

Por Nate Allen

12 novembre 2024

*Pour atténuer les vulnérabilités liées à la mainmise étrangère sur la fourniture d'infrastructures technologiques essentielles, les pays africains devraient donner la priorité à la cybersécurité, à la diversité et à la concurrence dans le secteur technologique.*

La dépendance de l'Afrique à l'égard de fournisseurs étrangers pour l'infrastructure technologique du continent est largement considérée comme une vulnérabilité majeure en matière de cybersécurité. L'exemple le plus frappant est celui des ingénieurs réseau du siège de l'Union africaine (UA) à Addis-Abeba, qui ont découvert une vaste campagne de cyberespionnage en cours dans les locaux construits par la Chine. D'autres cas de cyberespionnage chinois ont pu être constatés comme l'infiltration de ministères clés au Kenya, alors que les deux pays se disputaient au sujet de la dette, et la surveillance continue de l'UA par des caméras de télévision en circuit fermé fournies par la Chine.

Ces incidents très médiatisés s'inscrivent dans un schéma où des acteurs extérieurs tirent parti de leur influence sur les infrastructures technologiques, les chaînes d'approvisionnement et les bâtiments gouvernementaux pour se livrer à des cyberattaques en Afrique et dans le monde entier. Témoins de cette vulnérabilité, les près de 200 bâtiments gouvernementaux construits par des entreprises chinoises en Afrique ainsi qu'au moins 14 réseaux de télécommunications intergouvernementaux sensibles. Pékin a également fait don d'ordinateurs à au moins 35 gouvernements africains.

Les infrastructures basées sur l'information et les communications étant de plus en plus à la base de la vie quotidienne, les possibilités d'exploitation sont susceptibles d'augmenter. Rien qu'au cours du premier trimestre 2023, des attaques ont été détectées contre un tiers des ordinateurs du continent qui exploitent des systèmes de contrôle industriel sensibles. Les cyberattaques, liées directement ou indirectement à des acteurs étatiques extérieurs, ont eu des répercussions majeures sur les secteurs des finances, des services publics et des infrastructures portuaires de plusieurs pays africains au cours des dernières années.

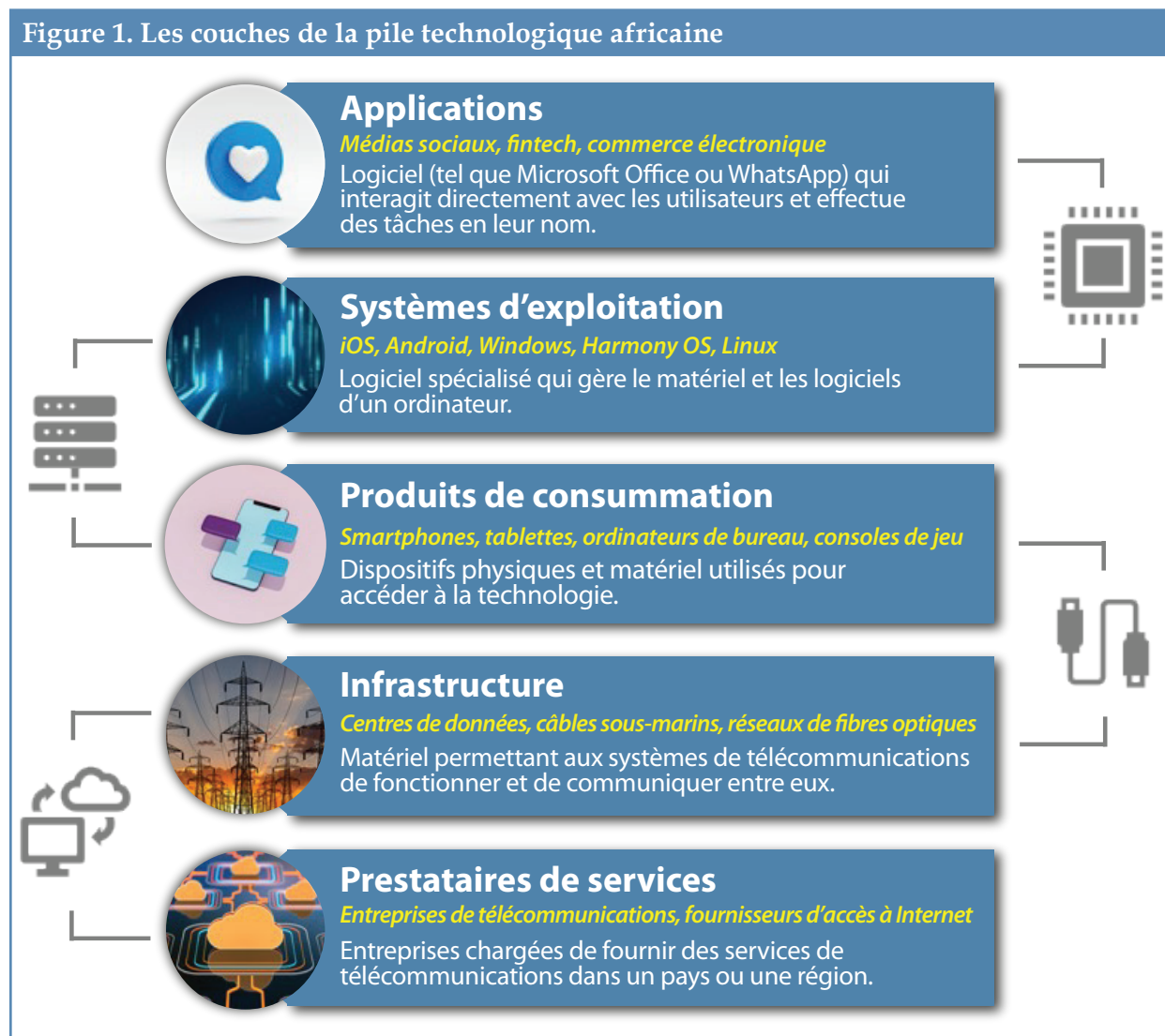
Dans le même temps, les technologies de l'information et de la communication fournies de l'extérieur apportent une contribution indispensable au développement technologique de l'Afrique et au bien-être de millions d'Africains. Les fournisseurs étrangers resteront des acteurs influents dans les espaces technologiques dans un avenir prévisible. Le défi pour les pays africains est donc de savoir comment tirer le meilleur parti des technologies fournies par l'extérieur tout en protégeant les infrastructures essentielles de l'Afrique.

## DÉCOMPOSER LA PILE TECHNOLOGIQUE

Le secteur technologique est vaste et englobe tout, des langages de programmation qui créent des logiciels aux routeurs qui fournissent une connectivité sans fil, en passant par les satellites qui alimentent les systèmes GPS. Les analyses de l'influence des acteurs extérieurs dans les espaces technologiques africains examinent rarement le secteur technologique de manière globale. La plupart d'entre elles se concentrent uniquement sur

L'influence d'un acteur extérieur, comme la Chine ou les États-Unis, ou sur un aspect du secteur technologique, comme le matériel.

Le concept de pile technologique, ou tech stack, offre un cadre utile pour réfléchir de manière plus globale aux acteurs et activités clés du secteur technologique. Il se compose d'au moins cinq couches, en commençant par ceux qui interagissent le plus avec l'utilisateur et en terminant par les fournisseurs de services technologiques. Ces couches sont les suivantes :



## CARTOGRAPHIE DE L'INFLUENCE DES ACTEURS EXTÉRIEURS DANS LA PILE TECHNOLOGIQUE AFRICAINE

La pile technologique africaine présente de nombreuses vulnérabilités à l'influence extérieure à travers et au sein de chaque couche. Un fabricant de smartphones peut influencer l'utilisateur grâce à la sécurité du matériel qu'il utilise et à l'écosystème d'applications préchargées qu'il choisit. Le fabricant d'une application peut, sciemment ou non, introduire

des vulnérabilités par le biais du processus de mise à jour. Grâce au contrôle qu'ils exercent sur les réseaux physiques, les fournisseurs de services et d'infrastructures disposent d'une grande latitude pour surveiller, arbitrer, voire fermer l'accès des utilisateurs aux ressources de télécommunications. Les entreprises privées, qui sont incitées à faire des profits, et les acteurs étatiques, qui ont des intérêts importants dans le domaine de l'information et du cyberspace, ont des moyens d'influencer chaque couche.

Si les acteurs extérieurs exercent une influence considérable sur la plupart des couches de la pile technologique africaine, il existe de grandes différences entre les couches et au sein de chacune d'entre elles.

## Couche application

- La Chine et les États-Unis sont les deux principaux acteurs du marché africain des applications. Les développeurs chinois ont produit 36 des 100 premières applications utilisées par les utilisateurs actifs, suivis par 23 développeurs américains, 11 développeurs européens et 7 développeurs africains.
- En ce qui concerne les cinq applications mobiles les plus utilisées en Afrique, Google (Chrome, YouTube et Calendar) et Meta (WhatsApp) occupent les quatre premières places, tandis que le navigateur Phoenix de la société chinoise CloudView occupe la cinquième place.
- Des entreprises américaines telles que Meta, Google et LinkedIn exploitent les applications sociales et de communication les plus utilisées, là où les utilisateurs africains passent le plus clair de leur temps. WhatsApp, propriété de Meta, est de loin l'application de messagerie la plus utilisée sur le continent, avec plus de 90 % d'utilisation dans les économies africaines axées sur la technologie, telles que le Kenya et l'Afrique du Sud. TikTok, propriété de la société chinoise ByteDance, gagne rapidement des parts de marché.

## Couche du système d'exploitation

- Les États-Unis sont de loin l'acteur dominant dans le domaine des systèmes d'exploitation. Des entreprises américaines telles que Google (Android), Microsoft (Windows) et Apple (iOS) détiennent plus de 90 % des parts de marché des systèmes d'exploitation africains.
- La domination des États-Unis dans ce secteur n'est pas l'apanage de l'Afrique. Au niveau mondial, ces mêmes entreprises et systèmes détiennent 97 % du marché.
- HarmonyOS, le système d'exploitation de la société chinoise Huawei, est le leur plus proche concurrent. Il est déjà devenu le deuxième système d'exploitation mobile le plus vendu en Chine et pourrait remettre en cause la domination des systèmes d'exploitation fabriqués aux États-Unis à mesure que sa disponibilité se généralise. Étant donné que de nombreuses cyberattaques exploitent les vulnérabilités des systèmes d'exploitation et que ces derniers jouent un rôle dans l'élaboration de l'ensemble de l'écosystème des applications disponibles pour les utilisateurs, les conséquences pourraient être considérables.

## Couche produits de consommation

- En ce qui concerne les produits de consommation en Afrique, les pays asiatiques tels que la Chine et la Corée du Sud figurent parmi les principaux fournisseurs du continent. Samsung, le géant coréen des télécommunications, est le plus grand vendeur d'appareils mobiles en Afrique, avec 31 % du marché.
- Le conglomérat chinois Transsion, qui comprend les vendeurs Techno et Infinix, arrive en deuxième position, avec une part de marché de 21 %. Les entreprises chinoises Huawei et Xiaomi possèdent chacune environ 7 % du marché. Les entreprises basées en Chine détiennent donc 36 % des parts de marché, soit la part la plus importante de tous les pays.
- La Chine possède également une position de plus en plus dominante sur le marché des smartphones qui sont désormais l'appareil le plus utilisé par les Africains pour accéder à internet. Deux entreprises chinoises, Transsion et Xiaomi, fournissent plus de 60 % des smartphones africains. Elles ont pris des parts de marché à Samsung, qui ne contrôle plus que 22 % du marché. Apple (et son célèbre iPhone) est le troisième fournisseur avec 13 % du marché.

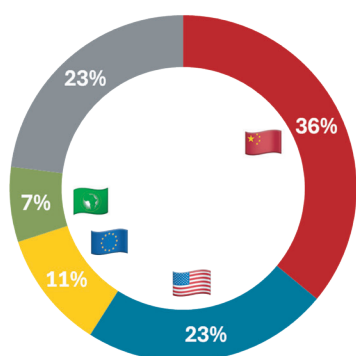
## Couche infrastructure

- De l'avis général, la Chine domine la fourniture des infrastructures de télécommunications en Afrique. Des entreprises chinoises telles que ZTE et Huawei auraient construit jusqu'à trois quarts de l'infrastructure existante des réseaux 3G, 4G et 5G émergents de l'Afrique.
- La Chine est également un acteur majeur dans la fourniture d'autres aspects de l'infrastructure des télécommunications, tels que les câbles terrestres en fibre optique, les routeurs, les centres de données, les satellites, les stations de base et les câbles sous-marins.
- Les marchés de certains types d'infrastructures, tels que les satellites, les centres de données et les câbles sous-marins, sont très concurrentiels. Si l'on considère les cinq principaux fournisseurs de câbles sous-marins en Afrique en fonction de la largeur de bande totale, PEACE Cable, de la Chine, arrive à peine à se hisser parmi les cinq premiers. Les fournisseurs africains (DARE), européens (EllaLink) et américains (Equiano) exploitent tous des câbles plus importants. Collectivement, ces cinq câbles sont responsables des deux tiers de toute la bande passante des câbles sous-marins desservant l'Afrique.
- Le plus grand câble sous-marin desservant l'Afrique, 2Africa, est géré par un consortium d'entreprises comprenant China Telecom, Meta, MTN, Orange, Vodafone, Egypt Telecom et WIOCC. Le câble lui-même est construit par Alcatel Submarine Networks, une filiale de la société finlandaise Nokia.

Figure 2. Participation d'acteurs extérieurs à la pile technologique de l'Afrique : sélectionner les couches et les marchés

## COUCHE APPLICATION

Origine estimée du développement des 100 premières applications par utilisateurs actifs

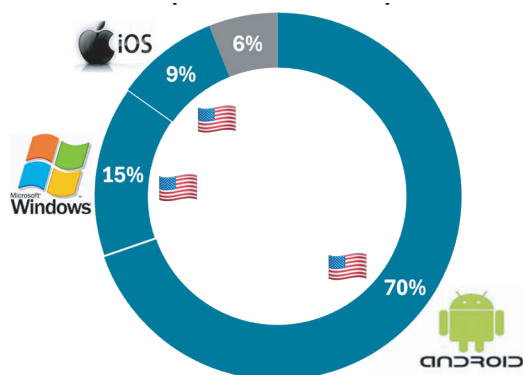


CLÉ :

- États-Unis
- Chine
- autre acteur extérieur
- Afrique
- copropriété
- part restante

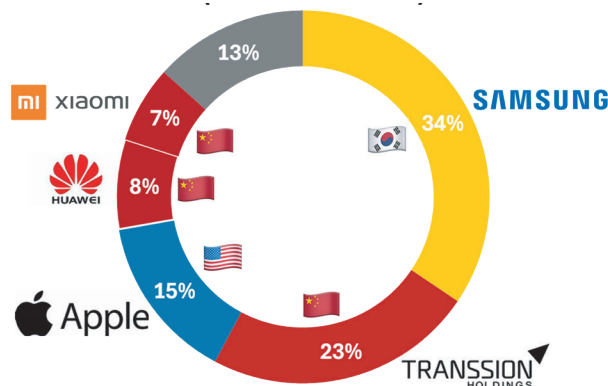
## COUCHE DU SYSTÈME D'EXPLOITATION

Les quatre principaux systèmes d'exploitation (% de part de marché)



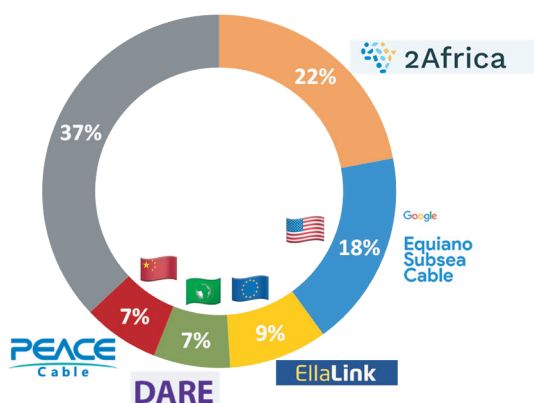
## COUCHE DES PRODUITS DE CONSOMMATION

Les cinq principaux fournisseurs de services mobiles (% de part de marché)



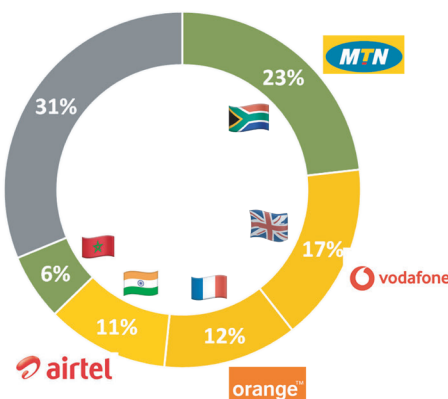
## COUCHE INFRASTRUCTURE

Les cinq premiers fournisseurs de câbles sous-marins (% de la largeur de bande totale)



## COUCHE FOURNISSEUR DE SERVICES

Les cinq premiers fournisseurs de services (% de part de marché)



## Prestataires de services

- On observe une diversité similaire parmi les cinq principaux fournisseurs de télécommunications d'Afrique, qui comptent parmi les entités les plus importantes et les plus influentes du secteur technologique africain. Contrairement à d'autres couches, ni les États-Unis ni la Chine ne sont des acteurs majeurs.
- La société MTN, basée en Afrique du Sud, qui compte près de 300 millions d'abonnés, est le plus grand opérateur de télécommunications d'Afrique, avec 23 % du marché.
- Viennent ensuite Vodacom, basé au Royaume-Uni (200 millions, 16 %) et Orange, basé en France (150 millions, 12 %). L'entreprise indienne Airtel est le quatrième fournisseur de télécommunications en Afrique, avec environ 11 % de parts de marché (150 millions d'abonnés), suivie par Maroc Telecom, avec environ 6 % (80 millions).
- Collectivement, ces cinq entreprises représentent environ deux tiers de tous les abonnés aux télécommunications en Afrique.

Dans l'ensemble de la pile technologique africaine, les entreprises basées aux États-Unis représentent 9 des plus grands fournisseurs et celles basées en Chine 6. Toutefois, les entreprises extérieures ne se limitent pas aux États-Unis ou à la Chine et la plupart des couches ne sont pas non plus dépourvues de diversité et de concurrence. En dehors de la couche des systèmes d'exploitation, au moins un acteur non américain ou chinois détient une part de marché significative, que ce soit l'Europe dans les couches des applications, de l'infrastructure et des fournisseurs de services, la Corée du Sud dans la couche des produits de consommation ou l'Inde dans la couche des fournisseurs de services.

## L'ANCRAGE DANS LA RÉALITÉ AFRICAINE

Malgré l'importance des acteurs extérieurs, les entreprises africaines, les régulateurs, les consommateurs et les travailleurs de la technologie sont les acteurs les plus importants du secteur technologique en Afrique. Leurs décisions déterminent la manière dont la technologie est déployée, médiatisée et utilisée.

Alors que les acteurs extérieurs fournissent une grande partie de la technologie africaine, les entreprises africaines jouent un rôle essentiel dans les couches d'application, d'infrastructure et de fournisseur de services de la pile technologique africaine. Le plus grand fournisseur de télécommunications en Afrique, MTN, est une multinationale basée en Afrique du Sud. D'autres grandes entreprises publiques, telles que Maroc Telecom et Ethio Telecom, sont également des acteurs majeurs. Le quatrième câble sous-marin d'Afrique en termes de largeur de bande, le câble Djibouti Africa Regional Express (DARE), est détenu et exploité par un consortium d'entreprises de télécommunications basées en Afrique. Les développeurs africains sont des acteurs majeurs sur les marchés d'applications tels que le commerce électronique, où Jumia, basée au Nigeria, est la deuxième application la plus utilisée. Dans le domaine de la finance, des entreprises basées en Afrique telles que OPay, PalmPay et M-Pesa se classent toutes parmi les 10 applications les plus utilisées.

## ORIGINE DES CINQ PREMIERS FOURNISSEURS DE LA PILE TECHNOLOGIQUE AFRICAINE

| COUCHE DE LA PILE TECHNOLOGIQUE |   |                           |   |                         |                          |           |
|---------------------------------|---|---------------------------|---|-------------------------|--------------------------|-----------|
| Pays                            | Applications (utilisateurs actifs)        | Systèmes d'exploitation   | Produits de consommation (vendeurs de téléphones portables) | Infrastructure (câbles) | Prestataires de services | Total     |
| États-Unis                      | Chrome<br>Youtube<br>WhatsApp<br>Calendar | Android<br>Windows<br>iOS | Apple   | Equiano                 |                          | 9         |
| Chine                           | Phoenix<br>Browser                        | HarmonyOS                 | Transsion<br>Huawei<br>Xiaomi                               | PEACE                   |                          | 6         |
| Europe                          |   |                           |   | EllaLink                | Vodacom<br>Orange        | 3         |
| Afrique                         |   |                           |   | DARE                    | MTN<br>Maroc Telco       | 3         |
| Autres                          |   | Linux                     | Samsung   | 2Africa                 | Airtel                   | 4         |
| <b>Total</b>                    |   |                           |   |                         |                          | <b>25</b> |

Sources : Datasparkle 2023 et 2024 (couche application) ; StatsCounter (systèmes d'exploitation) ; StatsCounter, Many Possibilities (produits de consommation) ; GSMA, Morocco World News, Orange, Airtel, Vodacom, MTN (fournisseurs de services)

En outre, les entreprises étrangères qui possèdent des éléments de la pile technologique africaine dépendent fortement des franchises et de la main-d'œuvre basées en Afrique. Dans la plupart des cas, la relation entre les acteurs extérieurs qui fournissent le matériel, les logiciels ou l'expertise en gestion et les gouvernements, les consommateurs et les entreprises africains est symbiotique et mutuellement bénéfique.

Par exemple, la société britannique Vodafone détient une participation de 40 % dans Safaricom, la plus grande entreprise de télécommunications du Kenya, qui fonctionne comme une filiale semi-indépendante. Le gouvernement kenyan conserve une participation de 35 %, générant des revenus sous forme de droits de licence et de taxes. Safaricom emploie plus de 6 000 personnes, compte environ 45 millions d'abonnés et, selon les chiffres de l'entreprise, soutient 1,2 million d'emplois, soit environ 5 % de la main-d'œuvre kenyane.

Les gouvernements africains jouent un rôle crucial en stimulant les investissements et en appliquant les réglementations qui fixent des garde-fous sur la manière dont les technologies sont déployées. Collectivement, les gouvernements africains dépensent plus pour financer l'infrastructure des TIC que les acteurs étatiques extérieurs. En outre, les investissements privés dans la numérisation de l'Afrique sont quatre fois plus nombreux

que les investissements gouvernementaux. Les gouvernements africains disposent d'un large éventail de cadres juridiques, réglementaires et législatifs. Par exemple, cinq pays africains se classent dans le peloton de tête de l'indice mondial de cybersécurité de l'Union internationale des télécommunications, tandis que quatre se situent dans le peloton de queue. Certains, comme le Ghana, possèdent des cadres juridiques et réglementaires en matière de cybersécurité qui pourraient servir de modèle à d'autres pays dans le monde.

Plus important encore, ce sont les citoyens, en tant qu'utilisateurs finaux de la technologie, qui stimulent la demande. Ce qui détermine le succès n'est pas l'origine du fournisseur, mais l'adéquation d'un produit technologique au marché africain. George Zhu, le fondateur de Transsion, a passé une dizaine d'années en Afrique avant de créer l'entreprise. Les téléphones phares de Transsion, de marque Tecno, sont très bien adaptés au consommateur africain et, outre leur faible coût, ils sont dotés de caractéristiques telles qu'une longue durée de vie de la batterie, un espace pour plusieurs cartes SIM, des claviers dans les langues locales et la capacité de reconnaître les visages à la peau foncée dans des conditions de faible contraste. C'est ce souci du détail qui a permis à l'entreprise de se démarquer de ses concurrents.

## ATTÉNUER LES SOURCES EXTERNES DE CYBERRISQUES

L'Afrique est loin d'être la seule à dépendre d'acteurs extérieurs pour la fourniture de technologies essentielles. En raison de la mondialisation des chaînes d'approvisionnement en technologies, des effets de réseaux et de la production hautement spécialisée de technologies telles que les semi-conducteurs et les modèles d'intelligence artificielle générative de pointe, tous les pays sont dépendants sur le plan technologique.

Pourtant, une vue détaillée du secteur technologique africain révèle qu'il n'est pas sous le contrôle d'un seul acteur, et qu'il existe de nombreuses opportunités pour les Africains de s'affirmer. En encourageant davantage la diversité et la concurrence au sein du secteur technologique, les gouvernements africains peuvent contribuer à atténuer les vulnérabilités liées à l'influence d'acteurs extérieurs.

Alors que l'industrie technologique africaine poursuit sa croissance rapide, l'adoption de nouvelles priorités en matière de cybersécurité aidera les gouvernements africains à garantir la sécurité de leurs pays et de leurs citoyens face aux cybermenaces.

Tout d'abord, les clients soucieux de la sécurité et les secteurs stratégiquement sensibles devraient choisir des produits et travailler avec des entreprises qui accordent la priorité à la cybersécurité. En Afrique, par exemple, WhatsApp de Meta est l'application de messagerie la plus populaire et est couramment utilisée par les responsables de la sécurité et du gouvernement pour communiquer. En revanche, l'application de messagerie Signal offre un cryptage plus puissant, recueille moins de données sur ses utilisateurs et ne les partage pas avec les annonceurs ou le gouvernement. Comme WhatsApp, elle est facile à télécharger et gratuite. Pour les fonctionnaires, les agents du secteur de la sécurité et les citoyens préoccupés par l'espionnage, Signal peut s'avérer un choix plus judicieux.

Deuxièmement, pour les technologies stratégiques qui ne peuvent pas être produites ou protégées de manière adéquate dans un pays, les États africains devraient chercher à encourager la diversité et la concurrence. Par exemple, les coupures de câbles sous-marins desservant l'Afrique ont toujours été à l'origine de problèmes majeurs, entraînant des interruptions ou des pannes de services internet qui durent des mois. Plus la diversité et la largeur de bande des câbles sous-marins desservant l'Afrique seront grandes, plus le service internet sera résistant et plus il y aura d'options disponibles pour acheminer le trafic potentiellement sensible.

Troisièmement, les gouvernements africains ont un rôle essentiel à jouer dans le renforcement des cybercapacités en établissant des cadres juridiques, législatifs et institutionnels pour atténuer les cyberrisques, en particulier dans les secteurs critiques tels que l'énergie, la finance, les télécommunications et l'administration. Néanmoins, de nombreux pays ne disposent pas de politiques globales pour protéger les infrastructures d'information critiques. Même les pays dotés de politiques manquent souvent de précision quant aux actifs à protéger, tels que les systèmes de contrôle industriel dans les centrales électriques ou les systèmes automatisés qui déchargent les actifs dans les ports.

Enfin, les gouvernements africains devraient participer aux efforts régionaux et internationaux visant à protéger les infrastructures d'information critiques contre les cyberattaques, un élément essentiel des normes universellement reconnues de comportement des États dans le cyberspace. Les gouvernements africains ont beaucoup à gagner d'un engagement accru de la diplomatie et du secteur de la défense dans la mise en œuvre de ces normes, qui comprennent des initiatives mondiales de renforcement des capacités cybernétiques permettant aux gouvernements africains de mieux identifier, détecter et répondre eux-mêmes aux attaques. Les pays africains devraient également renforcer leur engagement dans les efforts menés par l'UA, les communautés économiques régionales et les organismes nationaux d'intervention en cas d'urgence informatique afin de protéger les infrastructures critiques partagées dans les secteurs public, énergétique, maritime, financier et des télécommunications.

