SMS + accès mobile à large bande), qui résultent par nature d'un regroupement des tarifs correspondant à différents volumes de services offerts, les tarifs ciblés ont été plus largement utilisés dernièrement. Ces tarifs ciblés sont répartis en plusieurs catégories (dont certains exemples sont présentés au § 3.7 du présent rapport):

- Tarification en fonction du dispositif (smartphones, tablettes et routeurs mobiles à large bande, par exemple).
- Tarification en fonction du type de service fourni (services de téléphonie ou transfert de données, par exemple). Ainsi, l'opérateur PJSC MTS⁸³ utilise cette classification pour sélectionner le meilleur tarif applicable aux communications vocales ou aux services d'accès à l'Internet.
- Tarification en fonction du contenu (musique, vidéo, réseaux sociaux ou messageries). La "gratuité" est généralement appliquée à cette catégorie de tarifs, ce qui signifie que le trafic Internet est illimité pour certains types de contenus.
- Tarification en fonction du territoire. Ce type de tarification vise à fournir essentiellement des services de téléphonie à des abonnés dans différents pays.

Tarifs personnalisés

Les tarifs personnalisés permettent aux abonnés de choisir en matière de services de téléphonie et de données l'offre groupée qui est adaptée à leurs besoins. Par exemple, dans la Fédération de Russie, l'opérateur Tele2 offre la possibilité de faire un choix parmi ces offres groupées sur son site web⁸⁴ et, si nécessaire, de convertir le trafic téléphonique en trafic de données et inversement, via son application mobile.

Offres promotionnelles interactives

Outre les types de tarifs susmentionnés, les opérateurs peuvent proposer des offres promotionnelles interactives, qui permettent aux abonnés d'avoir accès gratuitement à des offres groupées de services supplémentaires ou à certains contenus, sous réserve de certaines conditions.

Influence des modèles de tarifs modernes applicables aux services de télécommunication/TIC sur le marché des services

Il ressort de l'expérience acquise par la Fédération de Russie, lorsqu'elle a instauré sur le marché des tarifs modernes pour les services de télécommunication/TIC, que la mise en œuvre de tarifs convergents renforce la stabilité du parc d'abonnés, de même que les recettes moyennes par utilisateur. Actuellement, tous les principaux opérateurs actifs dans la Fédération de Russie appliquent des tarifs dans le but de fournir des services de télécommunication/TIC à des ménages entiers. Les ménages souscrivent à plusieurs services auprès d'un seul opérateur, à un tarif inférieur à celui qui leur aurait été appliqué s'ils avaient souscrit séparément à des services de téléphonie mobile, de téléphonie fixe large bande et de télévision. L'assistance en cas de difficultés s'en trouve simplifiée, tous les problèmes relatifs aux services de télécommunication/TIC étant traités par le service d'assistance technique d'un seul opérateur.

⁸³ <https://moskva.mts.ru/personal/mobilnaya-svyaz/tarifi/vibrat-tarif> [en russe].

⁸⁴ <https://msk.tele2.ru/nastroy-tariff> [en russe].

Concernant les utilisateurs, les tarifs personnalisés en temps réel peuvent s'avérer être la solution la plus efficace pour répondre aux besoins des abonnés, quelle que soit leur situation.

Le marché de la téléphonie mobile de la Fédération de Russie a connu une croissance annuelle de 3,4% entre 2016 et 2017, soit le taux de croissance le plus élevé depuis 2013, notamment dans le contexte de la baisse enregistrée pendant la période 2014-2016⁸⁵. Cette croissance démontre l'efficacité de l'utilisation des modèles de tarifs décrits.

3.3 Paniers de prix des TIC

Dans le cadre d'une évaluation de l'accessibilité économique des TIC, ou des effets de différents régimes réglementaires, par exemple la mutualisation des infrastructures, sur l'accessibilité économique, il est impératif de définir des indicateurs appropriés. Ceux-ci revêtent une importance primordiale, d'une part pour mieux comprendre quels tarifs sont réellement adaptés aux besoins des utilisateurs finals, et d'autre part pour pouvoir comparer facilement l'accessibilité économique des TIC à l'échelle internationale.

Les données sur les prix de l'UIT sont recueillies au cours du quatrième trimestre de chaque année. À l'exception des données sur les prix des solutions mobiles à large bande, qui sont recueillies directement par l'UIT sur les sites web des opérateurs, toutes les données sont recueillies au moyen du questionnaire de l'UIT sur les paniers de prix des TIC envoyé aux administrations et aux organismes de statistique de l'ensemble des 193 États Membres de l'Union⁸⁶.

Dans le cadre de ce processus, l'un des principaux problèmes réside dans le fait que différents opérateurs peuvent appliquer des prix au détail différents. Pour y remédier, l'UIT recueille des données sur les prix auprès de l'opérateur qui détient la plus grande part de marché. Toutefois, sur le marché des fournisseurs ISP, la part la plus grande du marché n'est pas toujours facile à identifier, de sorte que l'UIT recueille les prix pratiqués par l'(ancien) opérateur historique des télécommunications. Dans certains cas, d'autres opérateurs sont choisis, notamment lorsque les prix ne sont pas clairement indiqués ou sont seulement présentés dans la langue locale, ou lorsque les opérateurs ne répondent pas aux requêtes.

Tous les prix sur lesquels sont basés les différents paniers de prix sont convertis en USD, au moyen du taux de change annuel moyen du Fonds monétaire international et en valeurs mesurées en parité de pouvoir d'achat (PPA) à l'aide des facteurs de conversion de la Banque mondiale. Les prix sont également présentés sous forme de pourcentage du revenu national brut (RNB) mensuel par habitant de chaque pays, en utilisant les valeurs du RNB par habitant de la Banque mondiale (méthode Atlas) ou les dernières valeurs disponibles ajustées sur les taux d'inflation à l'échelle internationale. Ces données sont essentielles pour mieux en comprendre les effets sur le caractère abordable des TIC.

Il est indispensable de disposer de paniers de prix très diversifiés, car la pertinence ou les répercussions des paniers varient en fonction des pays, des régions ou des caractéristiques démographiques de ces régions.

⁸⁵ <http://static.beeline.ru/upload/contents/10753/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%B8%202017.pdf> [en russe].

⁸⁶ Paniers de prix (IPB) des TIC: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/ipb>.

L'UIT a défini trois principaux paniers de prix des TIC⁸⁷:

- Le sous-panier de la téléphonie mobile cellulaire.
- Le sous-panier du large bande fixe.
- Les tarifs du large bande mobile.

Le Tableau 3.3.1 ci-après compare ces trois sous-paniers de prix des TIC pour les pays développés, les pays en développement, les pays les moins avancés (PMA) et l'ensemble des pays du monde.

On constate d'emblée qu'il existe de fortes disparités en matière d'accessibilité économique: les coûts du large bande fixe correspondent à 1,4% du RNB par habitant dans les pays développés, contre 54,4% dans les PMA. Étant donné qu'il s'agit de moyennes, il est évident que les personnes à faible revenu vivant dans les PMA devront probablement consacrer la quasi-totalité de leur revenu par habitant pour accéder au large bande fixe.

En ce qui concerne le panier de la téléphonie mobile cellulaire, les écarts sont beaucoup plus faibles, mais la valeur du panier représente néanmoins un pourcentage du RNB par habitant qui est dix fois plus élevé dans les PMA que dans les pays développés, tandis que le prix de l'accès à l'Internet mobile, évalué en fonction de la valeur du panier de prix du large bande mobile sur téléphone à prépaiement (500 Mo), est plus de 17 fois plus élevé dans les PMA que dans les pays développés en termes de RNB par habitant.

Tableau 3.3.1: Paniers de prix des TIC pour les pays développés, les pays en développement et les pays les moins avancés et dans le monde entier, en 2018

Pays	Pays développés	Pays en développement	PMA	Monde
Panier du large bande fixe				
% du RNB par habitant	1,4	42,7	54,4	39,2
USD	27,1	23,2	25,8	25
PPA en \$	31,7	42,7	54,4	39,2
Panier de la téléphonie mobile cellulaire				
% du RNB par habitant	1	4,5	9,8	3,4
USD	15,8	11,1	8,5	12,6
PPA en \$	20,1	20,7	20,2	20,5
Prix du large bande mobile, sur téléphone à prépaiement (500 Mo)				
% du RNB par habitant	0,6	4,8	10,4	3,6
USD	11,5	8,4	7,1	9,3

⁸⁷ Cette section s'appuie sur la méthodologie suivie par l'UIT pour l'élaboration de paniers de prix des TIC: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/definitions/pricemethodology.aspx>.

Tableau 3.3.1: Paniers de prix des TIC pour les pays développés, les pays en développement et les pays les moins avancés et dans le monde entier, en 2018 (suite)

Pays	Pays développés	Pays en développement	PMA	Monde
PPA en \$	13,5	16,7	16,2	15,7
Prix du large bande mobile, accès par ordinateur en postpaiement (1 Go)				
% du RNB par habitant	0,8	6,3	14,8	4,6
USD	15,4	13,2	12,3	14,2
PPA en \$	17,3	25	26,1	22,5

L'approche de l'Union européenne⁸⁸

Au sein de l'Union européenne, les pays utilisent principalement la méthodologie définie par la Commission européenne⁸⁹. En octobre 2018, l'ORECE a publié plusieurs guides méthodologiques, dans lesquels il propose une série de modifications ou d'améliorations à apporter à la méthodologie existante, comme indiqué ci-après⁹⁰.

Définition de paniers groupés fixe/mobile

Bien que la tendance croissante consistant, pour les utilisateurs, à souscrire à des offres groupées (qui associent par exemple la téléphonie fixe, le large bande fixe, voire la télévision payante) soit déjà reflétée dans la méthodologie de la Commission européenne, il n'était auparavant pas tenu compte des offres groupées fixemobile.

Comme indiqué par l'ORECE, ce type d'offres s'est développé en Europe, et 34,9% des lignes fixes large bande sont souscrites en association avec des services mobiles.

L'ORECE propose d'adopter une approche par "ménage", consistant à mesurer le prix associé aux services de télécommunication mobiles et fixes demandés par des ménages types (paniers). L'**Annexe 5** du présent rapport comprend une description de la méthodologie proposée, ainsi qu'une liste des paniers suggérés.

Pour déterminer les prix associés aux ménages, l'ORECE propose d'envisager l'option du prix minimum, en tenant compte aussi bien des tarifs groupés que de l'association de tarifs non groupés, y compris si cela suppose d'associer les tarifs de différents opérateurs.

Révision des paramètres de consommation liés aux paniers

Le rapport de l'ORECE propose de revoir les paramètres de consommation liés aux paniers des ménages (par exemple, vitesse de connexion au large bande fixe, utilisation maximale de données pour le large bande mobile, utilisation de la téléphonie, etc.). Toutefois, dans son

⁸⁸ Document 1/281 de la CE 1 de l'UIT-D, [Axon Partners Group \(Espagne\)](#).

⁸⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/fixed-broadband-prices-country-february-2015> et <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/mobile-broadband-prices-europe-2017>.

⁹⁰ ORECE. Niveau de référence européen des prix des offres groupées - directives méthodologiques (BoR (18) 1714). Octobre 2018 https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/methodologies/8255-european-benchmark-of-the-pricing-of-bundles-8211-methodology-guidelines.

analyse, l'ORECE ne propose pas de valeurs de consommation particulières, mais recommande simplement que les valeurs soient actualisées à l'aide des données les plus récentes.

Révision d'autres aspects de la méthodologie

Enfin, l'ORECE propose divers ajustements à apporter à plusieurs aspects de la méthodologie, à savoir la durée du contrat, les tarifs réduits, les remises sélectives et le calcul du résultat par pays⁹¹.

3.4 Mise en place de nouveaux modèles économiques pour la fourniture de services TIC accessibles et financièrement abordables pour atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) et concrétiser les grandes orientations du Sommet mondial sur la société de l'information (SMSI)

Le modèle de connectivité internationale à l'Internet établi selon l'utilisation de points IXP décrit au § 2.1 pourrait permettre d'obtenir les résultats escomptés pour concrétiser les grandes orientations 2 et 6 du SMSI, notamment l'accessibilité économique à l'Internet.

En vertu de la grande orientation 2 du SMSI "Infrastructure de l'information et de la communication", l'un des objectifs escomptés du résultat J "Optimiser la connectivité entre les principaux réseaux d'information en encourageant la création et le développement de réseaux TIC fédérateurs et de points d'échange Internet au niveau régional, afin de réduire les coûts d'interconnexion et d'élargir l'accès au réseau" est de "promouvoir l'établissement de points d'échange Internet (IXP) nationaux et régionaux. Pour y parvenir, l'UIT a mené des activités sur l'assistance à la mise en place de points d'échange Internet dans les régions et les pays.

De même, l'un des objectifs escomptés du résultat K "Élaborer des stratégies susceptibles d'accroître la connectivité mondiale à un prix abordable, et ainsi de faciliter l'accès. Les coûts d'interconnexion et le transit Internet négociés sur le plan commercial devraient être orientés vers des paramètres objectifs, transparents et non discriminatoires, compte tenu des travaux en cours sur ce sujet" est de "promouvoir, selon les besoins, le développement de points d'échange Internet (IXP) nationaux, sous-régionaux et régionaux qui feront l'objet d'une décision nationale". Pour y parvenir, l'UIT a mené des activités sur l'instauration d'une "connectivité mondiale financièrement abordable".

Enfin, en vertu de la grande orientation 6 du SMSI "Création d'un environnement propice", conformément au premier point du résultat C, "les gouvernements sont invités à faciliter l'établissement de centres d'échange Internet nationaux et régionaux" et les activités menées dans ce domaine visent à permettre "une meilleure utilisation d'Internet en favorisant la mise en place d'installations (telles que des points d'échange Internet (IXP)) pour faire meilleur usage des infrastructures à l'échelle régionale", et à "favoriser le renforcement des capacités des États Membres grâce à l'élaboration de lignes directrices, de documents et d'autres

⁹¹ Il a été proposé de ramener la durée du contrat de 36 à 24 mois, d'appliquer un tarif réduit nul pour répartir les coûts non récurrents et ainsi conserver la valeur nette actuelle, de supprimer les remises sélectives pour les appels ou les SMS associés à certains contacts (par exemple les contacts fréquents) et d'offrir deux options pour les résultats par pays, à savoir la moyenne simple pour chaque opérateur ou la moyenne pondérée sur la base de la part de marché. L'ORECE présente également une troisième option (moyenne pondérée en fonction du nombre d'utilisateurs pour chaque forfait), mais ne recommande pas de l'utiliser.

ressources destinés à faciliter la création et la gestion des points d'échange Internet nationaux et régionaux".

Autant de mesures et d'initiatives qui se rapportent directement à l'ODD 9c "Accroître nettement l'accès aux technologies de l'information et de la communication et faire en sorte que tous les habitants des pays les moins avancés aient accès à Internet à un coût abordable d'ici à 2020"⁹².

3.5 Méthodes visant à encourager l'adoption et l'utilisation de services TIC de pointe

Pour promouvoir l'adoption et l'utilisation de TIC de pointe auprès des opérateurs, les autorités de régulation peuvent mettre en place un certain nombre de mécanismes économiques. Par exemple, le régulateur pourrait octroyer aux opérateurs l'accès à des licences dans le cadre d'une procédure simplifiée, ou compenser certaines dépenses d'investissement consacrées par l'opérateur au développement de l'infrastructure. En outre, la réduction des redevances d'utilisation du spectre pourrait favoriser la mise en œuvre de nouvelles TIC.

Par exemple, la méthode adoptée par la Fédération de Russie pour calculer les redevances d'utilisation du spectre, dont le versement s'effectue une seule fois par an, s'appuie sur des coefficients spécifiques tenant compte de la pertinence de la technologie et sur des facteurs socio-économiques. Les redevances pour la même station radioélectrique utilisant la même gamme de fréquences sur le même territoire pourraient varier de trois à dix fois, en fonction de la technologie utilisée et des services offerts⁹³.

Le § 4.8 du Rapport UIT-R SM.2012 "Aspects économiques de la gestion du spectre", qui traite du coût d'opportunité et de la tarification administrative incitative: des équations simples, fonctionnelles et linéaires, quantifie un modèle qui optimise l'utilisation du spectre en encourageant une largeur de bande minimale et une fréquence de fonctionnement maximale, réduisant ainsi les brouillages causés à d'autres applications hertziennes⁹⁴.

Dans le cadre d'une stratégie pour le secteur du numérique (2019) élaborée à l'intention de la Cambridge and Peterborough Combined Authority (CPCA)⁹⁵, le réseau Cambridge Wireless et l'Université Anglia Ruskin ont rassemblé des éléments de preuve uniques, constitués de données de recherche préliminaire et documentaires. Ils ont mené de vastes consultations auprès de spécialistes, pour concevoir et adopter les technologies de demain, mettre à la disposition des entreprises des personnes talentueuses à tous les niveaux et mettre en place un écosystème interconnecté ayant des incidences mondiales, afin de faire de la région relevant de la CPCA une destination de choix pour les entreprises du monde entier. La CPCA s'est fixé pour objectif de doubler sur 25 ans sa production économique, telle que mesurée par la valeur ajoutée brute (GVA), ce qui représente un taux de croissance annuelle de 2,81%. La réalisation de cet objectif ambitieux passera par la création et l'adoption généralisée des technologies numériques.

⁹² Voir le Tableau A6.1. Des exemples d'utilisation des points d'échange Internet pour concrétiser les grandes orientations du SMSI figurent dans l'Annexe 6 du présent rapport.

⁹³ <https://rkn.gov.ru/communication/p552/p779> [en russe].

⁹⁴ Rapport UIT-R SM.2012-6 (06/2018), Aspects économiques de la gestion du spectre. <https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2012>.

⁹⁵ Cambridge Wireless and Anglia Ruskin University. A Digital Sector Strategy for Cambridgeshire and Peterborough. 15 mars 2019: https://www.cambridgewireless.co.uk/media/uploads/files/Digital_Sector_Strategy_for_CPCA.pdf.

La mise en réseau est considérée comme un élément déterminant de la croissance et de la généralisation des technologies numériques. La croissance spectaculaire de la sous-région de Cambridge a été en partie rendue possible par une culture de réseaux à vocation commerciale, où les organisations locales alimentent des écosystèmes de compétences spécialisées et de complémentarité. Les résultats de la stratégie numérique montrent qu'il est important de favoriser une approche similaire, en l'adaptant aux spécificités et à la culture commerciale de chaque région. Des mesures concrètes ont également été proposées pour soutenir et développer rapidement les activités de mise en réseau pour le secteur du numérique.

3.6 Évolution des prix des services de télécommunication/TIC

Étude de cas: Prix des services (recettes moyennes par utilisateur) en Türkiye⁹⁶

Une fois les recettes moyennes par utilisateur (ARPU) concernant les prix des services large bande fixe et mobile en Türkiye en 2011 corrigées en fonction de l'inflation, *ceteris paribus*, et comparées aux données ARPU de 2018, on peut conclure que les abonnés payent des prix relativement abordables pour ces services. À cet égard, il est important de noter que les variations des recettes moyennes par utilisateur au fil des ans peuvent être dues à plusieurs facteurs, comme la variation des composantes des services ou l'apparition de nouvelles technologies. D'autres circonstances propres au secteur ont également joué un rôle: Türk Telekom a, par exemple, vu son nombre d'abonnés au RTPC diminuer d'un tiers. Des mesures au niveau national ont également été prises, notamment des offres spéciales visant à améliorer les taux de pénétration du large bande. Ces facteurs décisifs doivent être pris en compte lors de toute comparaison des prix.

3.6.1 Incidences de l'itinérance mobile internationale sur les prix des services TIC à l'échelle nationale

Étude de cas: Incidences de l'itinérance internationale sur les prix des marchés nationaux dans l'UE/EEE⁹⁷

Les prix de l'itinérance au sein de l'UE et de l'Espace économique européen (EEE) ont diminué au fil des ans, sous l'effet des mesures réglementaires qui ont été adoptées. La dernière étape de ces mesures réglementaires a été approuvée en 2015, lorsque le Parlement européen et le Conseil européen ont décidé de supprimer les frais d'itinérance au détail dans les pays membres de l'UE/EEE à compter du 15 juin 2017 ("itinérance aux tarifs nationaux" (IATN), ou roam-like-at-home (RLAH))⁹⁸.

Ce règlement a été assorti d'un certain nombre de mesures destinées à le rendre viable, à savoir:

- réduction des plafonds des tarifs de gros de l'itinérance;
- possibilité d'appliquer une politique d'utilisation raisonnable afin de prévenir toute utilisation abusive;
- possibilité de demander une dérogation temporaire dans les cas où la politique IATN pourrait faire augmenter les tarifs nationaux.

⁹⁶ Document [SG1RGO/238](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Türk Telekom A.S. (Türkiye).

⁹⁷ Document [1/277](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Axon Partners Group Consulting (Espagne).

⁹⁸ Règlement (UE) 2015/2120 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32015R2120>.

En décembre 2018, la Commission européenne a publié un rapport sur la mise en œuvre du règlement relatif à la politique IATN⁹⁹. Ce rapport comportait, notamment¹⁰⁰, une analyse des effets de la politique IATN sur les prix des marchés nationaux.

Conformément à cette étude, la tendance à la baisse des prix nationaux a persisté dans l'ensemble de l'UE/EEE suite à la mise en œuvre de la politique IATN.

Tableau 3.6.1: Évolution des paniers de prix de détail (Fév. 2017 – Fév. 2018)

	100 Mo, 30 appels	500 Mo, 100 appels	1 Go, 300 appels	2 Go, 900 appels	2 Go, 100 appels	5 Go, 100 appels
Évolution du prix moyen dans l'UE pour les formules appels et données	-14%	-6%	-6%	-5%	-16%	-20%

	256 Mo	512 Mo	1 Go	2 Go	5 Go	10 Go	20 Go
Évolution du prix moyen dans l'UE pour les formules données uniquement	-10%	-14%	-5%	-12%	-4%	-6%	-16%

Source: Commission européenne, étude des prix du large bande mobile en Europe, 2018.

Même si les prix de détail ont baissé, l'étude recense quelques exemples de pays dans lesquels les prix de détail nationaux ont augmenté:

- Formules combinant appels vocaux et données: une tendance à la hausse a été observée dans 5 pays sur 17 (Bulgarie, Irlande, Lettonie, Malte et Suède)¹⁰¹.
- Formules contenant uniquement des données: une tendance à la hausse a été observée dans 5 pays sur 13 (Croatie, Danemark, Estonie, Lituanie et Malte)¹⁰².

En outre, la Commission européenne a conclu que ces tendances ne s'écartaient pas de manière significative de celles observées les années précédentes.

3.7 Expérience de pays et études de cas

Tarification des services de télécommunication/TIC: Cas de la Fédération de Russie¹⁰³

On trouvera ci-dessous quelques exemples de différents types de tarifs pour les services modernes de télécommunication/TIC en Fédération de Russie.

⁹⁹ Rapport sur la mise en œuvre du règlement concernant l'itinérance sur les réseaux publics de communications mobiles à l'intérieur de l'Union <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/report-implementation-regulation-roaming-public-mobile-communications-networks-within-union>.

¹⁰⁰ Au nombre des autres sujets abordés dans ce rapport figurent le respect du nouveau règlement, les effets de la politique IATN sur les utilisateurs finals, les effets de la politique IATN sur les opérateurs et d'autres conséquences de la politique IATN sur les marchés nationaux.

¹⁰¹ Les prix ont baissé dans les pays suivants: Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie et Royaume-Uni.

¹⁰² Les prix ont baissé dans les pays suivants: Finlande, France, Irlande, Italie, Pays-Bas, Pologne, Suède et Royaume-Uni.

¹⁰³ Document [SG1RGO/81](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Fédération de Russie.

Tarifs convergents

La tarification "Tout-En-Un", lancée en 2016 par la société publique par actions (PJSC) VimpelCom (marque Beeline), est un exemple de tarif convergent en Fédération de Russie¹⁰⁴.

Cette tarification ne proposait initialement qu'une seule taxe d'abonnement (moins de 10 USD par mois) pour les communications mobiles, avec plusieurs séries de volumes de trafic de données, de minutes de communication vocale et de nombres de SMS. Le tarif prévoyait également la fourniture d'un accès large bande fixe, avec une largeur de bande pouvant atteindre 40 Mbit/s au prix symbolique de 1 RUB par mois (0,016 USD). Des services de TVIP payante, une licence de logiciel antivirus et la location de routeurs WiFi étaient également proposés. Depuis, le tarif a été mis à jour. Le coût de l'accès fixe et de la télévision est à présent inclus dans le tarif de base; la location du routeur WiFi est fournie gratuitement avec les abonnements de première catégorie et il est également possible d'inclure des numéros de téléphone mobile supplémentaires, ce qui permet aux utilisateurs de partager le volume du trafic de données, les minutes de communication vocale et les SMS.

Tarifs ciblés

Les tarifs ciblés selon le territoire sont très répandus en Fédération de Russie, car ils permettent de réduire le coût des communications vocales entre les pays de la CEI. L'opérateur PJSC "Megafon" propose un forfait de bienvenue qui, en plus de proposer plusieurs volumes de trafic des données, minutes de communication vocale et SMS, permet d'appeler vers le Tadjikistan, l'Ouzbékistan, l'Ukraine, le Kirghizstan, le Kazakhstan et la Chine à des prix plus bas¹⁰⁵.

Offres promotionnelles interactives

Une offre promotionnelle "Gigabytes for Steps"¹⁰⁶, lancée par PJSC VimpelCom (marque Beeline), est un exemple de promotion interactive en Fédération de Russie. Grâce à cette offre promotionnelle, l'utilisateur reçoit gratuitement 100 Mo d'Internet en faisant 10 000 pas par jour. Les pas sont comptabilisés à l'aide de l'application "Health Kit" (l'application "Santé" pour les dispositifs iOS) ou des applications Google Fit.

Tarifs sociaux¹⁰⁷

En avril 2019, PJSC VimpelCom (marque Beeline) a annoncé le lancement à Moscou d'une offre mobile à un tarif spécial appelée "Offre sociale", destinée aux catégories de personnes ayant droit à un traitement préférentiel. Cette offre comprend un service en ligne gratuit d'interprétation en langue des signes et un trafic illimité sur le portail de la mairie et du conseil municipal de Moscou. En juin 2019, cette offre a été étendue au reste du pays. Un autre opérateur, Tele2, a lancé sa propre offre tarifaire appelée "Sociale", destinée aux clients ayant droit à une aide sociale. Cette offre associe des tarifs bas, une combinaison optimisée de services et la possibilité de rester joignable même lorsque le solde du compte est négatif, grâce à l'option "Offre SOS". On trouvera plus de détails sur ces tarifs dans l'**Annexe 4** du présent rapport.

¹⁰⁴ <https://moskva.beeline.ru/customers/domashnij-internet-i-tv-besplatno>.

¹⁰⁵ http://moscow.megafon.ru/tariffs/dlya_zvonkov [en russe].

¹⁰⁶ <https://moskva.beeline.ru/customers/products/mobile/services/details/gb-za-shagi> [en russe].

¹⁰⁷ Document 1/318 de la CE 1 de l'UIT-D, Fédération de Russie.

Tarifs des services de télécommunication/TIC - L'expérience de la République-Unie de Tanzanie¹⁰⁸

Les tarifs de détail des services de télécommunication en Tanzanie n'ont cessé de baisser dans les services de téléphonie, de SMS et de données au cours des neuf dernières années, avec une baisse de plus de 90% des prix de tous les services. Ce recul est une conséquence directe des innovations tarifaires stimulées par la concurrence, qui ont conduit à l'adoption généralisée des plans tarifaires groupés. Actuellement, plus de 99% des abonnés bénéficient de tarifs groupés, qui sont jusqu'à 75% moins chers que les tarifs traditionnels par répartition (PAYG). Ces offres groupées, qui peuvent inclure un ou plusieurs services, offrent aux consommateurs de nombreuses possibilités. La pratique consistant à posséder plusieurs cartes SIM a permis d'harmoniser davantage les prix entre les opérateurs, réduisant ainsi l'écart entre les tarifs des cartes utilisateur du réseau et ceux des services hors réseau. Sur un marché très sensible aux prix comme la Tanzanie, les consommateurs sont souvent disposés à faire des compromis sur la qualité de service en échange de tarifs plus abordables. La multiplication des groupages de services a permis de réduire considérablement la fracture numérique en rendant la connectivité plus abordable.

¹⁰⁸ Document [1/319](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Tanzanie.

Chapitre 4 – Tendances concernant le développement des opérateurs de réseaux virtuels mobiles (MVNO) et leur cadre réglementaire¹⁰⁹

L'arrivée sur le marché international des télécommunications/TIC d'opérateurs de réseaux virtuels mobiles (MVNO), qui fournissent des services mobiles par le biais de l'infrastructure de réseau d'un autre opérateur grâce à une licence permettant de fournir des services de télécommunications/TIC, fait désormais partie intégrante des communications mobiles 2G et 3G ainsi que des nouvelles générations de communications mobiles 4G et 5G.

Un opérateur mobile est dit "virtuel" lorsqu'il utilise l'infrastructure de réseau d'un autre opérateur mobile, afin de fournir et de vendre des services aux abonnés sous sa propre marque, sans créer de réseau d'accès radioélectrique et sans posséder des droits d'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques. En conséquence, il est nécessaire pour un MVNO d'être titulaire d'une licence, afin de fournir des services mobiles, et de passer un accord avec un opérateur de réseau mobile (MNO), qui met à disposition une infrastructure de réseau et les fréquences attribuées pour la fourniture de services.

Les tendances ci-après expliquent l'arrivée en masse des MVNO sur les marchés mobiles nationaux:

- Redondance d'infrastructure des réseaux d'accès radioélectrique des opérateurs mobiles (couverture totale des territoires en réseaux 2G/3G/4G et construction future de réseaux 5G) en raison de l'obligation de licence imposant la couverture totale du territoire national.
- Possibilité pour les MVNO de fonctionner en segments de communication mobile, sans engendrer de concurrence avec les MNO fournissant les bandes de fréquences et l'infrastructure de réseau.
- Potentiel élevé du marché des services MVNO, conjugué à la demande croissante de communications mobiles et d'IoT, dans le contexte de la transformation et du développement de l'économie numérique.
- Existence de nombreux scénarios de construction et d'utilisation de l'infrastructure de réseau dans lesquels les MVNO peuvent fournir des services mobiles et IoT à un prix inférieur à celui des MNO.

4.1 Modèles de MVNO

Dans l'écosystème des MVNO, il existe quatre grandes catégories d'opérateurs de réseau¹¹⁰:

- MNO – opérateur de réseau mobile. Cet opérateur possède l'infrastructure et le spectre et fournit des services aux clients et aux entreprises.

¹⁰⁹ Document [SG1RGO/246 de la CE 1](#) de l'UIT-D, Fédération de Russie.

¹¹⁰ Document [SG1RGO/81](#) de la CE 1 de l'UIT-D, Fédération de Russie.

- MVNO – opérateur de réseau virtuel mobile. Cet opérateur ne possède pas de fréquences, possède en partie/ne possède pas l'infrastructure et fournit une gamme limitée de services aux clients.
- MVNA – agrégateur de réseau virtuel mobile. L'agrégateur compile les petits MVNO afin qu'ils interagissent avec un MNO pour les questions liées aux infrastructures et aux fréquences. Le MVNA fournit ces services à des entreprises.
- MVNE – facilitateur de réseau virtuel mobile. Ce facilitateur est semblable à un MVNA, mais possède davantage de capacités (il peut fournir aux MVNO des services tels que la facturation, la fourniture d'éléments de réseau, l'administration, l'exploitation, des systèmes d'appui aux activités et des systèmes d'appui à l'exploitation (OSS/BSS)).

Quant aux modèles économiques, un MVNO peut louer auprès d'un MNO différentes parties de la chaîne de valeur, en fonction de la situation du marché et des objectifs du MVNO (voir le Tableau 4.1.1).

Tableau 4.1.1: Modèles économiques des MVNO

	Accès radioélectrique	Réseau central	Applications et services	Service client	SRS	Gestion des combinés	Ventes et marketing
MNO	+	+	+	+	+	+	+
MVNO à part entière		+	+	+	+	+	+
MVNO minimaliste			+	+	+	+	+
MVNO fournisseur de service				+	+	+	+
MVNO revendeur							+
MVNE		+	+	+	+	+	

On trouvera ci-dessous les principales différences entre les modèles économiques des MVNO:

- Un "MVNO revendeur" peut potentiellement offrir ses propres services à valeur ajoutée, mais ne possède aucun actif dans le cadre de son partenariat avec le MNO sous-jacent. Par exemple, l'opérateur revendeur n'acquiert pas la propriété de l'abonné, de l'infrastructure ou des cartes SIM. Le modèle propriétaire/revendeur offre au MVNO l'avantage d'opérer sous sa propre marque (ou conjointement avec le MNO). Le revendeur est responsable de la valorisation de la marque, des ventes et des prix de distribution, et partage son chiffre d'affaires avec le MNO partenaire. Comme exemple de MVNO revendeur, on peut citer les entreprises non spécialisées dans les télécommunications/TIC.
- En outre, un "MVNO fournisseur de service" n'est pas propriétaire des infrastructures. Il peut être propriétaire de plates-formes de gestion des abonnés d'un réseau, de plates-formes d'applications ou de plates-formes de facturation. Ce scénario d'activité de production lui offre la possibilité de posséder des cartes SIM et d'établir les tarifs (prix des services), indépendamment des tarifs fixés par le MNO. Comme pour le modèle du "revendeur", un MVNO fournisseur de service peut avoir une marque indépendante ou combinée à celle du MNO. Dans ce scénario d'activité de production, le MVNO peut

également être propriétaire de son propre parc d'abonnés, de sorte que les recettes peuvent provenir directement du trafic sortant de la prestation de services. L'opérateur virtuel est responsable de l'établissement des tarifs de gros pour ses services, ainsi que des coûts de ses propres plates-formes informatiques (en plus des coûts liés à la valorisation de la marque, aux ventes et au réseau de distribution pour la vente des services que le MVNO paye dans le scénario du revendeur). Comme exemple de MVNO fournisseur de services, on citera les distributeurs de programmes de télévision numérique (DTV).

- Un "MVNO minimaliste" n'a pas la possibilité de posséder l'infrastructure du réseau dans son intégralité, mais ce modèle lui permet d'être propriétaire du client et de la plate-forme de réseau intelligent - voire de bénéficier de la propriété partielle de la plate-forme VAS. Les recettes de l'opérateur virtuel proviennent du trafic entrant et du trafic sortant, et dans ce scénario, le MVNO assume les mêmes dépenses que celles à engager selon le modèle du fournisseur de service, par exemple les structures tarifaires, les plates-formes informatiques, la valorisation de la marque, les ventes et la distribution). Comme exemple de MVNO minimaliste, on peut citer les opérateurs locaux/éthiques.
- Un "MVNO à part entière" bénéficie de tous les avantages commerciaux du propriétaire du réseau central d'un opérateur mobile, mais prend également en charge le coût de la création et de l'exploitation de tous les éléments de son propre réseau mobile central. En optant pour le modèle "MVNO à part entière", l'opérateur virtuel doit également assurer le niveau de qualité requis du fonctionnement du réseau et de qualité de service dans son réseau. Comme exemple de MVNO à part entière, on peut citer les nouveaux grands opérateurs arrivant sur le marché national des télécommunications, une fois que toutes les fréquences ont été mises aux enchères ou attribuées.

4.1.1 Comparaison entre le modèle économique des MVNO et les OTT¹¹¹

Les grands éditeurs de contenus ont conféré aux technologies numériques une valeur inestimable, en mettant l'information et la connaissance à la portée de tous. Leur capacité à identifier et à localiser les utilisateurs de leurs contenus et à se servir de l'IA pour déterminer leurs centres d'intérêt, leurs goûts et leurs préférences dans tous les domaines ont fait de ces données personnelles un produit d'une valeur marchande de premier ordre pour les OTT. Il restait simplement à massifier le marché correspondant, ce qui a été fait dans le cadre de la fourniture aux consommateurs d'applications "gratuites" telles que la téléphonie utilisant le protocole Internet (VoIP), la messagerie instantanée (IM), la diffusion en continu et la visioconférence. Le tableau ci-dessous présente une comparaison entre les OTT et les MVNO:

Tableau 4.1.1.1: Comparaison entre les MVNO et les OTT

N°	Caractéristiques	MVNO	OTT
1	Possède son propre réseau d'accès aux clients	NON	NON
2	Peut exploiter des nœuds de réseau	OUI	OUI
3	Offre des services et, partant, génère des besoins d'investissement sur le réseau du MNO grâce auquel il a accès aux consommateurs	OUI	OUI
4	Les applications offertes peuvent être remplacées par des applications du marché pertinent	TOUTES	CERTAINES
5	Perçoit directement les paiements auprès des consommateurs	OUI (En espèces)	OUI (En nature)

¹¹¹ Document [1/147 de la CE 1](#) de l'UIT-D, Tactikom-Africa (Sénégal).

Tableau 4.1.1.1: Comparaison entre les MVNO et les OTT (suite)

N°	Caractéristiques	MVNO	OTT
6	Passe des accords avec les MNO concernés dans le but de défrayer ceux-ci de leurs frais d'amortissement, d'exploitation et de gestion	OUI	NON
7	Est soumis à l'obligation de disposer d'une licence d'exploitation de réseau	OUI	NON
8	Est soumis, comme les MNO, à la réglementation nationale	OUI	NON

4.2 Cadre réglementaire propre au domaine d'activité des MVNO

Le cadre réglementaire applicable aux MVNO contient les éléments suivants:

- Principe général permettant d'utiliser le modèle de MVNO défini dans les documents juridiques nationaux.
- Questions relatives aux des licences (le MVNO devrait-il utiliser une licence générale pour les services de télécommunication ou obtenir une licence spécifique?).
- Mise en œuvre de l'accès non discriminatoire à des infrastructures complémentaires de télécommunication ou autres que de télécommunication (exemple l'électricité).
- Mécanismes d'interaction entre les MNO/MVNE et les MVNO.
- Obligations incombant aux MVNO (par exemple les obligations en matière de qualité de service).

L'étude de cas du Sénégal dans ce domaine se trouve au § 4.5.

4.3 Accords commerciaux propres au domaine d'activité des MVNO¹¹²

À l'heure actuelle, les marchés sont de plus en plus ouverts à la concurrence et les cadres réglementaires régissant les télécommunications/TIC suivent cette tendance. La concurrence est considérée comme un facteur de croissance, c'est-à-dire d'innovation.

Incidences des MVNO sur les prix

L'arrivée d'un nouvel acteur (MVNO) sur le marché ne modifie pas automatiquement la structure des prix, sauf si l'ANR tend à œuvrer dans ce sens à travers la régulation des prix de gros. Il a été constaté dans des études antérieures que la concurrence s'est renforcée sur les marchés des opérateurs mobiles dans les pays où un cadre réglementaire était en place. Le nombre d'opérateurs (MNO et MVNO) sur le marché a augmenté et les prix des produits de base, tels que les appels et les messages, ont baissé. Ces résultats contribuent à répondre aux objectifs liés au bien-être des consommateurs.

Incidences sur les produits

Si la concurrence ne repose pas uniquement sur le prix, les MNVO peuvent contribuer au développement d'un marché de services, notamment un marché de données mobiles, en offrant différents types de services innovants et groupés. Ces derniers peuvent redynamiser

¹¹² Document [SG1RGQ/198](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Madagascar).

plus rapidement le marché. Cet effet notable des MVNO peut apporter une valeur ajoutée aux données mobiles.

Incidences sur la qualité de service

La présence d'un plus grand nombre d'opérateurs se traduit par la fourniture de services innovants qui changent la donne et incitent l'ensemble du marché est devenu plus concurrentiel. De ce fait, tous les opérateurs, MNO comme MVNO, ont intérêt à améliorer leurs offres en termes de prix, de contenus, de transparence et de qualité de service.

4.4 Incidences des MVNO sur la concurrence du marché¹¹³

L'arrivée d'un nouvel acteur comme un MVNO renforce la dynamique du marché. La concurrence redistribue les cartes sur le marché et redynamise les partenaires techniques et les prestataires de services, ce qui améliore la chaîne de valeur mobile.

Les accords entre les MNO et les MVNO devraient être axés sur les avantages possibles pour le marché. C'est dans ce contexte que l'ANR a intérêt à intervenir. Pour ménager une plus grande souplesse, un MVNO peut utiliser les réseaux de deux ou plusieurs opérateurs et devenir dès lors plus compétitif, ces deux réseaux ou plusieurs réseaux pouvant assurer une couverture commune.

La concurrence ne devrait pas reposer uniquement sur le prix, ni compromettre les perspectives commerciales et l'investissement sur le marché. Elle devrait en revanche favoriser l'innovation ou le lancement d'un nouveau service sur le marché.

4.5 Expérience de pays et études de cas

Étude de cas: Sénégal¹¹⁴

Afin de poursuivre le processus de libéralisation du secteur des TIC, le Gouvernement sénégalais a décidé d'accorder des autorisations aux MVNO, en vue d'accroître les contributions du secteur des TIC au PIB du Sénégal et de faciliter l'arrivée de nouveaux acteurs, pour encourager la concurrence sur le marché des TIC.

Cadre juridique applicable aux MVNO

La rigidité du cadre réglementaire régissant les TIC au Sénégal a empêché les nouveaux acteurs d'accéder au marché des télécommunications. En 2017 et 2018, ce cadre a été remanié, afin de le rendre plus souple sur le plan de la réglementation appliquée à tous les acteurs du secteur des TIC, tels que les opérateurs et les prestataires de services TIC, et de faciliter l'arrivée de nouveaux acteurs, notamment les MVNO, sur certains segments du marché, l'objectif étant de diversifier l'offre de services TIC et de renforcer la concurrence dans l'intérêt des consommateurs.

¹¹³ *Ibid.*

¹¹⁴ Document [1/341](#) de la CE 1 de l'UIT-D (Sénégal).

Domaine d'intervention

Au Sénégal, les MVNO sont assujettis à un régime d'autorisation préalable. Cette autorisation permet aux MVNO "minimalistes" d'utiliser le réseau de l'opérateur hôte, qui fournit des minutes de communications, une certaine quantité de SMS et des volumes Internet en gros.

À l'issue de trois années d'exploitation, les MVNO "minimalistes" peuvent demander à l'Autorité de Régulation des Télécommunications et des Postes (ARTP) de devenir un MVNO à part entière, ce qui suppose une révision des spécifications et de l'accord de licence. Cette autorisation est accordée conformément aux normes techniques nationales et internationales et aux dispositions réglementaires en vigueur au Sénégal.

Obligations incombant aux MVNO

Obligation d'assurer la continuité du service

En vertu du Décret N° 2014-770 en date du 14 juin 2014, les MVNO ont l'obligation de tenir les utilisateurs informés et d'assurer la continuité du service.

Qualité de service et confidentialité

Les MVNO sont tenus de prendre les dispositions nécessaires afin d'assurer la qualité du service et de respecter le contrat de service auprès de leurs clients. À cette fin, les MVNO doivent:

- garantir la neutralité des services, la confidentialité et l'intégrité des données personnelles, conformément à la réglementation en vigueur;
- assurer la confidentialité des informations sur la vie privée des clients et ne les signaler que dans les cas prévus par la loi, tout en respectant les dispositions de la Loi N° 2008-12 du 25 janvier 2008 concernant la protection des données;
- garantir le droit des clients de s'opposer à l'utilisation de leurs données de facturation à des fins de prospection commerciale;
- prendre les mesures nécessaires pour assurer la gratuité des appels d'urgence.

Obligation de transparence et de tenue à jour d'une comptabilité analytique

Les MVNO exercent leurs activités dans des conditions de transparence et de concurrence équitable, conformément à la législation et aux règles en vigueur au sein de l'UE. Au Sénégal, les MVNO sont tenus d'appliquer une comptabilité analytique en séparant les activités. Les MVNO sont libres d'établir les tarifs des services, conformément aux principes de l'égalité de traitement des utilisateurs et en appliquant des tarifs orientés vers les coûts. Les tarifs des services doivent être fixés sans collusion avec d'autres opérateurs, afin de maintenir une saine concurrence sur le marché. L'ARTP peut cependant demander à un MVNO de modifier les tarifs des services, promotions ou conditions de vente, s'il apparaît que les offres ne sont pas conformes aux règles de concurrence loyale et de tarification.

Autres obligations

- Soumettre à l'ARTP pour approbation le contrat ainsi que toutes modifications convenues avec l'opérateur hôte.
- Respecter les dispositions de la Loi N° 2008-41 du 20 août 2008, relative à la cryptologie, notamment la fourniture, l'exportation, l'importation ou l'utilisation de services de cryptologie.
- Assurer un service client gratuit, afin de fournir une assistance technique et commerciale aux utilisateurs.
- Enregistrer les utilisateurs au moment de l'abonnement et établir un système de collecte et d'archivage des données d'enregistrement, conformément à la réglementation en vigueur.

Renouvellement de la licence

La licence d'un MVNO peut être renouvelée pour une période additionnelle de cinq ans au plus, à la demande du MVNO, 12 mois avant l'échéance de l'autorisation. L'ARTP informe le MVNO des conditions de renouvellement de la licence ou, dans le cas contraire, des raisons de son refus, au plus tard six mois avant la date d'expiration de l'autorisation. Pour prendre sa décision concernant le renouvellement de la licence, l'ARTP vérifie que le MVNO:

- a rempli ses obligations conformément aux spécifications et à l'accord de licence;
- a respecté les lois et la réglementation en vigueur au Sénégal.

Chapitre 5 – Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques

5.1 Encourager une mutualisation appropriée des infrastructures

On trouvera ci-après un résumé des principales questions réglementaires dont les ANR doivent tenir compte lorsqu'elles examinent la mutualisation des infrastructures:

- Envisager de publier des lignes directrices ou des codes de conduite pour le déploiement des infrastructures, en particulier dans les nouveaux secteurs, afin de garantir la coordination des travaux de génie civil, et rendre obligatoire le déploiement de conduites vides aux fins de la mutualisation dans les zones où il existe une forte demande.
- Élaborer des lignes directrices en matière de réglementation, qui garantissent que la mutualisation des infrastructures s'effectue sur une base équitable, transparente et non discriminatoire. Ces lignes directrices devraient définir clairement la mutualisation, les normes, les procédures à suivre pour les demandes de mutualisation, les méthodes de mutualisation des infrastructures, et porter sur les coûts liés aux infrastructures (par exemple, tarification fondée sur les coûts appliquée dans certains cas pour les entreprises en position de force sur le marché).
- Veiller à ce que les accords de mutualisation des infrastructures ne contiennent pas de clauses d'exclusivité interdisant aux opérateurs de conclure des accords similaires avec des tiers.
- Établir une base de données de tous les éléments disponibles pour la mutualisation des infrastructures et mettre cette liste à la disposition de tous les opérateurs de réseau, afin de faciliter la mutualisation des infrastructures entre eux.
- Envisager l'octroi de licences aux nouveaux acteurs du marché qui mettent en place des éléments d'infrastructure passifs pouvant être utilisés par d'autres opérateurs, tels que les entreprises de construction de pylônes pour la téléphonie mobile.
- Examiner et faciliter les procédures à suivre pour l'octroi de droits de passage, en coordonnant des approches communes et en évitant toute divergence en ce qui concerne les formalités administratives prévues dans la réglementation locale ou régionale.
- Encourager les négociations commerciales entre les acteurs du marché, en vue de la conclusion d'accords appropriés de mutualisation des infrastructures. Toutefois, dans le cas de l'accès aux installations essentielles, une intervention claire du régulateur est nécessaire, pour garantir un accès équitable aux installations essentielles, afin d'éviter que cet aspect fasse l'objet de négociations commerciales entre opérateurs.
- Mettre en place un mécanisme approprié et efficace de règlement des différends, qui permette de régler les différends dans un délai raisonnable; en outre, concevoir les autres outils d'application de la loi nécessaires pour garantir l'adoption et le respect des réglementations applicables à la mutualisation des infrastructures.
- Examiner à intervalles réguliers les tarifs de gros et les tarifs applicables à la mutualisation des infrastructures, pour s'assurer que les conditions tarifaires (y compris les frais initiaux et frais récurrents) et non tarifaires ne constituent pas un obstacle à la mutualisation; les tarifs appliqués pour les installations mutualisées devraient correspondre à un juste équilibre entre les mesures propres à encourager la mutualisation des infrastructures et les incitations à l'investissement, compte tenu des spécificités nationales.

- Envisager la mise en place d'incitations (par exemple, exemptions réglementaires ou subventions financières) pour les acteurs du marché qui mettent en œuvre la mutualisation des infrastructures, afin d'étendre et de déployer le réseau dans les zones rurales, isolées et mal desservies.
- Coopérer avec d'autres autorités gouvernementales et fournisseurs de services publics, pour lancer des initiatives de mutualisation des infrastructures entre les réseaux de télécommunication et d'autres services de distribution publics, tels que les infrastructures pour le gaz, l'électricité, l'approvisionnement en eau et l'assainissement.
- Favoriser une utilisation plus efficace de l'Internet en déployant des installations telles que des points d'échange Internet, pour optimiser l'exploitation des infrastructures au niveau régional.
- Renforcer les capacités réglementaires en élaborant des lignes directrices, des ressources et des éléments d'information, afin de faciliter l'installation et l'exploitation de points d'échange Internet nationaux et régionaux.
- Faciliter et encourager la mise en place d'une gouvernance interne juste et non discriminatoire aux points d'échange Internet, sur la base d'accords de partage des coûts, de droits d'adhésion, de règles d'échange de trafic entre homologues et d'adhésions à des coopératives.
- Contribuer à la cartographie interactive du large bande de l'UIT¹¹⁵, en ajoutant les liaisons de réseau de toutes les régions, et utiliser cette cartographie afin de diffuser des informations sur la connectivité des infrastructures dorsales de chaque pays et région (fibres optiques, liaisons hyperfréquences, stations terriennes par satellite et points d'échange Internet).
- Contribuer à l'Enquête de l'UIT sur les politiques tarifaires, sur la plate-forme "L'œil sur les TIC", et utiliser les résultats pour présenter et adopter les bonnes pratiques en matière de mutualisation des infrastructures et d'approches réglementaires.
- Faciliter l'interconnexion des infrastructures d'échange de données multilatérales aux niveaux local, régional, national et international.
- Encourager et promouvoir des conditions équitables pour l'interconnexion entre les réseaux nationaux destinés à la recherche et l'enseignement et les points d'échange Internet régionaux, afin de réduire les coûts de la diffusion des activités de recherche et d'enseignement.
- Perfectionner les compétences et utiliser les technologies numériques, l'analyse de données et l'intelligence artificielle, afin de mesurer la rapidité de l'évolution des infrastructures partagées essentielles reliant les réseaux de télécommunication/TIC et les fournisseurs de services over-the-top (OTT) et d'éviter de recourir à des approches réglementaires obsolètes sur des marchés qui ont évolué.
- Mettre en balance les gains d'efficacité d'ordre social et financier qui pourraient résulter de la mutualisation des infrastructures et les problèmes susceptibles de découler de la diminution de la concurrence entre les réseaux.

¹¹⁵ La cartographie du large bande de l'UIT est une plate-forme de cartographie des données relatives aux TIC ultra-moderne visant à faire un bilan de la connectivité des infrastructures dorsales nationales (fibre optique, liaisons hyperfréquences, stations terriennes par satellite et points IXP) et à rassembler d'autres paramètres importants sur le secteur des TIC (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Pages/InteractiveTransmissionMaps.aspx>).

5.2 Établir des tarifs de gros adaptés

Établir des tarifs de gros adaptés est une tâche complexe, mais très courante pour un régulateur de télécommunications. Malgré la diversité des approches méthodologiques qui peuvent être retenues, une tendance se dégage nettement en faveur des modèles de coûts (quelle que soit l'option finale retenue), qui sont largement utilisés sous une forme ou une autre dans pratiquement tous les pays du monde.

Une fois que la décision d'élaborer un modèle de coûts est prise, il est nécessaire d'arrêter la méthodologie qui sera appliquée. Nous avons constaté qu'à certains égards, des tendances se font nettement jour au niveau régional, voire, dans certains cas, au niveau mondial (voir le § 1.4 et l'**Annexe 1**). C'est pourquoi il est important de se reporter aux pratiques internationales, afin de trouver la meilleure option. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que chaque pays est différent, d'où la nécessité de choisir avec le plus grand soin les options méthodologiques en fonction des réalités et des spécificités locales, afin de trouver un juste équilibre conformément aux politiques publiques en vigueur et aux objectifs réglementaires (promouvoir la concurrence ou encourager l'investissement par exemple).

De plus, chacun sait que l'élaboration d'un modèle de coûts est un processus complexe et de longue haleine, qui fait intervenir plusieurs parties prenantes dont les intérêts sont parfois divergents. Il est donc indispensable de bien planifier au préalable les activités, le niveau d'interaction avec les parties prenantes (et le public) et les échéances, afin de garantir la réussite et la bonne exécution du projet. Les nombreuses sources citées dans le présent document, dans les pratiques internationales et dans les Lignes directrices sur la modélisation des coûts peuvent être consultées à titre d'exemple et servir de référence sur la manière de diriger et d'organiser des projets de ce type.

Chapitre 6 – Conclusions

Les travaux menés au cours de la période d'études 2018-2021 de l'UIT-D ont montré combien il demeurerait important de tenir compte des aspects économiques dans le secteur national des télécommunications/TIC.

En raison de l'arrivée de nouveaux types d'entreprises de télécommunication, comme les MVNO, et de la convergence des entreprises de télécommunication traditionnelles, les régulateurs et les opérateurs sont amenés à adapter leurs politiques et leurs stratégies à cette nouvelle réalité numérique. Ainsi qu'il ressort des contributions soumises par les ANR et les opérateurs au Groupe du Rapporteur pour la Question 4/1 pendant l'actuelle période d'études, les principaux objectifs des ANR devraient être de trouver des modèles de gouvernance et de coûts adaptés et d'utiliser les instruments de régulation pertinents, par exemple la mutualisation des infrastructures, afin de contribuer à l'essor des marchés nationaux.

Parallèlement, les nouvelles pressions mondiales qui s'exercent en faveur d'une généralisation accrue du numérique, les situations de crise économique au niveau national et les situations d'urgence au niveau mondial, telles que la pandémie de COVID-19, soulèvent de nombreuses problématiques inédites, qui devront faire l'objet d'études et d'analyses complémentaires lors de la prochaine période d'études de l'UIT-D.

Annex 1: Regulation of interconnection charges in Paraguay¹¹⁶

Introduction and background to the Paraguayan telecommunication market

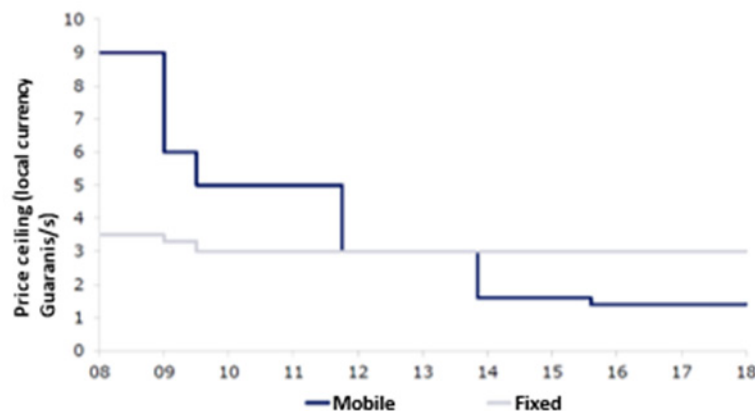
The Paraguayan telecommunication market has four mobile-network operators (Tigo, Claro, Personal and Vox) and one fixed-telephone operator (Copaco).¹¹⁷

One of the features of local regulations governing interconnection has been to delegate the setting of interconnection charges for the fixed (Copaco) and mobile (Tigo, Claro, Personal and Vox) services. The rationale was that costs would be incremental and representative, proposed to operators by an efficient operator; although the telecommunication regulator, CONATEL, reserved the possibility of regulating such charges in the event of disagreement. In fact, experience shows that the operators never established the applicable interconnection charges through such agreements, but it was CONATEL that took steps to progressively reduce these charges.

Need for regulation of fixed and mobile interconnection charges

The specific features of local regulations meant that interconnection charges in Paraguay were updated less frequently than usual. In particular, in early 2018, it was observed that fixed interconnection charges had remained constant since 2009, as illustrated below:

Figure A1.1: Evolution of fixed and mobile interconnection charges in Paraguay since 2008



In addition, since the costing exercises for setting applicable charges carried out in the sector were not very transparent to CONATEL, it was extremely difficult for it to understand the factors and assumptions taken into account for quantifying long-term incremental costs.

As a result, CONATEL decided that it was necessary to have a costing tool which would furnish information on the incremental costs of providing fixed and mobile interconnection services.

¹¹⁶ Document [SG1RGO/144](#) from Axon Partners Group Consulting (Spain).

¹¹⁷ There are also operators providing other fixed services, such as Internet or television, like Tigo or Claro.

Involvement of ITU

With a view to helping CONATEL achieve its regulatory objectives, ITU managed an international bidding process through which a consulting firm (Axon Partners Group Consulting) was selected. The project, which was carried out between January and June 2018, was designed to support CONATEL in reviewing its regulatory and legal framework, as well as in determining the increased costs of mobile and fixed interconnection services using a cost model.

ITU assigned a specific team that assisted CONATEL as from the project conceptualization stage, then with preparation of the bidding documents, budgetary advice and support in evaluation of the bids received, right through to the project finalization stage, with presentation and approval of the results by the CONATEL presidency.

Furthermore, the ITU team:

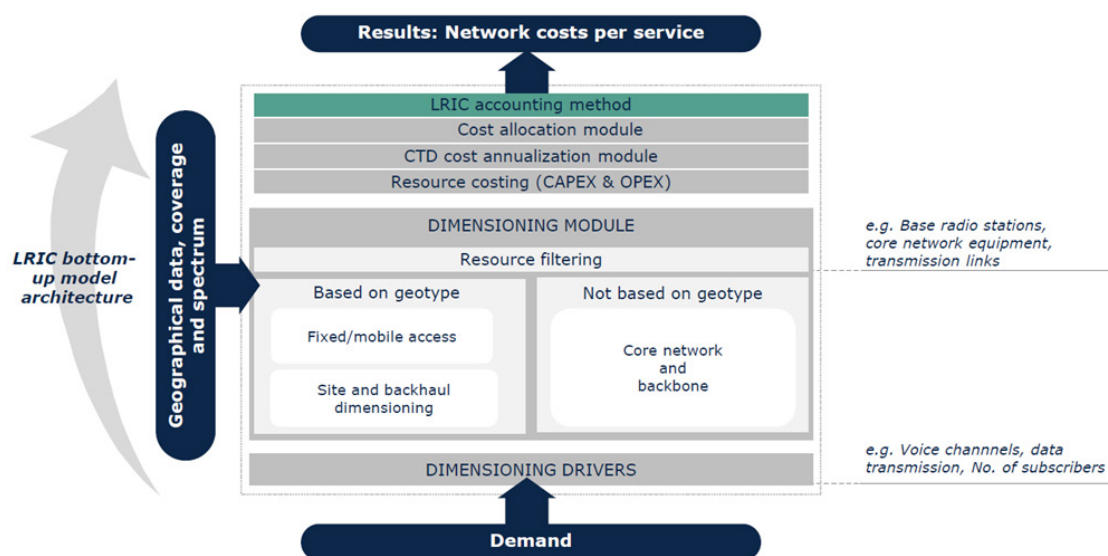
- monitored the agreed work plan weekly, avoiding delays at each stage of the project and ensuring timely completion;
- participated in all missions to CONATEL premises in Asunción;
- carried out an exhaustive review of all deliverables provided by Axon throughout the project;
- provided expert advice on the methodological approaches and considerations for implementation of the proposed solution.

Description of the solution adopted

In line with international best practices, two bottom-up models were developed to determine the incremental costs associated with the provision of fixed and mobile interconnection services in Paraguay.

The following is a high-level view of the bottom-up architecture used for implementation of the cost models (one model for fixed networks and the other for mobile networks).

Figure A1.2: Overview of the architecture of the cost models implemented



Methodological approach

The first step towards the implementation of these models was an exchange of ideas between the CONATEL and ITU teams on the methodological approach for implementing the models. In particular, it was agreed to adopt the following assumptions:

- **Aspects common to both cost models**
 - Categories of costs to be considered: Operation and maintenance costs of providing the interconnection; amortization of the capital used to provide the interconnection and the cost of that capital applying an appropriate rate of return; financial costs and regulation costs; common and joint costs resulting from the interconnection.
 - Cost annualization method: Variable amortization scheme under which annualization is calculated according to the trend in unit prices for equipment.
 - Cost standard: LRIC+ approach (taking into account common costs) for all modelled services.
 - Network common cost allocation: Required capacity approach based on the routing factors defined in the model.
 - Non-network common cost allocation: Based on an equi-proportional mark-up (EPMU) on the network costs related to the services.
 - Modelled time period: Multi-year approach from 2015 to 2022 inclusive.
 - Network topology: Scorched-earth approach reconciled with data available from the real reference operator.
- **Specific aspects of the bottom-up model for fixed networks**
 - Operator to be modelled: Hypothetical operator in the fixed-telephony market, with national coverage and with its own networks throughout the country.
 - Technologies to be modelled:
 - *Access*: This section of the network was not included in the model since it has no impact on the determination of fixed interconnection costs.
 - *Transmission*: All available technologies taken into consideration (microwave, SDH fibre, Ethernet fibre, DWDM fibre, dedicated lines), according to the extent of their use by the reference operator.
 - *Core network*: Inclusion of both TDM and NGN-IP solutions based on the IMS architecture.
- **Specific aspects of the bottom-up model for mobile networks**
 - Operator to be modelled: Hypothetical operator entering the market with a market share of 33 per cent.
 - Technologies to be modelled:
 - *Access*: 2G, 3G and 4G with SingleRAN solutions.
 - *Transmission*: All available technologies taken into consideration (microwave, dedicated lines, optical fibre, satellite links), according to the extent of their use by the reference operators.
 - *Core network*: Traditional/legacy solutions for the provision of services over 2G and 3G and NGN solutions for the provision of 4G services.

A.1 Implementation scheme

Once the reference methodological approach had been defined, implementation of the cost models involved the following key steps:

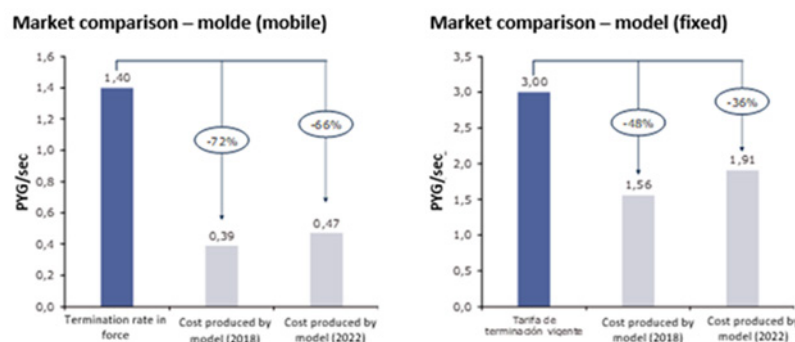
- Information collection.** The information provided by CONATEL was used and a set of information request forms was prepared, which were filled out by the operators and gave an overview of the status and operation of the telecommunication/ICT networks in the country.
- Collating and processing inputs.** The information collected at the previous stage underwent an exhaustive quality-control procedure in order to ensure that it was representative. After filtering inputs of dubious quality, the information was processed so that it had the required format for the cost model.
- Geographical analysis of the country.** All the municipalities of Paraguay were described in terms of location, population and population density in order to accurately portray the specific geographic/demographic features of the country.
- Adapting the prototype model to the agreed methodology.** The consultant's prototype model was adapted to the agreed methodology and to the services required by CONATEL in order to ensure that the NRA needs were met.
- Inputting and results verification.** Lastly, the inputs were fed into the model, a first set of results was generated, and refinements were made through quality-assurance exercises such as reconciliation of dimensioned network sites or the calculated cost base.

Results and regulatory measures

It emerged from application of the cost models that regulatory measures were required for setting wholesale fixed and mobile interconnection charges.

In particular, it was concluded that mobile interconnection costs for the period 2018-2022 were between 66 and 72 per cent below current wholesale rates, while in the case of fixed termination they were between 36 and 48 per cent below current rates, as illustrated below:

Figure A1.3: Comparison between the rates in force when the models were finalized and the cost results produced by the models



On the basis of these results, on 26 July 2018, CONATEL issued Resolution 1180/2018, which "updates the ceilings for interconnection charges for voice call and SMS services to cellular-mobile telephony networks (STMC and PCS), as well as the ceilings for interconnection charges for voice call services to the basic telephony network". The resolution provides for a glidepath until September 2020, with the aim of achieving convergence of regulated rates with the costs of providing these services in the country.

Annex 2: Infrastructure cost sharing at IXPs

Internet exchange points (IXPs) should be independent infrastructures where digital traffic is shared (routed) through a physical infrastructure (Ethernet switch), forming a local area network (LAN).

The governance of an IXP is therefore of critical relevance to maintaining neutrality of the traffic-sharing practices in this shared infrastructure. Governance requires members of an IXP to agree on its management, through memoranda of understanding, funding and expansion strategies and infrastructure cost-sharing agreements. This is a typical problem of building the necessary institutions to promote cooperation among potential competitors, to the benefit of the local digital ecosystem.

Relevance of IXPs

The world distribution of participating members can be seen from the different continental IXP associations bringing together the IXP operators from each region: the African IXP Association (AFIX); the Asia-Pacific Internet Exchange Association (APIX); the European Internet Exchange Association (Euro-IX); the Latin American and Caribbean Association of IXP operators (LAC-IX) and the North American IXPs.

Figure A2.1: IXP map¹¹⁸



Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The table below shows the geographical distribution of world IXP connections by region.

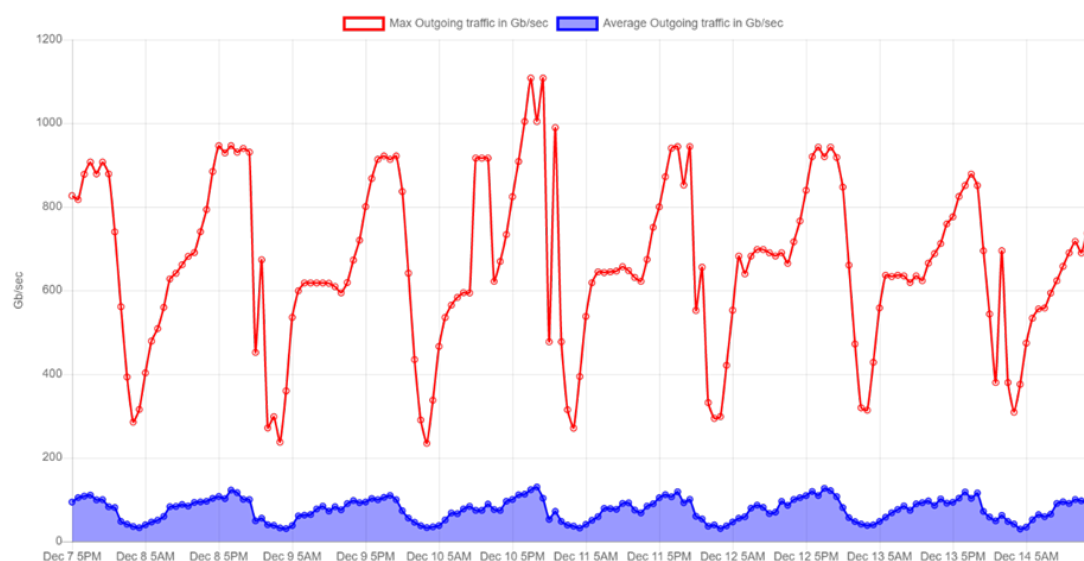
¹¹⁸ Source: <https://www.ixptoolkit.org/maps>

Table A2.1: World IXP statistics

	AFIX	APIX	EURO-IX	LAC-IX	North America
Total connections	1 116	3 807	12 383	1 219	2 661
Unique ASNs ¹¹⁹	413	1 513	3 109	808	1 045

To fully understand the importance of these cost-sharing infrastructures, a snapshot of the aggregate outgoing traffic through IXPs worldwide, in a given week (December 2019), extracted from the IXP database, is provided in Figure A2.2 below.

Figure A2.2: Traffic aggregated by IXPs, 2019¹²⁰



Typical cost-sharing rules and practices

Like any other shared infrastructure, IXPs require governance rules, methods, agreements and protocols for allocating common costs and responsibilities. For instance, one critical issue in infrastructure sharing is security. An example of a security protocol on sharing of IXP infrastructures is the Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS), a global initiative supported by the Internet Society that provides fixes to curb the most common routing threats. MANRS is a prime example of infrastructure-sharing governance to achieve cost reductions (by addressing functional and security threats) that requires collaboration among participants and shared responsibility for the global Internet routing system.

Example of Rwanda: Interconnection policy and fee structure at the Rwandan IXP

To be a member of the Rwandan IXP (RINEX)¹²¹, an entity has to have a valid licence to operate in Rwanda as an Internet or data-service provider. RINEX management will provide a layer-2

¹¹⁹ ASN: autonomous system number

¹²⁰ Source: IXP database. <https://ixpdb.euro-ix.net/en>

¹²¹ <https://www.rinex.org.rw/?-Resources->

Ethernet switch fabric for interconnection. Each member will be given a port at the RINEX facility, through which they will peer with other members.

- Each member is responsible for providing at least a 10 Mbit/s link to the RINEX facility.
- RINEX members shall announce only those routes that belong to their autonomous system and their customers.
- Members shall exchange routes with each other without bias or disregard.
- All members will have to use a RINEX-assigned IP address (currently in the range of 196.223.12.0/24) for connecting and exchanging routes with each other.
- Every member will keep its RINEX link connected at all times (24/7) for the purpose of facilitating efficient routing and interconnection of IP transit networks within Rwanda.

The fee structure is set out below.¹²²

Table A2.2: RINEX fees

Port speed	Fee (USD) Monthly charge	Fee (USD) Quarterly charge	Fee (USD) Bi-annual charge
≤ 10 Gigabit Ethernet/SFP	750	2 250	4 500
≤ 1 Gigabit Ethernet/SFP	530	1 589	3 178
≤ 100 Megabit Ethernet/SFP	377	1 131	2 263
≤ 50 Megabit Ethernet/SFP	195	585	2 339
≤ 10 Megabit Ethernet/SFP	free	free	free

Table A2.3: RINEX additional fees

Description	Fee (USD)	Fee (RWF) - One-off fee
VLAN set-up fee - One-time payment (one-off fee)	50	N/A

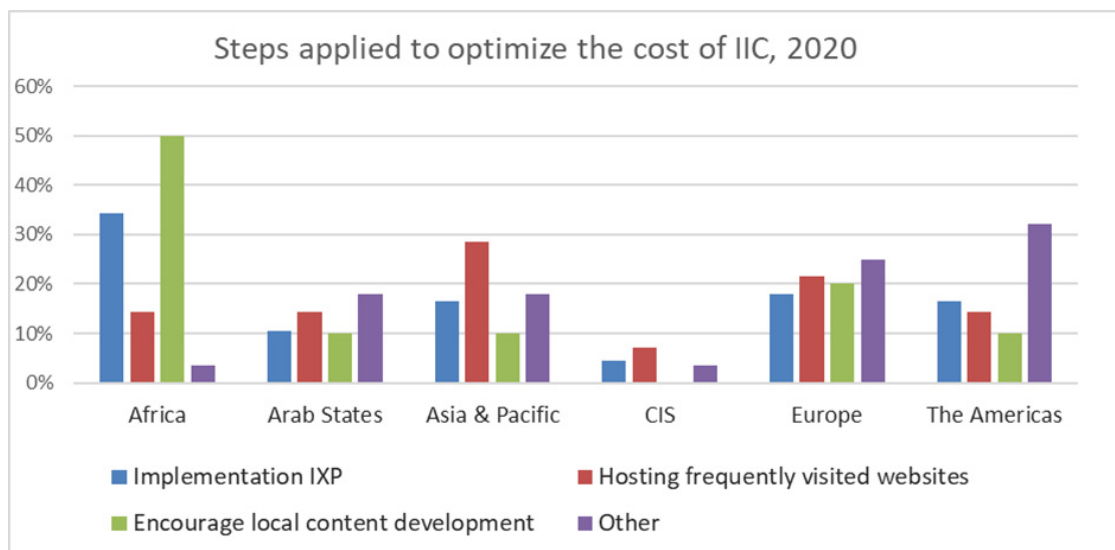
IXPs and the cost of international Internet connectivity

The ITU Tariff Policies Survey provides key insights into the current role of IXPs in reducing the costs of international Internet connectivity across countries and continents.

As can be seen in Figure A2.3, implementation of an IXP is the most common measure applied to optimize the costs of international Internet connectivity across all continents in 2020.

¹²² Test period/discount: Two (2) months – only at the beginning of the contract (i.e. for new clients). Monthly invoices can be issued in either Rwandan francs (RWF) (local currency) or United States dollars (USD) (foreign currency). The Rwanda Internet Community and Technology Alliance (RICTA) uses the official National Bank of Rwanda exchange rate at the time of invoicing. The prices quoted in the table are VAT exclusive - VAT is 18%. MRC stands for monthly recurring charges/fees.

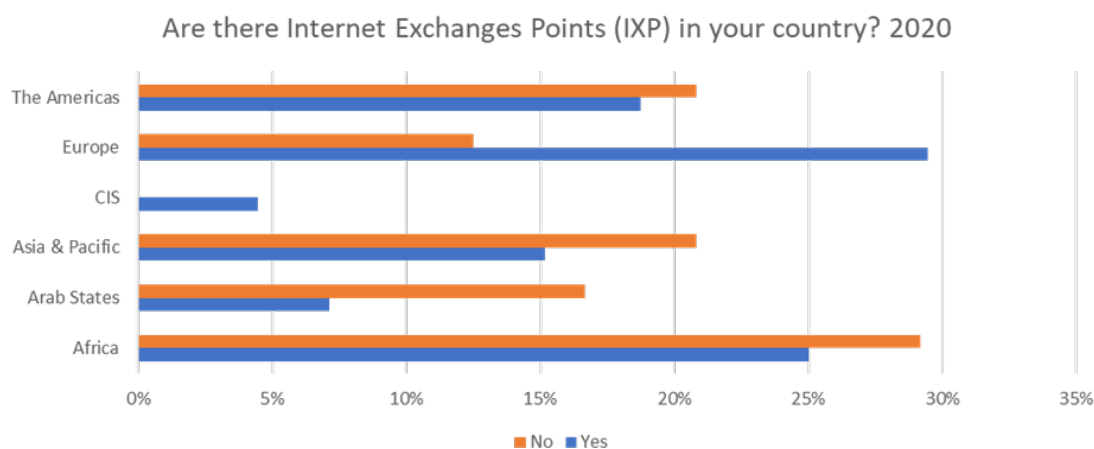
Figure A2.3: Steps applied to optimize international Internet connectivity in regions, 2020



Source: ITU Tariff Policies Survey – Updated data is available on the ITU DataHub website.

However, the distribution of IXPs across countries remains uneven, as seen for example from the data in Figure A2.4.

Figure A2.4: Availability of IXPs in regions, 2020



Source: ITU Tariff Policies survey – Updated data is available on the ITU DataHub website.

In particular, it is noticeable that the African region records the largest proportion of reporting countries (29 per cent) that do not have an IXP, followed by the Asia and Pacific region and the Americas (21 per cent).

It is also interesting to note the gap between, on the one hand, the CIS region (0 per cent) and Europe (13 per cent), and, on the other, the Arab States (17 per cent), probably due to the different organizational features of the Internet in these countries.

Size of IXP infrastructure

The national and regional impacts of each IXP as a shared infrastructure become increasingly relevant as the IXP acquires significant membership. IXP membership levels vary from country to country.

This is of course of clear relevance in terms of infrastructure-sharing costs when speaking about an infrastructure that is usually based on shared cost among participating members.

IXP governance

Another aspect of paramount importance for the functioning of IXP infrastructures is their governance.

As discussed above, IXPs are usually shared physical infrastructures, whereby competitors who become suppliers of complementary services need to share common costs for the exchanges. The cost decision is by nature critically linked to the question of whether IXPs are profit-driven or are cooperative membership-driven infrastructures aimed at maximizing benefit for the membership as a whole.

Figure A2.5: Commercial use of IXPs in regions, 2020



Source ITU Tariff Policies survey - Updated data is available on the ITU DataHub website.

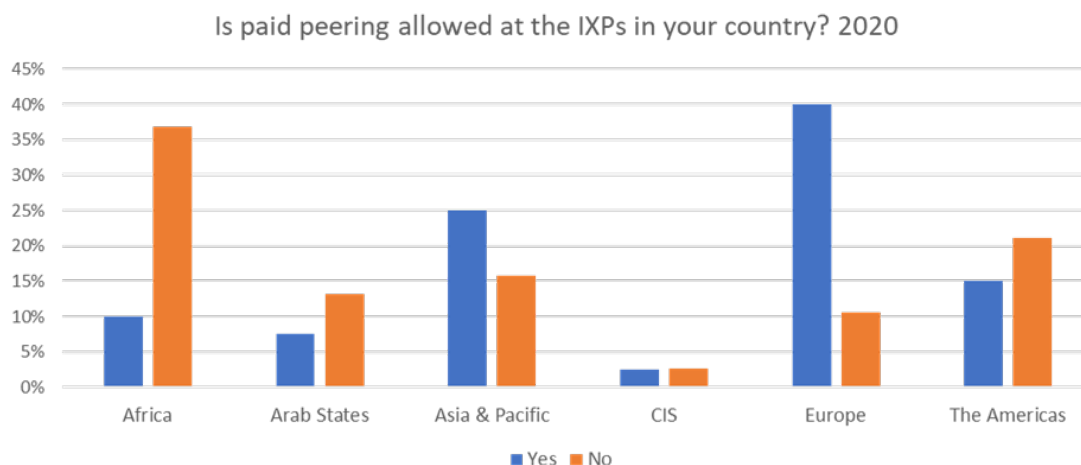
Figure A2.5 shows that there are clearly different patterns across the world, with the largest proportion of profit-driven IXPs in Europe countries (39 per cent), followed by Asia and the Pacific (24 per cent).

A further key feature of the governance of this infrastructure-sharing mechanism relates to the fundamental issue of whether paid peering is allowed at the IXP.

This is an important issue, since, as soon as paid peering occurs, the paid transactions at the IXP are similar to interconnection fees, as discussed in the previous section, and would then become a possible subject of regulatory relevance.

Figure A2.6 reveals relevant governance differences across continents.

Figure A2.6: Paid peering in IXPs in regions, 2020



Source ITU Tariff Policies survey – Updated data is available on the ITU DataHub website.

Whereas 37 per cent of African IXPs do not allow paid peering, 40 per cent of European IXPs allow it. This range is probably explained by the hybrid nature of many IXPs, which function with both free and paid peering. It suggests the need for further investigation, focusing on case studies concerning how these two different forms of infrastructure cost sharing may co-exist, and with what consequences.

Annex 3: Detailed statistics on methods used by NRAs for determining the cost of wholesale services

This annex provides detailed statistics on the methodological approaches¹²³ followed by NRAs for advanced wholesale services,¹²⁴ based on the information collected by the ITU Tariff Policies Survey 2023-2024 and for the purpose of retrospective comparison, from 2019 to 2020.¹²⁵ It also contains European Union and Brazil case studies in that field.

A3.1 ITU tariff policy surveys

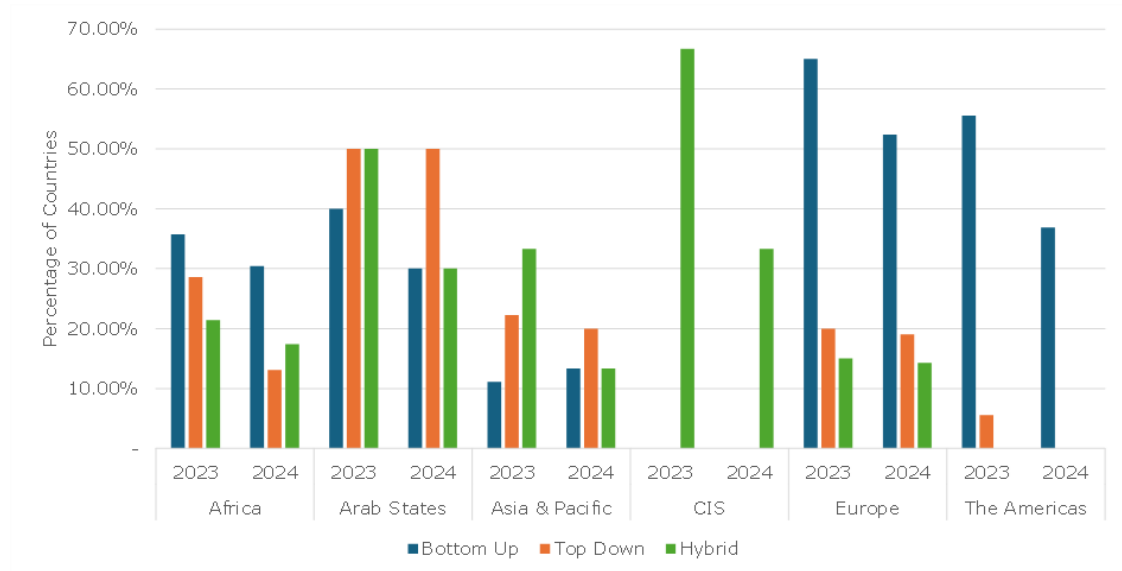
The following methodological aspects are analysed in this annex:

- Modelling approach
- Cost standard
- Costs included
- Asset valuation
- Annualization method
- Network topology design
- Reference operator
- Allocation of common and network costs.

Modelling approach

Fixed services

Figure A3.1.1: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2023-2024



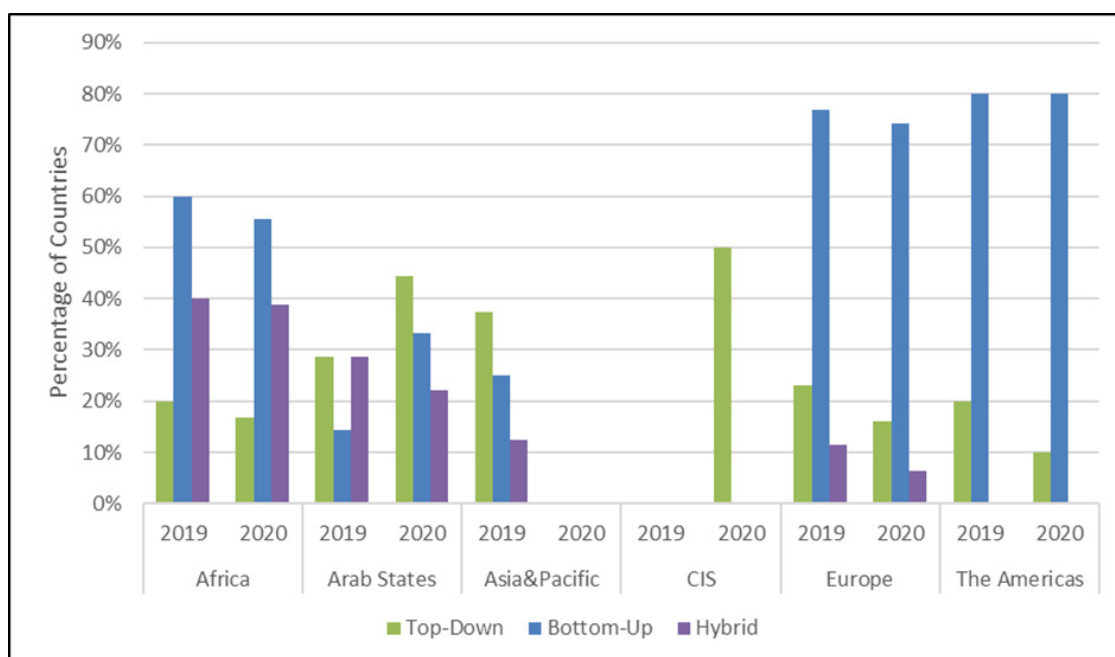
Source: ITU tariff policy surveys

¹²³ More detailed information on the methodological approaches can be found in the separate Guidelines on cost modelling for telecommunications/ICTs.

¹²⁴ Advanced wholesale services mean services based on NGN/IP networks.

¹²⁵ ITU Tariff Policies Survey: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/SurveyTariff.aspx>

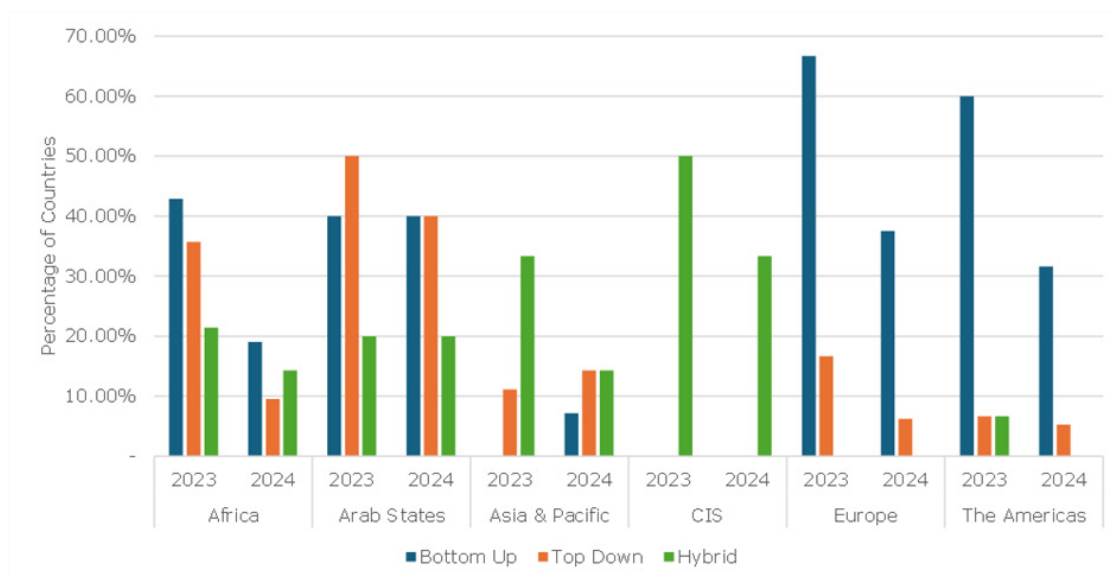
Figure A3.1.2: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

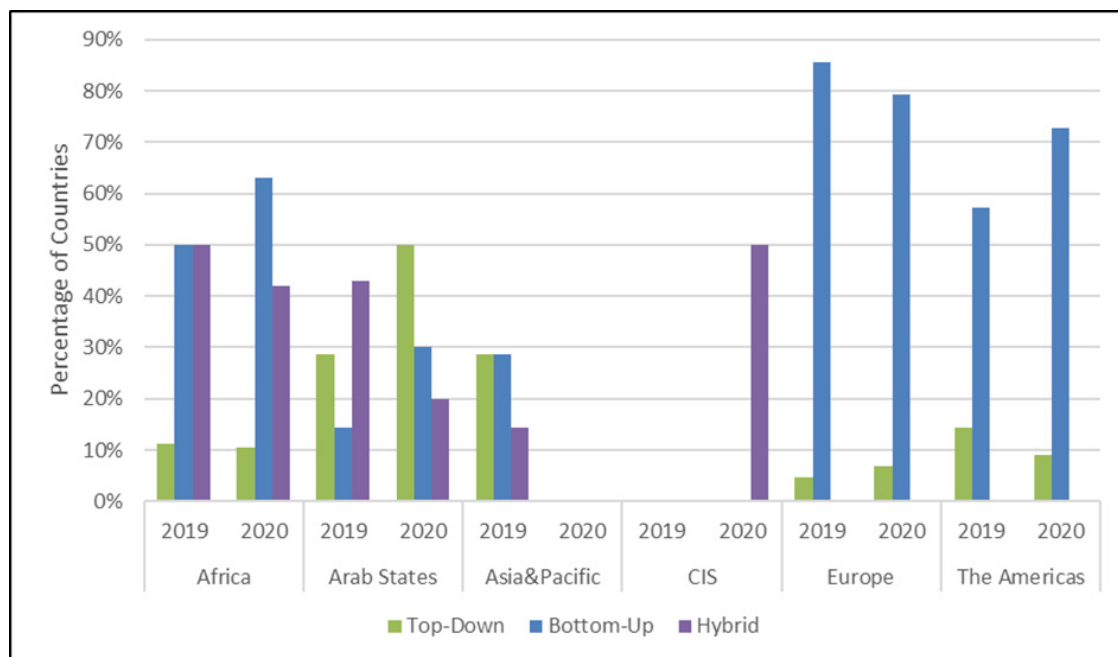
Mobile services

Figure A3.2.1: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.2.2: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2019-2020

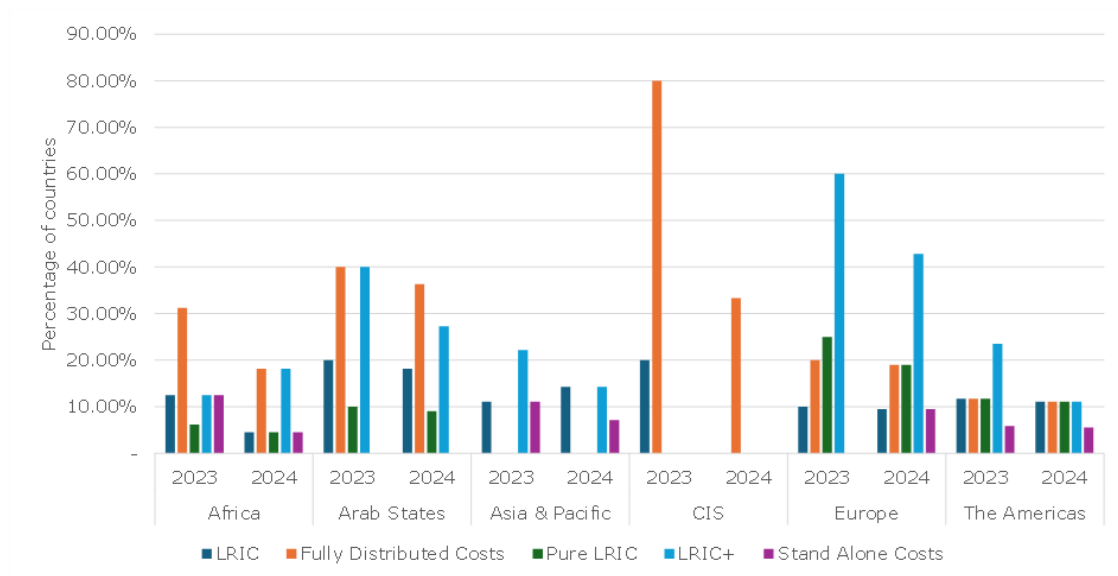


Source: ITU tariff policy surveys

Cost standard

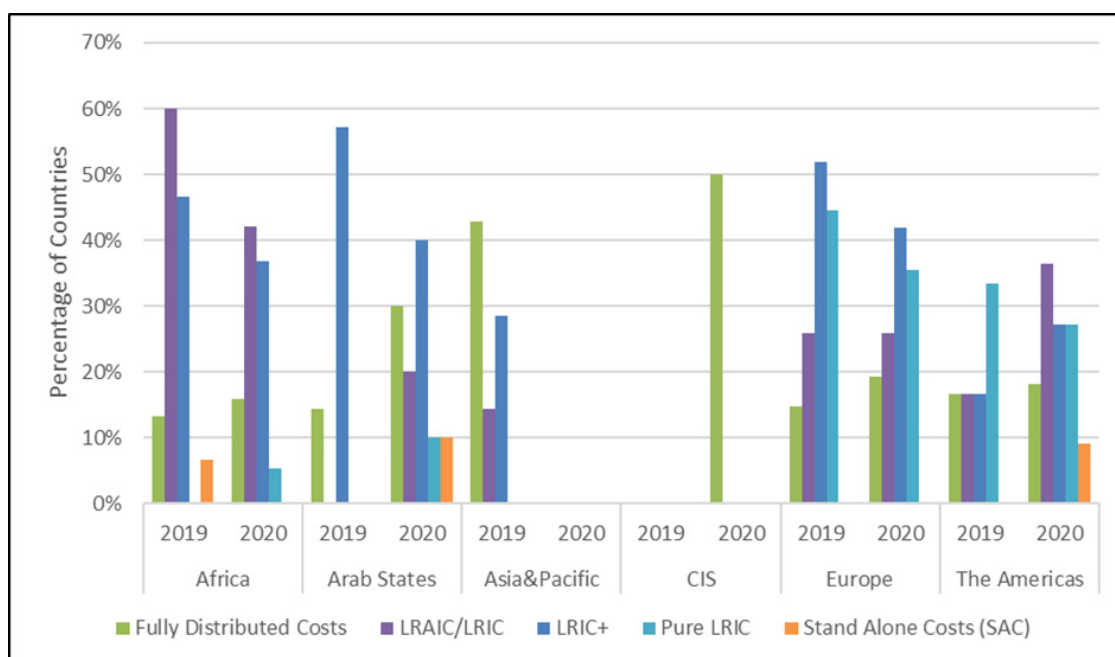
Fixed services

Figure A3.3.1: Cost standards applied for fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

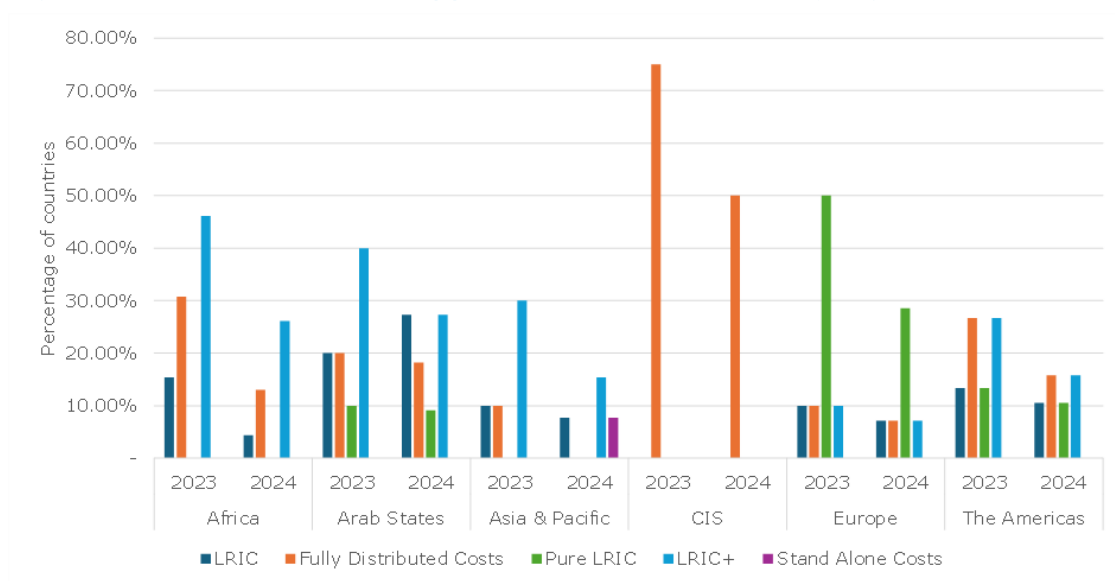
Figure A3.3.2: Cost standards applied for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

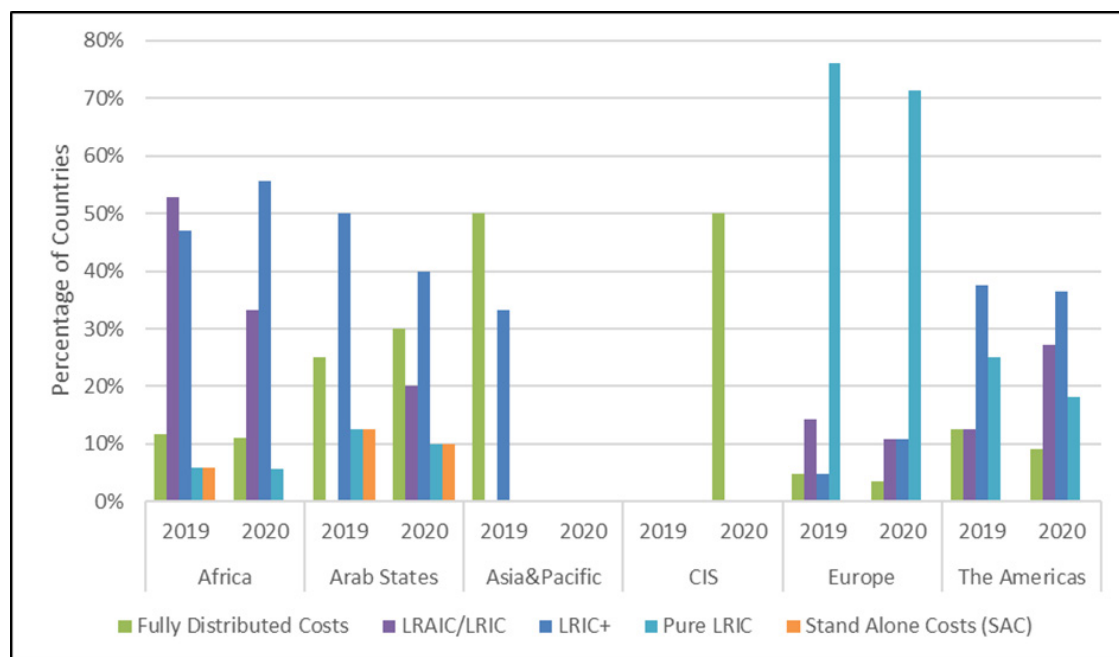
Mobile services

Figure A3.4.1: Cost standards applied for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.4.2: Cost standards applied for mobile services, by region, 2019-20

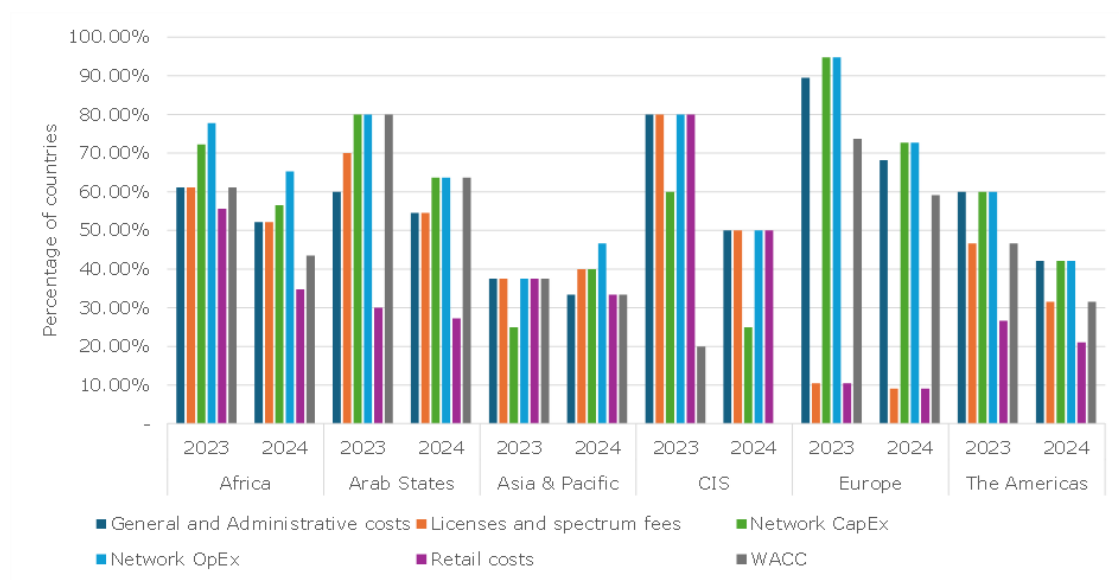


Source: ITU tariff policy surveys

Costs included

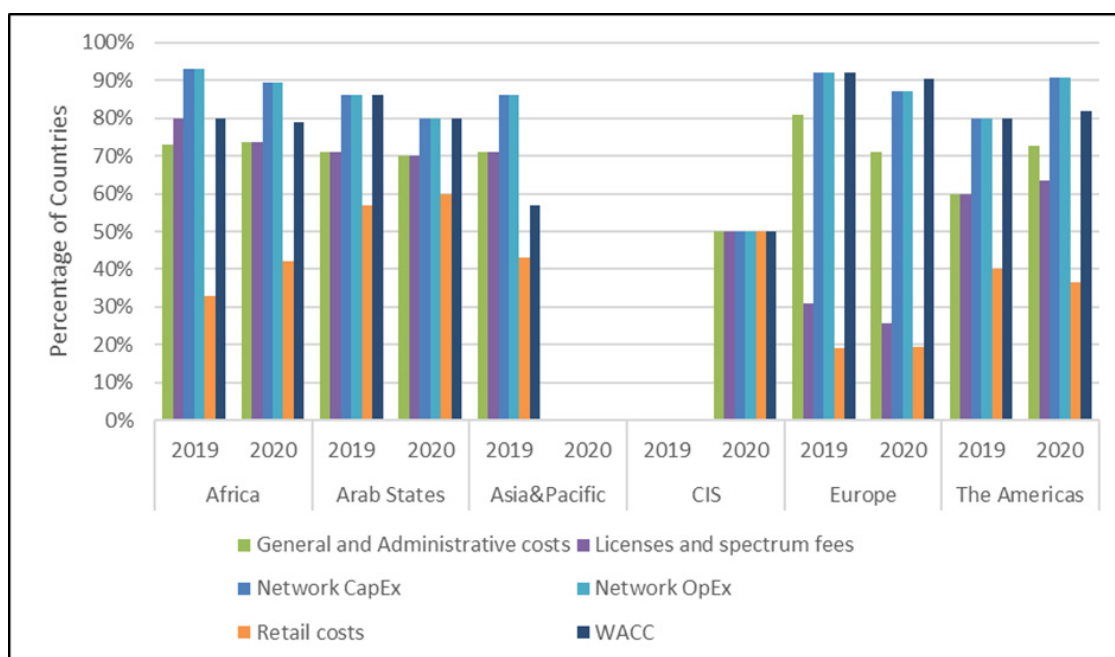
Fixed services

Figure A3.5.1: Cost items of fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

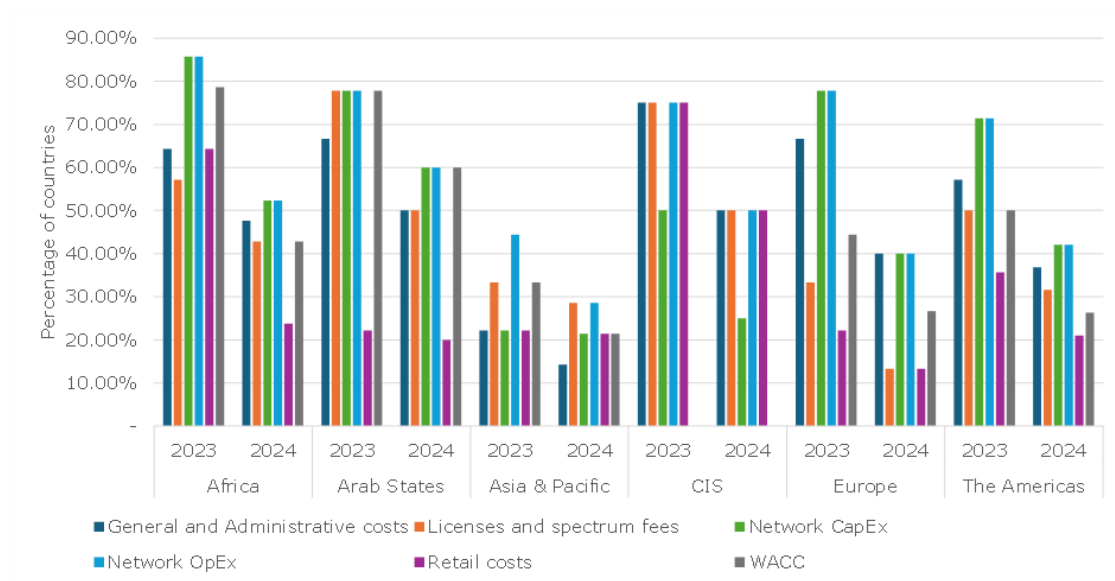
Figure A3.5.2: Cost items of fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

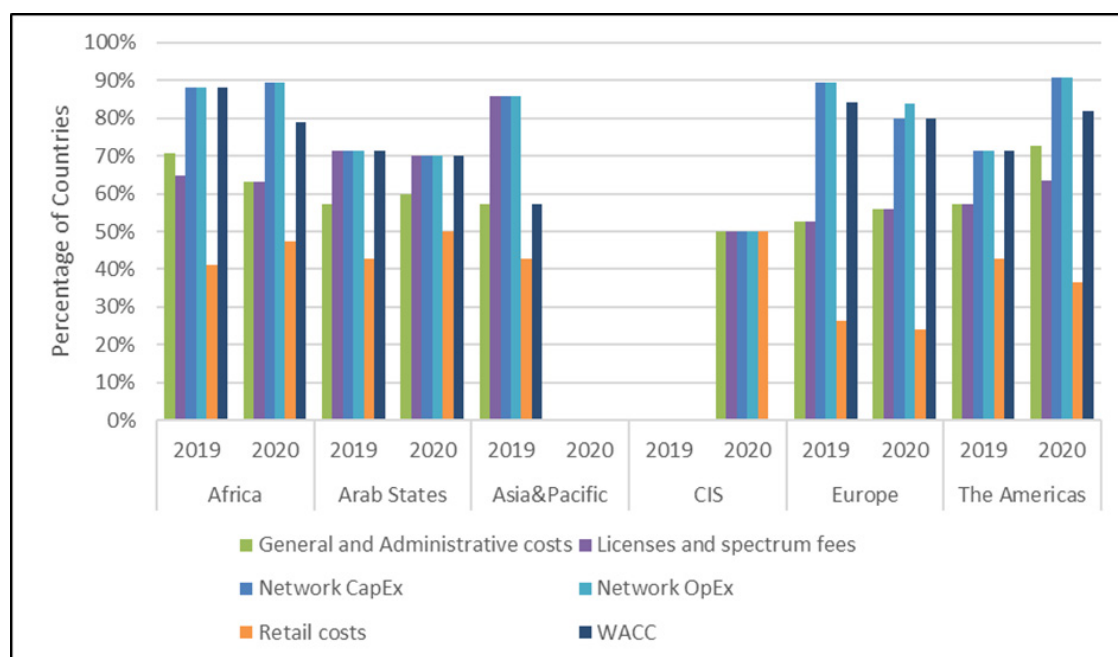
Mobile services

Figure A3.6.1: Cost items of mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.6.2: Cost items of mobile services, by region, 2019-2020

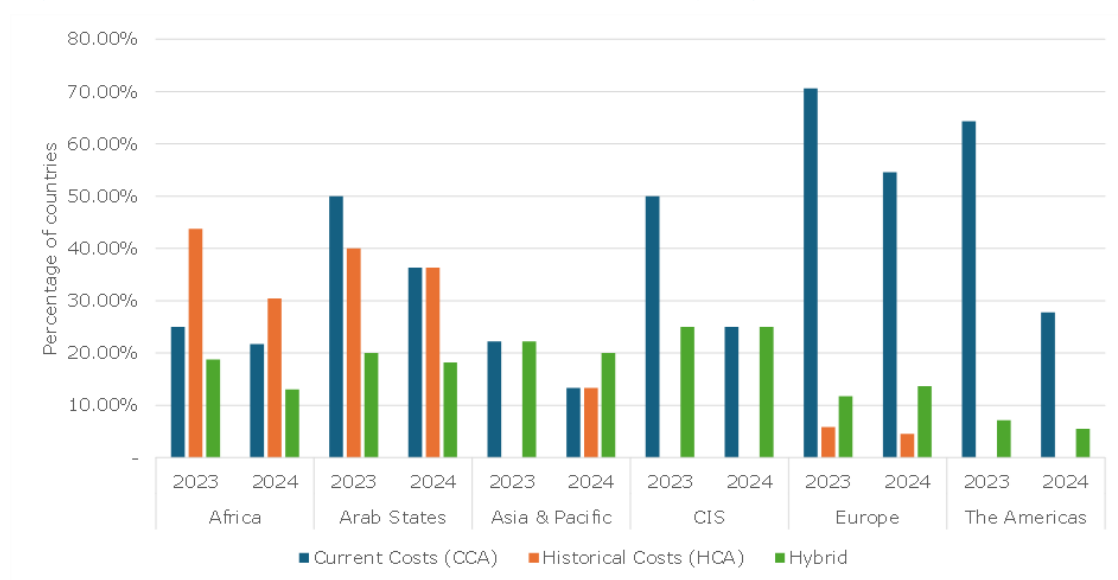


Source: ITU tariff policy surveys

Assets valuation

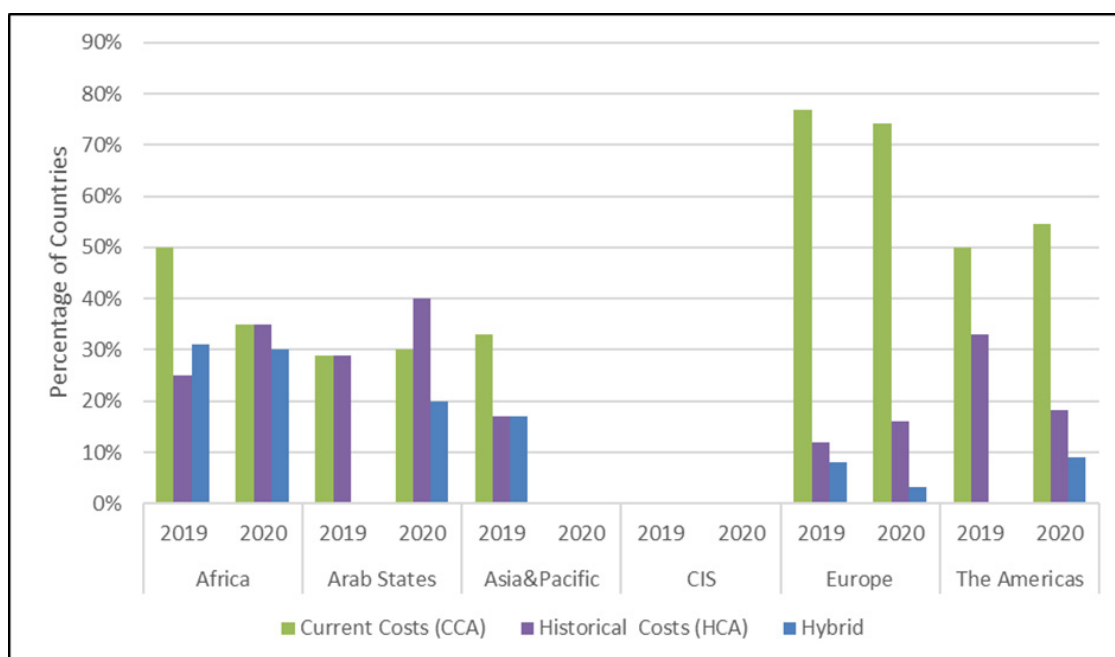
Fixed services

Figure A3.7.1: Assets valuation for fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

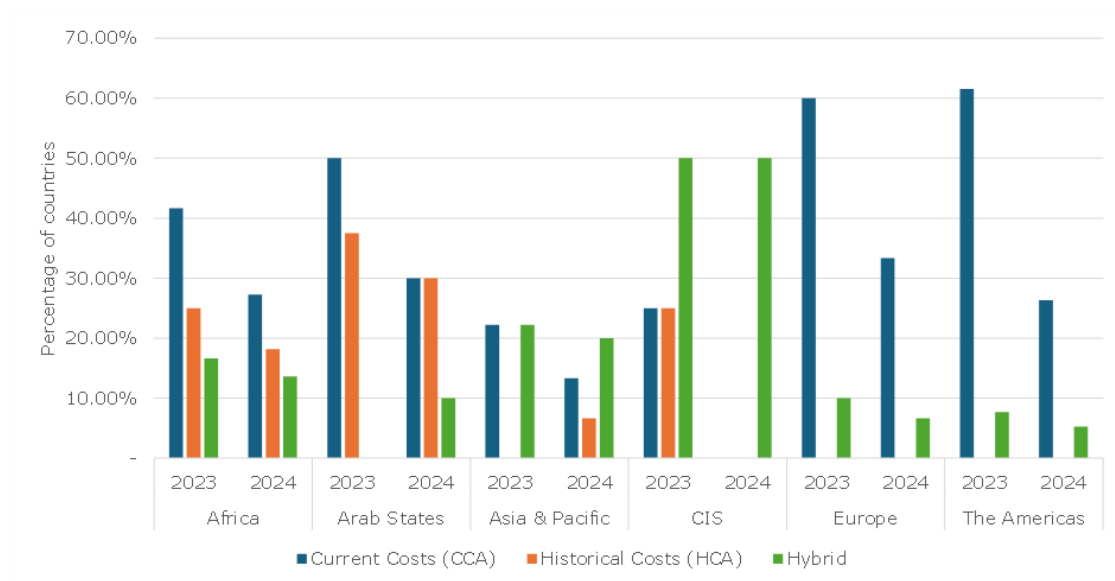
Figure A3.7.2: Assets valuation for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

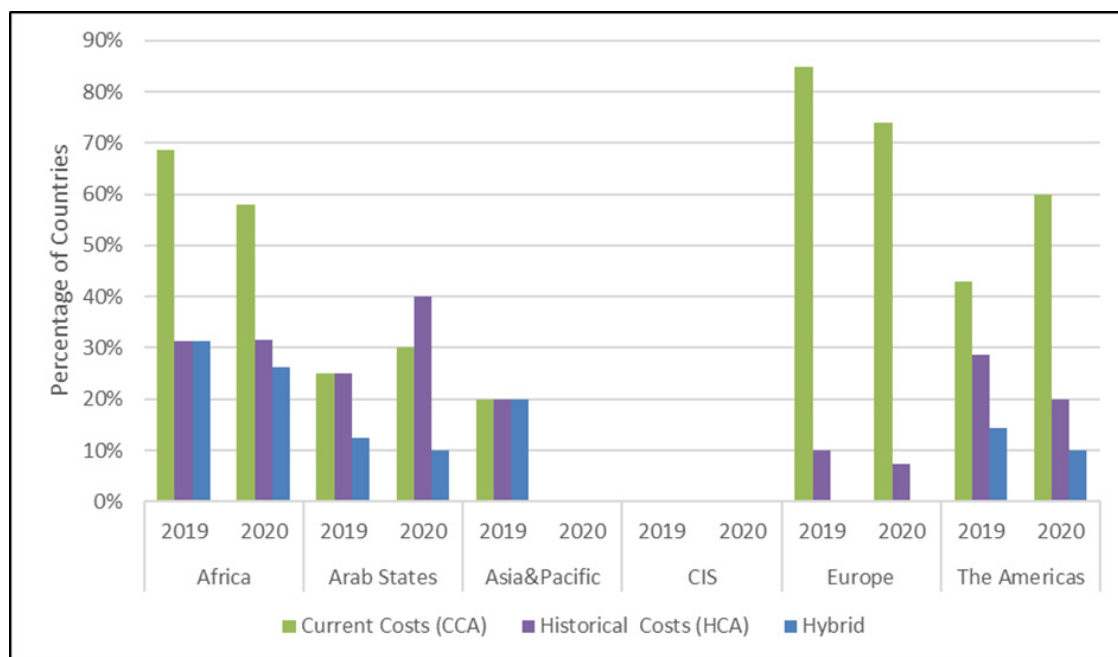
Mobile services

Figure A3.8.1: Assets valuation for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.8.2: Assets valuation for mobile services, by region, 2019-2020

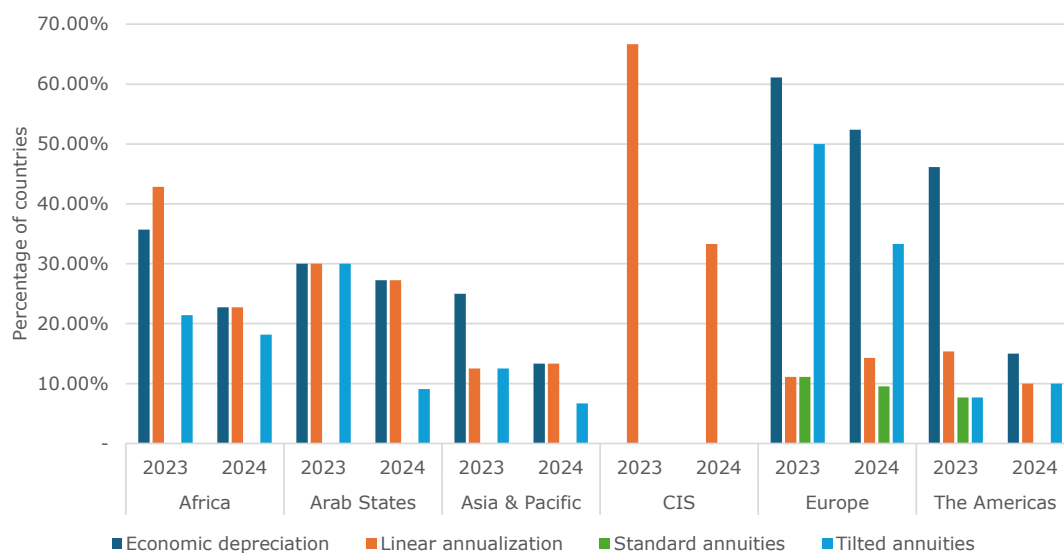


Source: ITU tariff policy surveys

Annualization method

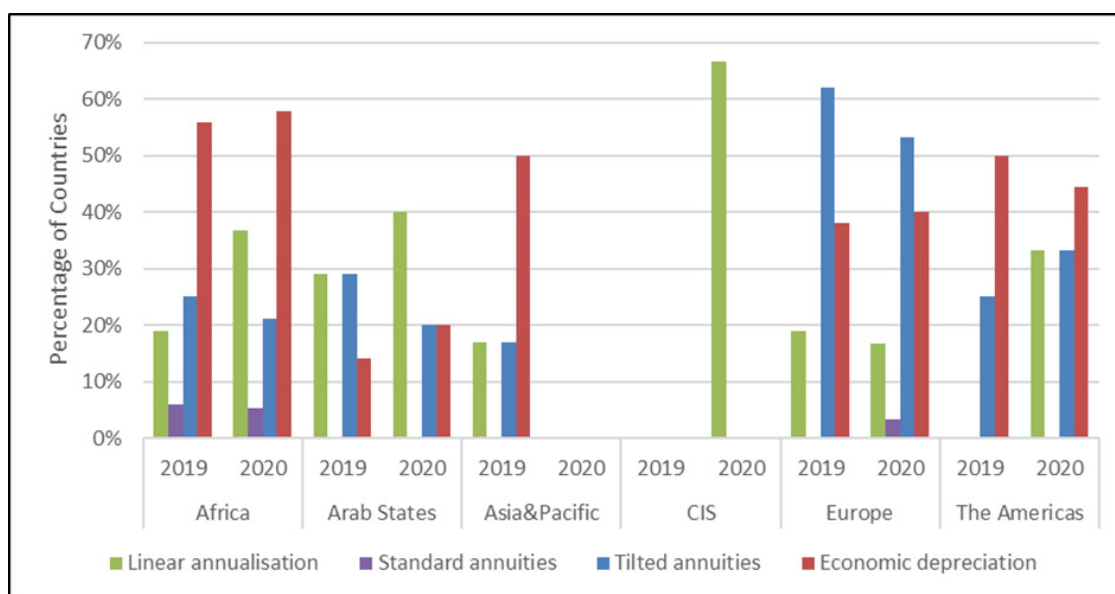
Fixed services

Figure A3.9.1: Annualization method for fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

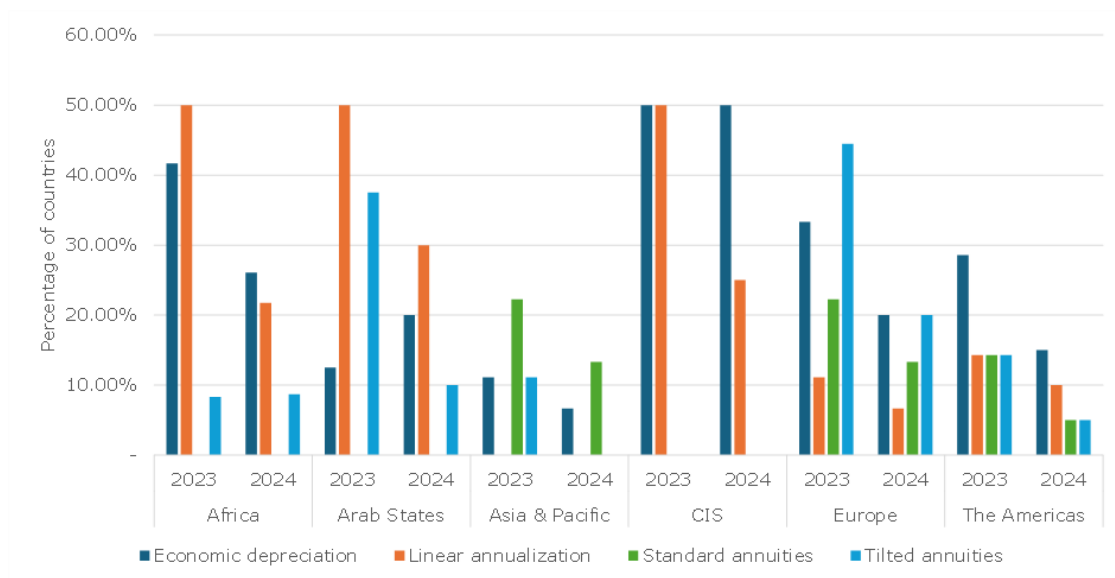
Figure A3.9.2: Annualization method for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

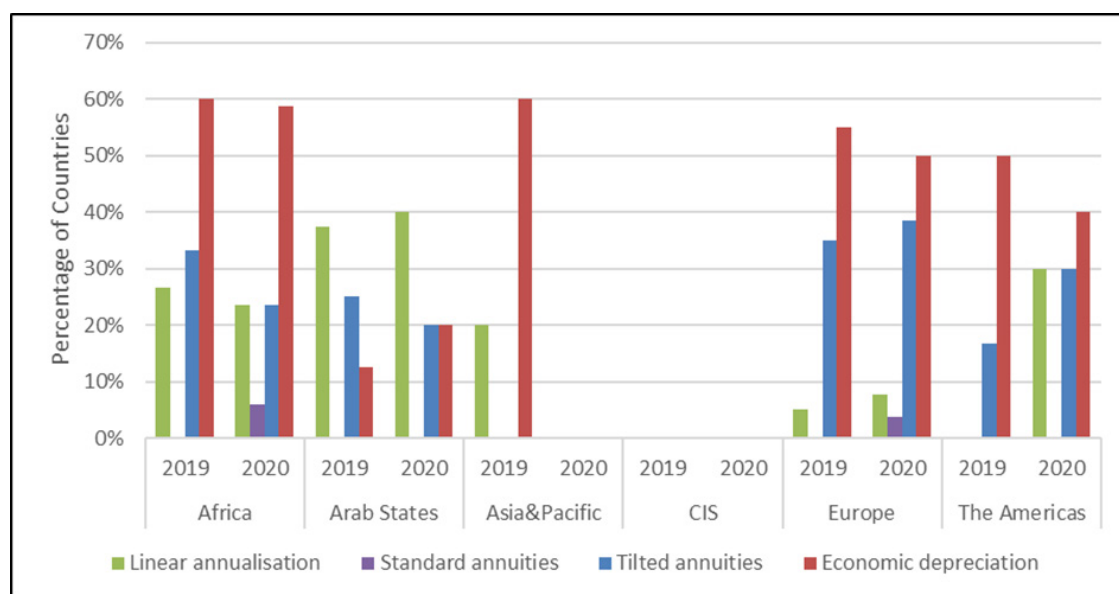
Mobile services

Figure A3.10.1: Annualization method for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.10.2: Annualization method for mobile services, by region, 2019-2020

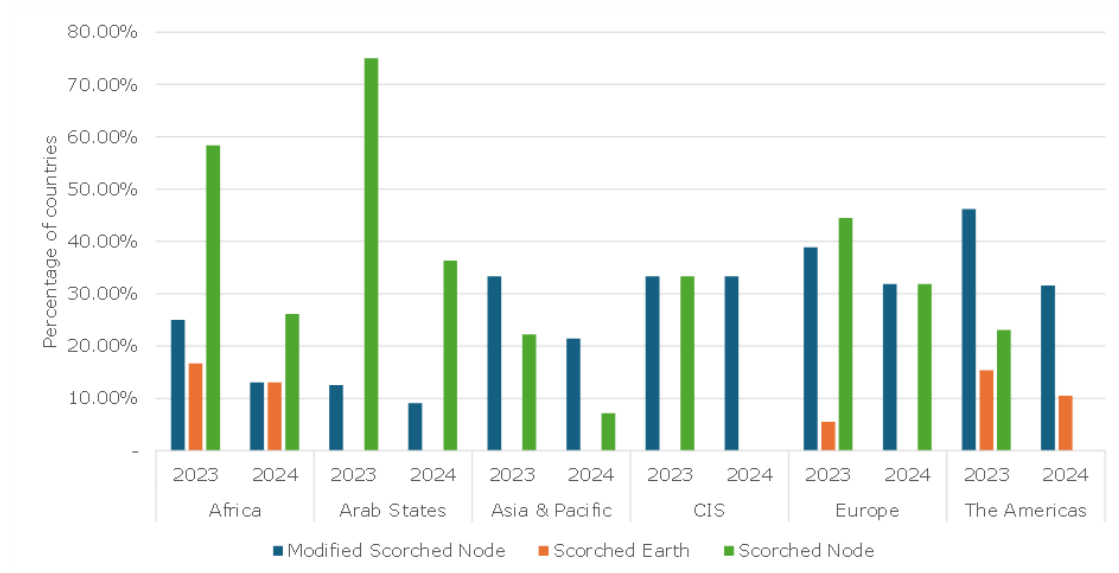


Source: ITU tariff policy surveys

Network topology design

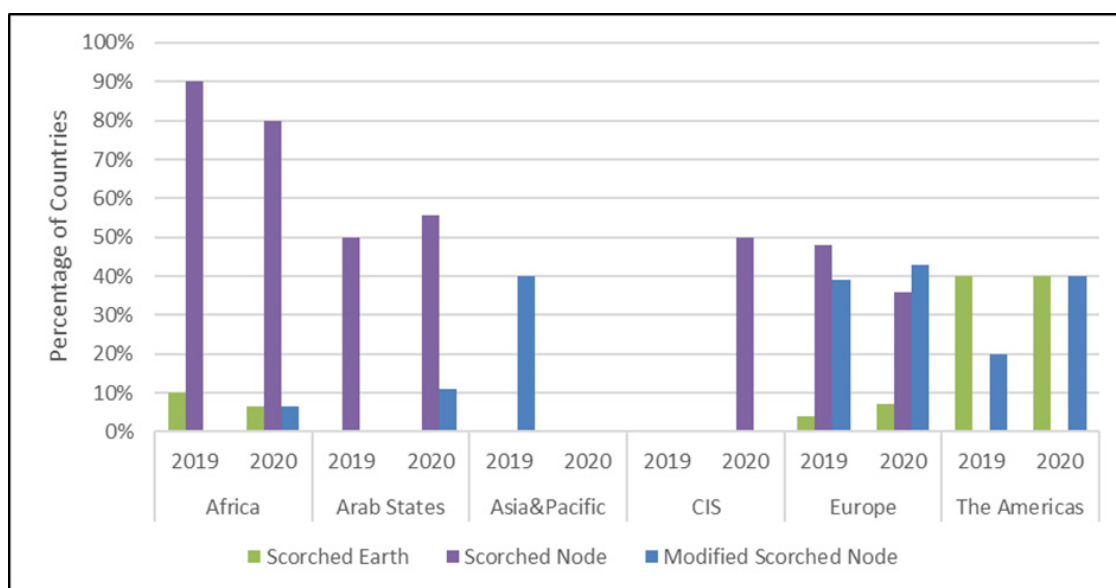
Fixed services

Figure A3.11.1: Network topology design for fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

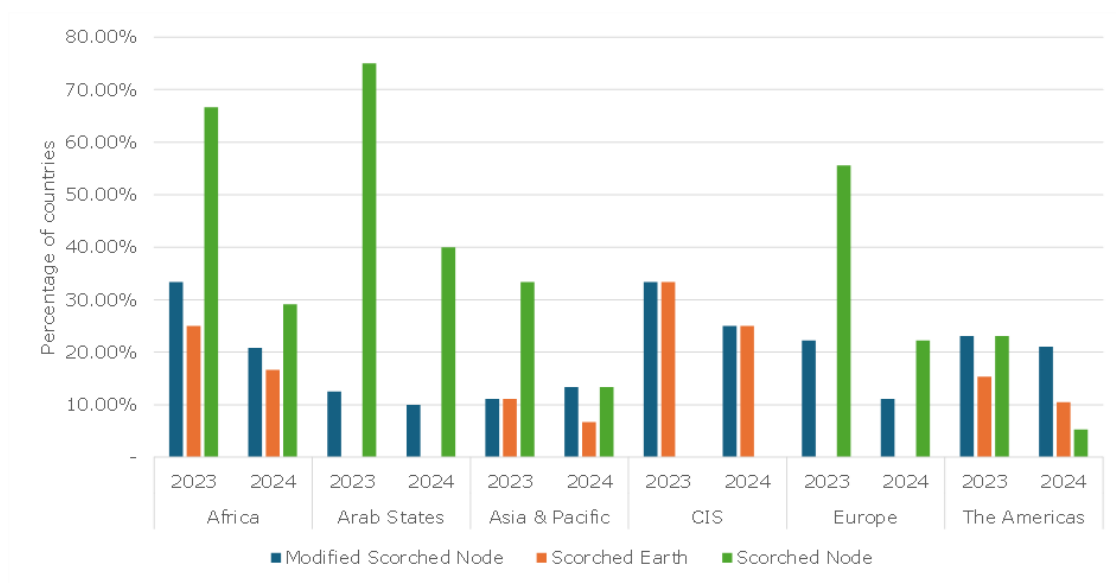
Figure A3.11.2: Network topology design for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

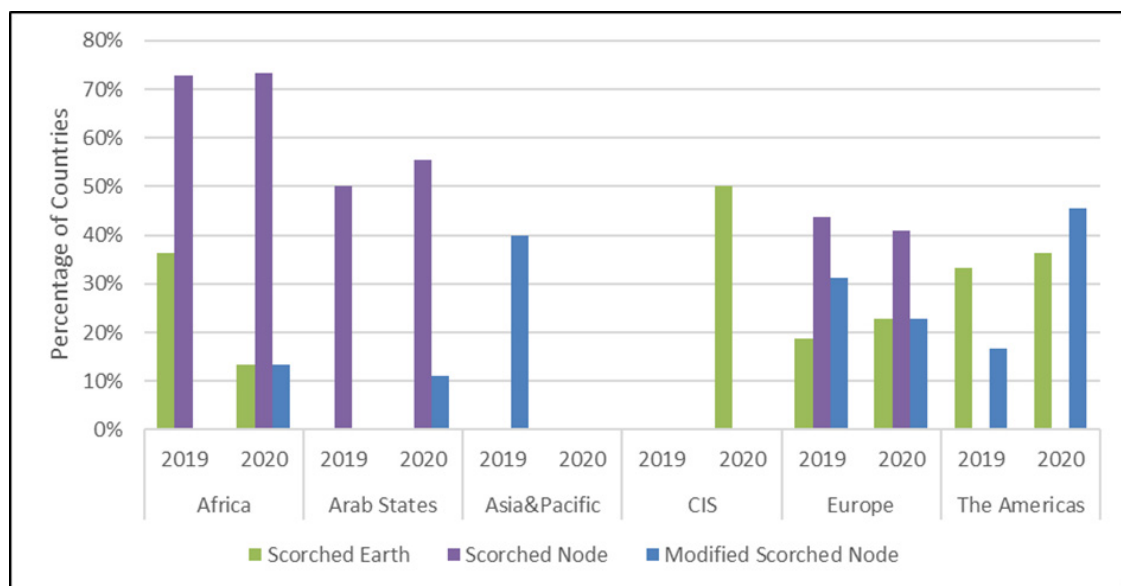
Mobile services

Figure A3.12.1: Network topology design for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.12.2: Network topology design for mobile services, by region, 2019-2020

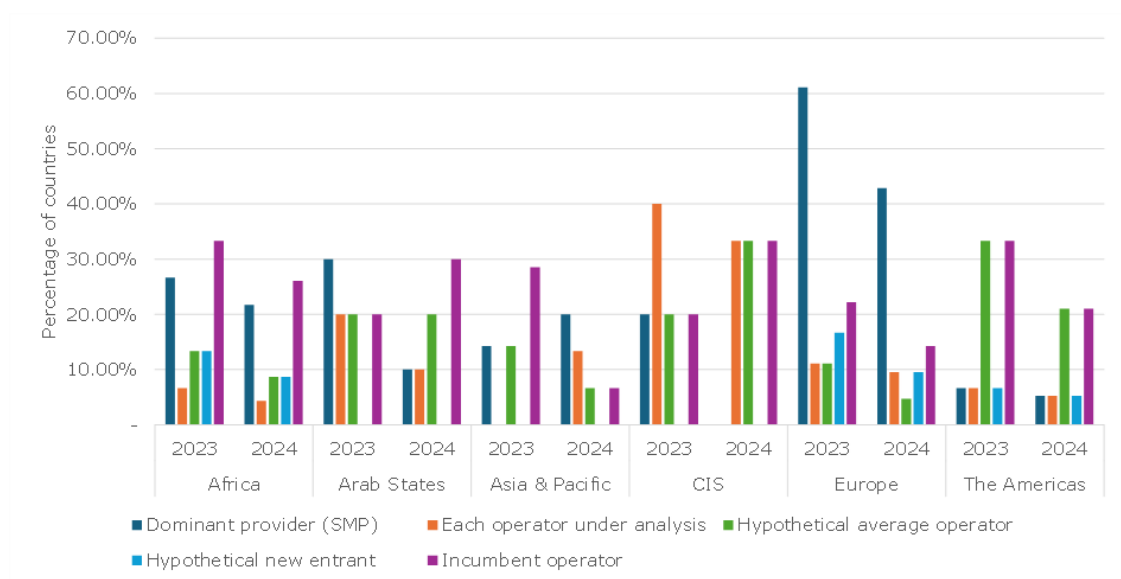


Source: ITU tariff policy surveys

Reference operator

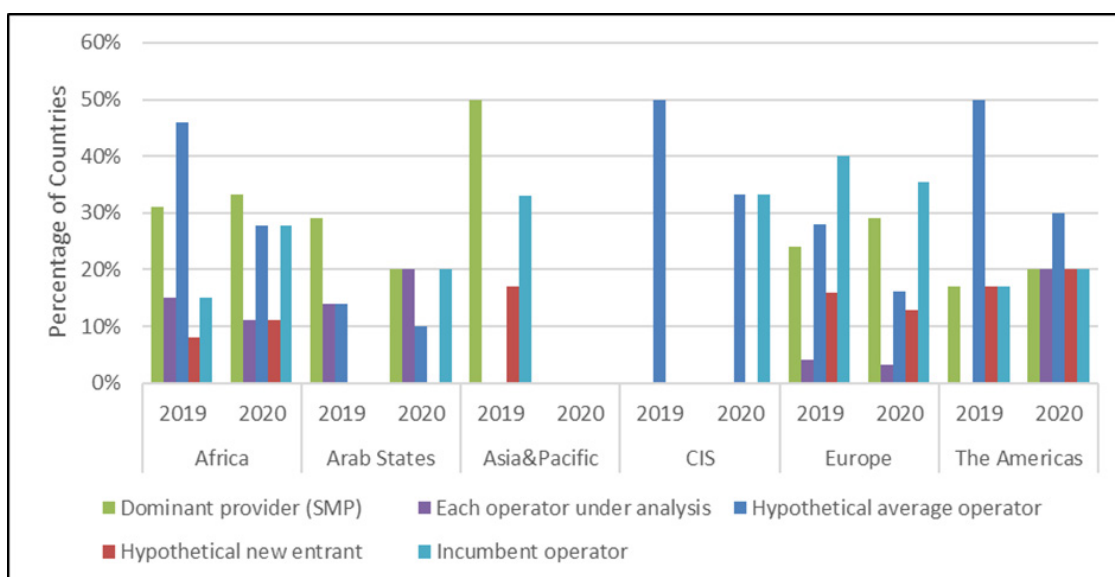
Fixed services

Figure A3.13.1: Reference operator for fixed services, by regions, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

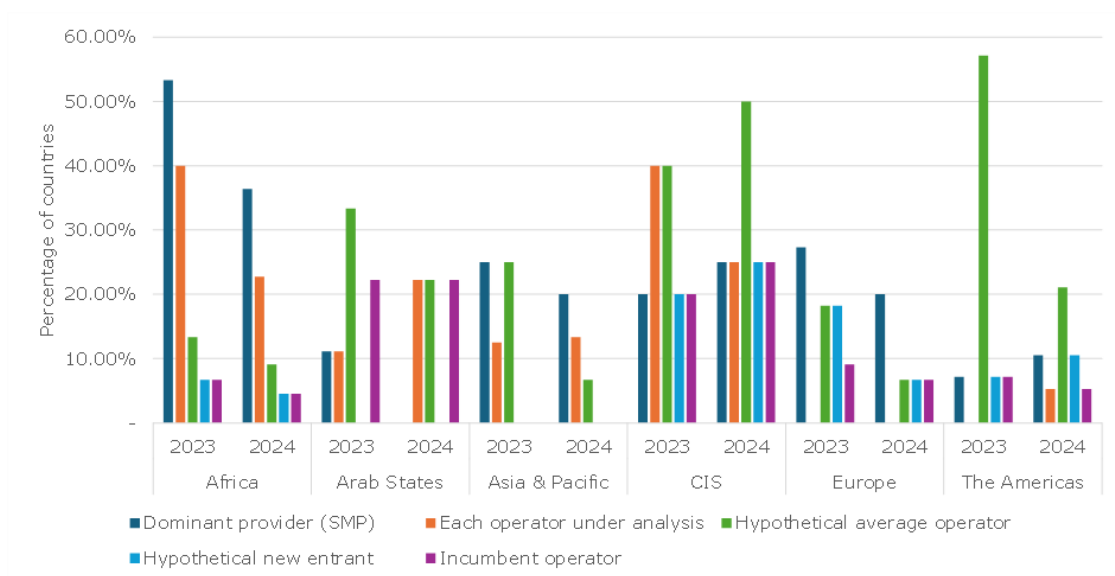
Figure A3.13.2: Reference operator for fixed services, by regions, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

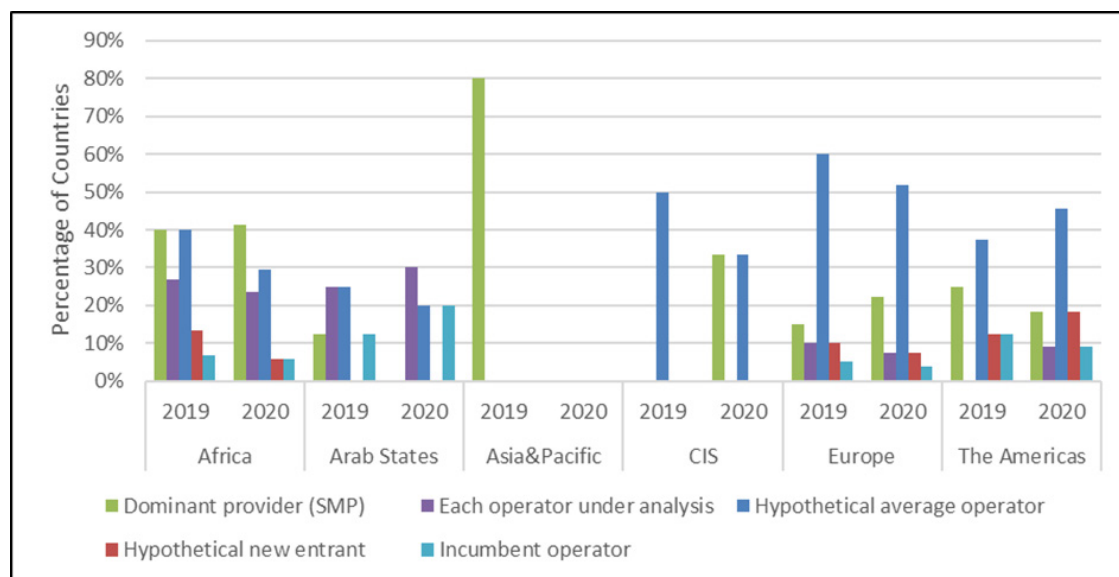
Mobile services

Figure A3.14.1: Reference operator for mobile services, by regions, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.14.2: Reference operator for mobile services, by regions, 2019-2020

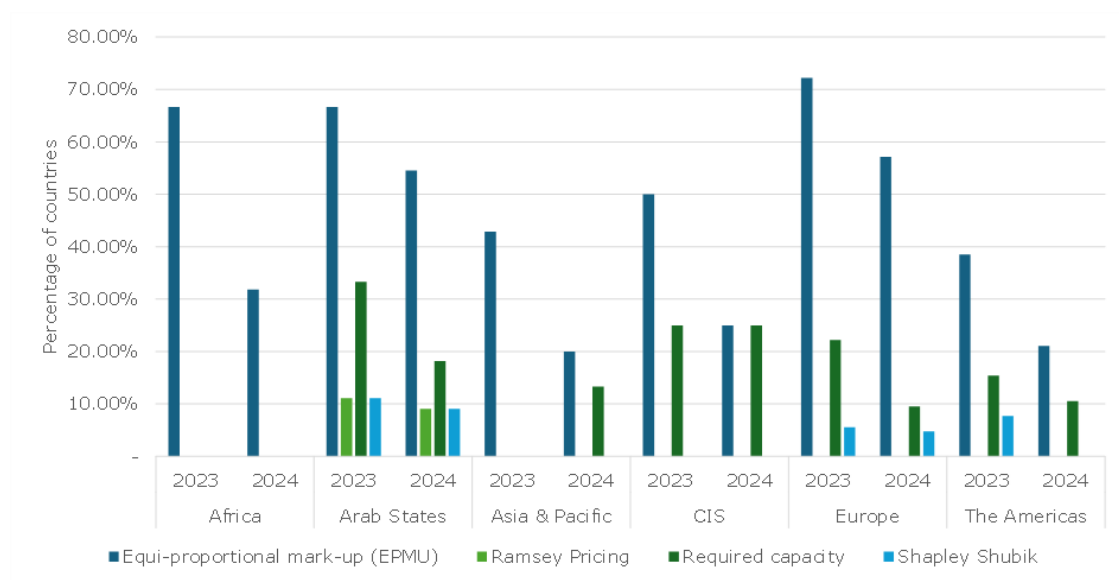


Source: ITU tariff policy surveys

Allocation of common and network costs

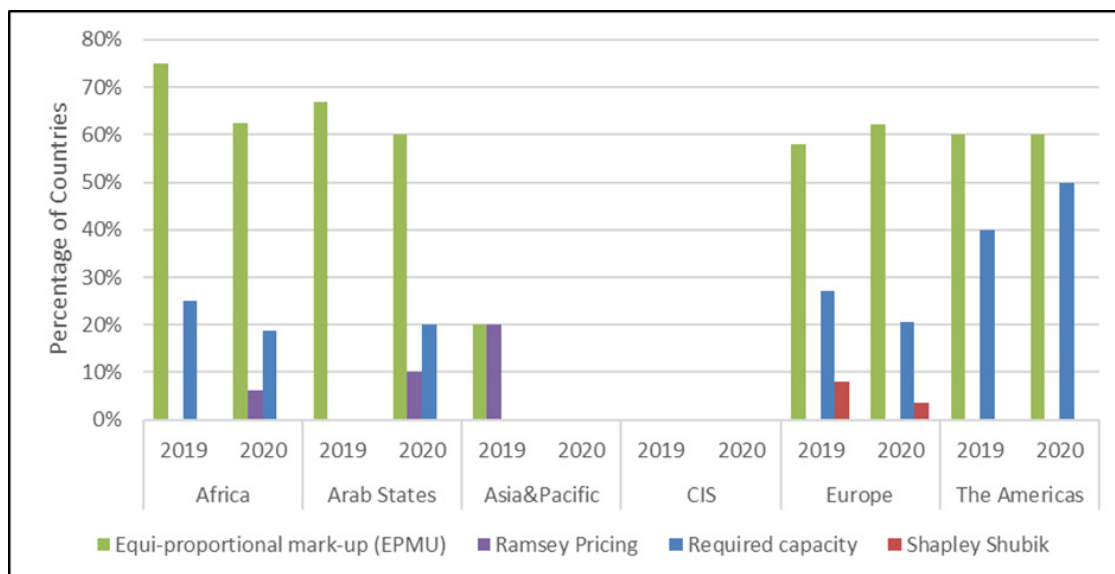
Fixed services

Figure A3.15.1: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

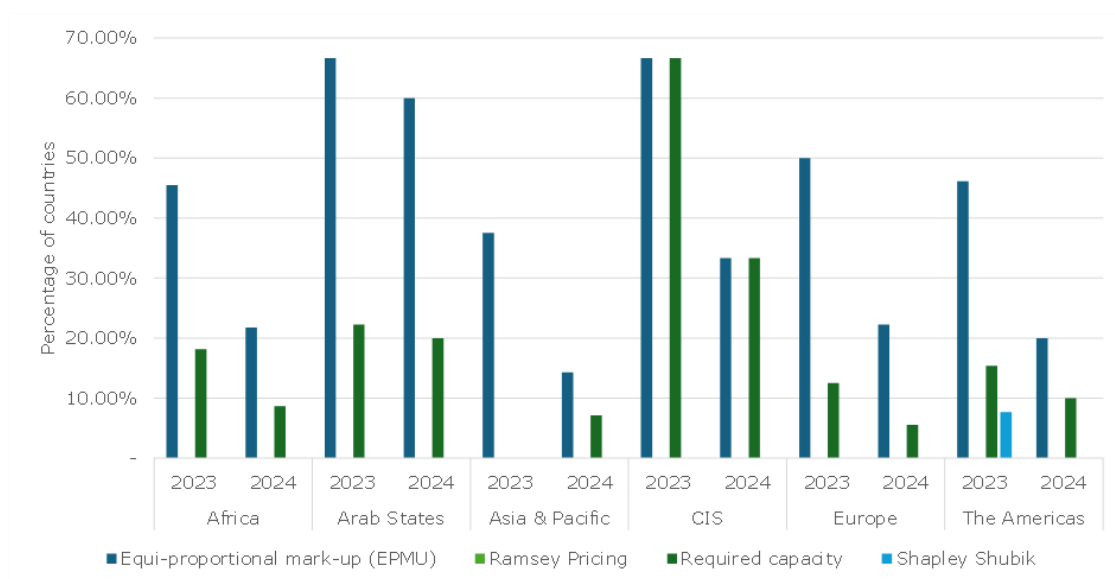
Figure A3.15.2: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

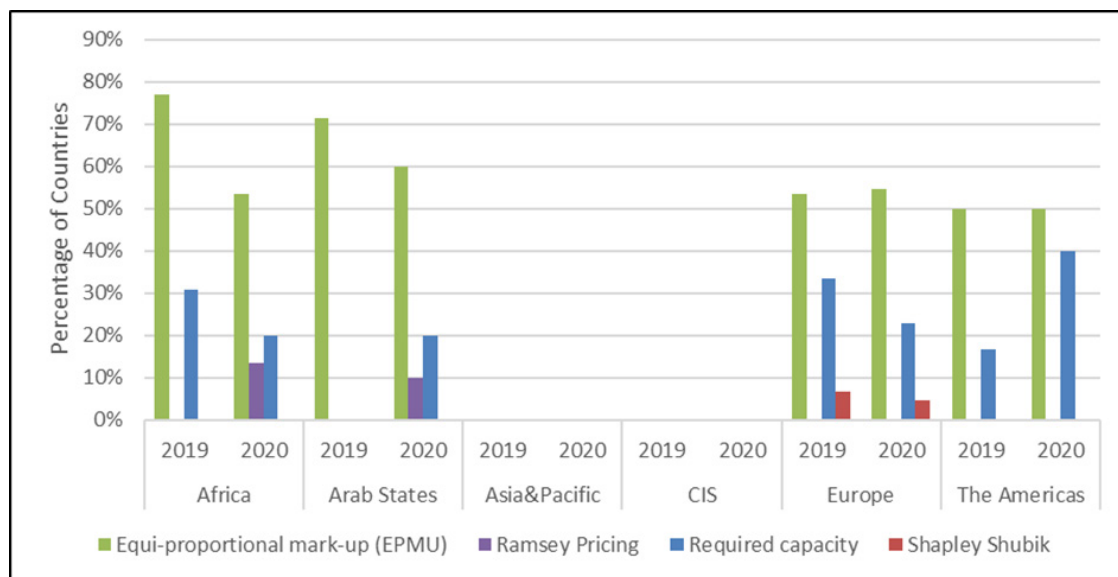
Mobile services

Figure A3.16.1: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2023-2024



Source: ITU tariff policy surveys

Figure A3.16.2: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2019-2020



Source: ITU tariff policy surveys

A3.2 EU case study

Table A3.1 presents the methodologies used by regulators across Europe to regulate fixed and mobile termination rates (FTR and MTR, respectively).

Table A3.1: Cost models used in Europe¹²⁶

Country	Cost model used for FTRs	Cost model used for MTRs
Albania	Benchmark (Other)	Benchmark (BU LRIC)
Austria	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Belgium	FDC/FAC	Pure BU LRIC
Bulgaria	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Switzerland	BU LRAIC+	Not regulated
Cyprus	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Czech Republic	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Germany	Benchmark (Pure BU LRIC)	Pure BU LRIC
Denmark	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Estonia	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Greece	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Spain	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC

¹²⁶ Source: NRAs and BEREC Report BoR (18) 103. (op. cit.)

Table A3.1: Cost models used in Europe (suite)

Country	Cost model used for FTRs	Cost model used for MTRs
Finland	FDC	FDC/FAC
France	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Croatia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Hungary	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Ireland	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Iceland	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Italy	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Liechtenstein	FDC/FAC	Benchmark
Lithuania	Pure BU LRIC	Benchmark (BU LRIC)
Luxembourg	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Latvia	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Montenegro	TD LRIC	TD LRIC
North Macedonia	TD LRIC	TD LRIC
Malta	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Netherlands	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Norway	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Poland	TD-FAC-CCA	Pure BU LRIC
Portugal	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Romania	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Serbia	TD-FAC-CCA	Benchmark
Sweden	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Slovenia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Slovakia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
United Kingdom	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC

Table A3.2 presents the WACC premiums used in certain countries for the consideration of the additional risk associated with NGN.

Table A3.2: Detailed WACC ratios in countries where a risk premium is applied¹²⁷

Country	WACC on copper	WACC on fibre	Risk premium
Czech Republic	7.89%	11.20%	3.31%
Italy	8.64%	11.84%	3.20%
Netherlands	6.06%	8.67%	2.61%
Slovenia	7.16%	9.66%	2.50%
Denmark	4.56%	6.56%	2.00%
Croatia	6.28%	8.25%	1.97%
Belgium	7.12%	8.77%	1.65%
Poland	8.82%	10.07%	1.25%
Finland	6.50%	7.60%	1.10%
United Kingdom	7.90%	8.90%	1.00%
Luxembourg	7.10%	7.71%	0.61%
Estonia	10.30%	10.40%	0.10%

Table A3.3 summarizes aspects of the methodology used in the European Commission BU LRIC models.

Table A3.3: Summary of main aspects of the methodology used by the EC

Aspect of methodology	Mobile	Fixed
Cost standard	- Pure LRIC (termination) and LRIC+ (for the rest)	- Pure LRIC (termination)
Cost categories considered	- Network capex - Network opex - General and administrative costs - Specific wholesale costs	- Network capex - Network opex - Specific wholesale costs ¹²⁸
Operator modelled	- Hypothetical efficient operator with market share equal to 1 vis-à-vis the number of network operators (subject to minimum of 20%).	- Hypothetical efficient operator (options were allowed for the analysis of different market shares)
Cost annualization methodology	- Economic depreciation	- Economic depreciation
Period modelled	- 2015-2025	- 2015-2025

¹²⁷ Cullen International, December 2019.

¹²⁸ Note that general and administrative costs are not relevant under a pure LRIC standard.

Table A3.3: Summary of main aspects of the methodology used by the EC (suite)

Aspect of methodology	Mobile	Fixed
Other relevant aspects	- Radio access network based on single RAN equipment - VoLTE included - Detailed geographic analysis to capture the seasonal variation of demand in certain areas and difficult terrains	- Model based on an IMS core network and with an IP transmission network

Source: Axon Partners Group Consulting

Table A3.4 presents the steps followed by the European Commission for the development of its BU LRIC models.

Table A3.4: Steps followed by the EC for the development of BU LRIC models

Phase	Description
Definition of the methodology	• These aspects were discussed at face-to-face workshops, one for each model, at the European Commission headquarters in Brussels,¹²⁹ to which telecommunication operators and regulators from the entire EU/EEA area were invited. Following the workshops, the officials concerned were given the time and opportunity to comment on the methodologies.
Information requirements	• For the purposes of producing the models, information was requested from the operators of all EU/EEA countries (via their regulators). During this phase, all the various players collaborated commendably, making it possible to gather large volumes of relevant information and thus ensure the precision of the algorithms in the models and the plausibility of the results.
Development of the models	• The cost models were developed based on Microsoft Excel. The methodology and algorithms used in them are consistent among all countries, the only changes being to the entry parameters of the algorithms. Only Visual Basic programming was used to manage the computing order, ensuring maximum transparency of the formulae and algorithms used. The models came with extremely detailed documentation on the methodology used, input processing, technical algorithms and user instructions.

¹²⁹ The workshop for the mobile models was held on 10 April 2018²⁹ and the one for the fixed models on 23 October 2018.

Table A3.4: Steps followed by the EC for the development of BU LRIC models (suite)

Phase	Description
Consulting the models	The models, along with all supporting documentation, were handed over to the regulators of all the countries so that they could be shared with the operators. The operators and regulators had full access to the models and inputs used, ensuring full transparency regarding their analysis. Once the consultation periods were over, more than 3 000 comments for each study were analysed, along with new information from around 80 entities from among operators and regulators. The comments made it possible to implement a series of changes to the models to further improve their representativity and precision.
Finalization of the models	Once the models had been finalized, workshops were held for each of them to present the results of the consultation processes and of the models

Source: Axon Partners Group Consulting

A3.3 Brazil case study: Overview of the methodologies adopted to estimate the costs of regulated wholesale markets¹³⁰

High-speed leased lines

As this was not included in the list of products under the top-down FAC-HCA (TD-FH) cost model for which a reference offer is presented by providers with SMP, it was necessary to adopt an alternative method, namely calculated values for products from similar wholesale markets.

Leased lines was chosen as the similar product. However, since it was not possible to extract high-speed leased line costs directly from the cost model and, in the absence of other similar products (wholesale and retail) or an intermediate step able to reflect the costs of this service, the reference values were set on the basis of speed-based cost projections taking into account the leased-line product speed ranges available in the TD-FH cost model.

National roaming

The wholesale roaming product under the TD-FH cost model adopted by Anatel consolidates the costs of all types of roaming services offered, such as voice, data and SMS, so it is impossible to extract the individual costs of each roaming service directly from this model.

Therefore, considering that the cost of offering a wholesale roaming service to an entrant is close to the cost that the incumbent would incur in offering this same service in retail, the approach adopted for setting the wholesale roaming voice, data and SMS reference values was to use calculated values for similar retail products, minus retail costs.

¹³⁰ ITU-D SG1 Document [1/335](#) from Brazil.

Full unbundling

Only one operator with SMP had commercialized this service when the reference values were being determined, thus preventing the use of values calculated directly by the TD-FH model for the other SMP operators.

Since there are no wholesale or retail products similar to full unbundling and no intermediate step in all costs involved in providing this service, the product cost calculated for this operator was used as the reference value for other groups with SMP in other regions of Brazil.

Bitstream

Although this product exists in the cost model, no provider had commercialized bitstream when the reference values were being determined, thus preventing the use of values calculated directly by the TD-FH cost model.

It may be noted that full unbundling and bitstream services use a similar infrastructure. The main difference between them is that in full unbundling the incumbent gives the entrant control of the copper pair, while in bitstream logical separation occurs, and the incumbent remains in control and can still provide services to consumers, since entrants only lease part of the copper-pair spectrum.

Since full unbundling and bitstream are related, the products may be expected to exhibit similar cost behaviour. Thus, in setting the reference value for bitstream, the first step was to calculate the ratio between the current prices of full unbundling and bitstream from the wholesale offers of the single provider with SMP that had reported the costs of full unbundling. This ratio was then applied to the full unbundling product costs for this provider under the TD-FH cost model, making it possible to obtain the cost-oriented reference value for bitstream.

Finally, as applied in the full unbundling scenario, this reference value was replicated to the other operators with SMP in this market.

Duct rental

As this was not included in the product list under the TD-FH cost model employed by Anatel, it was necessary to adopt an alternative method. The cost model adopted by Anatel is based on the activity-based costing (ABC) system, which establishes a cost pool for accumulating costs and expenses associated with ducts, and which will later be assigned to telecommunication services. Therefore, the reference values for duct rental were defined by the costs allocated to the ducts cost pool of each provider associated with the physical quantity of ducts of the provider in question.

Main results

The table below compares the average wholesale prices prior to the adoption of cost-oriented reference values, and after their adoption following the 2018 PGMC regulatory review.

Telecommunication services	Prices prior to cost orientation ¹³¹	Prices after cost orientation ¹³²	Decrease
Full unbundling (BRL ¹³³ /access)	38.58	15.40	60%
Bitstream (BRL/access)	42.52	17.23	59%
Wholesale voice roaming (BRL/min)	0.67	0.07	90%
Wholesale data roaming (BRL/min)	2.30	0.02	99%
Wholesale SMS roaming (BRL/SMS)	0.07	0.04	37%
Duct rental (BRL/m)	32.49	0.18	99%
High-speed leased lines (BRL/Mbit/s)	N/A	3.84	N/A

¹³¹ Average price of wholesale reference offer prior the adoption of cost-oriented prices. May vary by speed and operator.

¹³² Average price of wholesale reference offer after the adoption of cost-oriented prices. May vary by speed and operator.

¹³³ BRL: Brazilian Real.

Annex 4: Social tariffs in the Russian Federation¹³⁴

Beeline "Social package" tariff

For residents of Moscow, the "Social package" costs RUB 150 per month. It includes 200 minutes of calls, 1 000 SMS messages, three gigabytes (3 GB) of mobile Internet communications, unlimited use of the messaging services WhatsApp and Viber, as well as Skype, ICQ and others. The package also includes unlimited traffic on the official portal of the mayor and municipal government of Moscow, <mos.ru>, 60 minutes free sign-language interpretation per month for users with hearing impairments, and free access to maps and to location services popular with visually impaired clients: Yandex Maps, Google Maps, BlindSquare, Be My Eyes.

An important aspect of the product is the catalogue of specialized options and other extras offered to clients. Recommendations for specialized services for clients with specific needs were developed with the active involvement of the inclusive project Everland and the White Cane movement founded by visually impaired persons.

"My Doctor" (16+) is a service for remote consultation with a physician when it is impossible to get to a local health centre quickly. The subscription is only RUB 60 per month for social package subscribers and includes five unscheduled consultations with a paediatrician or general practitioner, one specialist opinion, discounts from partners, and preferential conditions for analyses. The first seven days of coverage are free.

The package includes the "Trusted payment" service, which ensures that subscribers can stay in touch with trusted persons and seek help in an emergency even if there is no credit left on their account. To top up the account in such circumstances, the subscriber dials a code, kept simple for the convenience of persons with disabilities. The account is then automatically credited with RUB 30, to be used within three days, without any added charges for the service.

Social package clients are also eligible for unlimited traffic on the official portals and services of several government bodies and services, including some that are coordinated by the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation.

Free access to these resources allows package subscribers to obtain information about employment services via the portals of the Federal Service for Labour and Employment, (<https://rostrud.gov.ru/en/>, <https://www.trudvsem.ru>, <https://www.онлайнинспекция.рф>) pension coverage via the Pension Fund, <http://www.pfrf.ru/en/> social welfare benefits, <https://www.egisso.ru> recognition of disabilities <https://fbmse.ru> and other questions relating to disabilities and rehabilitation on the portal of the government programme called "Accessible environment" (<https://zhit-vmeste.ru>).

Persons with hearing disabilities will soon be able to make use of online sign-language interpretation services so as to remove barriers in communicating with physicians, during consultations, when calling the emergency services and so on. The first 60 minutes of the service in each month will be free.

For the visually impaired, free maps are already available from Yandex Maps (6+) and Google Maps (6+); it is expected that specialized services from BlindSquare (6+) and Be My Eyes (18+) will also be offered in the future.

¹³⁴ ITU-D SG1 Document [1/318](#) from the Russian Federation.

Tele2 "Social" tariff

The "Social" tariff package is designed for categories of the population entitled to preferential treatment, such as pensioners and persons with disabilities. Military service personnel are also eligible.

The new package offers subscribers 3 GB of traffic, 100 minutes of calls throughout Russia within the network and to other operators' numbers within the region, and 100 SMS messages. Calls to residential Tele2 numbers within the subscriber's region are unlimited and are not deducted from the monthly entitlement. The subscription costs RUB 150 per month in Moscow and RUB 100-120 in other regions.

Other options available to "Social" subscribers include unlimited free access to the social networks VKontakte and Odnoklassniki, and to the messaging services WhatsApp, Viber and TamTam. Subscribers get unlimited use of the navigation services Yandex Navigator, Yandex Maps and Yandex Transport.

As soon as a user's account balance reaches zero or goes into debit, a service called "SOS package" gets automatically activated at no extra cost. This ensures that WhatsApp and navigation services remain accessible. "SOS package" works not just in the subscriber's home region, but also when travelling elsewhere in Russia.

"Social" subscribers benefit from preferential conditions when travelling around the country, with free incoming and outgoing calls for Tele2 numbers in the roaming region. Internet traffic during domestic travel is deducted from the total available under the package.

PJSC Megafon "Social basket" tariff

The "Social basket" package includes 100-200 minutes (depending on the region) of calls to all domestic fixed and mobile numbers nationwide, unlimited on-network calls, which are not deducted from the total minutes as they are in most such packages, 50 SMS messages nationwide, 5 GB of Internet traffic and unlimited messenger use. The unused balance is carried over for use the following month. A subscription costs RUB 4.8 per day, or RUB 147 per month.

The package is available to military personnel, pensioners, persons with disabilities, families with many children and students, on the basis of one number per passport.

Sberbank Telecom "Active age" tariff

Sberbank "Active age" preferential package allows eligible subscribers to communicate at a reduced cost with friends and relatives across the entire country. Bundling a number of services makes it possible to keep users' costs down and facilitates communication.

The package is priced at RUB 149 per month and includes the following preferential rates:

- free calls to Sbermobile subscribers nationwide;
- RUB 1.5 per minute for calls to subscribers of other mobile operators within the home region;
- RUB 5 per minute for other mobile operators nationwide;
- RUB 1 per SMS within the home region;
- RUB 2.5 per SMS nationwide;
- RUB 5.5 per SMS worldwide.

Annex 5: Relevant definitions for the ICT price baskets

Mobile-cellular sub-basket

The mobile-cellular sub-basket refers to the price of a standard basket of mobile monthly usage for 30 outgoing calls per month (on-net/off-net to a fixed line and for peak and off-peak times) in predetermined ratios, plus 100 SMS messages. The mobile-cellular sub-basket is based on prepaid prices, although postpaid prices are used for countries where prepaid subscriptions make up less than 2 per cent of all mobile-cellular subscriptions. The mobile-cellular sub-basket is largely based on the 2009 methodology of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) low-user basket, which is the entry-level basket with the smallest number of calls included.¹³⁵ Unlike the 2009 OECD methodology, which is based on the prices of the two largest mobile operators, the ITU mobile sub-basket uses only the largest mobile operator prices.

Fixed-broadband sub-basket

The fixed-broadband sub-basket refers to the price of a monthly subscription to an entry-level fixed-broadband plan. For comparability reasons, the fixed-broadband sub-basket is based on a monthly data usage of (a minimum of) 1 GB. For plans that limit the monthly amount of data transferred by including data volume caps below 1 GB, the cost for the additional bytes is added to the sub-basket. The minimum speed of a broadband connection is 256 kbit/s.

Where several offers are available, preference is given to the cheapest available connection that offers a speed of at least 256 kbit/s and 1 GB of data volume. Where providers set a limit of less than 1 GB on the amount of data that can be transferred within a month, then the price per additional byte is added to the monthly price in order to calculate the cost of 1 GB of data per month. Preference is given to the most widely used fixed-broadband technology (DSL, fibre, cable, etc.). The sub-basket does not include the installation charges, modem prices or telephone-line rentals that are often required for a DSL service. The price represents the broadband entry plan in terms of the minimum speed of 256 kbit/s, but does not take into account special offers that are limited in time or to specific geographic areas. The plan does not necessarily represent the fastest or most cost-effective connection since the price for a higher-speed plan is often cheaper in relative terms

Mobile-broadband prices

ITU has been collecting mobile-broadband prices through its annual ICT Price Basket Questionnaire since 2012. To capture the price of different data packages, covering prepaid and postpaid services, and supported by different devices (handset and computer), mobile-broadband prices are collected for two different data thresholds, based on a set of rules.

For plans that are limited in terms of validity (less than 30 days), the price of the additional days is calculated and added to the base package in order to obtain the final price. For some countries, prices reflect the base package plus an excess usage charge (e.g. a base package

¹³⁵ OECD. Revision of the methodology for constructing telecommunication price baskets, Working Party on Communication Infrastructure and Services Policy, March 2010. [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=dsti/iccp/cisp\(2009\)14/final&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=dsti/iccp/cisp(2009)14/final&doclanguage=en)

including 400 MB plus the price for 100 MB of excess usage for a monthly usage of 500 MB), or a multiplication of the base package price (e.g. twice the price of a 250 MB plan for a monthly usage of 500 MB). The plans selected represent the least expensive offers that include the minimum amount of data for each respective mobile-broadband plan. The guiding idea is to base each plan on what customers would and could purchase given the data allowance and validity of each respective plan.

BEREC household baskets

For the purposes of defining its household baskets, BEREC proposes that the following main aspects be taken into account:

- Households should include both fixed-voice and fixed-broadband consumption.
- The fixed-broadband speed categories should be simplified (reduced from 8 to 4).
- One single fixed-voice consumer pattern should be used for all baskets.
- International calls and roaming should not be included in the baskets.
- Some households should include mobile broadband (one or two SIM cards).
- The main characteristic that differentiates mobile broadband should be the data consumption cap. Mobile-broadband tariffs should not be differentiated based on access speed, as this is not the focus of the benchmark.
- SMSs should not be considered in the comparison.
- Account should be taken of the fact that there is a positive relationship between the usage of data and that of voice.
- Households should be considered with and without pay TV. A package should be deemed to include pay TV if it includes multichannel TV services with more than five channels.

Based on the above, BEREC defines 17 types of household, as shown in Table A5.1 below.

Table A5.1: Households proposed by BEREC

Representative households		FBB range	FV	Number of SIM cards	Mobile BB range	Mobile Voice range	TV
FBB+FV	HH1	L	yes	0			no
	HH2	M	yes	0			no
	HH3	H	yes	0			no
	HH4	VH	yes	0			no
FBB+FV+TV	HH5	L	yes	0			yes
	HH6	M	yes	0			yes
	HH7	H	yes	0			yes
	HH8	VH	yes	0			yes
Low and Medium FBB+FV+MV+MBB (+TV)	HH9	L	yes	1	L	L	no
	HH10	M	yes	1	L	L	no
	HH11	M	yes	2	M	M	no
	HH12	M	yes	1	M	M	yes
High and very high FBB+FV+MV+MBB(+TV)	HH13	H	yes	1	M	M	no
	HH14	H	yes	1	H	H	no
	HH15	H	yes	1	H	H	yes
	HH16	H	yes	2	H	H	yes
	HH17	VH	yes	1	H	H	yes

FBB – Fixed broadband; FV – Fixed voice; TV – Pay-TV; MBB – Mobile Broadband
L – Low; M – Medium; H – High; VH – Very High

Source: BEREC

BEREC also proposes the following non-convergent baskets.

Table A5.2: Non-convergent baskets proposed by BEREC

FBB and MBB stand-alone services						
FBB		Tablet/modem/datacard		Individual handheld Mobile baskets		
Name	Speed	Name	Datacap	Name	MBB	MV
FBB1	VL	MBB1	VL	I1	VL	L
FBB2	L	MBB2	L	I2	L	L
FBB3	M	MBB3	M	I3	M	M
FBB4	H	MBB4	H	I4	H	H
FBB5	VH	MBB5	VH	I5	VH	H
				I6	H	L
				I7	VH	M

FBB – Fixed broadband; MV – Fixed voice; MBB – Mobile Broadband; I – Individual handheld mobile basket
VL- Very low; L – Low; M – Medium; H – High; VH – Very High

Source: BEREC

Annex 6: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS action lines

Table A6.1: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS Action Lines

WSIS outcomes	Proposed timing	ITU strategic goals and relevant resolutions	Linkages with the SDGs	Expected results of ITU activities
WSIS Action Line 2 - Information and communication infrastructure				
J: Optimize connectivity among major information networks by encouraging the creation and development of regional ICT backbones and Internet exchange points, to reduce interconnection costs and broaden network access	2016-2019	Goal 1 Buenos Aires Action Plan Objective 2 Regional initiatives	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 16, 17	<u>Expected results:</u> - Promoting the establishment of national and regional IXPs - Promoting the development of local content and localized access - Promoting IPv4 to IPv6 migration. <u>ITU activities:</u> - Assistance for the establishment of IXPs in regions/countries

(suite)

WSIS outcomes	Proposed timing	ITU strategic goals and relevant resolutions	Linkages with the SDGs	Expected results of ITU activities
K: Develop strategies for increasing affordable global connectivity, thereby facilitating improved access. Commercially negotiated Internet transit and interconnection costs should be oriented towards objective, transparent and non-discriminatory parameters, taking into account ongoing work on this subject	2016-2019	Goal 1 Buenos Aires Action Plan Objective 2 Regional initiatives	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 16, 17	<u>Expected results:</u> - Studies of policies that enable reduction of the prices paid by users for the different telecommunication services - Reduced cost of access to the international fibre-optic network, especially for landlocked developing countries and small island developing states - Promotion of cooperation and information sharing - Implementation of national programmes on conformance and interoperability, establishing cooperation agreements with regional laboratories to assist in this regard, and setting guidelines in accordance with international best practices, including regulatory frameworks that need to be considered - Promoting the development, as appropriate, of national, subregional and regional IXPs, subject to national decision - Study of legal and regulatory options and actions at the regional, subregional and local levels to be implemented in order to achieve an effective reduction in the cost of international mobile roaming for the user ITU activities - Affordable global connectivity

(suite)

WSIS outcomes	Proposed timing	ITU strategic goals and relevant resolutions	Linkages with the SDGs	Expected results of ITU activities
WSIS Action Line 6 - Enabling environment				
C. Governments are invited to: i. facilitate the establishment of national and regional Internet exchange centres; ii. manage or supervise, as appropriate, their respective country code top-level domain name (ccTLD); iii. promote awareness of the Internet.	2018	Goals 1 & 4 ITU-D Objective D.3	9.c: Significantly increase access to information and communications technology and strive to provide universal and affordable access to the Internet in least developed countries by 2020	Results of activities in this area include: - More effective use of Internet through: (1) the deployment of facilities such as IXPs to make better use of the infrastructures at the regional level, (2) building capacity on ccTLDs and their effective use with the Member States - Increased capacity in Member States through the development of guidelines, resources and material to facilitate the establishment and running of national and regional IXPs - Increased capacity in Member States through direct assistance and capacity-building activities for managing ccTLDs and other Internet resources, so that each country can take the necessary decisions regarding their ccTLD - Improved exchange of technical information between Member States and relevant organizations on issues related to ccTLDs and other Internet resources through events, direct assistance, etc. - Increased capacity in Member States through the provision of tools and guidelines for training policy-makers, regulators and other stakeholders on the benefits of socio-economic development that the Internet and related applications and services can bring to a country; this includes awareness of the related cybersecurity threats

Annex 7: ITU-D study group events on the COVID-19 pandemic

During the COVID-19 pandemic that started at the end of 2019, humanity has had at its disposal a new set of tools that can be brought to bear on the pandemic threat: the global telecommunication and ICT network, encompassing trillions of dollars' worth of infrastructure, billions of personal and corporate digital devices, and a vast stock of human capital in the form of digital skills, knowledge and work practices.

Moreover, the world's ICT infrastructure constitutes a core and indispensable input for global and national economies and the well-being of all societies. It is critical that the functionality of ICTs be maintained, and even extended, through the emergency and recovery phases of the COVID-19 pandemic.

There is no question that telecommunications and digital services are crucial for many people coping with the COVID-19 pandemic worldwide. Online education and remote working possibilities have brought a semblance of normality to uncertain times. Telehealth solutions now offload certain activities from healthcare systems, enabling doctors and nurses to focus on saving lives. Videoconferencing and social networks help us stay in touch with our families and friends. Media services and online games keep us entertained while passing hour after hour at home.

In this context, ITU-D organized a series of webinars, triggered by the rapporteurs and vice-rapporteurs of its study group Questions, to understand the impact, implications and trends associated with this new reality. Under this umbrella, ITU-D Study Group 1 Question 4/1 sponsored two webinars:

- Webinar on the economic implications of COVID-19 on national telecommunication/ICT infrastructure, held on 29 June 2020;¹³⁶
- Webinar on the impact of unequal access to ICT infrastructure on the geography of COVID-19 diffusion, held on 29 July 2020.¹³⁷

This annex provides an overview and summary of the main discussions and key takeaways of both webinars.

1 Webinar on the economic implications of COVID-19 on national telecommunication/ICT infrastructure

This webinar, which took place on 29 June 2020, focused on expert discussion of the economic impact of the COVID-19 situation on telecommunication/ICT providers. The discussion aimed to share analysis from the owners of telecommunication/ICT infrastructure regarding the potential economic repercussions associated with COVID-19.

Speakers

The webinar was addressed by the following expert speakers:

- Opening remarks:
 - Mr Stephen Bereaux, Deputy to the Director of the ITU Telecommunication Development Bureau (BDT)

¹³⁶ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2018-2021/Pages/meetings/webinar-Q4-1-june29.aspx>

¹³⁷ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2018-2021/Pages/meetings/Webinars/2020/Q4-1-july29.aspx>

- Mr Arseny Plossky, Radio Research & Development Institute (NIIR), Russian Federation, and Rapporteur for ITU-D Question 4/1
- Speakers:
 - Mr Gerry Collins, Director of Mobile Network Operator Product Management, Intelsat
 - Mr David Geary, General Counsel, Caribbean and Central America, Digicel
 - Ms Gevher Nesibe Tural Tok, Regulatory Price Modelling Manager, Türk Telekom, Türkiye
- Moderator:
 - Mr Jorge Martinez Morando, Partner at Axon Partners Group and Vice-Rapporteur for Question 4/1.

Summary of the discussion

The discussion revealed how the pandemic created massive, and sometimes surprising, impacts on operators' demand, revenue and costs. Here, we will look at the top three takeaways that emerged from the exchange.

1) Demand skyrockets and behaviours change

It is no secret that broadband traffic has surged over the past months due to the COVID-19 outbreak. This trend was fully confirmed by expert panellists, who reported traffic increases of between 20 and 80 per cent, although in some cases traffic has returned to levels closer to, though still above, pre-COVID times.

Gevher Nesibe Tural Tok, Regulatory Price Modelling Manager at Türk Telekom, reported an increase in fixed voice calls, contrasting with typical dips in traffic observed by fixed telecommunication operators across the world over the past few years.

Relevant changes in international traffic and international mobile roaming were highlighted by **David Geary**, General Counsel, Caribbean and Central America at Digicel. While international traffic had increased to later stabilize, roaming has declined by around 80 per cent. These observations are significant for operators in countries with high levels of tourism, especially smaller countries and islands for which roaming revenues represent a big piece of the economic pie.

Beyond the evolution of overall traffic, there have also been behavioural changes significantly affecting certain networks, remarked **Gerry Collins**, Director of Mobile Network Operator Product Management at Intelsat.

He said that spikes in videoconferencing, gaming, streaming and other media have boosted uplink traffic, which was typically well below downlink levels. He also noted how new geographical movements of people (e.g. to second residences in rural regions) are boosting traffic consumption in certain areas, with some seeing +100 per cent growth rates. According to him, this situation is putting a considerable strain on networks that were designed with pre-pandemic usage levels in mind.

2) Mixed views about revenue trends

The impact is much less uniform among countries and operators when it comes to revenues.

Mr Geary remarked that industry revenues have dropped by 10 to 20 per cent, a situation that may improve slightly to 5-10 per cent decreases for the full year. These results are most likely related to the relevance of lower roaming revenues combined with the sectoral significance of tourism in the economies of most of the countries where Digicel operates, with some of these nations facing the equivalent of an economic shutdown.

Conversely, **Ms Tural** noted how stronger demand for fixed-broadband lines as well as a favourable change in product mix has prompted Türk Telekom to revise its revenue forecasts slightly upward.

3) New infrastructure investments despite economic uncertainties

Despite the global economic recession expected to follow the COVID-19 crisis, telecommunication operators are reporting increased efforts to invest in additional capacity and the deployment of new network infrastructure and technologies.

Ms Tural reported a 10 per cent increase in expected investment for the year, with plans for new FTTH deployments and upcoming launch of 5G remaining intact.

Mr Geary explained that most networks were able to cope with upswings in traffic with relatively simple upgrades (e.g. software upgrades, activating new bands temporarily granted by regulators) that did not require unexpected relevant hardware investments.

He reported that Digicel is accelerating plans to deploy 4G in areas not yet covered as well as fixed wireless solutions, FTTH and undersea capacity, although there are prevailing uncertainties in the general investment climate.

Mr Collins explained, on the other hand, that operational limitations can cause potential delays. Even if software-based upgrades are simple to implement, challenges may arise if provisioning of hardware is involved. Certain devices or parts may be unavailable or late due to supply-chain disruption, or confinement measures may limit technicians' ability to perform outdoor installations.

Finally, it is important to highlight that none of the panellists reported any relevant impact on operational costs.

Looking ahead: The digital divide remains top priority

When the webinar discussion turned to the future, all speakers had one topic in mind: the digital divide. Even if ICT and digital services cushioned the impact of COVID-19 on many businesses and people, we cannot forget the billions of humans who cannot access or pay for them.

Stephen Bereaux, Deputy to the Director of BDT, stressed that 3.6 billion people in the world remain unconnected or without meaningful connectivity.

Many operators voiced their intention to redouble efforts to cover the unserved and to bring the newest technologies to as many people as possible, while improving clients' capacity and providing cheaper and even free tariffs in some cases.

The webinar also heard some examples of public bodies' and international organizations' efforts to provide funding and support for operators in this quest, such as the joint ITU-UNICEF Giga project that aims to connect every school to the Internet.¹³⁸

Mr Geary also highlighted the important work being undertaken by the Broadband Commission for Sustainable Development, whose Working Group on 21st century financial models is examining the crucial question of how all digital ecosystem actors, including platforms, might contribute to financing sustainable broadband coverage.¹³⁹

The expected economic downturn is likely to limit the combined efforts of both operators and governments. Despite these uncertain projections, it was made clear that universal access and affordability of high-quality connectivity must remain a priority for all countries, and that all players in the digital ecosystem must continue coordinating efforts to bridge the digital divide.

2 Webinar on the impact of unequal access to ICT infrastructure on the geography of COVID-19 diffusion

This webinar, which took place on 29 July 2020, focused on the impact of ICT infrastructure on COVID-19, through the role played by digital exclusion in terms of the effectiveness of public health policies.

Epidemiological evidence shows that the pandemic spreads across regions and nations following patterns of underlying social and economic inequalities as well as digital exclusion. At the same time, access to information and compliance with health policies depends on the cost, quality and understanding of online information on distancing modalities, sanctions and health risks. Digital exclusion, due to low quality and costly connectivity, coupled with a lack of digital skills, limits policy effectiveness, thereby driving observed inequalities. The invited experts shared their analysis in regard to:

- Digital exclusion, focusing on how to recognize the most digitally excluded locations and communities, even within otherwise well-connected regions
- Social distancing compliance, through crowdsourcing and social platform mobility data
- Possible links between lack of access to ICT infrastructure (physical, economic and cognitive) and public health policy effectiveness and COVID-19 reproduction rates
- Policy solutions aimed at bridging digital exclusion gaps and making public health policies more effective to reduce COVID-19 diffusion.

An open discussion with all participants explored the related challenges, opportunities and lessons learned.

The webinar was opened by **Ms Doreen Bogdan-Martin**, Director of the ITU Telecommunication Development Bureau (BDT), who emphasized the relevance of ICT infrastructure and bringing connectivity to the disconnected for reducing the disproportionate effects of COVID-19 for the digitally excluded.

Mr Arseny Plossky, from the Russian Federation, Rapporteur for ITU-D Study Group 1 Question 4/1, framed the webinar theme within the wider scope of the activities of the rapporteur group he is leading, and **Mr Emanuele Giovannetti**, from Anglia Ruskin University,

¹³⁸ <https://gigaconnect.org/>

¹³⁹ <https://broadbandcommission.org/workinggroups/Pages/WG6-2019.aspx>

United Kingdom, Vice-Rapporteur for ITU-D Study Group 1 Question 4/1, followed up on Ms Bogdan-Martin's global picture by introducing the key aims of the webinar, namely to forge a better understanding of the impact of digital exclusion on COVID-19 diffusion, whereby digital exclusion is reinforced through the multiple dimensions of soft and hard ICT infrastructures, including limited access, affordability, digital skills and cybersecurity.

Five distinguished panellists provided key insights on these issues:

- **Mr Jon Crowcroft**, University of Cambridge, United Kingdom, presented the different types and possible utilization of data sources and affordable connectivity technologies that can be employed to limit the extent of the pandemic and improve the effectiveness of public health policies.
- **Ms Alison Gillwald**, Research ICT Africa, discussed the key issues of affordability and diffusion afflicting African countries and how these constitute high barriers to successful public policies, with the result that incentives need to be devised to facilitate adoption/diffusion.
- **Mr Enrico Calandro**, from the University of Cape Town, South Africa, discussed in detail the impact of weak cybersecurity on the effectiveness of ICT infrastructure, focusing on "infodemic" as a possible factor compromising Africa's COVID-19 response.
- **Ms Jane Coffin**, Internet Society, and **Mr Andrea Pirrone**, OFCOM, United Kingdom, acted as discussants, presenting their combined perspectives on these topics and outlining policies, projects, interventions and regulatory experiences from their respective organizations, a pioneering users group and the often policy-leading UK sector regulator.

A Q&A session accompanied the presentations, with some of the questions put to the speakers by the moderator while others were discussed simultaneously on the webinar chat. Questions focused on the relevance of language, as underlined by **Mr Tim Unwin** through a publication shared in the chat, as well as the relevance of avoiding taxation of essential elements aimed at reducing digital exclusion.

The webinar was closed by **Ms Eun-Ju Kim**, Chief of BDT Digital Knowledge Hub Department. Ms Kim linked the results of the webinar to the entire series of study group webinars, drawing lessons learned and possible paths for future activities.

Annex 8: Changes made to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021

Table A8.1: Changes to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021 by section

Revision	Section	Changes
Whole report		
Rev. 1 (2025)	Whole Report	For some of the Figures related to ITU statistics, there is an update to source (addition of mention of ITU DataHub)
Table of contents		
Rev. 1 (2025)	Table of Contents	Annex 8 on Changes made to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021
Introduction		
Rev. 1 (2025)	Introduction	Information on revision 1 in 2025 and mention of Annex 9 have been added
Chapter 1 New charging methods (or models, if applicable) for services provided over NGN networks		
Rev. 1 (2025)	1.1.2 Methodological approaches followed internationally	Information on methodological approaches related to cost-modelling has been updated with the help of responds for ITU Tariff Policy Survey 2023-2024 and Document 1/323 from Axon Partners Group (Spain)
Chapter 2 Different models for infrastructure sharing, including commercial negotiation		
Rev. 1 (2025)	2.1 Different types/models of infrastructure sharing (passive, active)	Additional types and instruments on infrastructure sharing (Duct & Dark Fibre Sharing, In-Building Solutions (IBS), Colocation in Data Centres and Cable Landing Stations) have been added (Document SG1RGQ/17 from Axon Partners Group (Spain))
Rev. 1 (2025)	2.6.4 Other aspects	Aspects of the Role of the independent passive infrastructure industry have been added (Document SG1RGQ/49 from SBA Communications (Brazil))
Rev. 1 (2025)	2.7 Country experience and case studies	Experience of China on Internet Exchange Points (IXP) has been added (Document 1/414 from Beijing University of Posts and Telecommunications (China))
Chapter 3 Consumer price evolution and impact on ICT service usage, innovation, investment and operator revenues		
Rev. 1 (2025)	3.7 Country experiences and case studies	Experience of Tanzania on Telecommunication/ICT services tariffs has been added (Document 1/319 from Tanzania)
Annex 3: Detailed statistics on methods used by NRAs for determining the cost of wholesale services		
Rev. 1 (2025)	1. ITU tariff policy surveys	Information was updated with data collected by the ITU Tariff Policies Survey 2023-2024 in relate to changes made for Section 1.1.2
Annex 8: Abbreviations and Acronyms		

Table A8.1: Changes to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021 by section (suite)

Revision	Section	Changes
	Annex 8	Moved to front matter of the Output Report on ITU-D Question 4/1 Economic aspects of national telecommunications/ ICTs Study period 2022-2025
Annex 8: Changes made to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021		
Rev. 1 (2025)	Annex 8	Table A8.1 added to indicate changes made to the revised report on Question 4/1 for study period 2018-2021

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 du Méridien Président
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
USAF POTRAZ Building
877 Endeavour Crescent
Mount Pleasant Business Park
Harare
Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int
Tél.: +263 242 369015
Tél.: +263 242 369016

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

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
4th floor NBTC Region 1 Building
101 Chaengwattana Road
Laksi,
Bangkok 10210,
Thaïlande

Courriel: itu-ro-asiapacific@itu.int
Tél.: +66 2 574 9326 – 8
+66 2 575 0055

Indonésie

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

Courriel: bdt-ao-jakarta@itu.int
Tél.: +62 21 380 2322

Inde

International Telecommunication Union (ITU) Area Office and Innovation Centre
C-DOT Campus
Mandi Road
Chhatrapur, Mehrauli
New Delhi 110030
Inde

Courriel: itu-ao-southasia@itu.int
Bureau régional: itu-ic-southasia@itu.int
Centre
d'innovation:
Site web: ITU Innovation Centre in New Delhi, India

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: itu-ro-cis@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: euroregion@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 978-92-61-41282-1



Publié en Suisse
Genève, 2025

Photo credits: Adobe Stock