



RAPPORT POUR FACEBOOK

L'IMPACT DES INITIATIVES DE CONNECTIVITÉ DE FACEBOOK EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

David Abecassis, Elena Korsukova, Michael Kende, Richard Morgan, Sviat Novik

JUIN 2020

Contenu

1	Synthèse	3
2	La chaîne de valeur de la connectivité et les obstacles à la connectivité numérique	4
2.1	La connectivité Internet repose sur une chaîne complexe de réseaux et de relations	6
2.2	Plus de 800 millions de personnes en Afrique subsaharienne ne sont toujours pas connectées à Internet en raison de divers défis et obstacles à la connectivité	7
2.3	Facebook est activement engagé dans des initiatives de connectivité et des investissements visant à réduire ces obstacles en Afrique subsaharienne et dans le monde	9
3	Les investissements de Facebook dans les infrastructures de connectivité	10
3.1	Les investissements dans les câbles sous-marins réduisent la nécessité pour les opérateurs d'investir dans la connectivité au niveau international	11
3.2	Les investissements dans les réseaux Edge permettent aux FSI et aux ORM d'accéder au contenu de la plateforme Facebook à des points plus proches de leur propre réseau à des coûts très réduits	13
3.3	Les investissements dans la fibre optique par le biais de l'Open Transport Network permettent l'accès des réseaux mobiles large bande à un plus grand nombre de personnes	16
4	Les initiatives de Facebook qui soutiennent les investissements des opérateurs	18
4.1	L'Express Wi-Fi permet aux utilisateurs actuels d'Internet et aux nouveaux d'accéder à des données moins chères	18
4.2	L'accès en zone rurale vise à réduire les coûts de déploiement de la large bande dans les zones rurales moins peuplées et plus pauvres	20
4.3	Facebook est le fer de lance d'autres initiatives visant à réduire les coûts des réseaux et des données	22
5	L'impact économique des initiatives de connectivité de Facebook	23
5.1	Les initiatives de Facebook génèrent une valeur économique à la fois comme résultat direct de l'investissement et via des effets multiplicateurs	23
5.2	L'augmentation des résultats en matière de connectivité grâce aux initiatives de Facebook, avec de nouveaux utilisateurs et un trafic supplémentaire, génère une valeur économique importante	28
5.3	Les avantages économiques et sociaux des initiatives de connectivité de Facebook découlent des impacts sur les différentes parties prenantes	29
Annexe A	Méthodologie de l'analyse d'impact	33
Annexe B	Initiatives axées sur la demande	39

1 Résumé analytique

Facebook a lancé une série d'initiatives visant à lever les obstacles à la connectivité numérique, en investissant directement dans des infrastructures, mais aussi en s'associant avec des opérateurs de télécommunications et des fournisseurs de service Internet (FSI) pour certaines initiatives. Nous estimons que les bénéfices économiques pour l'Afrique subsaharienne découlant des initiatives de connectivité de Facebook pourraient dépasser les 50 milliards de dollars au cours des cinq prochaines années.

L'accès à Internet occupe désormais une place prépondérante à travers le monde car il permet aux gens de communiquer, d'apprendre, de travailler, d'effectuer des transactions et de participer pleinement à la vie courante. Les gens utilisent Internet pour consulter des contenus et des services où qu'ils soient, ce qui permet des connexions entre personnes, entreprises et clients qui étaient inimaginables il y a une génération. Ces connexions sont possibles grâce à une architecture de réseaux interconnectés facilitant l'échange d'informations entre un commerçant basé à Kinshasa, un fournisseur à Séoul et un client à Maputo.

L'infrastructure nécessaire pour assurer cette connectivité est moins développée en Afrique subsaharienne que dans le reste du monde. Cela reflète la difficulté de réaliser un retour sur investissement dans des endroits où les revenus sont faibles et où les gens peuvent ne pas être conscients des avantages qu'Internet pourrait leur apporter et ne pas avoir les compétences nécessaires pour utiliser les services en ligne. Ce manque de disponibilité des infrastructures crée son propre obstacle à l'accès à Internet et est aggravé par des problèmes liés à l'accessibilité financière, à la pertinence du contenu et aux aptitudes des personnes en matière de connexion à Internet.

Aussi, **Facebook a lancé une série d'initiatives visant à lever ces obstacles** à la connectivité numérique, via des contributions financières et techniques qui peuvent rendre l'infrastructure plus facile et moins coûteuse à déployer. Ces initiatives contribuent à la mission de Facebook de « donner aux gens le pouvoir de créer une communauté et de rapprocher le monde », en utilisant des applications et des services en ligne fournis par Facebook et d'autres fournisseurs, en accédant à la richesse des contenus disponibles sur Internet et en créant leurs propres contenus et services. Ces initiatives se répartissent en deux grandes catégories.

Tout d'abord, **Facebook investit dans des éléments d'infrastructure de réseau**, soit directement, soit par le biais de contrats à long terme. Signalons les **investissements dans la fibre optique dans le cadre de l'OTNx** (actuellement déployé au Nigeria et en Ouganda) et dans **les infrastructures**

de réseau de pointe, comprenant des points de présence au Kenya, au Nigeria et en Afrique du Sud, et des caches dans les réseaux des opérateurs dans 44 pays d'Afrique subsaharienne. Facebook investit également dans des câbles sous-marins tels que le câble 2Africa1 annoncé récemment et dans des centres de données (aucun n'est présent pour l'instant en Afrique).

Ensuite, **Facebook a développé des programmes fondés sur une collaboration étroite avec les opérateurs de télécommunications et les FSI pour améliorer la connectivité**, en utilisant généralement des plateformes et des technologies innovantes susceptibles d'améliorer le volet économique du déploiement et du fonctionnement du réseau. Ces initiatives sont principalement axées sur l'infrastructure du réseau d'accès et ont pour but d'aider les opérateurs et les FSI à connecter davantage de personnes à Internet en étendant la couverture du réseau et en améliorant l'accessibilité des services. En Afrique subsaharienne, ces initiatives comprennent « **Express Wi-Fi** », une plateforme SaaS intégrale pour le lancement et l'exploitation d'un réseau Wi-Fi durable et de haute qualité, via une interface et des processus conçus par Facebook basés sur le réseau Wi-Fi public d'un opérateur. Express Wi-Fi est disponible au Ghana, au Kenya, au Malawi, au Nigeria, au Sénégal, en Afrique du Sud et en Tanzanie, permettant ainsi à davantage de personnes de se connecter et de stimuler l'utilisation des services de data et le trafic Internet en général. Facebook travaille également sur des initiatives visant à réduire les coûts de déploiement du haut débit dans les zones rurales moins peuplées et plus pauvres (programme « Accès en zone rurale »).

Ces initiatives génèrent des avantages socio-économiques pour les consommateurs, les entreprises et les gouvernements de toute l'Afrique subsaharienne. Les **individus** bénéficient d'un meilleur accès à l'information et aux services conduisant ainsi à une amélioration de la qualité de vie, de la santé, de l'éducation et des revenus. **Les entreprises** bénéficient d'une meilleure efficacité organisationnelle et d'une plus grande facilité pour cibler les clients et communiquer avec eux. Enfin, une meilleure connectivité peut être un vecteur d'efficacité et de

¹ Le 14 mai 2020, à l'issue de ce rapport, Facebook et sept partenaires ont annoncé un nouveau câble sous-marin appelé 2Africa qui reliera 23 pays d'Afrique et de la région MENA, renforçant ainsi l'investissement de Facebook dans les infrastructures en Afrique subsaharienne. Toutefois, 2Africa n'est pas inclus aux fins du présent rapport et ne figure donc pas dans les résultats présentés.

transparence pour les **gouvernements** et peut accroître la diffusion et la qualité des services administratifs en ligne.

Il est difficile de quantifier ces retombées mais des études économiques et économétriques (menées par l'UIT en Afrique en 2019 et par GSMA et Deloitte en 2012) donnent une indication de la manière dont l'adoption et l'utilisation grandissantes d'Internet se traduisent par des gains de productivité et de consommation ainsi que leur impact sur le PIB. En Afrique subsaharienne, où les problèmes de connectivité restent importants et où l'utilisation d'Internet demeure encore limitée à une minorité de personnes, force est de constater que même des améliorations modestes peuvent avoir des effets significatifs sur l'économie.

Nous estimons que **les bénéfices économiques pour l'Afrique subsaharienne découlant des initiatives de connectivité de**

Facebook pourraient dépasser les 50 milliards de dollars au cours des cinq prochaines années (2020-2024), en termes de PIB (en valeur courante).² L'impact le plus important est de loin lié à l'investissement de Facebook dans la capacité internationale et l'infrastructure de pointe (points de présence et caches), qui permettent aux opérateurs d'offrir beaucoup plus de données aux utilisateurs finaux, et bénéficie à tous les internautes (près de 500 millions de personnes d'ici 2024). Les initiatives de Facebook avec des opérateurs partenaires (Express Wi-Fi et OTNx, principalement) permettent à des millions de personnes de se connecter à Internet plus rapidement que prévu, OTNx contribuant déjà à étendre la couverture du haut débit à 4 millions de personnes en Ouganda et au Nigeria. Les avantages économiques estimés découlant des diverses initiatives de connectivité de Facebook sont présentés dans le schéma 1.1 ci-dessous.

FIGURE 1.1 : ESTIMATION DE L'IMPACT CUMULÉ DES INITIATIVES DE CONNECTIVITÉ DE FACEBOOK, 2020-2024
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020 ; TOUTES LES VALEURS SONT EXPRIMÉES EN DOLLARS NOMINAL US AUX TAUX DE CHANGE ACTUELS PROJÉTÉS]

Source de l'impact	Facteurs d'impact	Impact cumulé sur le PIB à l'horizon 2020-24, en milliards de dollars
OTNx	Adoption de l'Internet à large bande	3,9
Réseaux Edge et câbles sous-marins	Trafic Internet / utilisation des données	53,4
Express Wi-Fi	Adoption de l'Internet à large bande et trafic Internet / utilisation des données	0,3
Total		57,6

Au-delà des initiatives en matière d'infrastructure et de connectivité, Facebook travaille également à la réduction du coût des équipements de réseau par le biais du projet Telecom Infra, ou TIP, et mène certaines de ces initiatives avec des partenaires (Terragraph, OpenCellular). Bien que ces initiatives ne soient pas encore très répandues en Afrique subsaharienne, elles offrent la perspective d'un accès large bande moins cher, accessible et abordable pour un plus grand nombre. Facebook s'emploie également à réduire les obstacles à la demande de services en ligne par les utilisateurs finaux, grâce à Free Basics, l'un des plus importants efforts de traduction et de localisation jamais entrepris en ligne, ainsi que via ses initiatives « Data for Good ».³

Bien que ces initiatives contribuent toutes grandement à améliorer Internet et à le rendre accessible et abordable pour le plus grand nombre en Afrique subsaharienne, elles ne constituent qu'une partie d'une solution complexe qui exige que toutes les parties prenantes - y compris les opérateurs, les sociétés Internet et les gouvernements - travaillent ensemble pour le bien commun.

² Cela représente l'impact global des initiatives avec la participation de Facebook. Cependant certaines de ces initiatives reposent sur les contributions des opérateurs partenaires ainsi que de Facebook.

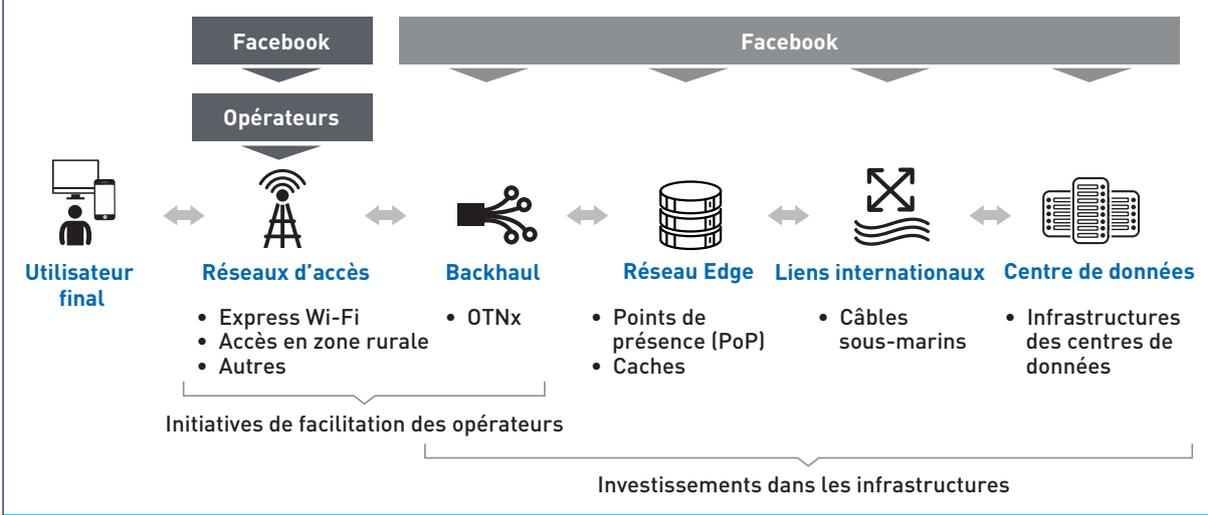
³ Les initiatives axées sur la demande ne font pas l'objet du présent rapport mais certaines études de cas fournissant plus d'information sur ces initiatives et leur impact sont incluses dans l'annexe B. Free Basics souhaite aider les gens à découvrir la pertinence et les avantages de la connectivité en fournissant un accès gratuit aux services en ligne de base ; Facebook est disponible en plus de 111 langues en 2019 ; les initiatives de Data for Good comprennent le Programme de communication en cas de crise (CCRP) dont l'objectif est de permettre une connectivité efficace dans des conditions de crise.

L'IMPACT DES INITIATIVES DE CONNECTIVITÉ DE FACEBOOK EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

800 millions de personnes en Afrique subsaharienne n'ont pas accès à Internet en raison de divers obstacles à la connectivité

 <p>Disponibilité Seule 71 % de la population a accès aux réseaux large bande (la 3G par exemple)</p>	 <p>Pertinence Tous les pays d'Afrique subsaharienne, sauf cinq, se classent dans le quartile inférieur en matière de contenu local et pertinent</p>
 <p>Accessibilité 1 Go de données mensuelles représente environ 8 % du revenu moyen (à comparer à l'objectif de 2 % des Nations unies)</p>	 <p>Aptitudes 38 % des adultes souffrent d'illettrisme et beaucoup ne maîtrisent pas les technologies numériques</p>

Aussi Facebook investit dans des initiatives tout au long de la chaîne de valeur de la connectivité afin de surmonter ces obstacles



Ces initiatives ont un impact économique en Afrique subsaharienne car elles améliorent les résultats en matière de connectivité dans la région

Initiative	 Express Wi-Fi²	 Réseau Fibre	 Réseaux Edge et câbles sous-marins
Impact de la connectivité	Lancée dans 7 pays d'Afrique subsaharienne	4 millions de personnes desservies par les services 3G+ en Ouganda et au Nigeria	On estime que les applications de Facebook représentent ~20 % de l'ensemble du trafic Internet de la région et 70 % du trafic Facebook est desservi depuis des points de présence ou caches régionaux
Impact économique, 2020-2024¹	0,3 milliard de dollars US	3,9 milliards de dollars US	53,4 milliards de dollars US

Impact économique total 2020-2024 : 57,6 milliards de dollars

¹ L'impact économique fait référence à l'impact cumulé sur le PIB nominal des initiatives de Facebook sur la période 2020-2024 ; nous notons que cela n'inclut que les retombées qui ont pu être quantifiées.
² Express Wi-Fi est une initiative de facilitation des opérateurs, c'est-à-dire que le déploiement de l'infrastructure est effectué par des partenaires locaux ; Facebook ne déploie pas de réseaux d'accès ni ne les exploite.

2 La chaîne de valeur de la connectivité et les obstacles à la connectivité numérique

Pour avoir accès à Internet, de nombreuses connexions sont nécessaires, lesquelles s'étendent souvent à des pays ou des continents entiers et à des réseaux multiples. Le dispositif de l'utilisateur final doit se connecter au réseau d'un fournisseur de services Internet (FSI) via un support physique qui peut être un câble (en cuivre ou en fibre optique) ou un signal sans fil (cellulaire ou Wi-Fi). Le fournisseur d'accès gère ensuite l'échange d'informations entre les utilisateurs et les fournisseurs de services et de contenus en ligne par le biais d'une infrastructure au niveau local, national et international. L'infrastructure et la chaîne de valeur qui permettent cet échange d'informations, à grande vitesse et à grande échelle, sont complexes et dépendent d'un investissement soutenu de la part de nombreux acteurs du marché. Cette « chaîne de valeur de la connectivité » est décrite à la section 2.1.

En Afrique subsaharienne, l'infrastructure disponible pour fournir cette connectivité est à la traîne par rapport aux régions du monde plus développées. D'où la difficulté d'obtenir un retour sur investissement dans des endroits où les revenus sont faibles mais aussi où les gens n'ont pas conscience des avantages liés à Internet et n'ont pas forcément les connaissances requises pour utiliser les services en ligne. Ce manque de disponibilité des infrastructures génère de véritables obstacles à l'accès à Internet. Ajoutons à cela les problèmes liés à l'accessibilité, à la pertinence du contenu et aux aptitudes des personnes en

matière de connexion à Internet. Les obstacles à la connectivité numérique et leur lien avec cette chaîne de valeur sont examinés à la section 2.2.

La section 2.3 présente les initiatives que Facebook a lancées pour surmonter ces obstacles via des contributions financières et techniques susceptibles de simplifier le déploiement de l'infrastructure et de réduire son coût.

2.1 La connectivité Internet repose sur une chaîne complexe de réseaux et de liens

Lorsque les utilisateurs finaux se connectent à Internet, ils communiquent avec des ordinateurs, des appareils et des personnes qui sont également connectés à Internet, souvent sur des réseaux différents, dans des pays ou même des continents différents. Dans de nombreux cas, les utilisateurs finaux communiquent avec des ordinateurs hébergés dans de grands centres de données, qui fournissent les services et hébergent le contenu auquel les utilisateurs veulent accéder ou qu'ils génèrent. Ce contenu circule entre les utilisateurs finaux et les serveurs du service en ligne ou du fournisseur de contenu via une « chaîne de valeur de la connectivité » (illustrée dans la figure 2.1), composée de divers types d'infrastructures dont chacune doit relever un défi en Afrique subsaharienne.

FIGURE 2.1 : CHAÎNE DE VALEUR DE LA CONNECTIVITÉ [SOURCE : ANALYSYS MASON, GSMA INTELLIGENCE, EUROMONITOR⁴ 2020]

Chaîne de valeur de la connectivité	Utilisateur final	Réseaux d'accès	Backhaul	Réseau Edge	Liens internationaux	Centres de données
Description	Les utilisateurs finaux se connectent à Internet via des navigateurs et des applications sur leurs dispositifs, envoient et reçoivent des données tout au long de la chaîne de valeur de la connectivité	Les réseaux d'accès fournissent la connexion finale aux utilisateurs finaux <ul style="list-style-type: none"> Les réseaux d'accès mobiles sont susceptibles d'utiliser différentes générations de technologie (2G, 3G, 4G, 5G) et d'envoyer des signaux sans fil aux dispositifs mobiles ou aux routeurs d'accès fixe sans fil (FWA) Les réseaux d'accès fixe sont susceptibles d'utiliser du cuivre ou des lignes en fibre optique, ces dernières offrant des connexions à plus haut débit 	Le Backhaul fait partie du réseau qui fournit la connectivité à partir des réseaux d'accès aux réseaux centraux et à l'ensemble d'Internet. Il peut s'agir de câbles à fibre optique à haute capacité ou de l'utilisation des technologies sans fil (par exemple, micro-ondes ou satellite), selon le type de terrain, les exigences techniques et le coût	Les éléments de Réseau Edge tels que les points d'échange Internet (IXP), les points de présence (PoP) et les caches sont utilisés pour créer des liens de peering efficaces et pour stocker le contenu, minimisant ainsi la distance dont le contenu a besoin pour atteindre l'utilisateur final et réduisant de ce fait le temps nécessaire pour que la demande de l'utilisateur soit traitée (la latence) et le coût de transport des données	Les liens internationaux tels que les câbles sous-marins et les câbles à fibre optique terrestres relient les zones géographiquement éloignées pour acheminer le contenu entre elles	Les centres de données sont des infrastructures qui stockent le contenu et traitent des données à grande échelle
Défis en Afrique subsaharienne :	Seulement 20 % des gens utilisent Internet et les obstacles impactant la demande en services de connectivité sont nombreux	Seulement 0,6 % des gens en Afrique subsaharienne ont une ligne fixe avec accès au large bande. Les réseaux d'accès au large bande mobile (3G et plus) couvrent 77 % de la population	Il convient de noter un manque d'infrastructure de fibre dans la région et le Backhaul sans fil peut ne pas convenir aux services de large bande à haut débit	Les réseaux Edge sont sous-développés par rapport à d'autres régions ce qui augmente le coût et la latence pour les FSI concernant la mise à disposition du contenu	Les capacités des câbles sous-marins existants en direction de l'Afrique sont limitées et des investissements seront nécessaires pour répondre à la demande à venir	Le contenu consulté en ligne est généralement hébergé sur d'autres continents, aussi les liens internationaux sont nécessaires afin que le contenu soit acheminé entre les pays

⁴ Données sur la proportion de personnes utilisant Internet (20 %) et ayant accès au large bande fixe (0,6 %) en Afrique subsaharienne : Facebook, The Economist Intelligence Unit - Inclusive Internet Index 2019, voir <https://theinclusiveinternet.eiu.com/> ; Données sur la couverture de la population de la 3G : calculées sur la base de GSMA Intelligence et Euromonitor.

2.2 Plus de 800 millions de personnes en Afrique subsaharienne ne sont toujours pas connectées à Internet en raison de divers défis et obstacles à la connectivité numérique

Via son parrainage de l'Inclusive Internet Index, Facebook surveille constamment la disponibilité des services Internet et l'utilisation qui en est faite dans le monde entier. Les dernières données, publiées en février 2020, montrent que malgré la forte croissance du nombre d'internautes, près de la moitié de la population mondiale n'est toujours pas connectée. En Afrique subsaharienne, moins de 20 % des gens utilisent Internet, ce qui signifie que plus de 800 millions de personnes ne sont pas connectées.⁵

Même parmi les personnes qui utilisent Internet en Afrique subsaharienne, beaucoup n'ont pas accès à une « bonne connectivité » car les débits et les volumes de données sont insuffisants pour accéder à tout type de services multimédias indispensables.⁶ Cela est parfois dû à la mauvaise performance du réseau (par exemple n'avoir accès qu'à des réseaux 2G lents) et parfois parce qu'une bonne connectivité est trop onéreuse pour beaucoup de gens.

Il existe quatre grandes catégories d'obstacles à la connectivité numérique qui empêchent les gens de se connecter à Internet⁷ :

Disponibilité



De nombreuses personnes n'ont pas accès à Internet car la couverture physique du réseau ne s'étend pas jusqu'à l'endroit où elles vivent. Cela concerne principalement les réseaux d'accès, bien que l'argument commercial en faveur de

l'extension de cette couverture soit influencé par d'autres éléments de la chaîne de valeur de la connectivité, comme indiqué à la section 3.3.

Les réseaux fixes à large bande ne sont pas très développés en Afrique subsaharienne, aussi les réseaux mobiles sont donc le principal moyen de connectivité dans la région. Les réseaux mobiles sont inaccessibles à 9 % de la population de la région, 20 % supplémentaires n'ayant accès qu'à des services mobiles à faible débit [2G]⁸, ce qui limite leur capacité à bénéficier d'une bonne connectivité, c'est-à-dire de services de connectivité à un débit suffisamment élevé pour permettre aux utilisateurs finaux d'accéder à la plupart des contenus et services disponibles sur Internet.

Accessibilité



De nombreuses personnes n'ont pas les moyens de s'offrir un abonnement Internet, le matériel informatique ou le volume de données et/ou de contenu requis pour une bonne connexion.

Selon des organisations telles que l'Union internationale des télécommunications (UIT), la Commission sur le large bande pour le développement durable de l'UNESCO et l'Alliance for Affordable Internet (A4AI), Internet est abordable si le prix de 1 Go de données équivaut au maximum à 2 % du revenu national brut (RNB) par habitant⁹; Les recherches de l'A4AI montrent qu'en moyenne sur le continent africain, 1 Go de données représentait 8 % du revenu moyen à la fin de l'année 2018 - par rapport à 2,7 % dans les Amériques et 1,5 % en Asie - ce qui démontre que les services sont inabordables pour beaucoup dans la région.¹⁰

⁵ Facebook, The Economist Intelligence Unit - Inclusive Internet Index 2020, voir <https://theinclusiveinternet.eiu.com/>

⁶ A4AI - « Meaningful Connectivity — a new standard to measure internet access », voir <https://a4ai.org/meaningful-connectivity-a-new-standard-to-measure-internet-access/>

⁷ Les quatre obstacles ont été présentés dans le rapport « State of Connectivity 2015 » par Analysys Mason et internet.org par Facebook. Ils sont conformes aux classifications d'autres organisations, telles que la GSMA, qui définit les obstacles en matière de couverture du réseau, de manque de sensibilisation et de contenu pertinent au niveau local, de manque de compétences numériques et d'accessibilité. Voir : « Connected Society Consumer barriers to mobile internet adoption in Africa », GSMA 2019. L'initiative « Internet pour tous » du Forum économique mondial identifie également des obstacles similaires à l'inclusion d'Internet : infrastructure, accessibilité, compétences, sensibilisation et acceptation culturelle ainsi que contenu pertinent. Voir : <https://www.weforum.org/projects/internet-for-all>

⁸ GSMA Intelligence ; Note : La 2G permet d'accéder uniquement aux services Internet de base et la 3G est la norme minimale pour une bonne connectivité à large bande.

⁹ Alliance for Affordable Internet - « Affordable Internet is 1 for 2 », voir <https://a4ai.org/affordable-internet-is-1-for-2>

¹⁰ Alliance for Affordable Internet - 2019 Affordability Report ; Quartz Africa news - « The cost of Internet access is dropping globally but not fast enough in Africa », 21 mars 2019. Note : 1 Go par mois équivaut à 40 minutes d'utilisation quotidienne de la navigation sur Internet et des réseaux sociaux.

Pertinence



Bien que les contenus et les services en ligne soient nombreux, les gens peuvent ne pas trouver les contenus disponibles pertinents, intéressants ou faciles à comprendre.

Compte tenu de la diversité linguistique et culturelle de l'Afrique subsaharienne, l'adaptation locale du contenu est un aspect important ; selon l'Inclusive Internet Index, l'Afrique subsaharienne obtient généralement des résultats inférieurs à la moyenne mondiale en ce qui concerne les mesures qui reflètent la pertinence du contenu (par exemple, le classement des contenus en matière de finances, de santé et de commerce électroniques)¹¹, ce qui indique que des améliorations sont nécessaires pour créer ou adapter le contenu afin qu'il soit considéré comme pertinent par les populations locales.

L'investissement dans les infrastructures est essentiel pour surmonter l'obstacle de la *disponibilité*, et le coût de ces infrastructures doit généralement être amorti par la tarification des services, qui à son tour a un impact sur la question de l'*accessibilité*. Les opérateurs et les investisseurs doivent investir dans des projets de déploiement pour lesquels ils exigent un rendement proportionnel au risque qu'ils prennent. Ce rendement est difficile à obtenir lorsque les infrastructures sont coûteuses, les risques élevés et la demande incertaine. Ces défis ont limité les investissements en Afrique subsaharienne, où les coûts sont élevés en raison du manque d'infrastructures routières et électriques, où les risques commerciaux peuvent être importants en raison de facteurs politiques, macroéconomiques et environnementaux, et où la demande des utilisateurs finaux est négativement influencée par les obstacles liés à l'*accessibilité*, à la pertinence du contenu et aux aptitudes des utilisateurs (voir figure 2.2).

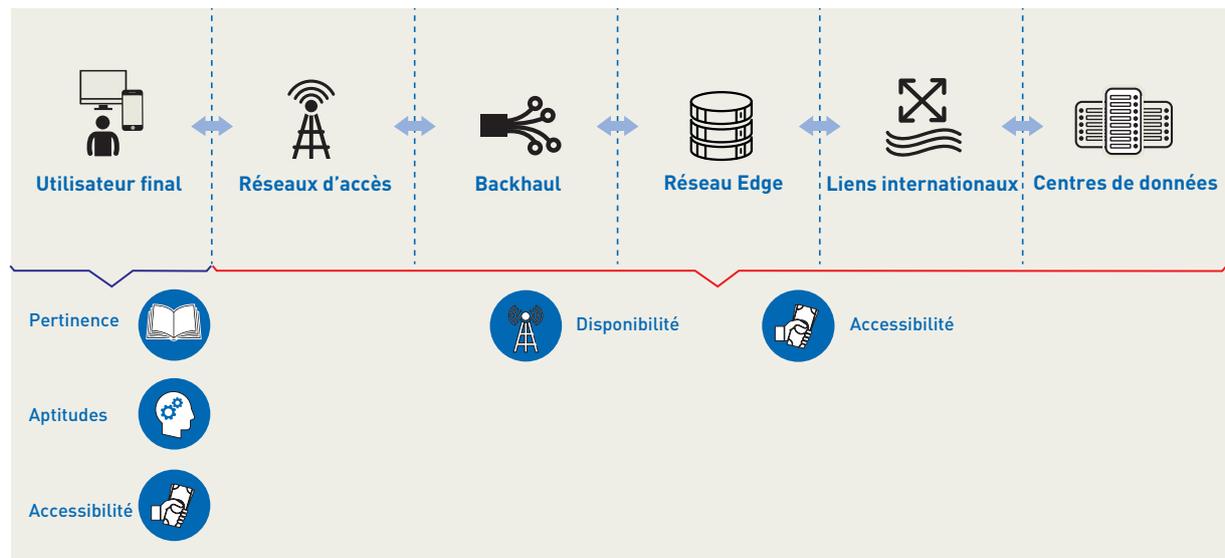
Aptitudes



De nombreuses personnes n'ont pas la possibilité de bénéficier d'une bonne connectivité pour diverses raisons : 38 % des adultes d'Afrique subsaharienne¹¹ ne savent pas suffisamment lire ou écrire

pour utiliser les services en ligne, d'autres n'ont pas les compétences ou la confiance suffisantes pour se connecter tandis que nombreux sont ceux qui ne savent toujours pas quels sont les contenus et les services auxquels ils peuvent avoir accès sur Internet ni dans quelle mesure ils peuvent en bénéficier. Les internautes peuvent également être réticents à aller sur Internet en raison de préoccupations concernant la vie privée et la sécurité.

FIGURE 2.2 : OBSTACLES À LA CONNECTIVITÉ NUMÉRIQUE APPARAISSANT TOUT AU LONG DE LA CHAÎNE DE VALEUR DE LA CONNECTIVITÉ [SOURCE : ANALYSIS MASON, 2020]



¹¹ Facebook, The Economist Intelligence Unit - Inclusive Internet Index 2020, voir <https://theinclusiveinternet.eiu.com/>

2.3 Facebook est activement engagé dans des initiatives de connectivité et des investissements visant à réduire ces obstacles en Afrique subsaharienne et dans le monde¹²

Facebook a lancé un vaste ensemble d'initiatives visant à améliorer la connectivité mondiale, en contribuant à lever les obstacles à l'accessibilité, à la pertinence et aux aptitudes. Le présent rapport porte principalement sur les initiatives de Facebook visant à améliorer l'offre d'infrastructures de connectivité et à remédier ainsi aux obstacles à la connectivité numérique tels que la disponibilité et l'accessibilité. Ces initiatives concernant les infrastructures de connectivité peuvent être divisées en deux catégories, illustrées dans la figure 2.3 :

- **Investissements dans l'infrastructure de connectivité** - Facebook investit dans l'infrastructure de connectivité, soit directement, soit par le biais de contrats à long terme. Ces investissements sont généralement réalisés en collaboration avec d'autres partenaires d'investissement et couvrent le backhaul, le réseau Edge, les câbles sous-marins et les centres de données (voir section 3).
- **Des initiatives qui soutiennent les investissements des opérateurs** - Facebook a développé des programmes fondés sur une collaboration étroite avec les opérateurs de télécommunications locaux pour améliorer la connectivité, en utilisant généralement des plateformes et des

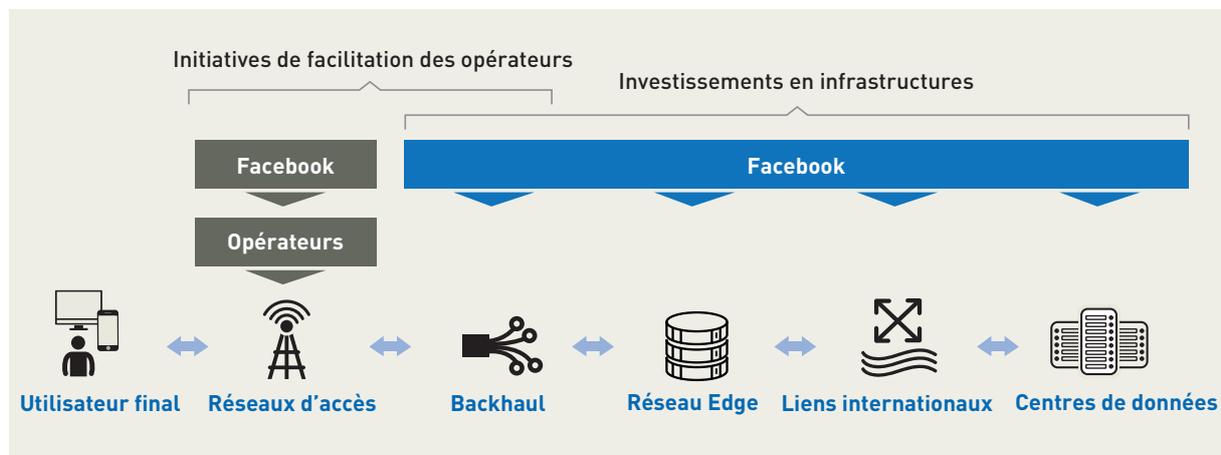
technologies innovantes susceptibles d'améliorer le volet économique du déploiement et de l'exploitation du réseau. Ces initiatives sont principalement axées sur l'infrastructure du réseau d'accès et visent à aider les opérateurs à connecter davantage de personnes en étendant la couverture du réseau et en améliorant l'accessibilité du service (voir section 4).

Nous passons en revue l'impact économique et social des initiatives de connectivité de Facebook dans la section 5.

Facebook a également lancé certaines initiatives axées sur les obstacles à la demande de services en ligne par les utilisateurs finaux. Il s'agit notamment de Free Basics, qui d'une part aide les gens à découvrir la pertinence et les avantages de la connectivité en offrant un accès gratuit aux services en ligne de base et d'autre part apporte une assistance en matière de localisation et de soutien linguistique pour rendre les applications Facebook plus largement accessibles. En outre, l'initiative « Data for Good » de Facebook se concentre sur la production et la diffusion de données concernant les efforts humanitaires, y compris le Programme de communication en cas de crises (CCRP) qui vise à assurer une connectivité efficace dans des conditions de crise. Ces initiatives axées sur la demande ne font pas l'objet du présent rapport mais certaines études de cas fournissant plus d'informations sur ces initiatives et leur impact sont incluses dans l'annexe B.

FIGURE 2.3 : CIBLAGE DES INITIATIVES D'INFRASTRUCTURE FACEBOOK SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR DE LA CONNECTIVITÉ

[SOURCE : ANALYSIS MASON, 2020]



¹² Les initiatives de Facebook dans la région de l'ASEAN sont couvertes en détail dans le rapport connexe, Analysis Mason for Facebook - The impact of Facebook's connectivity initiatives in the ASEAN region, 2020.

3 Les investissements de Facebook dans l'infrastructure de connectivité

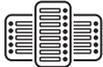
Les investissements directs dans les infrastructures sont des projets dans lesquels Facebook contribue financièrement au déploiement des infrastructures par le biais de divers modèles d'investissement. Cette section décrit les types de projets d'infrastructure dans lesquels Facebook investit (résumés dans la figure 3.1), en soulignant les objectifs et les modèles commerciaux de ces investissements et en présentant des exemples en Afrique subsaharienne.

Pour soutenir la croissance de la demande de contenu sur les plateformes de Facebook (notamment Instagram et WhatsApp), Facebook investit dans la construction de ses propres centres de données. Il s'agit d'installations « à très grande échelle »¹³ qui permettent de réaliser des économies d'énergie et de coûts par rapport à la location d'espace dans des centres de données tiers plus petits. Comme le montre la figure 3.2, la plupart des centres de données de Facebook se trouvent aux États-Unis, trois en Europe (Irlande, Suède et Danemark) et un est en construction en Asie (Singapour).

Facebook ne dispose pas de ses propres centres de données en Afrique subsaharienne (et n'a pas annoncé, au moment où nous écrivons ces lignes, son intention d'en construire un), une grande partie du contenu consommé sur Facebook provient de centres de données situés en dehors de l'Afrique subsaharienne.

Ce contenu doit être diffusé en Afrique subsaharienne et sur d'autres marchés dans le monde, ce qui a conduit Facebook à investir dans des câbles sous-marins (section 3.1). Afin d'améliorer les performances du réseau et la rentabilité des FSI, Facebook investit dans des réseaux Edge tels que les IXP¹⁴, les PoP et les caches qui permettent de rapprocher le contenu des utilisateurs finaux (section 3.2). Enfin, pour soutenir l'extension des réseaux d'accès à large bande afin d'offrir une couverture à un plus grand nombre d'utilisateurs finaux, Facebook investit également dans l'infrastructure par fibre optique (section 3.3).

FIGURE 3.1 : RÉSUMÉ DES INVESTISSEMENTS DANS L'INFRASTRUCTURE DE FACEBOOK [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]

Investissements Facebook	
	Facebook investit dans un nombre réduit de centres de données internationaux à grande échelle, qui sont utilisés pour desservir toutes les régions du monde, y compris l'Afrique subsaharienne, via des liens internationaux et le réseau Edge décrit ci-dessous.
	Facebook investit dans des liens internationaux tels que les câbles sous-marins et les câbles à fibre optique terrestres.
	Facebook investit dans le réseau Edge tels que les IXP, les PoP et les caches. Il dispose de 3 PoP et au moins un cache dans 44 pays d'Afrique.
	Facebook a investi dans l'infrastructure à fibre optique . Il a soutenu son déploiement en Ouganda et au Nigeria jusqu'à présent.
	Facebook n'investit pas directement dans le déploiement de l'infrastructure du réseau d'accès mais cherche à stimuler les investissements via les initiatives de facilitation des opérateurs (Section 4).

¹³ Le terme « hyperéchelle » fait généralement référence à de très grands centres de données d'une capacité de plusieurs centaines de mégawatts, construits par des fournisseurs de services en ligne tels que Facebook, Amazon, Microsoft et Google.

¹⁴ Note : Facebook n'investit pas directement dans les IXP mais soutient plutôt leur développement par des tiers.

FIGURE 3.2 : LES CENTRES DE DONNÉES INTERNATIONAUX DE FACEBOOK

[SOURCE : BAXTEL, ARTICLES DE PRESSE, ANALYSYS MASON, 2020]



3.1 Les investissements dans les câbles sous-marins réduisent la nécessité pour les opérateurs d'investir dans la connectivité internationale

Les câbles sous-marins sont conçus pour transporter des données sur de courtes et de longues distances au moyen de liaisons internationales en fibre optique posées dans les fonds marins à travers les continents. Facebook est un important acheteur de câbles desservant l'Afrique subsaharienne, utilisant ce potentiel et ces routes pour transporter du contenu vers ses trois points de présence régionaux, au Kenya, au Nigeria et en Afrique du Sud.

Il y a actuellement 18 câbles sous-marins existants et prévus qui sont connectés à l'Afrique subsaharienne mais ces câbles ont une capacité limitée et des investissements supplémentaires sont nécessaires pour soutenir la croissance future de la demande de capacité internationale. Plus de 80 % de la capacité internationale desservant l'Afrique subsaharienne est connectée à l'Europe, une route qui a acheminé 5,3 Tbit/s de trafic en 2018 (nettement moins que le trafic entre d'autres régions - voir figure 3.3). Ce trafic devrait augmenter de plus de 40 % par an en moyenne au cours des cinq prochaines années pour atteindre 42 Tbit/s en 2024.¹⁵

Bien que l'offre de capacité sous-marine à l'Afrique subsaharienne ait augmenté en réponse à cette tendance,

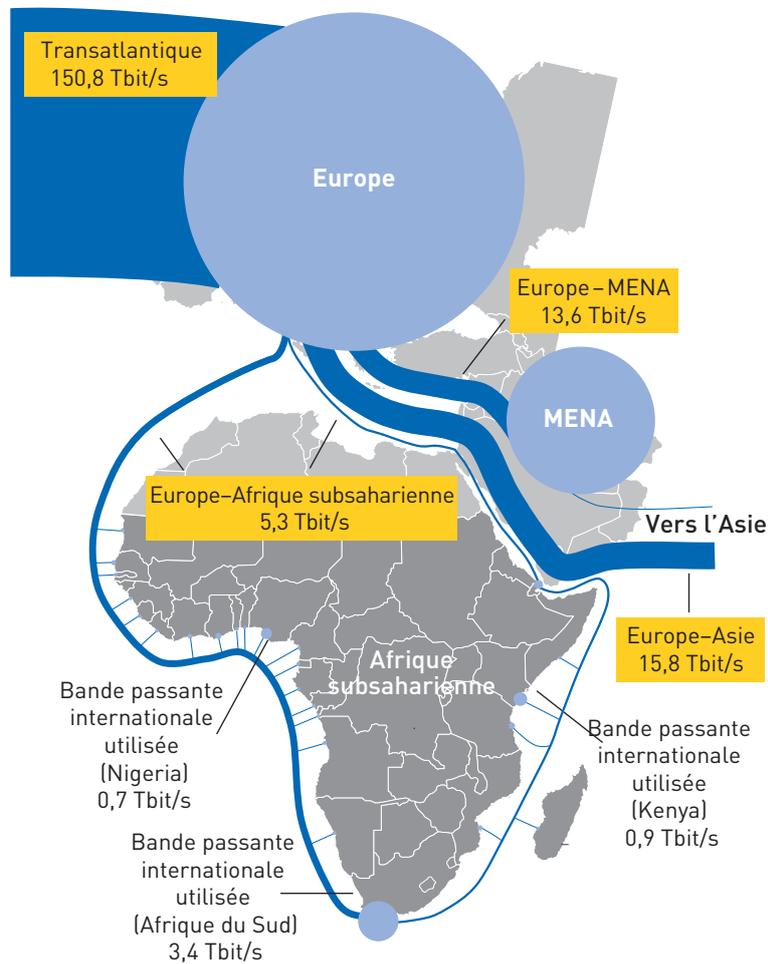
avec la planification et le déploiement de nouveaux câbles, des investissements supplémentaires sont nécessaires si l'offre doit suivre la croissance rapide de la demande de capacité internationale. En attendant, la capacité sous-marine relativement limitée en Afrique entraîne des prix élevés pour la bande passante sur le continent, en particulier pour les pays enclavés qui ont besoin d'une connectivité transfrontalière supplémentaire en fibre optique terrestre pour atteindre les stations d'atterrissement des câbles sous-marins. Alors qu'un FSI à Londres pouvait acheter des services de transit IP pour environ 0,25 dollar US par Mbit/s par mois à la mi-2019, le service équivalent à Johannesburg (Afrique du Sud) coûtait plus de dix fois plus cher (3 dollars US par Mbit/s par mois), et à Kampala (Ouganda), ville enclavée, il était encore plus élevé, à 10 dollars US par Mbit/s par mois.¹⁵

En se présentant comme un client majeur au service de la capacité internationale, Facebook soutient l'investissement dans de nouveaux câbles. Cependant, avec la croissance de la demande mondiale de connectivité internationale, Facebook a commencé à compléter ses achats de câbles tiers en investissant directement dans de nouveaux câbles sous-marins dans le cadre de consortiums. À ce jour, Facebook a annoncé la propriété partielle de neuf câbles sous-marins dans le monde, y compris un certain nombre de câbles qui n'ont pas encore été lancés, comme le résume la figure 3.4.

¹⁵ Note : Facebook n'investit pas directement dans les IXP mais soutient plutôt leur développement par des tiers.

FIGURE 3.3 : BANDE PASSANTE INTERNATIONALE TOTALE UTILISÉE PAR ITINÉRAIRE EN 2018

[SOURCE : TELEGEOGRAPHY, ANALYSYS MASON, 2020]



Lorsque Facebook investit dans le cadre de consortiums, les nouveaux câbles sous-marins acheminent du trafic non seulement pour Facebook et ses partenaires de consortium mais aussi pour d'autres parties qui achètent ou louent de la capacité sur l'infrastructure qui en résulte par le biais de contrats à long terme. En augmentant l'offre de capacité sous-marine disponible à de multiples points, ces investissements réduisent le prix de la capacité pour les FSI, ce qui se traduit par de meilleurs services à large bande et des prix plus bas pour les utilisateurs finaux augmentant ainsi la qualité et l'accessibilité des services à large bande au fil du temps.

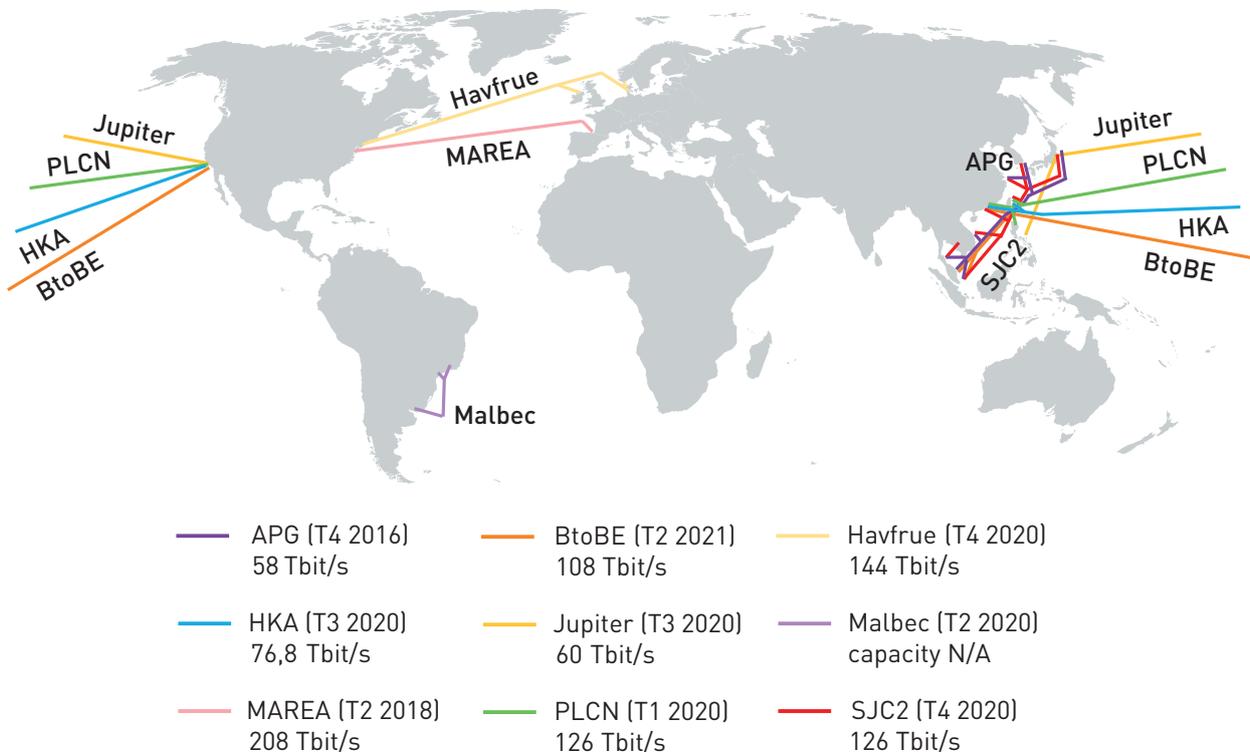
L'investissement dans de nouveaux câbles peut également créer de nouveaux itinéraires, qui peuvent être utilisés pour améliorer le nombre et la diversité des chemins utilisés pour transporter le trafic à l'intérieur d'une région, vers et depuis d'autres régions. Cela renforce la fiabilité du service lorsqu'un

câble connaît des défaillances et réduit le coût et la latence des liaisons vers les lieux nouvellement connectés par rapport aux liaisons existantes.¹⁶

La participation de Facebook dans ces projets peut garantir que le déploiement aura lieu, comme le montrent les divers entretiens avec Facebook qui ont révélé que dans plusieurs projets de câbles sous-marins asiatiques, Facebook a augmenté sa part d'investissement suite à la sortie de dernière minute d'un partenaire du consortium.

¹⁶ La latence est une mesure du délai entre le moment où une demande est émise par un utilisateur et celui où elle est reçue par un autre utilisateur. Une latence plus faible se traduit par une expérience plus réactive, d'où la plus grande satisfaction des utilisateurs et une demande plus importante.

FIGURE 3.4 : LES INVESTISSEMENTS DIRECTS DE FACEBOOK DANS LES CÂBLES SOUS-MARINS ANNONCÉS À PARTIR DE 2019
[SOURCE : TELEGEOGRAPHY, COMMUNIQUÉS DE PRESSE FACEBOOK, ANALYSYS MASON, 2020]



3.2 Les investissements dans les réseaux Edge permettent aux FSI et aux ORM (opérateurs de réseau mobile) d'accéder au contenu de la plateforme Facebook à des points plus proches de leurs propres réseaux à des coûts très réduits

Le terme « réseau Edge » désigne l'infrastructure qui permet le traitement, le transfert ou le stockage de données à la périphérie d'un réseau plutôt que dans un petit nombre de centres de données centralisés. Facebook a investi dans son réseau interne (ou « réseau de production ») dans le but de maximiser l'efficacité et de minimiser les coûts associés à la fourniture de contenu en permettant aux FSI et aux ORM d'accéder et d'échanger du contenu dans la région subsaharienne plutôt qu'ailleurs. Cela permet de réduire les coûts pour les ORM et les FSI, tout en améliorant les performances des applications Facebook et l'expérience des utilisateurs. Pour y parvenir, Facebook investit dans divers éléments du réseau, notamment les points de présence (PoP), les caches et les IXP.

- **Points de présence (PoP) :** endroits où les FSI peuvent être en contact avec le réseau interne de Facebook (généralement par des accords d'échanges, comme expliqué dans l'encadré ci-dessous) et accéder à l'ensemble de son contenu, avec un coût et une latence réduits par rapport à l'accès à ce contenu dans d'autres régions
- **Caches :** serveurs déployés dans un pays qui stockent des contenus populaires de nature statique (tels que des vidéos et des images)¹⁷ qui peuvent ensuite être transmis à plusieurs utilisateurs finaux à moindre coût et avec de meilleures performances
- **Points d'échange Internet (IXP) :** endroits où plusieurs réseaux peuvent être en contact et échanger du trafic dans leur pays, y compris l'accès au contenu des caches de Facebook.

Ces éléments de réseau permettent au contenu d'être stocké plus près de l'utilisateur final ce qui réduit généralement les

¹⁷ Le contenu statique est semblable au contenu pré-enregistré, car une fois créé, il ne change pas et peut être consulté plusieurs fois sous la même forme. En revanche, le contenu dynamique est créé et consommé en même temps ; il peut comprendre des communications vocales et vidéo, des diffusions vidéo en direct et des données de jeux en ligne, par exemple.

coûts de transit pour les FSI. Afin de recevoir le contenu disponible sur la plateforme de Facebook, un FSI doit établir une connexion au réseau interne de Facebook. Cela est possible grâce au peering entre le FSI et Facebook à un point de présence hors région (qui exigerait que le FSI paie pour les liens internationaux) ou à un point de présence local ou régional (qui peut être situé à un point de présence IX ; le FSI ne paie alors que pour la connectivité au point de présence).

De plus, un FSI peut faire installer un cache Facebook dans son réseau.¹⁸ Bien que cela exige du FSI qu'il paie pour le trafic destiné à remplir le cache, cela lui permet également de réaliser des économies importantes, car une fois que le contenu est dans le cache, le FSI ne doit pas payer pour le trafic lorsque d'autres utilisateurs tentent d'accéder au même contenu - il peut être accessible à partir du cache donc il est plus efficace à certains moments où les liens internationaux sont fortement sollicités.

Interconnexion : transit et peering (appairage)

Lorsque les utilisateurs finaux demandent l'accès à un contenu ou à un service en ligne, leur demande et la réponse passent souvent par plusieurs réseaux distincts. Ces réseaux doivent pouvoir communiquer entre eux, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire d'autres réseaux. Autrement dit, les réseaux des FSI, les plateformes fournissant des contenus comme Facebook, les organismes de recherche et d'éducation et les entreprises sont **interconnectés**.

L'échange de trafic entre ces réseaux interconnectés repose sur des accords commerciaux qui se répartissent

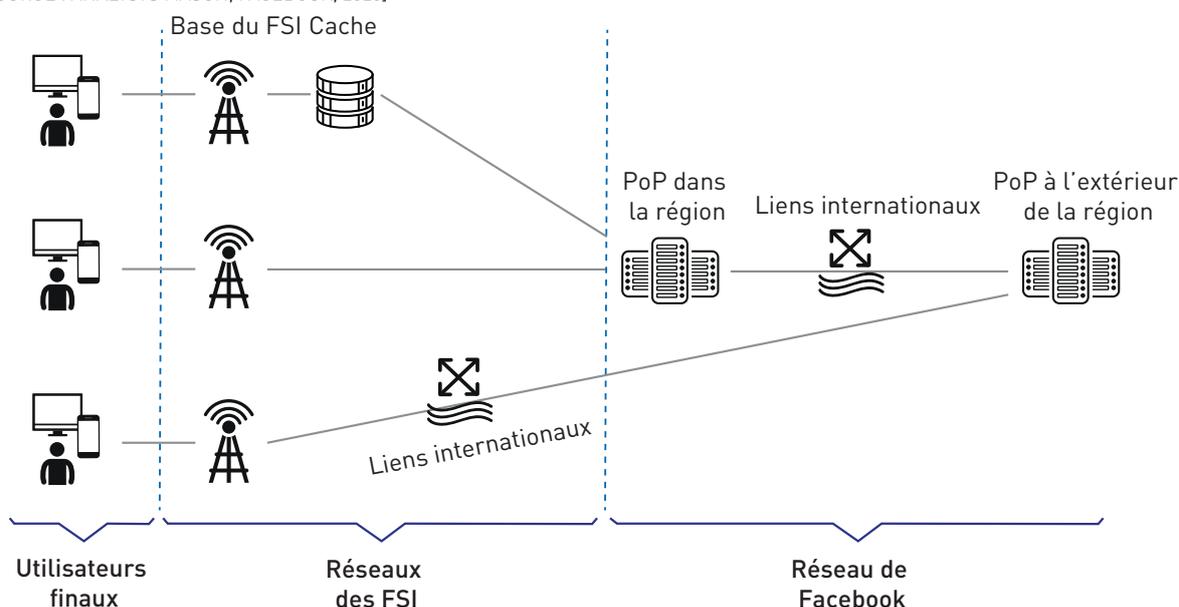
en deux grandes catégories : le **transit** permet d'accéder à toutes les destinations Internet moyennant une redevance, tandis que le **peering** ne permet qu'un accès réciproque entre deux réseaux. En général, l'interconnexion est établie soit par un accord bilatéral pour échanger du trafic à un point de présence dédié, soit par un accord multilatéral où plusieurs réseaux se connectent à un point d'échange (IXP). Les points de présence (PoP) et les caches de Facebook peuvent être couplés aux IXP où de multiples réseaux peuvent être en contact et échanger du trafic dans leur pays ainsi qu'accéder au contenu de Facebook sur sa plateforme.

La figure 3.5 donne un aperçu très simplifié de la manière dont le trafic circule entre les utilisateurs finaux et le réseau interne de Facebook, par le biais soit de liens internationaux,

soit de liens vers les points de présence de Facebook dans la région, soit de caches de Facebook dans les réseaux des FSI.

FIGURE 3.5 : APERÇU SIMPLIFIÉ DE LA TOPOLOGIE INTERNE DU RÉSEAU FACEBOOK

[SOURCE : ANALYSYS MASON, FACEBOOK, 2020]



¹⁸ Notez qu'un cache Facebook peut également être installé dans une installation de peering telle que l'IXP, où les FSI peuvent y accéder (en particulier les petits FSI, pour lesquels il n'est peut-être pas possible d'installer un cache Facebook au sein de leurs propres réseaux). Dans ce cas, les membres des IXP peuvent partager le coût lié au cache. 14

PoP

À ce jour, Facebook a investi des sommes importantes pour déployer trois PoP en Afrique subsaharienne, situés à Johannesburg (Afrique du Sud), Mombasa (Kenya) et Lagos (Nigeria). Les FSI et les opérateurs de réseau peuvent être en contact avec le réseau interne de Facebook à ces endroits, grâce à une politique de peering ouverte, pour accéder au contenu et aux applications disponibles sur la plateforme de Facebook.

Les PoP de Facebook permettent l'échange de tous types de trafic, y compris de contenu dynamique comme les messages instantanés et les appels vidéo des utilisateurs. Les investissements de Facebook dans les capacités internationales lui permettent d'acheminer le contenu de ses principaux centres de données vers ses points de présence en Afrique subsaharienne où il échange du trafic avec les réseaux locaux. Cela permet aux parties en contact avec Facebook à ses points de présence de réduire leurs coûts de connectivité et de transit internationaux car elles n'ont plus à payer pour faire acheminer le contenu dans la région.

Outre l'économie que cela représente pour les FSI au niveau du trafic de Facebook, les PoP confèrent à Facebook un plus grand contrôle sur son réseau interne, améliorant ainsi la performance, la fiabilité et la résilience de sa prestation de services.

Caches

Les serveurs cache sont des dispositifs de stockage intelligents (un type de serveur informatique) qui sont déployés à proximité des utilisateurs finaux et reproduisent des contenus statiques (par exemple des photos, des vidéos, des vignettes, du texte, des publicités) qui seraient stockés sinon dans de grands centres de données. Ils stockent le contenu demandé par les utilisateurs finaux pendant un certain temps afin de mieux servir d'autres utilisateurs à un stade ultérieur.

Cela permet de réduire l'utilisation (ou d'optimiser) des capacités internationales, de réduire les coûts et d'améliorer l'expérience des utilisateurs en réduisant la latence. En général, le réseau qui héberge le cache paie la connectivité nécessaire pour remplir le cache²⁴, bien que cet investissement soit ensuite récupéré largement grâce à la mise en place du cache.

Les caches de Facebook sont installés dans les réseaux des FSI à travers le monde, y compris dans 44 pays d'Afrique subsaharienne. Les caches peuvent être hébergés chez les réseaux de grands FSI ou se trouver dans des lieux neutres, tels que les IXP, où le cache peut être utilisé par plusieurs opérateurs de réseau et FSI.

IXP

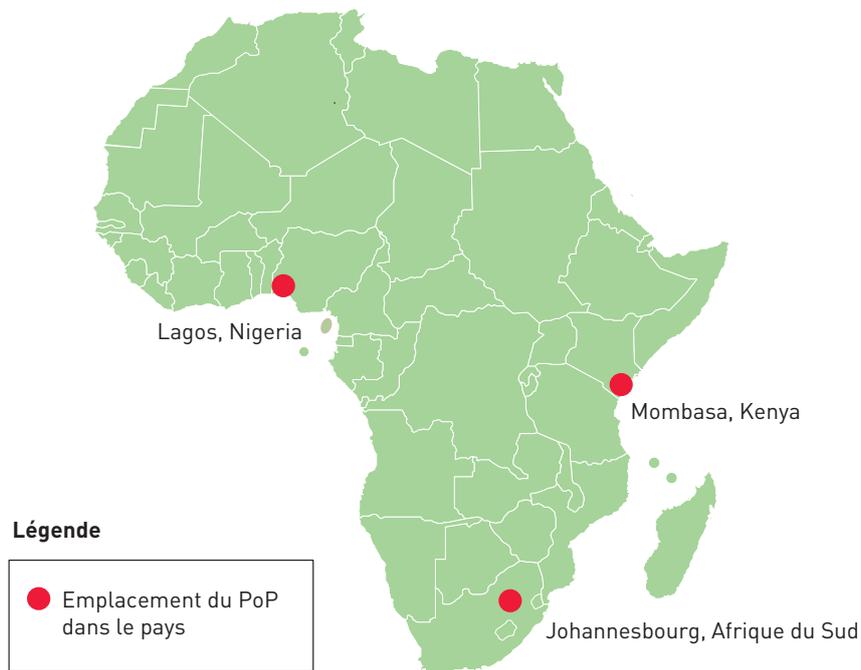
Les IXP permettent aux opérateurs d'échanger du trafic entre eux et d'accéder au contenu à partir d'un cache Facebook commun. Cela peut éliminer la duplication des infrastructures ainsi que la nécessité d'utiliser le transit international pour échanger du trafic dans d'autres pays, réduisant ainsi les coûts et le temps de latence nécessaires à la livraison du contenu demandé par les utilisateurs finaux. Les IXP sont généralement des associations à but non lucratif, dont les membres peuvent être en contact en utilisant des installations partagées à des tarifs basés sur les coûts.

Facebook cherche généralement à déployer des PoP et des caches au sein des IXP ; en Afrique subsaharienne, Facebook est membre des IXP dans neuf pays : Burundi, RDC, Gabon, Gambie, Kenya, Mozambique, Nigeria, Afrique du Sud et Ouganda. En outre, Facebook s'est associé à l'Internet Society (ISOC) pour soutenir le développement de l'infrastructure IXP à travers l'Afrique par le biais d'ateliers, de formations et d'engagement communautaire. Depuis 2018, Facebook et l'ISOC ont organisé 15 ateliers et présentations détaillées sur les meilleures pratiques en matière d'interconnexion, les défis liés au développement des IXP et les questions réglementaires. Lors de la rédaction du présent document, Facebook et l'ISOC prévoyaient également de sélectionner cinq IXP africains, qui recevront un soutien financier pour remplir les caches connectés aux IXP (pas seulement les caches de Facebook), et de prendre en charge le coût lié à la capacité de transit pendant une période pouvant aller jusqu'à trois ans.

²⁴ Dans le cas où l'opérateur est également connecté à un point de présence Facebook, il ne paie que pour étendre son réseau du cache au point de présence, sans payer pour le transit du trafic Facebook en dehors de la région.

²⁵ L'accès ouvert signifie que tous les opérateurs peuvent acquérir un accès de gros à l'infrastructure de manière égale.

FIGURE 3.6 : EMBLEMES DES POINTS DE PRÉSENCE (POP) DE FACEBOOK [SOURCE : FACEBOOK, ANALYSYS MASON, 2020]



Étude de cas : L'IXP du Burkina Faso

L'IXP du Burkina Faso (BFI) a été créé en février 2015 en tant qu'association de FSI, d'ORM et d'institutions publiques et a été officiellement lancé en juillet 2018. Après le lancement et la mise en œuvre de l'échange, un certain nombre de défis ont perduré, notamment en ce qui concerne l'optimisation de la conception du réseau. Cela a incité les représentants du BFI à demander une assistance technique. En janvier 2019, l'ISOC et Facebook ont organisé un programme de formation d'une semaine pour 18 organisations multipartites, comprenant des sessions pour les gestionnaires et les décideurs ainsi qu'un atelier technique pour les ingénieurs réseau.

Plusieurs semaines après la formation, BFI a pu améliorer sa conception technique et accroître l'efficacité de l'acheminement du trafic. Cela a permis de supprimer les goulets d'étranglement du réseau et de faire passer le trafic cumulé de 0,5 Gbit/s à 6 Gbit/s, la majeure partie du trafic étant desservie par les caches de périphérie accessibles par l'intermédiaire de l'échange. Le BFI a estimé que les opérateurs de réseau ont réalisé des économies mensuelles cumulées de 120 000 dollars US, sur la base des coûts de transit international.²⁰

3.3 Les investissements dans la fibre optique par le biais de l'Open Transport Network (OTNx) permettent l'accès des réseaux mobiles à large bande à un plus grand nombre de personnes

L'initiative OTNx porte sur les investissements de Facebook dans l'infrastructure de fibre optique afin de mettre en place des backhails dans les pays en développement. Ces projets sont menés en partenariat avec des opérateurs locaux, qui

déploient et entretiennent des câbles et des équipements à fibres optiques fournissant des connexions de backhaul à haute capacité aux réseaux centraux. Ces connexions permettent de faire évoluer les réseaux d'accès mobile vers des capacités à plus haut débit (3G et 4G) et d'améliorer les performances des technologies existantes ou de déployer de nouvelles technologies de réseau telles que le Wi-Fi.

L'objectif premier des projets OTNx est de permettre aux opérateurs d'améliorer sensiblement les performances des

²⁰ La technologie 'Express Wi-Fi' actuelle nécessitant une vérification des SMS de la part du client, une connectivité 2G minimum est donc requise dans les zones de déploiement.

services Internet mobiles en installant le large bande mobile 3G/4G, dans des zones où seule la 2G était disponible, plutôt que de connecter des zones totalement non desservies.²¹ En Afrique subsaharienne, Facebook a déjà mis en œuvre les projets OTNx suivants, en partenariat avec des opérateurs locaux :

- **Ouganda** : 770 km de fibre déployés en partenariat avec les opérateurs BCS et Airtel.²²
- **Nigeria** : entre 750 et 800 km de fibre déployés en partenariat avec le fournisseur d'infrastructures MainOne dans les zones économiquement peu attrayantes des États d'Edo et d'Ogun ; en outre, certaines liaisons par fibre ont été construites dans les zones métropolitaines des capitales des États.²³
- **L'Afrique du Sud** : Facebook a co-investi dans 100 km de fibre optique pour les points d'accès Wi-Fi dans les cantons de Diepsloot et Katlehong.²⁴

Les deux déploiements OTNx en cours en Ouganda et au Nigeria ont permis une extension significative de la couverture 3G/4G dans les régions qu'ils desservent à plus de 4 millions

de personnes (3 millions en Ouganda et 1 million au Nigeria).²⁵ Cela représente une part importante du déploiement total de la fibre optique indiqué pour l'Afrique subsaharienne en 2018, qui a vu 28 millions de personnes dans la région être amenées dans un rayon de 25 km du nœud opérationnel de réseau de fibre optique le plus proche (dont 3 millions en Ouganda et 3,2 millions au Nigeria).²⁶ Cependant, en juin 2019, 45 % de la population de l'Afrique subsaharienne vivait encore à plus de 25 km d'un nœud de fibre optique.

Le modèle de Facebook pour OTNx a consisté à cofinancer les déploiements, les opérateurs partenaires locaux étant propriétaires de l'infrastructure déployée. L'infrastructure qui en résulte fonctionne sur la base d'un accès ouvert²⁷, ce qui signifie que la diffusion du trafic de Facebook n'est pas prioritaire par rapport à la diffusion d'autres contenus. Lors de la sélection de zones géographiques particulières pour l'investissement, Facebook donne la priorité aux grands pays qui manquent d'infrastructures de fibre optique, bien qu'il doive également tenir compte d'autres facteurs tels que le contexte réglementaire et l'intérêt des partenaires potentiels.

Étude de cas : Backhaul de l'Ouganda

En 2017, Facebook a estimé que 18 millions de personnes en Ouganda n'avaient pas accès à une connexion Internet rapide et fiable. Pour tenter de remédier à cette situation, Facebook a réuni les opérateurs de réseau Airtel et BCS pour qu'ils déploient ensemble des liaisons en fibre optique vers les tours de téléphonie mobile, dans le but de garantir une capacité de liaison suffisante pour permettre aux réseaux mobiles de passer aux vitesses 3G/4G. Facebook a cofinancé le déploiement et a tiré parti de son expérience en matière de conception de réseaux pour conseiller les ORM sur les spécifications techniques et l'approche de déploiement. Facebook possédait initialement 49 % du réseau, mais une fois le déploiement

terminé, il a cédé cette participation aux deux ORM, avec un partage de propriété à 50/50.

Le projet a permis le déploiement de 770 km de fibre dans le nord-ouest de l'Ouganda, ce qui a amélioré de 40 % la couverture du réseau à haut débit dans la région. Airtel a déclaré que cette initiative était cruciale pour équiper toutes ses tours en capacités 3G. On estime que ce déploiement a permis de fournir une connectivité en fibre optique à plus de 3 millions d'Ougandais et peut potentiellement soutenir la connectivité transfrontalière avec les pays voisins (Soudan du Sud et RDC).²⁸

²⁰ Internet Society – « Growing an Internet Exchange Point in Burkina Faso », 30 mai 2019.

²¹ La nature éloignée et rurale de la plupart des communautés non desservies présenterait des défis financiers, techniques et liés à la demande pour le déploiement de la fibre.

²² Facebook – « Airtel and BCS, with support from Facebook, to build shared fiber backhaul connectivity in Uganda », 27 Février 2017
Communiqué de presse de MainOne (voir <https://www.mainone.net/mainone-and-facebook-announce-open-access-fiber-network-in-nigeria/>)

²³ Note : Un déploiement à plus petite échelle (100 km de fibre pour soutenir les points d'accès Wi-Fi de gros) a eu lieu en 2017 en Afrique du Sud, avec l'opérateur de large bande sans fil Vast Networks (qui a été mis en liquidation en octobre 2019).

²⁴ <https://connectivity.fb.com/network-investments/>

²⁵ Sources : Communiqué de presse de BCS (voir <https://bcs-ea.com/facebook/>) ; communiqué de presse de MainOne (voir <https://www.mainone.net/mainone-and-facebook-announce-open-access-fiber-network-in-nigeria/>), Réseaux sous-marins - « MainOne and Facebook Partner on Open Access Fiber Infrastructure in Nigeria », juillet 2019.

²⁶ Voir <http://www.africabandwidthmaps.com/?p=6158> ; 25km est une estimation raisonnable de la distance possible pour fournir une couverture à large bande sans fil à partir d'un nœud. Une distance différente pourrait être choisie [en fonction des exigences de bande passante/qualité de service], mais 25 km constitue un seuil raisonnable. À titre de comparaison, les sites cellulaires 3G ont généralement un rayon d'environ 10 km dans les zones rurales.

²⁷ L'accès ouvert signifie que tous les opérateurs peuvent acquérir un accès de gros à l'infrastructure de manière égale.

4 Les initiatives de Facebook qui soutiennent les investissements des opérateurs

Les initiatives de facilitation des opérateurs sont des projets où Facebook fournit des conseils, un soutien en matière d'organisation, des logiciels ou du matériel pour permettre aux opérateurs partenaires (ORM et FSI) de déployer et d'exploiter des réseaux. Facebook ne possède aucune partie de l'infrastructure déployée dans le cadre de ces initiatives ; l'objectif est de soutenir ses partenaires dans l'extension et la mise à niveau de leurs réseaux de manière durable.

Cette section décrit diverses initiatives de facilitation des opérateurs mises en place par Facebook, en soulignant l'objectif, la fonctionnalité et le modèle commercial de chaque initiative, et en mettant en évidence des exemples d'Afrique subsaharienne. Nous abordons d'abord Express Wi-Fi (section 4.1), une solution développée par Facebook qui combine un équipement Wi-Fi à bas prix avec des logiciels et des capacités d'analyse personnalisés pour permettre la connectivité à Internet à un coût bien inférieur à celui des structures mobiles traditionnelles. Nous mentionnons ensuite les initiatives concernant « l'accès en zone rurale » (section 4.2), qui se concentrent sur les solutions permettant de réduire considérablement les coûts de connectivité rurale et d'étendre la couverture à un plus grand nombre de communautés. Enfin, nous présentons un certain nombre d'autres initiatives de facilitation pour les opérateurs (section 4.3).

4.1 Express Wi-Fi permet aux internautes actuels et nouveaux d'accéder à des données moins chères

Express Wi-Fi est une plateforme logicielle que Facebook offre gratuitement à ses partenaires - les ORM et les FSI - pour leur permettre de déployer, d'exploiter et de monétiser les services Wi-Fi. La plateforme logicielle peut être intégrée dans les systèmes des partenaires et comprend un ensemble d'outils en ligne pour la surveillance et la gestion du réseau. La plateforme offre également un choix de modèles pour obtenir des revenus par le biais d'une application de navigation sur les appareils des utilisateurs : ceux-ci peuvent soit acheter un pack de données, soit adopter le modèle « freemium » (ce dernier exigeant des utilisateurs qu'ils regardent une publicité au lieu d'effectuer un paiement). Ces caractéristiques permettent aux opérateurs partenaires de fournir le service d'une manière plus efficace et plus abordable, ce qui leur permet d'étendre la couverture du service à des zones où il n'y avait peut-être pas eu auparavant d'arguments commerciaux suffisants pour le déploiement du réseau.

Express Wi-Fi peut être utilisé pour combler diverses lacunes en matière de connectivité :

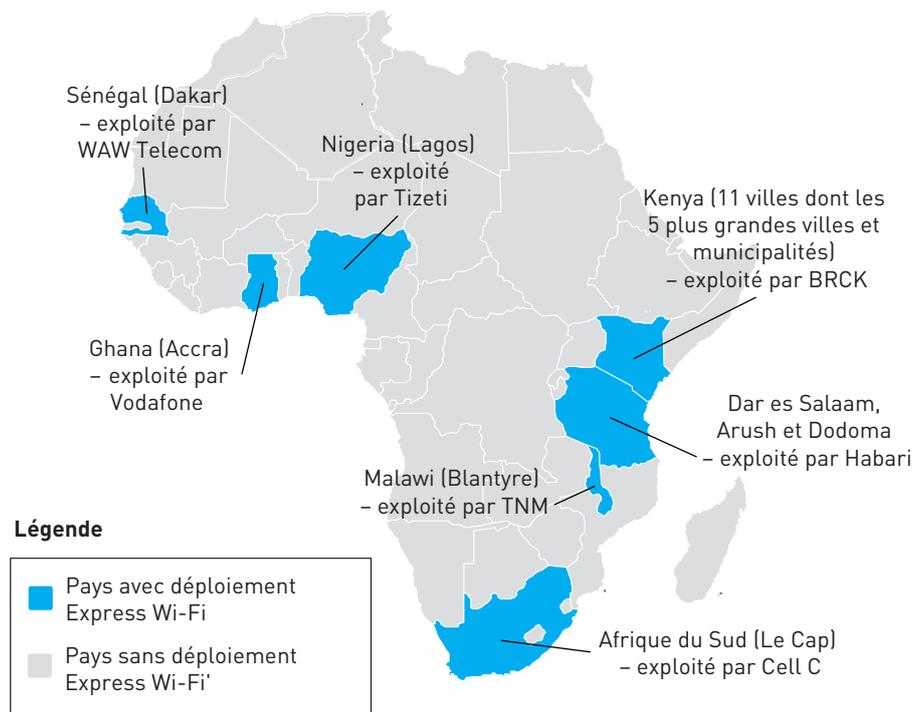
- **Déficit de couverture** - étendre la connectivité à des zones auparavant mal desservies par les réseaux à large bande (principalement mobiles)²⁹
- **Écart en matière d'utilisation** - stimuler l'utilisation des services en attirant de nouveaux utilisateurs dans les zones déjà couvertes et en augmentant leur consommation de données grâce à une meilleure qualité de service et à un prix plus abordable.
- **Déficit de capacité** - résoudre le problème de la surcharge des réseaux dans les zones urbaines et semi-urbaines en permettant aux opérateurs de décharger leur trafic mobile sur le réseau Wi-Fi.

En plus du logiciel, dans certains cas, Facebook fournit à ses partenaires opérateurs un soutien financier pour le déploiement du réseau Wi-Fi. Il y a actuellement 17 pays dans le monde où le déploiement de l'Express Wi-Fi est en cours, avec plus de 30 partenaires en direct. Sept de ces pays se trouvent en Afrique subsaharienne (voir figure 4.1).

Une caractéristique notable du modèle d'exploitation de Express Wi-Fi est que la vente de packs de données aux utilisateurs finaux des communautés se fait par l'intermédiaire d'entrepreneurs locaux qui ont installé des points d'accès Express Wi-Fi dans leurs magasins. Cela crée un flux de revenus pour les entrepreneurs qui sont revendeurs, ce qui permet d'apporter des liquidités aux communautés locales tout en réduisant les dépenses opérationnelles des opérateurs.

²⁹ La technologie Express Wi-Fi actuelle nécessitant une vérification des SMS de la part du client, une connectivité 2G minimum est donc requise dans les zones de déploiement.

FIGURE 4.1 : DEPLOIEMENT EXPRESS WI-FI EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE [SOURCE : FACEBOOK, ANALYSYS MASON, 2020]

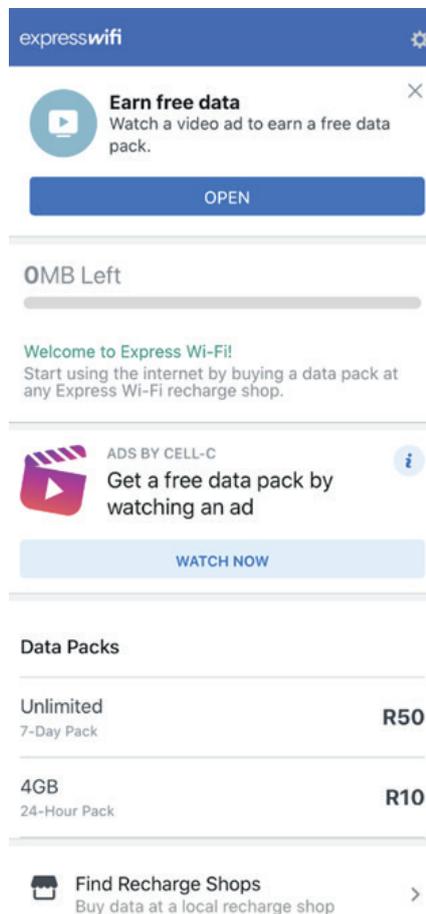


Étude de cas : Express Wi-Fi en Afrique du Sud

Cell C, le troisième ORM d'Afrique du Sud, s'est associé à Facebook pour déployer la connectivité Wi-Fi dans différentes zones du pays, en commençant par l'université du Cap-Occidental au début de l'année 2019. Depuis, Cell C a établi plus de 1200 points d'accès Express Wi-Fi dans des bâtiments municipaux, des espaces publics et des universités au Cap, à Johannesburg et à Bloemfontein. L'objectif final de Cell C est de connecter entre 2 et 3 millions de personnes au service.

Express Wi-Fi a permis à Cell C d'obtenir des utilisateurs supplémentaires et d'augmenter ses recettes publicitaires. Grâce aux vitesses élevées permises par la technologie Wi-Fi et à son indépendance par rapport aux réseaux cellulaires des ORM individuels, le service Wi-Fi est en mesure de s'adresser à tous les utilisateurs mobiles et pas seulement les abonnés de Cell C. Cell C peut également utiliser les données utilisateur générées par le service pour améliorer l'expérience utilisateur et la stratégie marketing ainsi que pour coopérer éventuellement avec le gouvernement sur le développement et la fourniture de services d'administration en ligne et de service de type « villes intelligentes ».

FIGURE 4.2 : INTERFACE MOBILE EXPRESS WI-FI DE CELL C [SOURCE : FACEBOOK, CELL C, 2020]



4.2 L'accès rural vise à réduire les coûts de déploiement du large bande dans les zones rurales moins peuplées et plus pauvres

Le programme « Accès en zone rurale » regroupe diverses initiatives de Facebook visant à soutenir le déploiement d'infrastructures à large bande dans les zones rurales via une série d'aides financières, de conseils techniques et de planification de réseau, d'outils organisationnels, opérationnels et de soutien dans les discussions en matière réglementaire.

Le champ d'application et les initiatives de Facebook en matière d'accès en zone rurale varient énormément, d'où la nécessité de trouver des solutions innovantes et adaptées à des défis technologiques, géographiques et socio-économiques spécifiques. Le plus grand projet d'accès en zone rurale de Facebook est déployé au Pérou, où Facebook travaille avec plusieurs ORM et organismes gouvernementaux pour étendre la connectivité 3G et 4G aux zones rurales du pays. Facebook aide ses partenaires à identifier et à utiliser des outils de planification de réseau efficaces et des solutions technologiques à faible coût leur permettant de déployer des

sites mobiles, pour former un réseau de gros en libre accès dans le cas du Pérou.

L'équipe de « l'accès en zone rurale » de Facebook identifie les possibilités de déploiement en fonction du nombre et de la localisation des personnes non connectées et « sous-connectées » mais les projets dépendent aussi de l'implication d'un partenaire ORM. En Afrique subsaharienne, Facebook a deux principaux partenariats d'accès en zone rurale, comme décrit plus en détail dans les études de cas ci-dessous :

- Un partenariat avec Africa Mobile Networks (AMN) au Cameroun et en RDC pour soutenir le déploiement de sites mobiles dans des zones très rurales où aucune couverture réseau n'était disponible auparavant.
- Un partenariat avec BRCK au Kenya et au Rwanda pour soutenir le développement et l'expansion de services Wi-Fi gratuits qui peuvent remédier au défi de l'accessibilité, en permettant à de nouveaux utilisateurs de se connecter à Internet ainsi qu'une meilleure utilisation par les utilisateurs actuels d'Internet.

Étude de cas : Partenariat avec AMN en RDC

Le modèle commercial d'AMN consiste à déployer des sites solaires rentables dans des villages très ruraux qui n'ont pas accès au réseau électrique ou à l'infrastructure de backhaul. Les ORM peuvent louer l'accès aux sites d'AMN, ce qui leur permet d'étendre la couverture de leur réseau et d'attirer de nouveaux abonnés, générant ainsi des revenus supplémentaires sans avoir à engager eux-mêmes des dépenses d'investissement.

Facebook a déjà apporté un soutien financier à AMN, l'aidant à déployer une couverture mobile pour plus de 3 millions de personnes dans 7 pays, dont environ 600 000 utilisent les services. La majorité des sites actuels d'AMN sont de type 2G mais Facebook investit actuellement pour soutenir les essais d'AMN visant à mettre à niveau les sites en 3G/4G en RDC en partenariat avec Orange. Suite à ces essais, AMN espère pouvoir faire évoluer la majorité de ses sites vers la 3G/4G.

Outre le soutien financier, Facebook conseille AMN sur les questions techniques, partage des données sur l'utilisation et la densité de population rurale pour soutenir la planification et aide AMN à mettre en place un modèle commercial fonctionnel et durable.

FIGURE 4.3 : TOUR AMN DE 12 MÈTRES

[SOURCE : AMN, 2019]



Étude de cas : Partenariat BRCK au Kenya et au Rwanda

BRCK est un fournisseur basé au Kenya qui offre un service Wi-Fi public gratuit, connu sous le nom de Moja. BRCK utilise son propre matériel informatique, dont la dernière itération est SupaBRCK (un micro-serveur extérieur robuste, qui peut être alimenté par l'énergie solaire), pour recevoir, stocker et transmettre le contenu mis en cache, ce qui rend la diffusion du contenu aux utilisateurs finaux moins coûteuse et plus rapide. Ce service est financé en demandant aux utilisateurs de regarder une publicité ou de participer à une enquête afin de gagner des points qui peuvent être échangés contre du temps libre en ligne.

Facebook a apporté un soutien financier et technique au déploiement du service Moja Wi Fi de BRCK dans des bus au Kenya et au Rwanda. La majorité des points d'accès déployés à ce jour (entre 60 et 70 %) se trouvent sur les bus matatu du Kenya - des minibus privés exploités de manière informelle - tandis que le reste du service est assuré par les transports en commun de l'État rwandais, soit un total cumulé d'environ 2700 points d'accès.³⁰ En fournissant des services gratuits, le projet de transport Wi-Fi accroît l'utilisation d'Internet parmi les personnes qui ne pouvaient pas se permettre auparavant d'avoir accès à une bonne connectivité.

Bien que le déploiement de Moja cible les clients dans les transports plutôt que ceux qui se trouvent exclusivement dans les zones rurales (10 % des bus matatu couverts par le service desservent Nairobi), ce projet s'inscrit dans le cadre de l'accès en zone rurale. Le soutien de Facebook à BRCK a pris la forme de subventions et de prêts, une aide supplémentaire étant fournie pour aider BRCK à commercialiser le service et à s'assurer que le modèle commercial est durable. Les partenaires envisagent maintenant de s'étendre à d'autres marchés africains.

FIGURE 4.4 : LE DISPOSITIF SUPABRCK DE LA BRCK

[SOURCE : BRCK, 2019]



³⁰ BRCK - « Moja + LTE : Extending affordable access further », 25 février 2019. .

Un autre projet pour lequel BRCK a le soutien Facebook est le déploiement à titre d'essai d'un réseau 4G (LTE) pour fournir un backhaul aux points d'accès et soutenir une mise à l'échelle efficace du réseau Moja. Il s'agit de déployer des tours LTE à faible coût, alimentées par l'énergie solaire, BRCK utilisant et contribuant à la plateforme logicielle open-source Magma de Facebook pour gérer le trafic et fournir des fonctionnalités de

réseau de base automatisées. La solution Magma présente des avantages par rapport à la conception traditionnelle des réseaux centraux, car elle permet la mise en cache des contenus sur les sites LTE, ce qui améliore les performances et la fiabilité du réseau et réduit les coûts de transport des données. L'essai comprend actuellement dix sites LTE avec un potentiel d'expansion supplémentaire.

4.3 Facebook est le fer de lance d'autres initiatives visant à réduire les coûts des réseaux et des données

En plus des initiatives décrites ci-dessus, Facebook s'emploie à identifier de nouvelles opportunités et à développer de nouveaux outils pour mettre en place la connectivité dans le monde entier. Comme indiqué ci-dessous, ceci comprend d'autres initiatives à différents stades de développement.

Le projet Telecom Infra (TIP) est une plateforme de collaboration, conçue par Facebook avec quatre autres membres fondateurs, dont l'objectif est de faciliter la discussion et la coopération entre les opérateurs de télécommunications, les fournisseurs, les gouvernements et les autres parties prenantes afin de concevoir, construire et déployer des solutions technologiques ainsi que du matériel

nouveau et rentable. Ayant réuni plus de 500 organisations mondiales dans le cadre du TIP, Facebook facilite la collaboration entre ses membres en créant des groupes de projet, en organisant des réunions et des sommets pour partager des connaissances et en fournissant un espace et des outils pour le travail commun.

TIP permet de faire entrer davantage d'acteurs sur le marché à chaque étape de la chaîne de valeur en soutenant les start-ups et en bouleversant les modèles traditionnels de vente. Son rôle est tout particulièrement important dans les régions en développement, telles que l'Afrique subsaharienne, où la concurrence et l'innovation sont essentielles pour garantir l'accessibilité. Par exemple, les projets d'accès en zone rurale décrits ci-dessus dépendent de technologies développées et améliorées dans le cadre du TIP.

Étude de cas : Déploiement d'OpenCellular au Cameroun

OpenCellular, autre initiative à la base, a été incluse dans le TIP dans le cadre de ses projets de réseau d'accès radio (RAN).³¹ OpenCellular est une solution matérielle de type RAN accessible au public pour la connectivité rurale 2G. Bien que Facebook se concentre désormais sur une solution OpenRAN définie par logiciel, le matériel d'OpenCellular a été testé au Cameroun.

En février 2018, le village isolé d'Akoualoui au Cameroun a obtenu pour la première fois des services 2G grâce à un déploiement d'OpenCellular situé dans une école primaire proche. La solution permet une couverture à moindre coût et une plus grande facilité de déploiement pour les opérateurs grâce à l'optimisation de la puissance et du backhaul ainsi qu'à une conception du site nécessitant peu de maintenance. L'initiative camerounaise couvre 1000 habitants des zones rurales qui n'étaient pas connectés auparavant.³²

FIGURE 4.5 : STATION DE BASE OPENCELLULAR
[SOURCE : FACEBOOK, 2019]



³¹ Un RAN est un réseau d'accès sans fil qui fournit des connexions aux utilisateurs finaux.

³² Voir <https://connectivity.fb.com/opencellular/>

Un autre exemple parmi les initiatives de connectivité de Facebook en cours de développement est Terragraph, une solution pour fournir un backhaul sans fil de grande capacité et un accès fixe sans fil (FWA) utilisant le spectre des hautes fréquences. La solution Terragraph est en phase d'essai et n'a pas encore été mise en œuvre en Afrique subsaharienne. Cependant, les données recueillies lors d'un premier déploiement commercial en Malaisie ont montré un impact positif sur l'adoption et la vitesse des services Internet, à un coût moindre pour le partenaire ORM de Facebook par rapport aux solutions alternatives.

Si nous avons évoqué certaines des initiatives de connectivité les plus avancées de Facebook, il en existe bien d'autres à différents stades de développement. Les équipes de connectivité de Facebook identifient et développent actuellement de nouvelles initiatives susceptibles d'être utilisées pour étendre la couverture du large bande et faire en sorte que les services soient plus abordables. En s'attaquant aux obstacles à la connectivité numérique et en aidant davantage de personnes à obtenir un bon accès à Internet, ces initiatives peuvent apporter des avantages économiques et sociaux significatifs à la région de l'Afrique subsaharienne et c'est ce que nous allons voir plus en détail dans la section 5 ci-dessous.

5 L'impact économique des initiatives de connectivité de Facebook

Bien que les initiatives de connectivité de Facebook soient diverses, elles partagent toutes les mêmes objectifs : réduire les obstacles à la connectivité numérique et permettre à Internet d'être plus facilement disponible, accessible et abordable pour un plus grand nombre de personnes. Les investissements de Facebook soutiennent la diffusion du contenu disponible sur sa plateforme et mettent en avant les applications Facebook mais sont aussi source de nombreux avantages pour l'Afrique subsaharienne car ils améliorent la connectivité et l'accès au contenu et aux services en ligne plus généralement. Aussi, une plus grande utilisation et un meilleur accès à Internet présentent des avantages importants pour les économies de la région.

En plus de ses investissements directs dans les infrastructures de la région, Facebook a consacré des efforts et des ressources au niveau mondial pour développer les initiatives de connectivité qui sont actuellement déployées en Afrique subsaharienne. Nous avons quantifié l'impact des initiatives de connectivité de Facebook en nous concentrant sur l'amélioration des résultats de connectivité qu'elles permettent, en matière d'augmentation du trafic Internet et d'adoption de services en ligne. Quantitativement, nous estimons l'impact économique des initiatives de Facebook à **plus de 57 milliards de dollars de PIB supplémentaire sur une période de cinq ans entre 2020 et 2024.**

Cette section explique comment les initiatives de Facebook se traduisent par des avantages économiques, en grande partie grâce à l'accroissement de la connectivité et de l'utilisation d'Internet qu'elles permettent. La section 5.1 décrit l'impact économique découlant de l'arrivée de nouveaux utilisateurs pour la première fois (qui est quantifié pour les investissements de liaison OTNx) ainsi que d'une participation

et d'un trafic plus conséquents (sur la base de l'évaluation des investissements de Facebook dans l'infrastructure de réseau Edge, la capacité des câbles sous-marins et l'Express Wi-Fi). La section 5.2 décrit ensuite la création de valeur économique grâce aux investissements directs de Facebook, y compris par des effets indirects et induits. Enfin, la section 5.3 illustre les effets des améliorations de la connectivité sur les parties prenantes (individus, entreprises, gouvernements) qui se traduisent par des gains sociaux et économiques dans l'ensemble.

5.1 L'augmentation des résultats de connectivité permise par les initiatives de Facebook, sous la forme de nouveaux utilisateurs et d'un trafic supplémentaire, génère une valeur économique importante

Les initiatives de Facebook renforcent la capacité des opérateurs à étendre la couverture des réseaux à large bande, permettant ainsi à un plus grand nombre de personnes de se connecter (une plus grande *utilisation*³³ des services d'accès à Internet). Elles stimulent également une meilleure utilisation d'Internet en améliorant la qualité des réseaux d'accès (par exemple, des vitesses plus élevées) et la prestation de services (notamment grâce à une latence plus faible), ce qui se traduit par un *trafic* Internet plus important.³⁴

Ces initiatives réduisent également les coûts supportés par les opérateurs et les FSI pour fournir la connectivité et le contenu aux utilisateurs finaux, ce qui leur permet de proposer des services plus abordables. Les améliorations de la connectivité et de l'utilisation d'Internet qui en résultent peuvent alors se traduire par des avantages économiques et sociaux, comme l'illustrent les figures 5.2 et 5.3 ci-dessous.

³³ *Adoption* fait référence au nombre de personnes qui utilisent les services Internet. Elle est souvent exprimée en pourcentage de la population nationale (« pénétration ») ; l'utilisation augmente lorsque la couverture des services est étendue et que davantage de personnes ont la possibilité de se connecter. En outre, on peut s'attendre à ce que l'utilisation dans les zones couvertes (c'est-à-dire le nombre de personnes qui ont accès à Internet et choisissent de l'utiliser) augmente lorsque la qualité et le prix du service s'améliorent à mesure que la valeur du service pour l'utilisateur augmente.

³⁴ Le *trafic* fait référence à la quantité de contenu et de données consommée par l'internaute moyen. Le caractère abordable, la qualité de la connectivité et des services et l'amélioration de ces facteurs permet aux utilisateurs de consommer davantage de contenu en ligne.

FIGURE 5.1 : DES INITIATIVES DE CONNECTIVITÉ DE FACEBOOK AUX AVANTAGES ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]

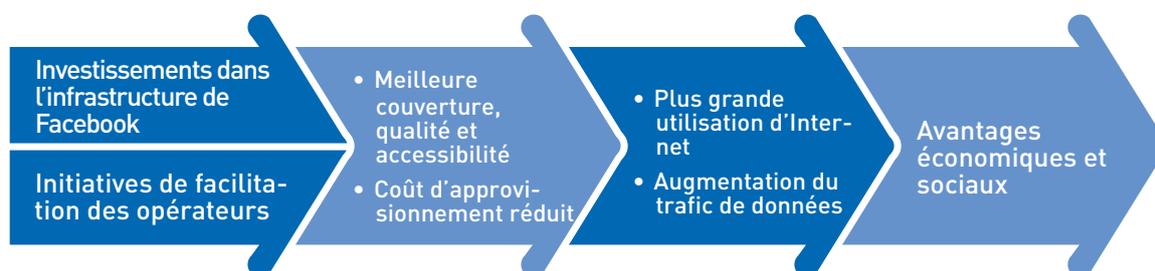


FIGURE 5.2 : IMPACT DES INITIATIVES DE FACEBOOK SUR LES RÉSULTATS EN MATIÈRE DE CONNECTIVITÉ
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]

Initiative	Couverture	Qualité	Accessibilité
Investissements dans les infrastructures			
Câbles sous-marins	—	✓	✓
Réseau Edge	—	✓	✓
OTNx	✓	✓	✓
Initiatives de facilitation des opérateurs			
Express Wi-Fi	✓	✓	✓
Accès en zone rurale	✓	—	✓
Autres initiatives	✓	✓	✓

Cette augmentation du taux d'adoption et du trafic signifie que les gens ont plus de facilité à obtenir et diffuser des informations, à interagir avec d'autres personnes, entreprises et organismes gouvernementaux, à effectuer des transactions en ligne. Toutes ces activités créent des avantages pour les différentes parties prenantes ainsi que des avantages économiques et sociaux plus vastes grâce à l'amélioration

des résultats en matière de santé et de bien-être, de compétences et d'éducation, de création d'emplois et de productivité. Nous avons cherché à quantifier ces avantages en termes de PIB supplémentaire qui pourrait en découler au cours des cinq prochaines années et nous les estimons à plus de 56 milliards de dollars. C'est ce que montre la figure 5.4 un peu plus loin.

FIGURE 5.3 : ESTIMATION DE L'IMPACT CUMULÉ DES INITIATIVES DE CONNECTIVITÉ DE FACEBOOK, 2020-2024
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020 ; TOUTES LES VALEURS SONT EXPRIMÉES EN DOLLAR NOMINAL US AUX TAUX DE CHANGE ACTUELLEMENT ESTIMÉS]

Source de l'impact	Facteurs d'impact	Impact cumulé sur le PIB en 2020-24, en milliards de dollars US 2015
OTNx	Adoption de l'internet à large bande	3,9
Réseaux Edge et câbles sous-marins	Trafic Internet / utilisation des données	53,4
Express Wi-Fi	Adoption de l'Internet à large bande et trafic Internet / utilisation des données	0,3
Total		57,6

Les initiatives de Facebook soutiennent la croissance économique en augmentant l'utilisation d'Internet

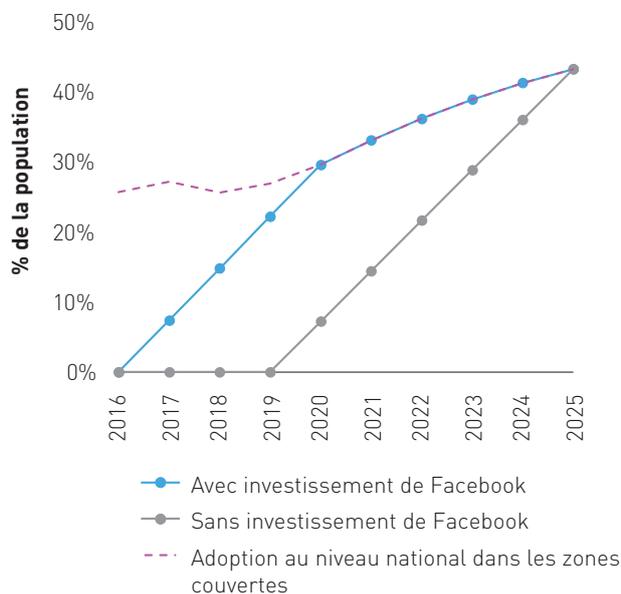
En 2018, seuls 20 % des habitants de l'Afrique subsaharienne ont eu accès à Internet, entravant au passage le développement économique de la région. Une étude réalisée en 2019 par l'UIT s'est basée sur une analyse économétrique de données provenant de la majorité des pays d'Afrique pour déterminer qu'une augmentation de 10 % de la pénétration du large bande mobile (par exemple de 20 à 22 %) en Afrique entraînerait une augmentation de 2,5 % du PIB par habitant au cours d'une année donnée, au-delà de la croissance de base prévue pour le pays ou la région.³⁵

Un exemple clé des initiatives de Facebook visant à mettre en ligne de nouveaux utilisateurs est son investissement dans le réseau de fibre optique par le biais du programme OTNx. Comme nous l'avons vu à la section 3.3, ces investissements en Ouganda et au Nigeria ont permis d'étendre la couverture du large bande (3G/4G/Wi-Fi) à 4 millions de personnes. On

peut s'attendre à ce que cette couverture permette à l'adoption d'Internet à haut débit dans la région concernée de se poursuivre et d'atteindre la moyenne nationale plus tôt et plus rapidement que cela n'aurait été le cas sans l'investissement de Facebook, conduisant ainsi à une augmentation du niveau d'adoption national.

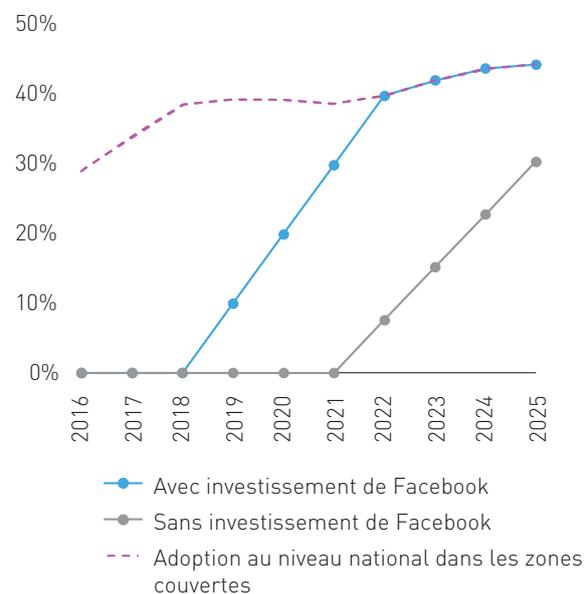
En estimant l'impact, nous supposons que l'adoption dans les zones où OTNx a été déployé atteindra la moyenne nationale prévue d'ici 2020 (trois ans après le déploiement de l'infrastructure en 2017), alors que sans l'investissement de Facebook, adoption d'Internet à haut débit dans la région n'atteindrait pas la moyenne nationale avant 2025. Ainsi, 0,7 million de personnes en Ouganda et 0,3 million au Nigeria se sont connectées plus tôt qu'elles ne l'auraient fait sans les investissements d'OTNx qui ont permis aux opérateurs d'étendre leur couverture 3G et 4G. Les projections de l'adoption d'Internet à haut débit dans les régions de l'Ouganda et du Nigeria couvertes par l'OTNx sont présentées respectivement dans les figures 5.5 et 5.6.

FIGURE 5.4 : ADOPTION DE L'INTERNET À HAUT DÉBIT DANS LES ZONES DE DÉPLOIEMENT OTNX EN OUGANDA [SOURCE : ANALYSYS MASON, GSMA INTELLIGENCE, 2020]



En se basant sur le lien entre l'adoption d'Internet et le PIB identifié dans l'étude de l'UIT mentionnée ci-dessus, l'augmentation du taux d'adoption permise par les investissements OTNx de Facebook pourrait avoir un impact sur le PIB de près de 4 milliards de dollars dans l'ensemble de l'Ouganda et du Nigeria entre 2020 et 2024 (figure 5.7).³⁶ Il

FIGURE 5.5 : ADOPTION DE L'INTERNET À HAUT DÉBIT DANS LES ZONES DE DÉPLOIEMENT OTNX AU NIGERIA [SOURCE : ANALYSYS MASON, GSMA INTELLIGENCE, 2020]



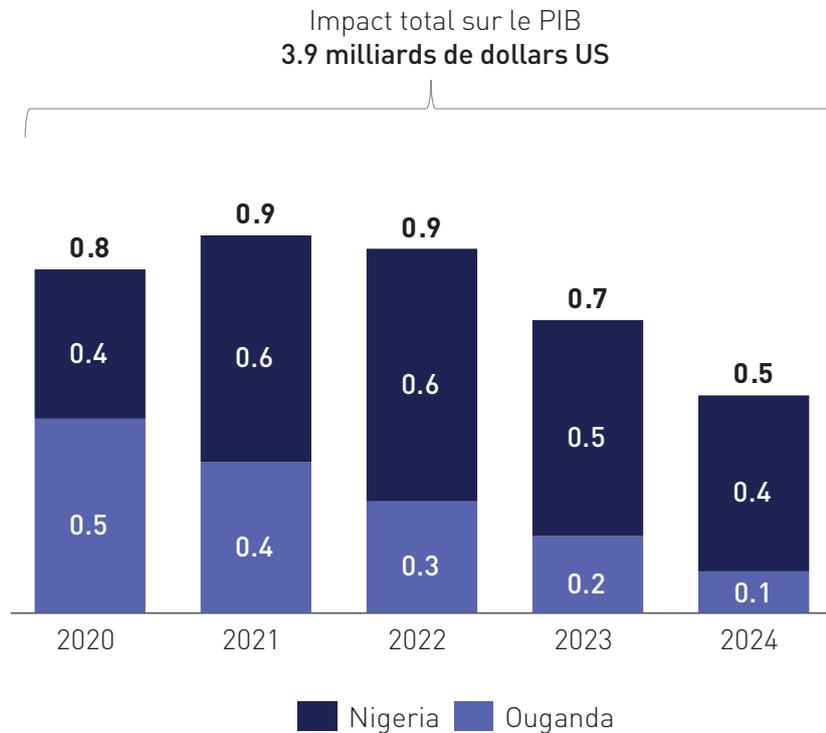
s'agit d'une estimation prudente car notre calcul suppose que la couverture du large bande mobile et l'adoption qui en résulte auraient été plus lentes en l'absence de l'initiative de Facebook mais que le taux d'adoption aura rattrapé la moyenne nationale d'ici 2025.

³⁵ Economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation, ITU 2019. Voir : https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDT_AFR-2019-PDF-E.pdf

³⁶ Nous calculons l'impact sur le PIB à partir de 2020 car ce qui est lié à 2017-2019 aura été inclus dans les valeurs historiques du PIB des deux pays. Cependant, il y a toujours un certain impact par rapport au cas où Facebook n'investirait pas d'où la prudence dans nos estimations. La méthodologie détaillée utilisée pour obtenir cette estimation est décrite à l'annexe A.

FIGURE 5.6 : PROJECTION DE L'IMPACT ANNUEL SUR LE PIB DES INITIATIVES OTNX DE FACEBOOK EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

[SOURCE : ANALYSYS MASON, EUROMONITOR, 2020]



Cet impact économique ne concerne que les deux pays où l'OTNx a déjà été déployé, ce qui a permis d'étendre la couverture plus tôt à un total de 4 millions de personnes. Si l'initiative OTNx devait être étendue aux cinq pays de la région comptant le plus grand nombre de personnes non connectées (Éthiopie, RDC, Tanzanie, Kenya et Soudan), la couverture de 3 % de la population dans chacun de ces pays pourrait concerner 23 millions de personnes supplémentaires, ce qui pourrait générer des retombées supplémentaires de 11,7 milliards de dollars sur le PIB entre 2020 et 2024.³⁷

Les initiatives de Facebook stimulent la croissance du trafic Internet qui à son tour soutient la croissance économique

En plus d'aider les nouveaux utilisateurs à se connecter, les initiatives de connectivité de Facebook améliorent la qualité et le prix de la connectivité, ce qui peut entraîner une augmentation du trafic et une plus grande utilisation des services en ligne. Cette utilisation accrue d'Internet peut se traduire par une croissance économique, comme le montre

une étude réalisée en 2012 par GSMA et Deloitte.³⁸ Cette étude a montré qu'en moyenne, si un pays doublait sa consommation de trafic par utilisateur de la téléphonie mobile à large bande sur une période de cinq ans, cela entraînerait une augmentation de 0,5 % du taux de croissance du PIB par habitant par année.

Bien que toutes les initiatives de connectivité de Facebook contribuent à stimuler ou à faciliter l'augmentation du trafic Internet dans une certaine mesure, y compris vers ses propres applications, nous estimons que l'impact le plus significatif résulte de ses investissements dans les infrastructures de réseau Edge (caches, PoP et soutien aux IXP) et la capacité internationale sur les câbles sous-marins.

³⁷ En supposant que le déploiement du haut débit commence en 2020 avec la participation de Facebook puis sans Facebook en 2023. Note : Pour les initiatives du Nigeria et de l'Ouganda, la couverture de population des initiatives OTNx était de 0,5 % et 7,0 %, respectivement.

³⁸ GSMA, Deloitte - « What is the impact of mobile telephony on economic growth », novembre 2012 ; Voir : <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/11/gsma-deloitte-impact-mobile-telephony-economic-growth.pdf> ; Note : nous n'avons pas effectué d'examen détaillé de la méthodologie de GSMA et Deloitte ; une triangulation délibérée des paramètres de croissance du PIB par habitant et du trafic par rapport au PIB par habitant, en fonction de marchés et de calendriers spécifiques, pourrait modifier les résultats de modélisation présentés dans ce rapport.

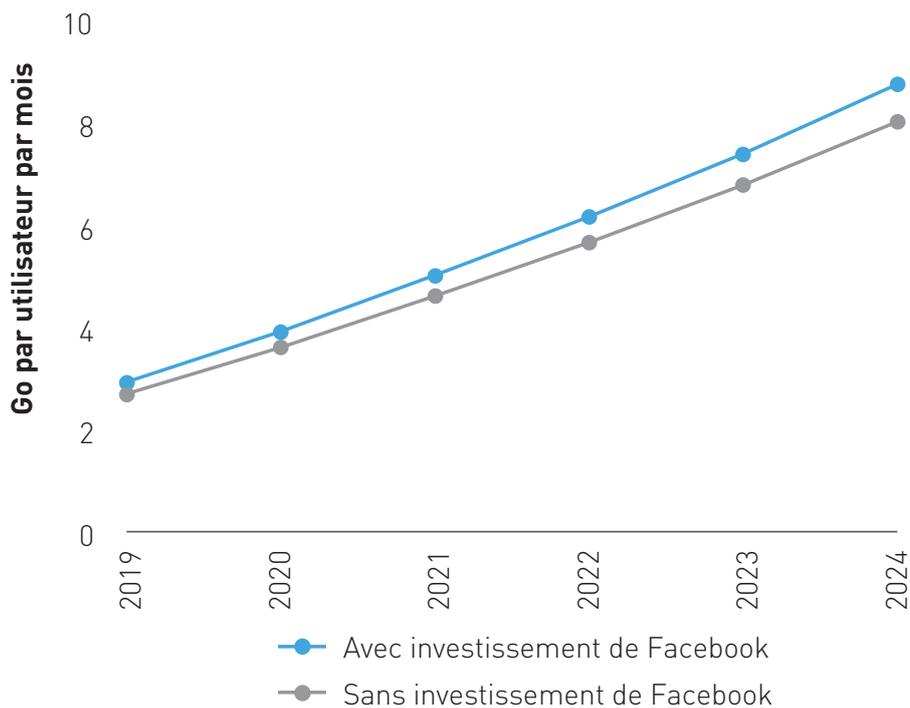
Comme indiqué à la section 3.2, ces investissements améliorent les performances des applications de Facebook et réduisent la latence. En outre, la popularité des plateformes de Facebook signifie que les opérateurs et les FSI continueraient probablement à acheminer autant de trafic Facebook / Instagram / WhatsApp que possible en l'absence d'investissements dans le réseau Edge de Facebook. Ces investissements libèrent le budget et la capacité des réseaux des opérateurs et des FSI pour acheminer plus de trafic d'autres fournisseurs de services et de contenus en ligne. Dans l'ensemble, les investissements de Facebook rendent les données moins chères et plus abordables pour les utilisateurs finaux ce qui stimule la croissance de l'utilisation d'Internet dans son ensemble.

Nous estimons que dans toute l'Afrique subsaharienne, les investissements de Facebook dans le réseau Edge et la

capacité internationale permettront au trafic Internet total d'augmenter de 9 % d'ici 2024, par rapport à ce qui aurait pu être prévu si cette infrastructure n'était pas en place (figure 5.7).

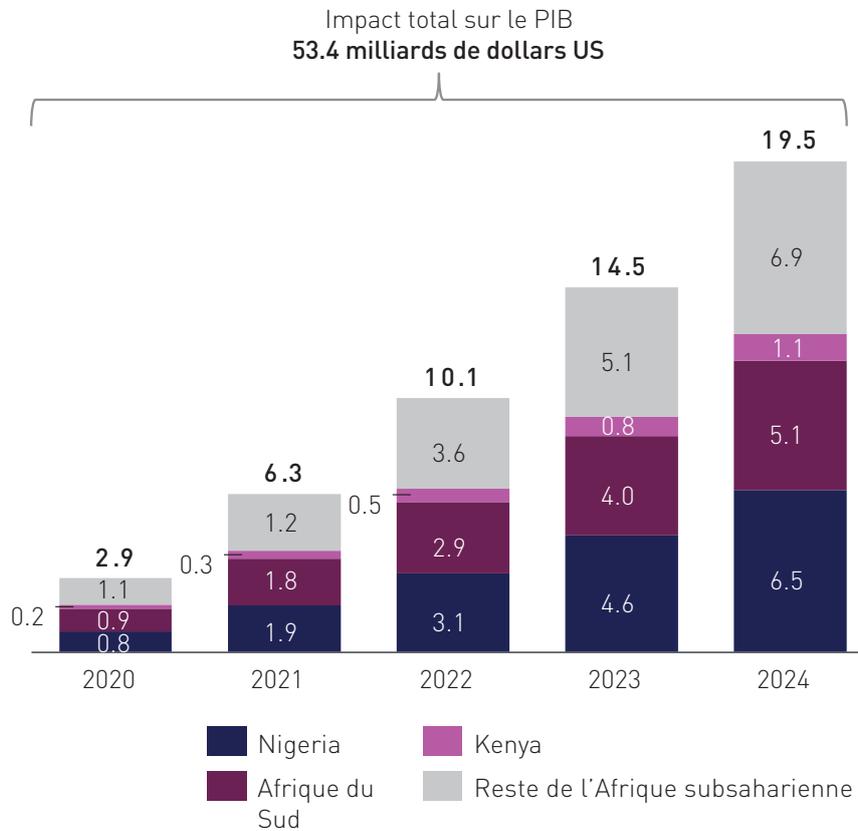
Selon l'étude de GSMA et de Deloitte, cette augmentation du trafic pourrait accroître le taux de croissance du PIB par habitant de 0,12 point de pourcentage pour chacune des cinq prochaines années, ce qui équivaut à une contribution cumulée au PIB de plus de 53 milliards de dollars dans toute l'Afrique subsaharienne au cours des cinq prochaines années (2020-2024, voir figure 5.8).³⁹ Le Nigeria, l'Afrique du Sud et le Kenya seraient les plus avantagés grâce à la présence de PoP de Facebook. Les autres pays de la région bénéficient des caches locaux utilisés pour stocker les contenus statiques ainsi que de leur proximité avec les PoP régionaux.

FIGURE 5.7 : UTILISATION MENSUELLE MOYENNE DES DONNÉES PAR UTILISATEUR EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE,
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



³⁹ La méthodologie détaillée utilisée pour obtenir cette estimation est décrite à l'annexe A.

FIGURE 5.8 : PROJECTION DE L'IMPACT ANNUEL SUR LE PIB DES INVESTISSEMENTS DANS LE RÉSEAU EDGE ET LES CÂBLES SOUS-MARINS DE FACEBOOK EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



Express Wi-Fi rend les services à large bande plus abordables que les réseaux 3G ou 4G existants, ce qui permet la venue de nouveaux utilisateurs sur Internet et permet aux utilisateurs 3G/4G actuels de consommer plus de données à moindre coût. Sur l'un des marchés de concernés par cette initiative, l'opérateur partenaire de Facebook a constaté que chaque utilisateur d'Express Wi-Fi consommait près de 50 % de données en plus qu'un utilisateur moyen de large bande 3G/4G dans le pays. Si cette augmentation était extrapolée aux utilisateurs d'Express Wi-Fi dans six pays d'Afrique subsaharienne, elle impliquerait un trafic supplémentaire de 48 Po au cours des cinq prochaines années. Nous estimons l'effet combiné de ce trafic et de ces utilisateurs supplémentaires à environ 323 millions de dollars de PIB cumulé entre 2020 et 2024 (figure 5.9).

5.2 Les initiatives de Facebook génèrent une valeur économique à la fois comme résultat direct de l'investissement et par des effets multiplicateurs

La manière la plus directe dont les initiatives de Facebook profitent aux économies d'Afrique subsaharienne est l'activité économique impliquée dans la construction d'infrastructures dans la région. Cela crée des emplois locaux et donne un

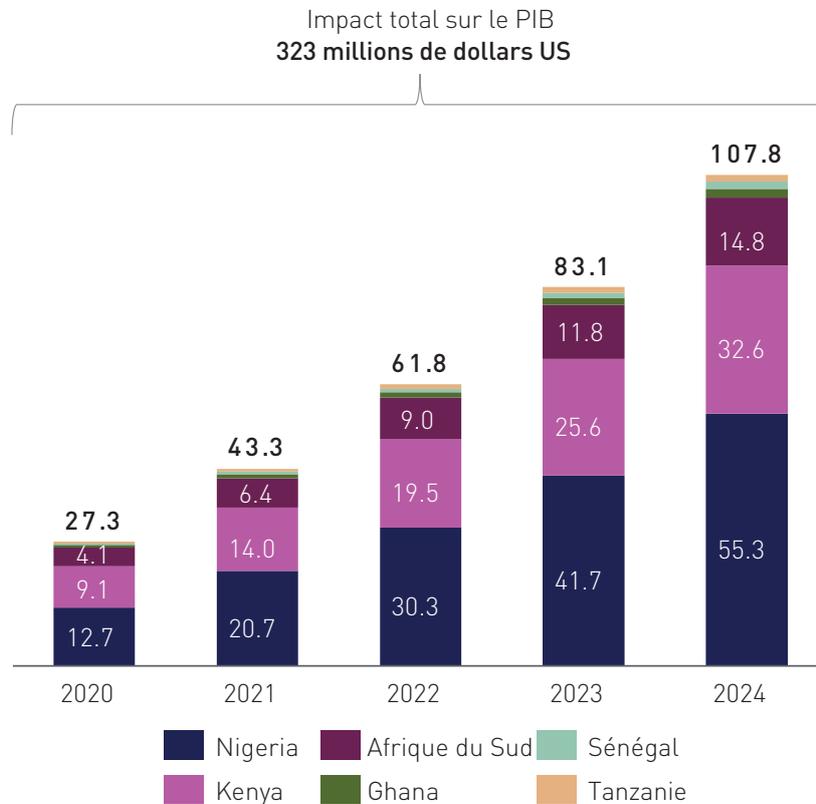
coup de pouce aux économies locales.

Une étude de Copenhagen Economics a révélé que les investissements d'infrastructure de Google en Europe non seulement créent des avantages directs en termes d'emplois nécessaires à la construction, à la maintenance et à la gestion de projets, mais génèrent également d'autres résultats économiques positifs par le biais d'effets indirects et induits (c'est-à-dire les retombées dans la chaîne d'approvisionnement au sens large et l'impact sur l'économie au sens large des emplois créés et des revenus générés). Selon l'étude, les investissements dans la connectivité des réseaux peuvent avoir un multiplicateur de PIB de 1,35, ce qui signifie que pour chaque dollar d'investissement direct, 1,35 dollar de PIB supplémentaire est généré par des effets indirects et induits.⁴⁰

Facebook a investi de manière significative en Afrique subsaharienne ces dernières années, notamment dans son réseau Edge, dans la capacité des câbles sous-marins actuels et dans ses déploiements OTNx. Bien qu'une grande partie des bénéfices des investissements directs soit susceptible d'avoir lieu en dehors de la région, en raison de la construction réalisée par des opérateurs internationaux

⁴⁰ Si les investissements en Afrique subsaharienne sont susceptibles d'avoir un effet multiplicateur différent de celui de l'Europe, les principes généraux sont les mêmes pour les deux régions.

FIGURE 5.9 : PROJECTION DE L'IMPACT ANNUEL D'EXPRESS WIFI [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



d'infrastructures et de l'utilisation par Facebook de son équipe au niveau international pour gérer les initiatives, les effets indirects et induits devraient se produire en Afrique subsaharienne, générant un PIB supplémentaire.

Mais surtout, ces investissements soutiennent la croissance future de la connectivité, dont l'impact potentiel dépasse largement les effets des investissements directs.

5.3 Les gains économiques et sociaux des initiatives de connectivité de Facebook découlent des impacts sur les différentes parties prenantes

L'impact macroéconomique sur le PIB présenté ci-dessus découle d'une meilleure disponibilité des informations, des services et des outils numériques pour les différentes parties prenantes (particuliers, entreprises et gouvernements). Dans cette section, nous présentons des tableaux qui fournissent une répartition des impacts constitutifs de la connectivité sur l'économie et la société, en examinant ces trois groupes d'acteurs tour à tour.

Par exemple, l'accès des individus aux informations sur la santé et aux services de santé en ligne se traduit par une plus longue espérance de vie et de meilleurs résultats en matière de santé, d'où l'impact positif sur la participation au marché du travail et sur le PIB. Nous présentons ci-dessous une sélection de ces nombreux avantages qui sont illustrés par des exemples et des mesures. Il convient de noter que ces avantages ne s'ajoutent pas aux impacts sur le PIB estimés à la section 5.2 mais servent plutôt à illustrer la manière dont ces impacts sont cumulés.

FIGURE 5.10 : LES INDIVIDUS BÉNÉFICIENT D'UN MEILLEUR ACCÈS À L'INFORMATION ET AUX SERVICES, CE QUI SE TRADUIT PAR UNE AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE VIE, DE LA SANTÉ, DE L'ÉDUCATION ET DES REVENUS⁴¹

Mesure de l'impact	Comment la connectivité affecte les résultats	Exemples de services accessibles grâce à Internet
Réduction de la mortalité infantile	Une évolution de 1 point de pourcentage (pp) de l'utilisation d'Internet réduit la mortalité infantile pour les communautés desservies de 0,68 à 1,43 pp	<ul style="list-style-type: none"> • Selon une enquête réalisée en 2017 par le Pew Research Centre, 32 % des internautes d'Afrique subsaharienne utilisent la connectivité pour obtenir des informations sur la santé • Les services de santé fournissant des informations nutritionnelles ont permis d'améliorer le niveau général des connaissances en matière de nutrition de 12 points en moyenne et le comportement nutritionnel de 13 points en moyenne
Réduction du nombre de décès	Une augmentation de 1 % de l'utilisation d'Internet devrait réduire le nombre de décès de 0,15 % sur une base annuelle	
Augmentation du nombre de personnes traitées pour le VIH	Une augmentation de 1 % de l'utilisation d'Internet devrait permettre à 1,26 % de personnes en plus infectées par le VIH de recevoir un traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Vodacom Afrique du Sud a contribué au déploiement d'iDart, un logiciel de gestion des stocks et de distribution de médicaments contre le VIH ; entre 2009 et 2014, le logiciel a été utilisé pour organiser 300 000 traitements pour les patients atteints du VIH
Amélioration des résultats d'apprentissage	14 % des utilisateurs d'Internet suivent au moins un cours en ligne par an	<ul style="list-style-type: none"> • Sur plus de 260 étudiants interrogés par l'université de Nairobi au Kenya en 2018, 79 % ont indiqué que l'utilisation d'Internet les avait aidés à accéder à des informations de qualité et actualisées, 49 % ont indiqué qu'Internet leur avait permis de recevoir et de réaliser plus rapidement leurs travaux, 41 % ont indiqué qu'Internet avait amélioré leur communication avec les professeurs et 70 % ont indiqué qu'Internet les avait aidés à partager des informations
Augmentation du nombre de demandes d'emploi en ligne	26 % des internautes recherchent ou postulent pour un nouvel emploi	<ul style="list-style-type: none"> • Jobberman, portail pour l'emploi basé au Nigeria et créé en 2009, reçoit actuellement une nouvelle demande toutes les 35 secondes, et 1000 demandeurs d'emploi sont en quête d'un emploi à tout moment. Au cours des deux dernières années, la plateforme a aidé 35 000 personnes à trouver un emploi et elle est actuellement active dans plus de 20 régions du Nigeria
Amélioration de l'inclusion financière	Une augmentation de 1 % de l'utilisation d'Internet devrait augmenter le nombre de personnes ayant accès aux services bancaires de 0,42 %	<ul style="list-style-type: none"> • Fin 2017, Tala Mobile, une société de microcrédit au Kenya, aux Philippines, en Inde et au Mexique, avait mis à disposition de 150 000 clients dans le monde entier des prêts pour un total de plus de 20 millions de dollars - et atteint un taux de remboursement de 90 %

⁴¹ Sources : Viswanath, V., Arun R. (2017), Sykes T. et Aljafari R. : « Combating infant mortality in rural India : evidence from a field study of eHealth kiosk implementations ». La fourchette retenue se situe entre la 4ème et la 7ème année ; Silver L. et Johnson C. : « Internet connectivity seen as having positive impact on life in Sub-Saharan Africa »; Deloitte: Value of connectivity, economic and social benefits of expanding Internet access, 2014; Onyancha O. and Ngulube P.: Internet use among university students in Kenya: a case study of the University of Nairobi, 2018; <https://www.jobberman.com/>; Lenka S. and Barik R.: « Has expansion of mobile phone and Internet use spurred financial inclusion in the SAARC countries? », 2018; Forbes, Adams S.: 'How Tala Mobile is Using phone to Revolutionise Microfinance.'

FIGURE 5.11 : POUR LES ENTREPRISES, LES AVANTAGES DE LA CONNECTIVITÉ RÉSULTENT D'UNE EFFICACITÉ ORGANISATIONNELLE ACCRUE ET DE LA FACILITÉ À ATTEINDRE ET À COMMUNIQUER AVEC LES CLIENTS⁴²

Mesure de l'impact	Comment la connectivité affecte les résultats	Exemples de services accessibles grâce à Internet
Création de nouvelles entreprises	Une augmentation de 1 % de la pénétration de la connectivité résidentielle devrait entraîner une croissance de 0,47 % du nombre d'entreprises	<ul style="list-style-type: none"> • Au cours de la première partie de 2019, 44 start-ups africaines ont levé plus d'un million de dollars - soit un total cumulé de plus de 450 millions de dollars - dans divers secteurs. 34 % des start-ups opèrent dans le secteur des technologies de pointe. 85 % des start-ups ont leur siège en Afrique du Sud, au Nigeria ou au Kenya • Le nombre de tech hubs (organisations offrant un soutien et des installations aux entrepreneurs dans les technologies) en Afrique a augmenté de 50 % entre 2018 et 2019, pour atteindre 618 (contre 442 en mars 2018 et 314 en 2016)
Développement du commerce électronique	On estime que les produits achetés en ligne sont 10 % moins chers que leurs équivalents hors ligne	<ul style="list-style-type: none"> • Jumia (Nigeria) a été créé comme galerie marchande en ligne et s'est depuis développé en un écosystème de marchés en ligne. Jumia propose plus de 29 millions de produits et a enregistré plus de 700 millions de visites sur son marché en 2018. La société a obtenu un financement total de 211 millions de dollars et est déjà présentée comme la première « licorne » africaine d'une valeur de plus d'un milliard de dollars
Développement du secteur agricole	L'agriculture représente à elle seule environ 55 % de l'emploi en Afrique subsaharienne et plus encore si l'on tient compte des secteurs dépendants (comme la logistique des produits agricoles)	<ul style="list-style-type: none"> • Farmcrowdy, une plateforme en ligne au Nigeria qui met en relation les investisseurs avec les agriculteurs locaux, a déjà aidé plus de 11 000 agriculteurs à développer leurs activités. La plate-forme a enregistré plus de 35 000 transactions depuis 2016 • La plateforme en ligne iProcure au Kenya met en contact les agriculteurs avec les coopératives d'agriculteurs afin d'améliorer la livraison des produits entraînant ainsi une réduction du prix de 10 à 20 % sur la plupart des produits agricoles
Amélioration des performances des entreprises	Les entreprises connectées à Internet ont une productivité plus élevée (10 % plus élevée dans le secteur des services, 20 % dans l'information et 5 % dans l'industrie manufacturière)	<ul style="list-style-type: none"> • La plateforme Kopo-Kopo permet aux petites et moyennes entreprises (PME) d'accepter les paiements par téléphone portable et d'améliorer les relations avec leurs clients grâce à des services de paiement électronique tels que le MasterPass QR dans 11 marchés d'Afrique subsaharienne. Grâce à cette initiative, 250 000 PME africaines devraient obtenir une solution facilement acceptée et sécurisée et satisfaire ainsi les clients

⁴² Sources : DIRSI : « The Internet and Poverty: Opening the black box », juillet 2014 ; Internet Society : Promoting the African Internet Economy », 2017 ; American Economic Review - Are Online and Offline Prices Similar ? Evidence from Large Multi-Channel Retailers, janvier 2017 ; Internet Society : « Promoting the African Internet Economy », 2017 ; Malabo Montpellier Panel : Byte by Byte, policy innovation for transforming Africa's food system with digital technologies », 2019 ; Banque mondiale ; UIT : 'The impact of broadband on the economy', 2012 ; site internet Kopo-Kopo ; GSMA Intelligence - « 618 active tech hubs : The backbone of Africa's tech ecosystem », juillet 2019.

FIGURE 5.12 : POUR LES GOUVERNEMENTS, L'AMÉLIORATION DE LA CONNECTIVITÉ PEUT ÉGALEMENT RENFORCER L'EFFICACITÉ ET LA TRANSPARENCE AINSI QU'ACCROÎTRE LE CHAMP D'APPLICATION ET LA QUALITÉ DES SERVICES D'ADMINISTRATION EN LIGNE⁴³

Mesure de l'impact	Lien fondé sur la recherche entre les résultats liés à l'impact et à la connectivité	Exemples de services accessibles grâce à Internet
Mise à disposition d'informations	La connectivité Internet devrait accroître considérablement la disponibilité de données de haute qualité, actuelles et fiables, ce qui peut stimuler l'innovation et générer des opportunités pour toutes les parties prenantes	<ul style="list-style-type: none"> En 2011, le gouvernement kenyan a lancé la « Kenya Open Data Initiative » (KODI), qui permet au public d'accéder aux principales données gouvernementales. L'initiative a été synonyme de transparence et, en quatre ans, plus de 50 applications mobiles ont été développées à partir des informations disponibles en ligne. KODI possède maintenant plus de 680 ensembles de données, provenant de 31 agences différentes. Elle a intégré une fonction de « demande de données » sur le portail afin de déterminer les besoins des citoyens et des organisations intéressées
Police et corruption	Une bonne connectivité Internet permet de surmonter l'obstacle le plus important à l'identification de la corruption, à savoir la nécessité de garantir l'anonymat du fournisseur d'informations	<ul style="list-style-type: none"> Dans le passé, la corruption au Kenya ne pouvait être signalée que par courrier électronique, téléphone ou fax, ce qui ne garantissait pas l'anonymat des fournisseurs d'informations. En 2006, la Commission anti-corruption du Kenya a lancé le système BKMS (Business Keeper Monitoring System) pour améliorer la qualité et la quantité des rapports en matière de corruption. Trois ans plus tard, la part des rapports ayant débouché sur la découverte de cas de corruption est passée de 21 % à 37,8 %
Adoption des services administratifs en ligne	84 % des personnes reçoivent des paiements en espèces. La possibilité de recevoir des paiements numériques de la part des pouvoirs publics devrait réduire considérablement les risques de transfert d'argent	<ul style="list-style-type: none"> Le système national d'identification mis en place au Cap-Vert entre 2007 et 2009, qui a permis de numériser les listes électorales et de proposer des services en ligne tels que l'enregistrement en ligne des certificats de naissance et des entreprises, a accru la confiance des citoyens dans le système électoral : après la mise en place du programme, la participation aux élections municipales de mai 2008 a atteint 80 %

⁴³ Sources : Kenya openData website ; Guerriero M. : The impact of Internet connectivity on economic development in Sub-Saharan Africa, 2015 ; la Banque Mondiale - The Global Findex Database 2017 : Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution ; Nations Unies : Enquête sur l'administration en ligne, 2018 ; PNUD - De la connectivité à la prestation de services : Études de cas sur la gouvernance électronique, 2013.

Annexe A Méthodologie de l'analyse d'impact

Cette annexe détaille la méthodologie utilisée pour estimer l'impact des initiatives de Facebook.

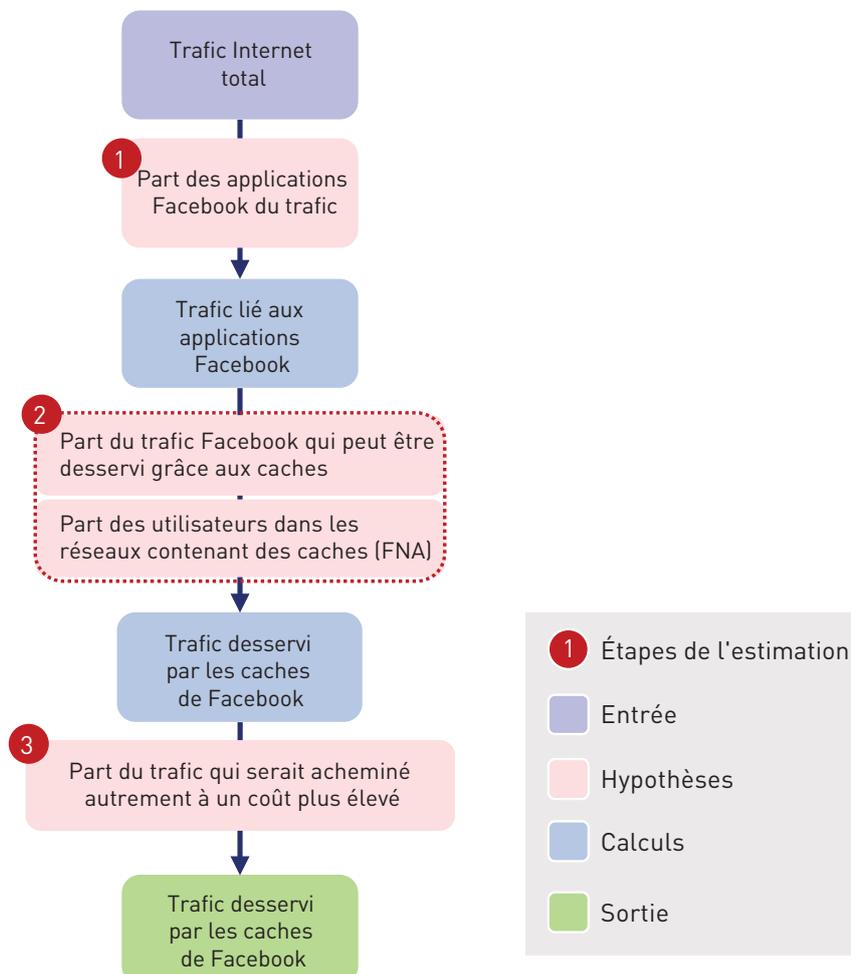
A.1 Réseaux Edge et investissements dans les câbles sous-marins

A.1.1 Estimation du trafic activé par les caches de Facebook

Les étapes suivantes permettent d'estimer le trafic activé par les caches de Facebook (illustré dans la figure A.1 ci-dessous).

- **Étape 1** : Le trafic lié aux applications de Facebook (Facebook, Instagram, WhatsApp) est estimé en proportion du trafic Internet total dans la région.
- **Étape 2** : Le trafic desservi par les caches de Facebook est estimé en réglant le trafic de Facebook selon les paramètres suivants :
 - la part du trafic Facebook qui peut être desservie par des caches, c'est-à-dire le trafic statique (c'est-à-dire stocké et à la demande), contrairement aux appels vidéo et au contenu des messages qui doivent être dynamiques
 - la part des utilisateurs dans les réseaux avec caches, c'est-à-dire la part des utilisateurs d'Internet de la région qui sont desservis par les FSI accédant aux caches de Facebook.
- **Étape 3** : Le trafic permis par les caches de Facebook est estimé en réglant le trafic desservi par les caches de Facebook via un paramètre reflétant la proportion de ce trafic qui serait acheminée quoi qu'il en soit, par les FSI à un coût plus élevé, si les caches de Facebook n'étaient pas disponibles.

FIGURE A.1 : ESTIMATION DU TRAFIC PERMIS PAR LES CACHES DE FACEBOOK [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



A.1.2 Estimation du trafic activé par les PoP de Facebook

Les étapes suivantes permettent d'estimer le trafic permis par les PoP de Facebook (illustrés dans la figure A.2 ci-dessous), en partant du trafic lié aux applications Facebook (décrites ci-dessus).

- **Étape 1** : Le trafic lié aux applications de Facebook (Facebook, Instagram, WhatsApp) est estimé en proportion du trafic Internet total dans la région.

Le trafic desservi par les PoP de Facebook est estimé en réglant le trafic de Facebook selon les paramètres suivants :

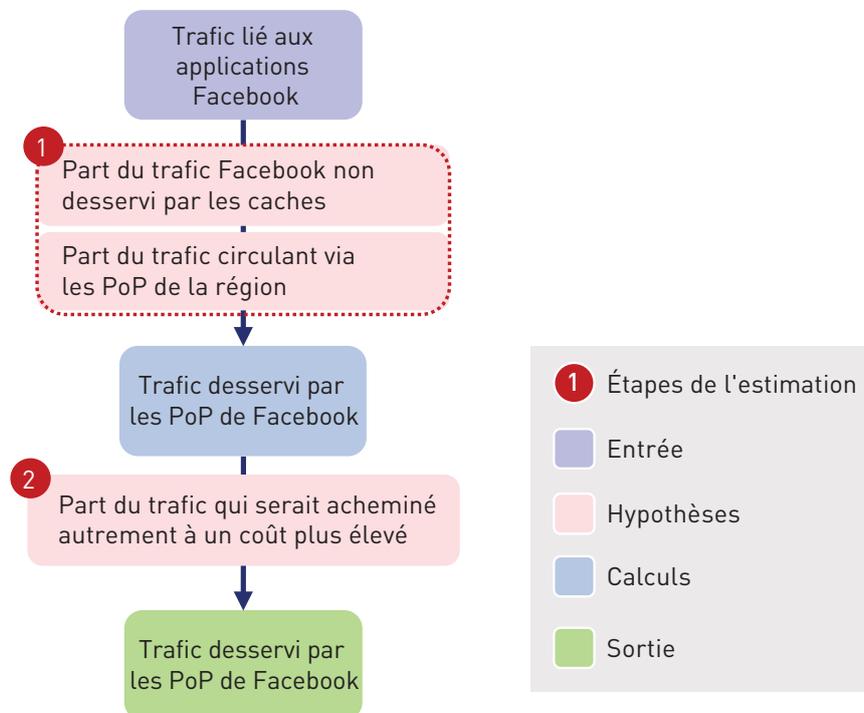
- Part du trafic Facebook qui n'est pas desservie par les caches
- Part du trafic Facebook passant par les PoP de la région. Cette part varie d'un pays à l'autre, en fonction de l'étendue de sa connectivité d'un PoP à l'intérieur et à l'extérieur de la région. Un FSI peut généralement obtenir du trafic sur Facebook grâce à l'un des quatre modèles suivants :

1. Transit IP depuis le pays d'origine (généralement très coûteux)
2. Retour au centre régional + transit IP
3. Retour au centre régional avec les PoP + peering de Facebook
4. Backhaul vers le Reste du monde (RoW) avec les PoP + peering de Facebook

Pour un pays donné, la part du trafic de Facebook qui passe par des points de présence régionaux dépend donc de la facilité avec laquelle le pays peut obtenir un backhaul vers un point de présence (c'est-à-dire à un coût raisonnable et sans obstacles réglementaires qui l'empêcheraient) par rapport à l'alternative consistant à acheter de la connectivité en direction d'autres régions comme l'Europe.

- **Étape 2** : Le trafic permis par les PoP de Facebook est estimé en réglant le trafic desservi par les PoP de Facebook via un paramètre reflétant la part de ce trafic qui serait acheminée quoi qu'il en soit, par les FSI à un coût plus élevé, si les PoP de Facebook n'étaient pas disponibles.

FIGURE A.2 : ESTIMATION DU TRAFIC PERMIS PAR LES POP DE FACEBOOK [SOURCE : ANALYSIS MASON, 2020]



A.1.3 Estimation de l'impact des caches et des PoP de Facebook sur le PIB

Le trafic total permis par les investissements marginaux de Facebook est la somme du trafic permis par ses caches et du trafic permis par ses PoP. Une comparaison de ce trafic avec le trafic Internet total montre la croissance du volume de

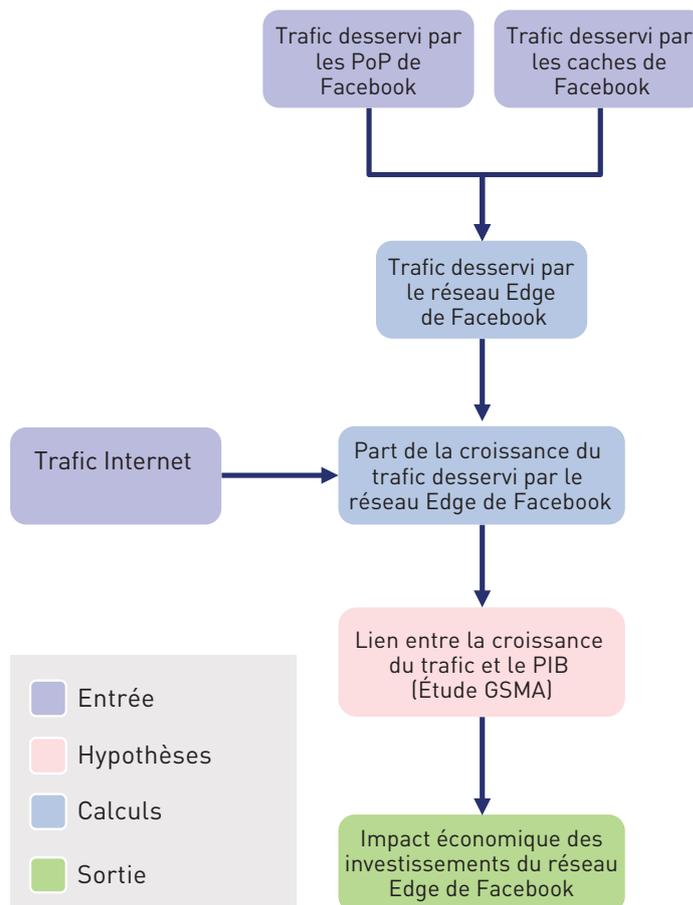
trafic qui peut être attribuée aux investissements en réseau Edge de Facebook, et en appliquant le lien entre la croissance du trafic et le PIB (mis en avant par GSMA et Deloitte - voir ci-dessous). Il est possible d'estimer la part du PIB obtenue grâce à ces initiatives.

Relation entre la croissance du trafic et le PIB

L'étude réalisée en 2012 par GSMA et Deloitte a établi qu'en moyenne, si un pays doublait sa consommation de trafic par utilisateur sur cinq ans, il connaîtrait une

augmentation de 0,5 % de la croissance du PIB par habitant au cours de chacune de ces années.⁴⁴

FIGURE A.3 : CALCUL DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DES INVESTISSEMENTS DANS LE RÉSEAU EDGE DE FACEBOOK
[SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



⁴⁴ GSMA, Deloitte - « What is the impact of mobile telephony on economic growth? », novembre 2012. Remarque : nous n'avons pas effectué d'examen détaillé de la méthodologie de GSMA et de Deloitte ; une triangulation délibérée des paramètres de croissance du PIB par habitant de l'adoption et du trafic par rapport au PIB par habitant, en tenant compte des marchés et des délais spécifiques, pourrait modifier les résultats de modélisation présentés dans ce rapport.

Afin d'évaluer la valeur des investissements existants, la méthodologie ci-dessus est appliquée à une période de prévision, en comparant les projections de trafic de base avec des cas dans lesquels le réseau Edge de Facebook est « désactivé », c'est-à-dire lorsque le trafic permis par les caches et les PoP de Facebook est exclu. Cette méthodologie est suivie pour chaque pays d'Afrique subsaharienne afin d'obtenir des résultats pour l'ensemble de la région tout en notant que les hypothèses de modélisation varient en fonction des caches et des PoP dans un pays donné, de leur distance par rapport au centre régional et du niveau de connectivité internationale disponible.

En appliquant la relation entre la croissance du trafic par utilisateur et la croissance du PIB par habitant, il est possible de calculer un nouveau taux de croissance du PIB par habitant et un nouveau PIB total. Une comparaison des valeurs obtenues avec le PIB de base donne la part de croissance du PIB permise grâce aux investissements dans le réseau Edge. La valeur cumulée de ce PIB supplémentaire comprend la valeur économique des initiatives.

A.2 OTNx

L'impact économique de l'OTNx est évalué en calculant l'augmentation progressive de l'utilisation de l'Internet mobile résultant de l'initiative et en utilisant le lien entre cette augmentation et le PIB (sur la base des conclusions d'études de tiers) pour mesurer la valeur économique de l'initiative.

Les mesures suivantes sont prises pour réaliser cette évaluation (illustrées dans la figure A.4 ci-dessous).

- **Étape 1** : Au niveau national, pour chaque pays, le taux de couverture de la population par les technologies 3G+ et le taux de pénétration des utilisateurs uniques de l'Internet mobile sont utilisés pour déterminer le niveau national d'adoption du large bande mobile dans les zones couvertes.
- **Étape 2** : Pour chaque pays, la population couverte par chaque initiative OTNx est connue. Les zones où la fibre optique a été déployée sont supposées ne pas avoir eu de connectivité 3G+ antérieure. Grâce à l'OTNx, on suppose que l'adoption du haut débit mobile dans la zone concernée atteindra le niveau national (calculé selon l'étape 1 ci-dessus) dans les trois ans suivant le lancement de l'initiative, les premiers utilisateurs ayant accès au large bande mobile dans l'année du lancement.
- **Étape 3** : Dans le cas hypothétique (sans l'initiative de Facebook), on suppose que les premiers utilisateurs obtiendraient l'accès au large bande trois ans plus tard

sans la contribution OTNx et qu'il faudrait cinq ans pour que l'adoption dans ce domaine atteigne le niveau national. Par conséquent, le principal impact de l'initiative de Facebook est de déplacer la courbe de pénétration du large bande mobile plus tôt dans le temps, ce qui se traduit par une augmentation progressive de la pénétration à partir de l'année de lancement de l'initiative jusqu'à l'année où les deux cas se rejoignent.

- **Étape 4** : Le delta dérivé de l'adoption du large bande mobile (différence entre les niveaux d'adoption avec et sans OTNx) est appliqué au nombre d'internautes concernés et une moyenne nationale mixte est calculée, ce qui permet d'obtenir l'impact sur la pénétration du large bande mobile au niveau national.
- **Étape 5** : Selon la dernière étude de l'UIT datant de 2019, une augmentation de 10 points de pourcentage de la pénétration du large bande mobile dans un pays donné entraîne une augmentation de 2,5 % du PIB par habitant pour ce pays (sur la base de coefficients spécifiques à la région africaine).⁴⁵ La relation établie dans l'étude de l'UIT est donc utilisée pour calculer l'impact global sur le PIB d'une initiative OTNx Facebook donnée.

A.3 Express Wi-Fi

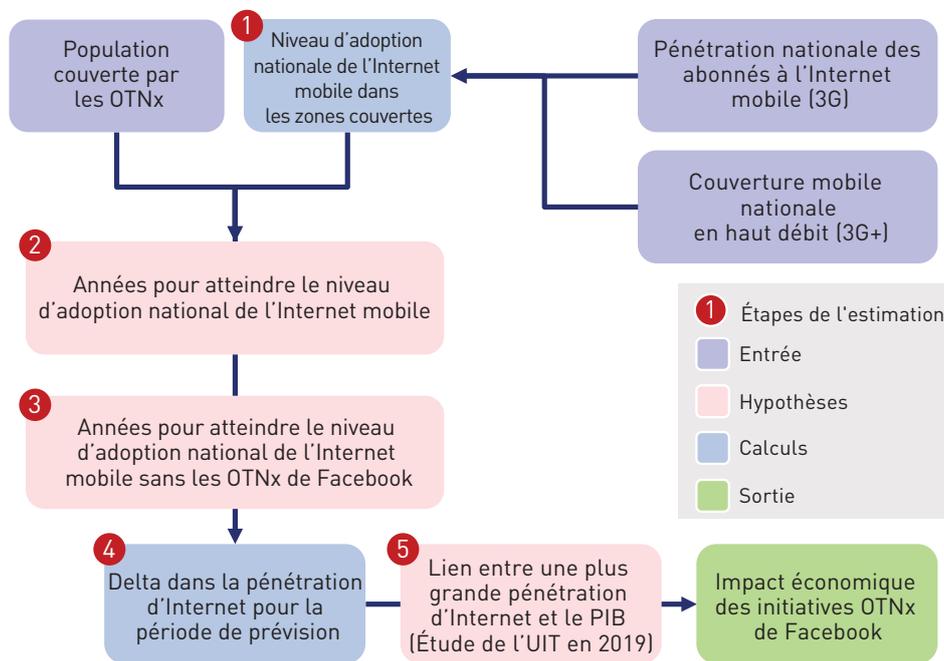
L'initiative Express Wi-Fi permet d'obtenir deux résultats en matière de connectivité :

- **l'augmentation de l'utilisation d'Internet** - Express Wi-Fi permet l'accès à Internet pour les personnes qui n'étaient pas connectées auparavant
- **l'augmentation du trafic de données** - Il a été constaté que les utilisateurs Express Wi-Fi ont des niveaux de consommation de données supérieurs à la moyenne des utilisateurs du large bande mobile.

L'impact de l'initiative Express Wi-Fi peut donc être évalué en quantifiant ces deux résultats en matière de connectivité et en utilisant le lien entre ces résultats et le PIB (établi par des études de tiers) pour mesurer la valeur économique finale.

⁴⁵ UIT - The Economic contributions of broadband, digitization and ICT regulation, 2019.

FIGURE A.4 : CALCUL DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DES INITIATIVES OTNX DE FACEBOOK [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



Cette évaluation comporte les étapes suivantes (illustrées dans la figure A.5 ci-dessous) :

- **Étape 1 :** Pour chaque pays, les utilisateurs actifs mensuels du service Express Wi-Fi sont connus. On suppose que le nombre d'utilisateurs augmentera de 5 % par an. On estime qu'environ 20 % des utilisateurs Express Wi-Fi sont « nouveaux sur Internet », c'est-à-dire qu'ils ne disposaient pas auparavant d'une bonne connectivité. L'évaluation sert à calculer le nombre d'internautes qui ont disposé d'une bonne connectivité grâce à Express Wi-Fi au cours d'une année donnée.
- **Étape 2 :** Pour la quantification l'impact sur le trafic, on estime qu'un utilisateur moyen Express Wi-Fi consomme environ 1,5 fois plus de données par mois que l'utilisateur moyen du large bande mobile au niveau national. Cette augmentation est appliquée dans tous les pays pour calculer l'utilisation respective des données Express Wi-Fi ; le coefficient d'augmentation est maintenu constant tout au long de la période de prévision.
- **Étape 3 :** L'augmentation progressive du trafic pour un pays est ensuite calculée, en deux étapes.

1) Le delta dans l'utilisation des données (différence entre Express Wi-Fi et les niveaux moyens régionaux d'utilisation des données) est multiplié par le nombre d'utilisateurs Express Wi-Fi qui auraient accès à Internet même sans Express Wi-Fi

2) L'utilisation de données Express Wi-Fi est multipliée par le nombre d'utilisateurs Express Wi-Fi qui sinon n'auraient pas accès à Internet.

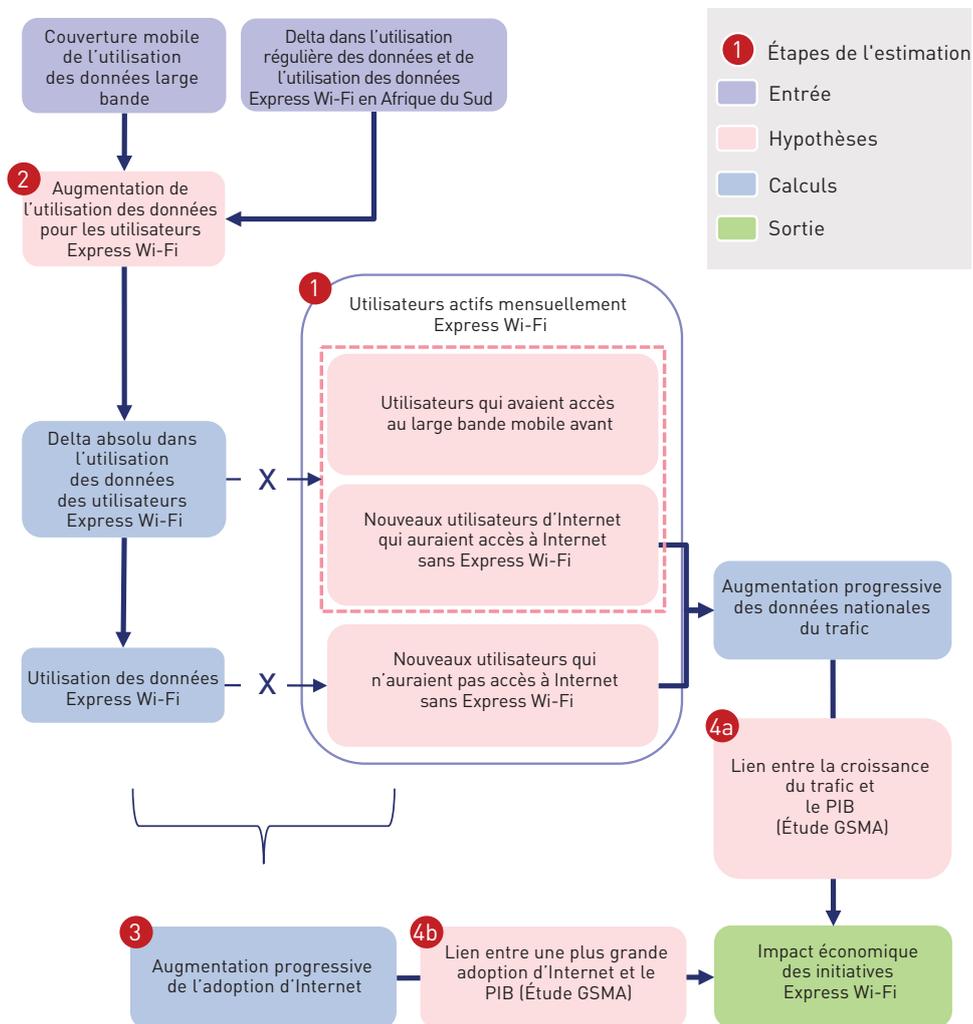
- **Étape 4 :** Selon une étude de GSMA sur l'impact de la téléphonie mobile sur la croissance économique (Williams et al, 2012), si la pénétration de la téléphonie mobile 3G pour un pays donné augmentait de 10 % en trois ans, cela se traduirait par une augmentation de 0,15 point de pourcentage de son taux de croissance annuel du PIB par habitant.⁴⁶ Aux fins de cette analyse, on suppose que les retombées de l'augmentation de l'adoption de la 3G/4G ont le même effet.

Selon la même étude, si un pays double son utilisation de données mobiles en 5 ans, cela se traduit par une augmentation de 0,5 point de pourcentage de son taux de croissance annuel du PIB par habitant.

Par conséquent, les liens établis dans l'étude GSMA sont utilisés pour calculer l'impact global d'Express-Wi-Fi sur le PIB pour chacun des pays concernés.

⁴⁶ GSMA, Deloitte - « What is the impact of mobile telephony on economic growth? », novembre 2012 ; voir : <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/11/gsma-deloitte-impact-mobile-telephony-economic-growth.pdf>. Remarque : nous n'avons pas effectué d'examen détaillé de la méthodologie de GSMA et de Deloitte ; une triangulation délibérée des paramètres de croissance du PIB par habitant de l'adoption et du trafic par rapport au PIB par habitant, en tenant compte des marchés et des délais spécifiques, pourrait modifier les résultats de modélisation présentés dans ce rapport.

FIGURE A.5 : CALCUL DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DE L'INITIATIVE EXPRESS-WI-FI DE FACEBOOK
 [SOURCE : ANALYSYS MASON, 2020]



Annexe B Initiatives axées sur la demande

Cette annexe présente une autre étude de cas sur les initiatives Facebook visant à stimuler la demande de connectivité.

Free Basics

Free Basics est une plateforme en ligne que Facebook a déployée en partenariat avec les ORM pour fournir un accès à des services à faible bande passante sans frais de données. Les services disponibles sur la plateforme sont fournis par des développeurs de sites Internet, des organisations à but non lucratif et des gouvernements, et comprennent des contenus tels que les actualités, l'emploi, la santé, l'éducation et les informations locales.⁴⁷

La plateforme Free Basics est ouverte à tout développeur qui propose un site, pour autant que celui-ci réponde aux critères techniques du programme (par exemple, pas de vidéo ou de grandes photos).⁴⁸ Free Basics est également non exclusif, aussi n'importe quel opérateur de téléphonie mobile peut y participer. Les opérateurs de téléphonie mobile ne sont pas payés pour offrir Free Basics et les développeurs ne sont pas facturés pour que leurs sites soient inclus dans les programmes.

En permettant aux gens d'accéder aux avantages et à la pertinence de la connectivité sans frais de transmission de données, Free Basics est conçu pour aider à connecter les gens et leur permettre une utilisation plus fréquente d'Internet. Free Basics fournit également une base de connectivité destinée à aider les personnes à rester connectées de manière constante et à les inciter à continuer à acheter des données pour rester connectées lorsqu'elles en ont la possibilité.

Free Basics est déployé dans au moins 27 pays d'Afrique subsaharienne et dans plus de 55 pays du monde entier.

⁴⁷ Connectivité Facebook, Free Basics, voir <https://connectivity.fb.com/free-basics/>

⁴⁸ Voir <https://developers.facebook.com/docs/internet-org/platform-technical-guidelines/>



Restez connectés

Vous pouvez rester connecté en suivant Analysys Mason via Twitter, LinkedIn, YouTube ou un fil RSS.



@AnalysysMason



[linkedin.com/company/analysys-mason](https://www.linkedin.com/company/analysys-mason)



[youtube.com/AnalyseMason](https://www.youtube.com/AnalyseMason)



[analysismason.com/RSS/](https://www.analysismason.com/RSS/)



[analysismason.podbean.com](https://www.analysismason.com/podbean.com)