

**L'utilisation  
du numérique  
dans le contexte  
des villes de  
l'Afrique  
de l'Ouest**



# L'utilisation du numérique dans le contexte des villes de l'Afrique de l'Ouest

sous la direction de Jérôme Chenal

Chiara Ciriminna, Rémi Jaligot,  
Karine Ginisty, Florian Rudaz

# Table des matières

<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>Croissance démographique et urbanisation de l'Afrique subsaharienne</b>	<b>13</b>
	Défis urbains et potentiel de la numérisation	14
	Numérique et croissance économique	18
<b>3.</b>	<b>État de l'art de la recherche sur l'urbain et le numérique en Afrique</b>	<b>23</b>
	Approche méthodologique	24
	L'état de la recherche sur le numérique et les villes africaines	26
	Opportunités et menaces du digital pour le développement durable	28
<b>4.</b>	<b>Transformations numériques du continent africain</b>	<b>33</b>
	Infrastructure: un retard à combler rapidement?	34
	Gouvernance et cybersécurité	39
	Les différents usages du numérique en ville	43
<b>5.</b>	<b>Les nouvelles technologies pour relever le défi de l'urbanisation rapide</b>	<b>51</b>
	Innovation numérique et développement	52
	Potential de l'innovation pour lutter contre la pauvreté	58
	Limites des projets d'innovation en Afrique	63

<b>6</b>	<b>L'Afrique de l'Ouest : avancées et défis pour la transition numérique des villes</b>	<b>67</b>
	L'utilisation du numérique dans les villes d'Afrique de l'Ouest	68
	Les acteurs du numérique en Afrique de l'Ouest	75
	Partenariats ville – université : un modèle pour faciliter le développement durable des villes ouest-africaines	94
<b>7</b>	<b>Conclusions</b>	<b>98</b>
<b>8</b>	<b>Liste des figures et acronymes</b>	<b>100</b>
<b>9</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>102</b>
<b>10</b>	<b>Annexes</b>	<b>110</b>

## Résumé

L'Afrique va connaître une croissance démographique très importante dans les prochaines décennies, tout particulièrement en milieu urbain. Afin de limiter des problèmes potentiels tels que l'augmentation de la pauvreté, les encombrements urbains et la pollution, il est nécessaire de chercher dès aujourd'hui des solutions pour permettre de répondre durablement aux défis engendrés par cette croissance démographique.

Le développement des technologies de l'information et de la communication offre une opportunité pour assurer un développement urbain répondant aux besoins des populations. Cependant, le potentiel et la pérennité du développement massif de solutions numériques, notamment en Afrique de l'Ouest, ne sont pour l'instant pas précisément connus. Le présent rapport s'attelle justement à dresser l'état des lieux de l'utilisation des technologies numériques dans les villes de l'Afrique de l'Ouest, à estimer son potentiel de déploiement afin de répondre aux défis urbains et également à identifier les enjeux et les potentiels verrous technologiques, économiques ou sociétaux qui pourraient faire obstacle à son développement.

Ainsi, le rapport reprend et condense les résultats d'un travail de revue effectué par l'EPFL, qui s'est intéressé

aux travaux académiques portant sur l'application de technologies numériques en milieu urbain. Afin de garantir l'obtention de résultats exploitables, il a été décidé d'étendre la recherche aux villes africaines et non pas seulement d'Afrique de l'Ouest. Ce rapport a démontré une explosion très récente du nombre d'articles portant sur le sujet, dont le nombre a été décuplé en une dizaine d'années. Il a aussi mis en lumière le potentiel du digital pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD), étant donné qu'environ 75% des articles scientifiques montraient un lien évident entre les technologies numériques et l'atteinte de ces objectifs.

Un état des lieux de la transformation numérique du continent africain a également été dressé. Sans surprises, les rapports techniques, notamment ceux des organisations internationales,

montrent que l'Afrique est en retard par rapport au reste du monde en termes d'infrastructures. L'accès à Internet est aujourd'hui un luxe pour beaucoup d'Africains, qui doivent payer un montant proportionnellement plus important que les populations d'autres continents pour avoir accès au haut débit. Cependant, il faut aussi souligner que la connectivité en Afrique s'est considérablement améliorée depuis une dizaine d'années et de nombreuses initiatives émergent afin d'améliorer la situation et d'y rendre les connexions Internet plus abordables.

La gouvernance et la cybersécurité sont aussi des aspects importants à prendre en compte lorsque l'on envisage le recours massif aux solutions digitales. Les recherches entreprises pour la rédaction de ce rapport ont révélé que seuls 28 pays africains sur 54 ont adopté une législation complète sur la protection des données personnelles sur Internet. Cela reste insuffisant, même si les progrès réalisés au niveau juridique ces dernières années sont encourageants.

Enfin, trois catégories principales d'usages du numérique en milieu urbain africain ont pu être identifiées comme étant les plus prometteuses :

- L'Internet des objets, qui offre des possibilités d'application dans des domaines très variés (santé, environnement, distribution d'énergie, etc.);
- L'analyse des données, permettant par exemple d'améliorer la sécurité ou l'efficacité des transports;
- La téléphonie mobile, qui a une place prépondérante en Afrique et offre une multitude de services autre qu'un simple moyen de communiquer (paiement mobile, e-santé, etc.).

Bien que l'état des lieux de la transformation numérique du continent africain ait mis en lumière des retards à combler, il a également démontré tout le potentiel de cette dernière, bien servie par l'inventivité des chercheurs et des entrepreneurs africains. Néanmoins, il faudra que les gouvernements africains continuent à investir dans leurs stratégies nationales de numérisation afin d'en tirer parti.

Les technologies numériques représentent un formidable terrain pour l'innovation en Afrique, comme le démontrent différents exemples de solutions technologiques détaillées dans le chapitre 5 du rapport. Autour de certains *hubs* d'innovations gravitent nombre d'acteurs jeunes et motivés, amenant et échangeant leurs idées dont beaucoup ont le potentiel, grâce aux

outils de l'entrepreneuriat numérique, de résoudre certains des problèmes économiques, sociaux et écologiques qui touchent le continent africain. Il faut, bien sûr, nuancer le tableau. Ainsi, plusieurs études académiques et rapports internationaux ont démontré le risque bien réel du numérique sur tout un pan de l'économie africaine, dont celui du secteur informel où certains acteurs pourraient rater le train de la numérisation. L'évaluation complète des risques, tout comme des bénéfices attendus de la digitalisation, est évidemment un exercice de longue haleine, qu'il s'agira de réaliser soigneusement. Quoi qu'il en soit, il est avéré que les solutions numériques proposées jusqu'à aujourd'hui ont bien souvent permis de contribuer à la réduction de la pauvreté en Afrique.

Finalement, ce rapport s'est focalisé sur les pays d'Afrique de l'Ouest, dont la croissance démographique et l'urbanisation seront parmi les plus rapides en Afrique ces prochaines années. Tout d'abord, il est réjouissant de constater que cette région n'est pas en reste en matière d'innovation numérique. Que ce soit dans le domaine du transport urbain, de la télémédecine, de la collecte et du traitement des déchets ou de la gestion de l'eau, des exemples de start-up maliennes, ivoiriennes, béninoises, parmi

d'autres, ont montré que des solutions numériques ont déjà été proposées et adoptées par le secteur privé.

Qui plus est, l'analyse a aussi révélé que les gouvernements d'Afrique de l'Ouest ne sont pas en reste et intègrent presque tous aujourd'hui la question du numérique dans leurs plans de développement nationaux. Outre les aspects réglementaires concernant le développement de l'entrepreneuriat numérique, il y a également un engouement marqué pour l'utilisation du numérique dans l'administration publique et la gouvernance des villes.

L'étude des différentes sources bibliographiques réalisée pour écrire ce rapport a permis d'identifier un grand nombre d'acteurs différents qui ont, ou auront, un rôle à jouer dans le développement du numérique dans les villes d'Afrique de l'Ouest. Il est urgent de compléter cette cartographie des acteurs clés en s'intéressant à leur motivation, mais également à leur éventuelle réticence à s'engager dans le chemin de la numérisation. Sans a priori, il s'agira alors d'analyser celles-ci afin d'en tirer des enseignements et d'adapter si nécessaire les cadres réglementaires et les solutions technologiques, pour que le digital soit pleinement au service des populations et non l'inverse. Il s'agira également



de mettre en place les leviers qui permettront de rassembler les acteurs clés afin d'avancer et d'utiliser au mieux le numérique pour résoudre les défis causés par la croissance démographique et l'urbanisation futures.

À ce titre, les écoles polytechniques et les universités, acteurs clés du renforcement des compétences locales et garantes d'une recherche pluridisciplinaire de qualité, tant fondamentale qu'appliquée, semblent les mieux placées pour être le pivot permettant de rassembler les différents acteurs du développement numérique dans les villes d'Afrique de l'Ouest. En créant des synergies avec les villes et en utilisant ces dernières comme des laboratoires à ciel ouvert, les universités pourraient au mieux mettre la recherche scientifique au service des citoyens et former les nouvelles générations de scientifiques, professionnels de l'urbain et entrepreneurs qui sauront appréhender au mieux les enjeux urbains de demain en Afrique de l'Ouest. En retour les autorités des villes ont l'opportunité d'orienter cet univers numérique en coordination avec leurs politiques publiques et plans d'actions territorialisés.

La coopération internationale a un rôle fondamental à jouer en soutenant les activités des secteurs publics et académiques pour faciliter le développement d'une utilisation du numérique durable et inclusive dans les villes africaines. Grâce à son large rayon d'intervention, la coopération internationale pourrait ainsi soutenir les populations vulnérables, tout en renforçant les liens entre les acteurs diversifiés de la transition numérique.

## Introduction

L'Afrique serait-elle à l'aube de la révolution numérique qui plus encore qu'ailleurs permettrait le leapfrog dont les développementalistes rêvent ? Le numérique va-t-il réduire la pauvreté et permettre d'atteindre les objectifs de développement durable ? Est-ce un rêve ou une réalité à portée de main ?

Si le numérique est l'objet de toutes les attentions, il faut d'abord en décrypter les usages, les limites, les potentiels et les menaces. Les réseaux sociaux comme support d'une nouvelle forme de démocratie, sont aussi les outils de la désinformation et de la manipulation des esprits.

Comme dans tout nouvel outil, la valeur positive ou négative est celle qu'on lui donne, celle que l'on arrive à réguler et dans ce domaine, les apprentis sorciers sont nombreux laissant les commandes à de grands groupes globaux qui échappent totalement à la régulation des États.

D'un jeu de pouvoir entre États, le numérique propose aujourd'hui un combat des grandes sociétés sous le regard impuissant des structures traditionnelles du pouvoir. Cela signifie avant tout que la plus grande révolution du numérique sera peut-être celle de la gouvernance et de la redéfinition des pouvoirs.

Mais si le numérique augure un changement profond de société, une autre révolution – plus classique – est en marche : la démographie. En effet, si l'on prend au sérieux les perspectives démographiques, même les plus pessimistes, le nombre d'habitants du continent africain va littéralement exploser. Avec le nombre viendra une structure de la démographie pyramidale comme l'Europe n'en connaît plus depuis plus d'un siècle, c'est-à-dire avec une base extrêmement large donnant une population jeune, très jeune. Se posera ainsi la question de la représentation des pouvoirs, plutôt traditionnellement âgé, prenant des décisions pour une majorité de très jeunes femmes et hommes dont les revendications ne seront pas audibles. Là encore, une redéfinition des pouvoirs va avoir lieu.

Le corollaire à cette démographie est l'explosion des villes qui verront, en Afrique subsaharienne, leur population doubler.

Le développement de la ville du 21<sup>e</sup> siècle doit tenir compte de l'accroissement des connaissances sur les diverses conditions qui rendent les villes durables – connectées, écologiques et inclusives. Depuis 1990, le développement d'Internet et des Technologies de l'information et de la communication (TIC) a favorisé l'émergence de nouvelles initiatives et de nouvelles technologies de diverses manières, promouvant une nouvelle vague d'innovations au sein des services des villes (Lazaroiu et Roscia, 2018). Les collectivités locales sont conscientes que le développement des TIC s'est accru au cours des dernières décennies, ce qui les rend de plus en plus présentes dans la vie quotidienne et constitue des éléments fondamentaux du progrès social et économique de leurs territoires. En Afrique, le numérique et ses corollaires tels que l'intelligence artificielle ou l'éducation numérique et le big data, connaissent une pénétration efficace dans les établissements académiques (Traoré, 2014). Elles contribuent plus en général à combler le fossé entre le potentiel de transformation des sociétés africaines et un contexte où les autorités nationales et locales n'ont pas encore été en mesure de répondre à la forte demande d'une population jeune.

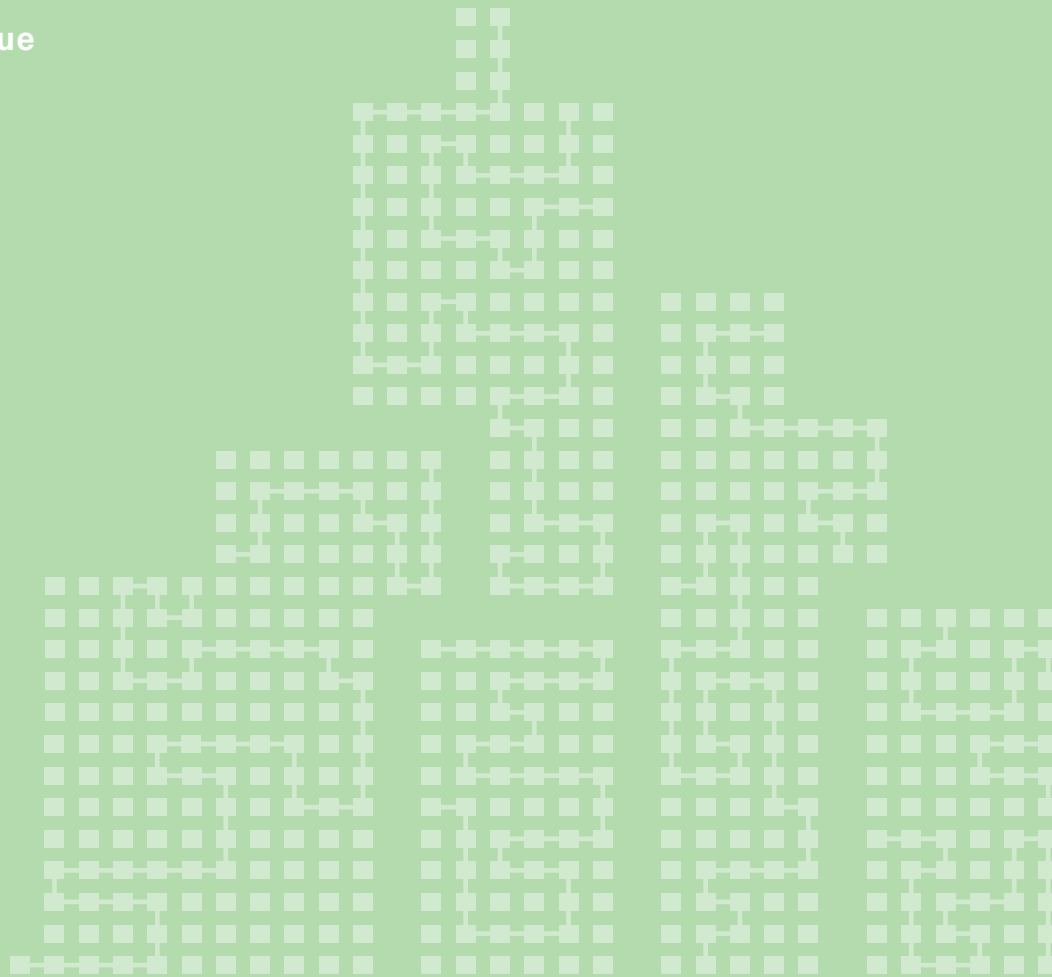
L'objectif des prochains chapitres est d'analyser l'impact potentiel que le numérique et les nouvelles technologies peuvent avoir sur un développement durable des villes de l'Afrique de l'Ouest et sur la réduction de la vulnérabilité de leurs habitants en particulier des plus défavorisés. Après un constat général démontrant les grandes relations à l'échelle du continent africain entre croissance démographique, numérique et développement économique, cette étude présente une revue de la littérature scientifique sur le numérique et le développement des villes africaines. Il en suit une analyse théorique des questions liées au numérique montrant les opportunités et les défis du numérique pour le développement durable de l'Afrique subsaharienne. L'étude se conclut avec une analyse plus empirique du numérique et des nouvelles technologies comme outils d'innovation et de coopération avec un focus sur le contexte des villes de l'Afrique de l'Ouest.



# 2. Croissance démographique et urbanisation de l'Afrique subsaharienne

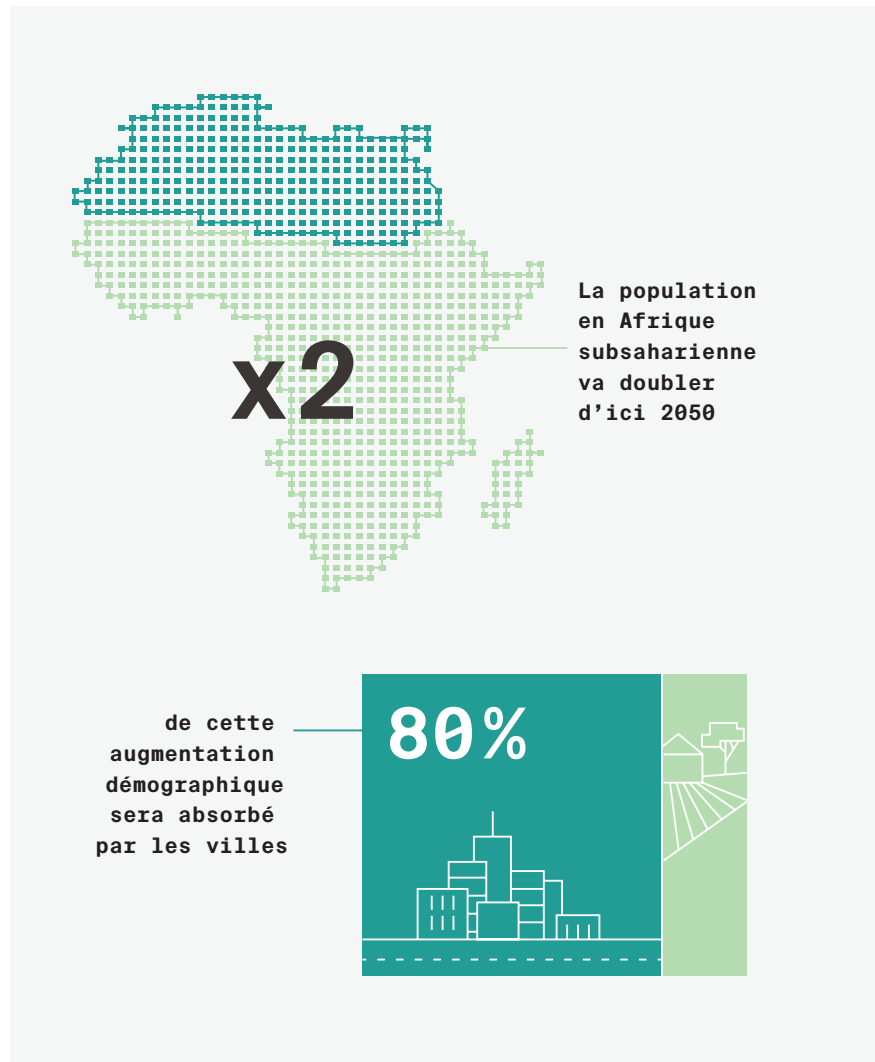
Défis urbains et potentiel  
de la numérisation

Numérique et  
croissance économique



## Défis urbains et potentiel de la numérisation

Dans les décennies à venir, l'augmentation de la population urbaine en Afrique subsaharienne va – selon toute vraisemblance – poser des problèmes socio-économiques majeurs. L'utilisation des nouvelles technologies pourrait jouer un rôle essentiel dans l'atténuation de ces problèmes, à travers par exemple l'amélioration de l'accès aux services de base des populations urbaines les plus pauvres.



La croissance démographique mondiale, qui de 7,7 milliards d'habitants en 2019 pourrait atteindre 9,7 milliards en 2050, est imputable pour plus de la moitié à la progression de la population en Afrique subsaharienne, qui devrait doubler d'ici 2050. En Afrique de l'Ouest, la population devrait augmenter dans des proportions légèrement supérieures et passer de 391 millions d'habitants en 2019 à 796 millions en 2050.

D'ici 2050, les populations de 18 pays les moins avancés (PMA), tous en Afrique subsaharienne, ont une forte probabilité de doubler de taille, tandis que dans un pays, le Niger,

la population devrait presque tripler. Le Mali, le Burkina Faso et le Bénin devraient également voir leur population croître de façon importante. Les raisons à la base de cette évolution démographique attendue sont liées à l'augmentation de l'espérance de vie et au maintien d'un taux de fécondité élevé (Nations Unies, 2019).

Couplée à la croissance démographique, l'Afrique subsaharienne connaît une urbanisation rapide, avec 68 villes comptant chacune plus d'un million d'habitants en 2020, ce nombre devant s'élever à 85 en 2025 (UN DESA, 2018). Ce phénomène,

## 2. Croissance démographique et urbanisation de l'Afrique subsaharienne

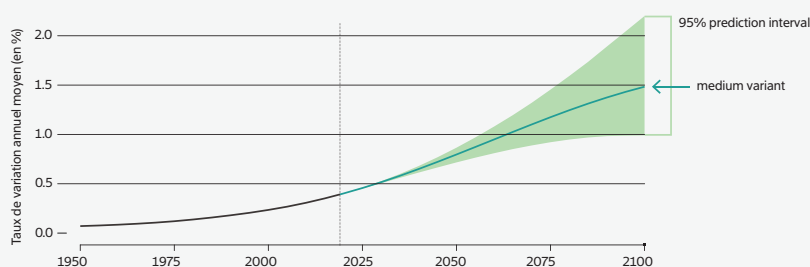


Figure 1.  
World population  
prospects 2019

ratio 2100/2019*		Population en 2019 en millier d'habitants	Population en 2050 prévisions	
7.1	Niger	23 311	65 593	
4.1	Burkina Faso	11 801	24 280	
	Mali	19 658	43 586	
	Bénin	11 801	24 280	
	Sénégal	16 296	33 187	
	Côte d'Ivoire	25 717	51 264	
	Mauritanie	4 526	9 025	Afrique de l'Ouest
	Nigéria	200 964	401 315	Afrique Subsaharienne
3.5	Gambie	2 348	4 882	
	Guinée	12 771	25 972	
	Togo	8 082	15 415	
	Liberia	4 937	9 340	
3	Guinée-Bissau	1 921	3 557	
	Ghana	30 418	52 016	
	Sierra Leone	7 813	12 945	
1.1	Cap Vert	550	679	Monde

\*Facteur de multiplication de la population à l'horizon 2100 par rapport à 2019 selon les prévisions.

Figure 2.  
Perspectives  
démographiques des  
pays d'Afrique de l'Ouest

associé à un exode rural toujours plus important, conduira en 2050 la population urbaine de l'Afrique à augmenter significativement. 45% de tous les Africains vivront dans une ville et certains pays – dont le Nigéria, le Ghana et l'Angola – verront la proportion de résidents urbains franchir la barre des 80% de leur population totale d'ici 2050.

Il est très probable que les villes ne seront pas en mesure de faire face à cette augmentation dans leurs limites actuelles. Elles « débordent » littéralement aujourd'hui et rien n'indique que la situation devrait

s'améliorer. Il suffit d'imaginer le doublement de l'assiette foncière dans les grandes villes actuelles pour avoir une idée des défis qui attendent les États et les collectivités locales. Si les zones urbaines sont caractérisées par un niveau des revenus globalement supérieur au reste du territoire, dans la plupart des pays de l'Afrique subsaharienne, l'évolution rapide des villes n'est pas toujours liée à un développement économique. Elle est souvent plutôt la cause de l'expansion de l'habitat précaire et informel, qui abrite la majorité des citoyens les plus pauvres (Banque mondiale, 2017) et qui donne un accès réduit aux services

urbains de base. Dans ces cas, les villes ne parviendraient pas à tirer profit des avantages généralement liés à la croissance urbaine car les habitants démunis resteraient pris dans un piège de la pauvreté.

Pour que les villes des pays africains deviennent des vrais moteurs de la croissance économique, les acteurs du secteur public et privé doivent répondre aux enjeux des populations urbaines défavorisées. Les autorités urbaines doivent trouver des moyens novateurs pour rendre les services de base, tels que l'accès à l'eau et à l'électricité, la gestion des déchets, l'assainissement et les transports, plus accessibles aux citadins vulnérables (Banque mondiale, 2018).

Il s'avère de plus en plus évident qu'il existe un potentiel souvent inexploité dans l'utilisation des technologies

numériques pour la résolution des problèmes urbains. La diffusion des nouvelles technologies et de la connectivité mobile a récemment permis la prolifération de solutions numériques qui semblent rendre les services de base vitaux plus efficaces, accessibles et abordables (OECD, 2020). C'est par exemple le cas de la diffusion de l'argent mobile qui a été un catalyseur clé de l'inclusion financière dans toute l'Afrique subsaharienne et qui a, en particulier, permis de développer des solutions adaptées aux réalités des personnes démunies.

De plus, les villes constituent des terrains d'essai et des environnements opérationnels idéaux pour tester les solutions innovantes de technologies de l'information et de la communication. À cet égard, l'agenda 2030 des Nations Unies considère les Technologies de l'information et de la communication (TIC) comme un moyen de promouvoir le développement socio-économique et de protéger l'environnement, d'accroître l'efficacité des ressources, de favoriser le progrès humain et la connaissance dans les sociétés, de moderniser les infrastructures existantes et les industries sur la base de principes de conception durable (Bibri, 2019). Cependant, les nouvelles technologies ne peuvent à elles seules rendre une ville durable et résiliente; c'est la manière dont elles sont intégrées dans le tissu urbain qui déterminera le caractère intelligent de la ville et leur contribution à sa durabilité.

### **Améliorer l'inclusion financière grâce à la fintech**

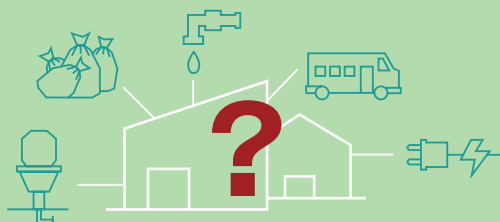
Moins d'un adulte sur quatre en Afrique a accès à un compte dans une institution financière formelle. L'élargissement de l'accès aux services financiers facilite l'épargne des ménages et permet à un plus grand nombre de personnes d'investir.

MaTontine est une entreprise sénégalaise qui fournit une plateforme numérique pour donner accès aux personnes exclues du système financier en Afrique à une gamme de services financiers et non financiers (épargne, crédit, assurance, éducation financière, Tontines, etc). Toutes les transactions sur la plateforme sont effectuées numériquement à l'aide de téléphones portables et en argent mobile afin de tendre ainsi vers un plus grand degré d'inclusion financière parmi les populations habituellement exclues.

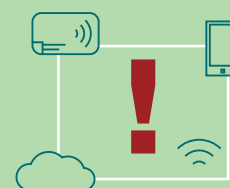




**L'urbanisation rapide est la cause de l'expansion des implantations informelles qui abritent la majorité des citoyens pauvres**



**Les autorités locales et les prestataires des services doivent trouver des moyens novateurs pour rendre les services de base plus accessibles aux citoyens à bas revenus**



**L'utilisation de nouvelles technologies est essentielle pour contribuer à dessiner un futur urbain inclusif des villes africaines**

Aujourd'hui, il est possible grâce à la révolution numérique de connecter et de former des établissements urbains offrant des économies d'échelle et d'agglomération. Pour créer des centres urbains intégrés, mettant le citoyen au centre des préoccupations, il est important de promouvoir la coopération intra- et intercommunale. La coopération entre les établissements urbains est essentielle pour créer une synergie et stimuler leurs économies et celles de l'ensemble des agglomérations africaines.

L'Afrique se tourne petit à petit vers le numérique. Bien que 29% seulement des 1,3 milliard d'habitants du continent utilisent Internet (UIT, 2021), cette proportion augmente rapidement à mesure que les réseaux mobiles se développent et que le coût des appareils compatibles avec Internet continue de baisser (Figure 3, p. 18).

Plus de 830 millions d'Africains ont un téléphone portable et quelque 300 millions d'entre eux utilisent Internet (GSMA, 2020). Avec cette situation, on assiste à une vague croissante d'innovations, les entrepreneurs et les grandes entreprises lançant des projets sur le Web, qu'il s'agisse de modèles commerciaux reposant sur le paiement à la consommation (ou « PAYG », de l'anglais « Pay-as-you-go ») qui permet par exemple aux citoyens à faible revenu d'accéder plus facilement à des services énergétiques payés par téléphone mobile (voir chapitre 6); des technologies de santé mobile comme *GoMedical* développée par la start-up béninoise Open Si qui permet de prendre un rendez médical en ligne et d'éviter les temps d'attente, ou l'utilisation de la téléphonie mobile pour une meilleure collecte des déchets dans les quartiers défavorisés.

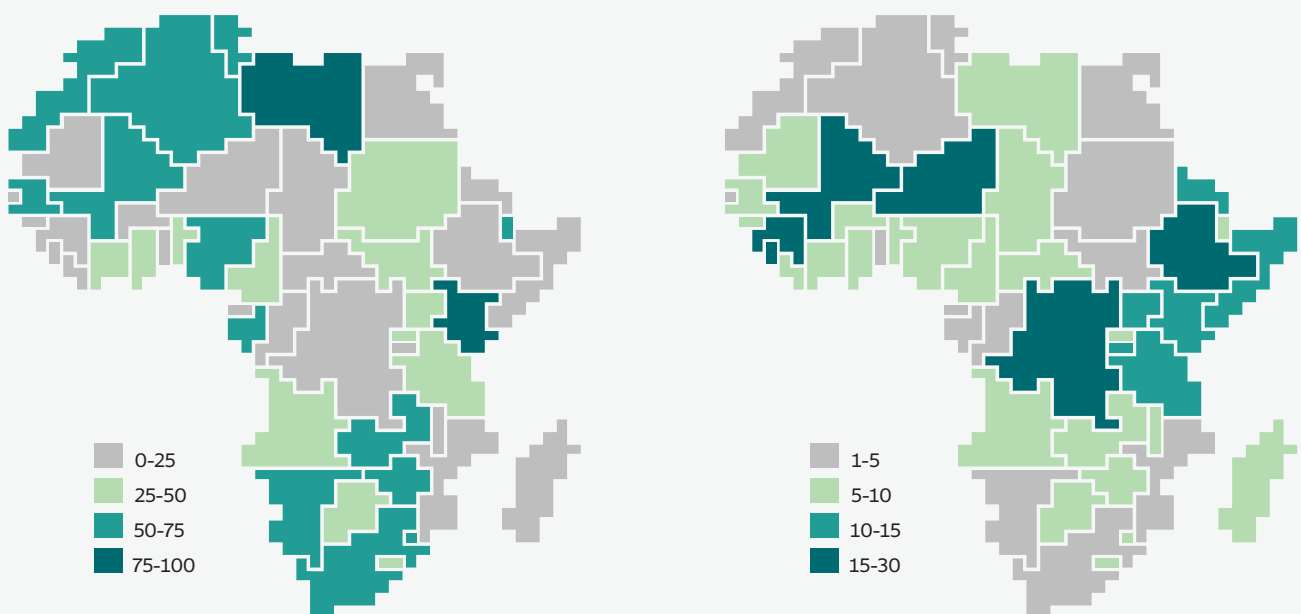
## Numérique et croissance économique

Les gouvernements placent de plus en plus la croissance induite par Internet comme une priorité, comme au Bénin, au Togo ou en Côte d'Ivoire (CIO Mag, 2021). Tous ont des plans ambitieux pour étendre l'accès à l'Internet à haut débit à toutes leurs populations. La plupart des pays ont élaboré des stratégies nationales en matière de numérique (Voir Chapitre 6), mais beaucoup d'entre eux n'en sont encore qu'aux premiers stades de leur mise en œuvre. Aujourd'hui, la contribution de l'Internet au PIB de l'Afrique reste faible à 4 %, soit la moitié des taux observés dans des économies comme les États-Unis ou la Suisse. Ce

chiffre varie considérablement d'un pays à l'autre : 1,27% en Éthiopie, 5,27% en Côte d'Ivoire, 7,7% au Kenya (IFC, 2020).

Au cours de la prochaine décennie, le nombre d'utilisateurs d'outils numériques – donc d'Internet – en Afrique devrait augmenter et représenter 16% du total mondial. Dans les villes des pays en développement, l'utilisation des outils numériques se focalise sur l'apport de réponses aux aspirations des citoyens en matière d'infrastructures et de services, comme la fourniture adéquate d'eau propre, l'amélioration de l'assainissement et du système

Figure 3.  
Pénétration Internet en 2020 (gauche) et son augmentation sur dix ans (droite)



de gestion des déchets solides, l'alimentation stable et constante en électricité, et le renforcement de la mobilité urbaine (Jiménez, 2018 ; Schmitt et Muyoya, 2020).

En Afrique subsaharienne, les inégalités urbaines mesurées par le coefficient de Gini<sup>1</sup> ressortent parmi les plus élevées au monde de telle sorte que l'on estime que 43 % de la population urbaine vit sous le seuil de pauvreté, 60 % des emplois urbains sont informels et 54 % de la population urbaine vit dans des quartiers informels<sup>2</sup> (Banque mondiale, 2018 ; Turok, 2014). De nombreuses villes africaines ont des systèmes de gestion urbaine publique défaillants et mal financés et des régimes fonciers complexes et concurrents, qui fonctionnent par le biais de lois et de règlements de planification centralisés, rigides et dépassés. Ceci ne permet pas pour le moment d'intervenir efficacement pour résoudre les problèmes urbains critiques, d'une part, et de planifier en fonction d'un taux d'urbanisation galopant, d'autre part.

Avant même l'ère de la diffusion globalisée de la téléphonie mobile et de l'utilisation générale d'Internet, un lien de causalité a été établi par l'OCDE entre les infrastructures de télécommunications et la production économique. Un lien similaire fût établi

avec la téléphonie mobile dans 113 pays sur une période de vingt ans, où une augmentation du taux de pénétration mobile de 1% conduisit à + 0,03% de PIB (Torero et von Braun, 2006). Des études plus récentes estiment qu'une augmentation de 10 % de la pénétration d'Internet mobile accroît le PIB par habitant de 2,5 % en Afrique, contre 2 % au niveau mondial (UIT, 2019). La plus forte incidence économique sur les pays africains s'explique par une utilisation plus importante de la téléphonie mobile pour accéder à Internet, donc la pénétration d'Internet mobile s'avère extrêmement importante dans les pays à faible revenu. En outre, une augmentation de 10 % de la numérisation, c'est-à-dire la conversion de l'information sur un support numérique, augmente le PIB par habitant de 1,9 % en Afrique, contre 1 % dans les pays non-membres de l'OCDE (UIT, 2020).

<sup>1</sup> L'indice (ou coefficient) de Gini est un indicateur synthétique permettant de rendre compte du niveau d'inégalité pour une variable et sur une population donnée. Il varie entre 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité extrême) – Définition nationale de statistique et d'études économique

<sup>2</sup> Il existe cependant de très grandes disparités régionales. Cette proportion est la plus basse en Afrique du Sud avec 26 % et la plus haute en République centrafricaine à 95 %. Entre ces deux extrêmes se situent le Ghana (30 %), le Mali et Kenya (tous deux 47 %), le Nigéria (54 %), la Côte d'Ivoire et le Bénin (60 %).

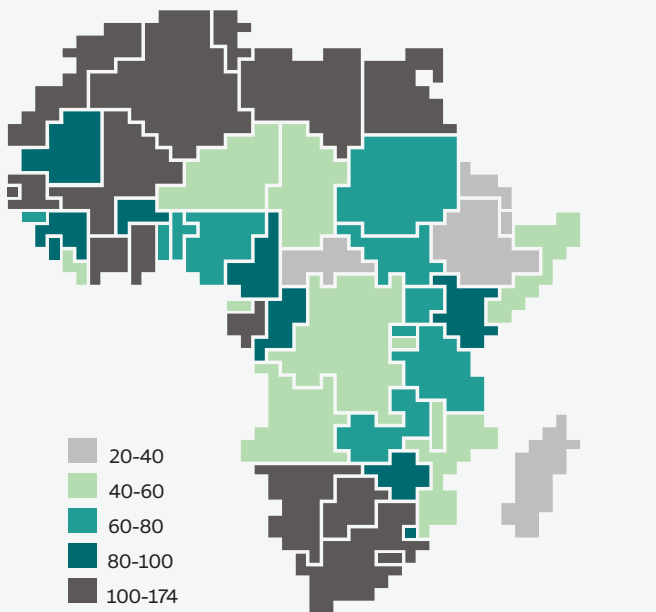


Figure 4.  
Abonnement à  
la téléphonie mobile  
(pour 100 habitants)  
en Afrique en 2017

Dans un contexte d'accélération de la transition numérique, la structure démographique du continent africain semble être son plus grand atout quant à l'appropriation et la diffusion des nouvelles technologies. L'augmentation de la population urbaine, associée à la proportion (42 %) de jeunes de moins de 14 ans (Banque mondiale, 2020), ayant par conséquent une excellente compréhension des outils numériques, constitue une réserve importante de compétences dans le domaine du numérique.

La forte augmentation du nombre de téléphones connectés à Internet explique l'envolée des comptes sur les réseaux sociaux en Afrique subsaharienne, passés de 50 à 100 millions depuis 2013, alors que dans le même temps, le nombre d'abonnements téléphoniques mobiles est passé de 581 millions à 882 millions en 2020, comme le montre l'Union

International des Télécommunications (UIT). Il est intéressant de noter que le taux de pénétration de la téléphonie mobile est particulièrement élevé sur tout le continent, notamment en Afrique de l'Ouest et en Afrique australe où le nombre d'abonnements mobiles dépasse les 100 % habitants (Figure 4). Au-delà de son impact économique, la transition numérique devrait permettre aux gouvernements africains d'améliorer le niveau de vie de leurs citoyens, en particulier des plus pauvres. De nombreux secteurs d'activités en bénéficient, notamment celui de l'agriculture, secteur clé pour le développement urbain, représentant 36 % du PIB de la région ouest africaine (Allen et Heinrigs, 2016).

La révolution numérique semble en marche sur le continent africain offrant des opportunités uniques de conception et de gestion résiliente et durable des espaces urbains. Dans le même temps, le numérique constitue une fenêtre importante pour l'innovation dans des domaines tels que la santé, l'agriculture, l'éducation, l'énergie, les services financiers, et les transports, notamment en Afrique de l'Ouest, région d'Afrique démontrant l'un des plus forts taux de pénétration d'Internet du continent (Figure 3, p. 18).

Le caractère intelligent de la ville et la contribution des nouvelles technologies à sa durabilité dépendent de la manière dont celles-ci seront intégrées au tissu urbain.





**3.**

# **État de l'art de la recherche sur l'urbain et le numérique**

**Approche méthodologique**

**L'état de la recherche  
sur le numérique  
et les villes africaines**

**Opportunités et menaces du digital  
pour le développement durable**



**La production de connaissances dans le monde universitaire sur le numérique dans les villes africaines et l'utilisation des TIC s'accélère rapidement, parallèlement aux innovations technologiques, tout en restant fragmentée et interdisciplinaire. L'évaluation de l'état des connaissances sur un sujet particulier est éminemment utile lorsqu'une profusion de connaissances est produite en silos, comme c'est souvent le cas pour la recherche sur les villes. Un état de l'art peut être décrit de manière générale comme une méthode de collecte et de synthèse des travaux scientifiques dont l'objectif est de fournir une vue d'ensemble d'un thème ou d'un problème de recherche. C'est un outil essentiel pour fournir une vue complète des domaines dans lesquels la recherche est disparate et interdisciplinaire, comme dans le cas de l'utilisation du numérique dans les villes. Nous effectuons ce travail pour comprendre les relations entre le triptyque numérique, villes africaines et développement en prenant une approche méthodologique robuste, s'appuyant sur les plus grandes bases de données couvrant la majorité de la production scientifique, académique ou non, à comité de lecture.**

## Approche méthodologique

S'inspirant de l'approche méthodologique utilisée dans les articles de synthèse de Milcu et al. (2013), Holleland et al. (2017) et Kemajou et al. (2020), un corpus d'articles a été rassemblé par une recherche exhaustive dans les bases de données Web of Science et Scopus afin d'identifier les articles traitant spécifiquement du numérique et des villes. ISI Web of Knowledge et Scopus sont des bases de données couramment utilisées pour réaliser des analyses bibliométriques et des revues de littérature. Bien qu'elles soient très utilisées, il convient de noter que ces bases de données présentent certains biais, notamment linguistique en faveur de l'anglais et thématiquement en faveur des sciences naturelles, de l'ingénierie et de la recherche biomédicale par rapport aux sciences sociales et

humaines. Cependant, les bases de données couvrent les plus grandes maisons d'édition d'articles scientifiques à comité de lecture : *Elsevier*, *Taylor and Francis* et *Sage Publications*, qui abritent la plupart des revues sur les villes et les TIC (Kemajou et al, 2020).

Nous avons utilisé plusieurs combinaisons de termes en anglais et en français dans la même recherche (1) « numérique ET urbain » (2) « numérique ET ville » (3) « intelligent ET urbain » (4) « intelligent ET ville » qui devaient être associés obligatoirement aux termes « Afrique » et « développement ». Les recherches ont été effectuées pour « titre de l'article, résumé, mots-clés », dans toutes les bases de données. La recherche exclut les éditoriaux, les critiques de livres,



les chapitres de livres, et comprend les articles rédigés en français et en anglais. La recherche a été menée en mars 2021 et au total, 477 articles ont été identifiés, publiés entre 2010 et 2020. Nous avons exclu tous les articles dont l'urbain n'était pas au centre du propos, tout comme les articles de recherche théorique ne débouchant pas sur une application concrète. Finalement, nous avons retenu 70 articles scientifiques (Annexe 1). Nous reconnaissons que cette sélection ne comprend pas tous les articles qui mentionnent le numérique en Afrique, mais elle nous permet d'avoir une vue d'ensemble de la littérature la plus significative et de tirer des conclusions fiables sur l'utilisation du numérique et des nouvelles technologies dans les villes africaines, ainsi que leur rôle d'accélérateur dans l'atteinte des objectifs du développement durable (ODD).

La diversité des articles détectés lors d'une recherche préliminaire sur l'utilisation du numérique dans les villes africaines, ou plus généralement sur la relation entre développement urbain et technologie numérique, illustre le fait que la ville à l'ère du numérique est actuellement un domaine de recherche fragmenté. Pour rallier la recherche sur le développement urbain et le numérique derrière l'objectif commun de développement durable, nous considérons qu'il est utile d'identifier des thèmes de recherche clés spécifiques à nos objectifs. Nous avons utilisé une série de questions critiques basées sur l'examen de documents préliminaires et d'avis d'experts pour examiner la relation entre le numérique, les villes

africaines et le développement durable. Nous avons obtenu des informations quantitatives de base sur la discipline urbaine et la méthodologie utilisée, avant d'aborder les facteurs clés et les limites de l'utilisation du numérique pour le développement urbain durable. Enfin, nous avons traité des relations entre le développement durable et la pauvreté. Nous avons répondu aux questions comme suit : en quelle année l'article a-t-il été publié ? Dans quelle discipline urbaine a-t-il été publié ? Ces questions ont été suivies de questions de sélection permettant de choisir les articles les plus pertinents pour une analyse plus approfondie : Quelle est l'échelle de l'étude ? Quelle catégorie du numérique est traitée ? Quelle est la méthodologie utilisée ? Quels sont les facteurs clés du numérique conduisant au développement ? Quelles sont les limites du numérique pour le développement ? Le numérique peut-il contribuer au développement durable ? Le document montre-t-il spécifiquement le potentiel d'une coopération entre les autorités locales et la population basée sur le numérique ? Le document montre-t-il le lien entre la participation et le succès du numérique pour le développement ? Le document montre-t-il le rôle du secteur privé pour l'utilisation du numérique dans les villes ? Le document fait-il le lien entre le numérique et la justice sociale/ environnementale ? Pour toutes ces questions, un ensemble de codes a été développé pour permettre une analyse quantitative des réponses. Ainsi, les codes utilisés sont le plus souvent des mots-clés générés par le chercheur.

# L'état de la recherche sur le numérique et les villes africaines

La recherche avec le numérique est loin d'en être à ses balbutiements. En revanche, le lien que ce dernier peut avoir avec le développement urbain, et l'évaluation de ses bénéfices a connu un intérêt nouveau depuis une vingtaine d'années et enregistre une croissance exponentielle depuis les années 2010, justifiant de se concentrer sur la dernière décennie. En effet, le nombre d'études scientifiques publiées dans des revues à comités de lecture évoquant à la fois le développement urbain et le rôle du numérique dans ce dernier s'est envolé depuis 2012, en passant d'une dizaine de contributions à près d'une centaine par an (Figure 5).

Parmi les 70 articles analysés, nous avons pu identifier les domaines de prédilection dans lesquels le numérique a le potentiel d'accompagner le développement durable et résilient de l'espace urbain. Au-delà du

domaine de l'urbain traité, l'approche méthodologique a aussi son importance puisque c'est elle qui guide l'utilisation des outils et leurs données pour un développement durable des villes. Force est de constater que le domaine de la planification urbaine, et par conséquent des outils de planification, n'est que trop souvent traité de manière qualitative uniquement (Figure 6, p. 27). Il s'agit de réflexions, de conceptualisations, manquant d'une application concrète des outils en question (Bolay, 2019; Chelleri et al, 2016; Clarke et al, 2020). Cela démontre le besoin d'application des théories dites « intelligentes » dans les villes africaines. Ceci est à mettre en contraste avec les quatre autres domaines les plus étudiés: la santé, l'énergie, l'environnement et la mobilité. Les méthodes quantitatives prévalent notamment en ce qui concerne les analyses spatiales de la santé faisant appel à la télédétection (Adeola et al,

Figure 5. Nombre de publications scientifiques évoquant l'utilisation du numérique dans les villes africaines de 2000 à 2020

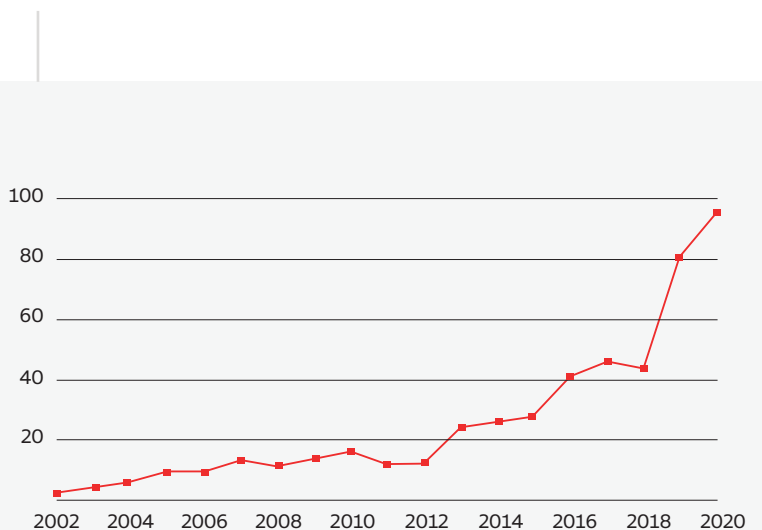
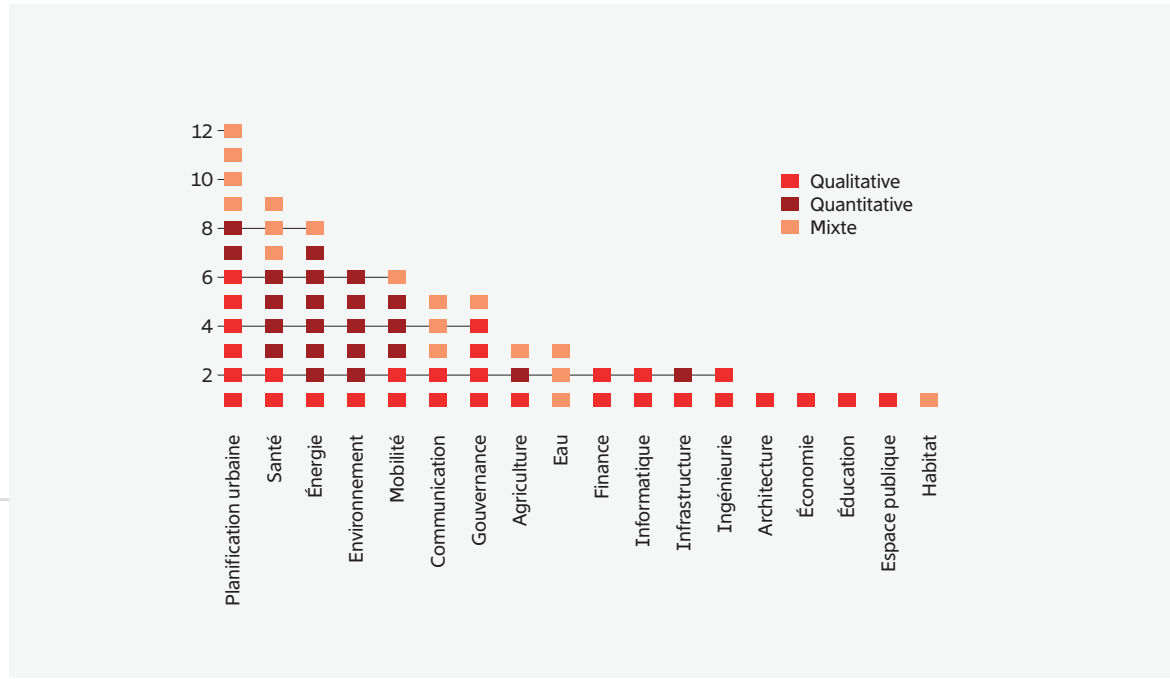


Figure 6.  
Méthodes et thèmes privilégiés dans la recherche sur l'utilisation du numérique dans les villes



2016; Weeks et al, 2012) ou à la collecte de données numériques (Abera al., 2017; Zhai, 2020); et l'optimisation de l'approvisionnement en énergie (Diemuodeke et al, 2019; Mbungu et al, 2018; Numbi et Malinga, 2017). Un autre exemple est celui Mokoena et Musakwa qui ont développé un outil SIG mobile basé sur Oracle et sur le Web pour réaliser l'audit de l'occupation des établissements informels à Ulana, dans la municipalité d'Ekurhuleni en Afrique du Sud. Cet outil a permis, par exemple, d'identifier que 27 ménages d'Ulana ont au moins un membre souffrant de handicap, dont 13 personnes souffrant d'un handicap visuel, six d'un handicap

physique et trois de handicaps multiples. Alors que les outils de collecte de données pour les recensements officiels passent souvent à côté des personnes handicapées, les résultats indiquent que l'utilisation du SIG mobile fournit des données actualisées, précises, complètes et en temps réel afin de faciliter le développement d'établissements humains intelligents et intégrés (Mokoena et Musakwa, 2018).

## Opportunités et menaces du digital pour le développement durable

La nécessité d'une gestion efficace et efficiente des villes est apparue avec leur complexité croissante. En tant qu'assemblées massives de personnes, associées à des infrastructures physiques lourdes, les villes sont vulnérables aux risques systémiques et environnementaux (Oke et al, 2020 ; Slavova et Okwechime, 2016). En utilisant les TIC pour traiter les informations sous forme de données quantitatives, les urbanistes, les investisseurs et les promoteurs seraient en mesure de tirer parti de la puissance de calcul des ordinateurs, des technologies en réseau et des connaissances scientifiques pour redéfinir l'expérience de la vie urbaine (Watson, 2020). La signification de termes tels que « intelligent » et « technologie » sont utilisés de manière interchangeable pour devenir une indication de la capacité des systèmes d'information et des outils technologiques à dépasser les performances humaines. Le potentiel de moteur de la ville intelligente à promouvoir la capacitation des entrepreneurs (Steel, 2017), contribuant ainsi à la formation d'un secteur économique informel florissant, permettrait d'atténuer de manière adéquate le défi du chômage par exemple. Les progrès technologiques modernes sont capables de relier les composantes d'une ville à ses

infrastructures (Chambers et Evans, 2020), ce qui améliore le niveau de vie et le bien-être économique et social des habitants. En effet, la littérature scientifique fait état de nombreux avantages du numérique (Figure 5, p. 26). Pour la ville, d'une part, avec l'obtention de données précises, robustes à flux constant, d'une baisse des coûts de fonctionnement, et d'une meilleure gestion des risques pour construire la ville résiliente et durable de demain (Figure 5, p. 26). D'autre part, le numérique est à la base de progrès socio-environnementaux et économiques car il promeut la participation donc l'inclusion, la coopération entre les institutions publiques et privées, et l'innovation dans un environnement co-créatif (Figure 5, p. 26). À noter également, la forte corrélation entre le numérique et les possibilités de réduction de la pauvreté et de renforcement des capacités et de l'autonomisation des femmes. Ainsi, ces dernières ont plus de facilités pour lancer une activité professionnelle indépendante. La série de questions posées grâce à notre approche méthodologique au moment de l'analyse des articles a permis de montrer que les contributions scientifiques étudiées tendent clairement dans ce sens avec environ trois quarts d'entre elles montrant un lien clair entre le numérique en ville et l'atteinte des ODD (Figure 7).

L'économie africaine se transforme rapidement sous l'impulsion des nouvelles technologies numériques, avec des implications majeures pour l'Agenda 2030 sur le développement durable. Les niveaux accrus de numérisation des économies et des sociétés africaines créent de nouveaux moyens de relever les défis du développement du continent.

Toutefois, il existe des risques que ces changements favorisent principalement ceux qui sont déjà bien préparés à créer

et à capter de la valeur à l'ère numérique, créant un nouveau genre de ségrégation sociale plutôt que de contribuer à un développement plus inclusif (figure 8, page 30). Les capacités techniques et financières, la fracture numérique intra-urbaine mais également rurale-urbaine, la protection des données et la transparence des procédures sont un défi en Afrique comme dans d'autres parties du monde. La mesure dans laquelle les TIC profiteront directement aux populations, notamment les plus défavorisées, dépendra essentiellement de leur accès aux infrastructures numériques (telles que l'argent mobile et Internet) et des compétences humaines nécessaires pour les exploiter. Au-delà d'une pénétration large et fiable de la téléphonie mobile et d'Internet, les compétences multiples permettant de tirer parti des nouvelles technologies sont tout aussi nécessaires (Peprah et al, 2019). Les pays doivent améliorer la quantité et la qualité des systèmes éducatifs pour exploiter les possibilités offertes par la technologie. Dans les pays ayant la volonté d'adopter et diffuser les technologies numériques, les programmes de développement des compétences – qu'ils fassent partie de systèmes formels ou non formels – devraient élargir leur offre en matière de compétences numériques pour inclure des éléments allant des compétences de base nécessaires

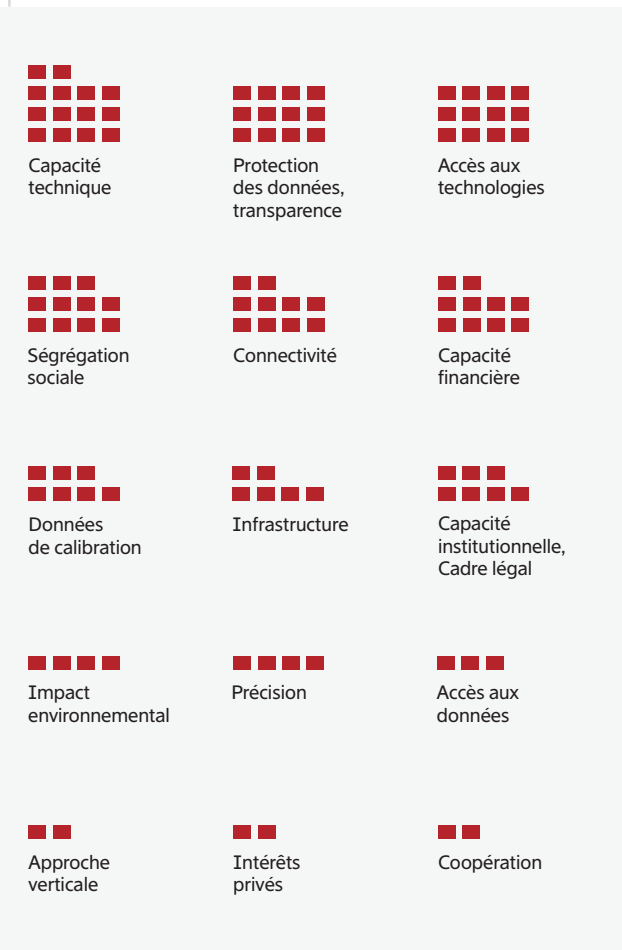
Figure 7.  
Facteurs clés  
du numérique pour  
le développement.  
(un carré = un article)



à l'utilisation de ces technologies (alphabétisation numérique) à une formation plus sophistiquée sur des outils et des applications spécifiques à une profession (Pfeffer et al, 2013). Ce sont de véritables défis pour la création de villes qui souhaitent contribuer à l'amélioration des économies de l'Afrique et de son avenir. À noter que les institutions et le cadre légal n'apparaissent que rarement adaptés pour tirer profit de ces innovations tout en limitant les externalités négatives liées par exemple à l'impact environnemental ou au contrôle de la concurrence des intérêts privés (Figure 6, p. 27).

Cependant, cette analyse révèle que répondre à ces défis devient plus facile lorsque les administrations, les universités et les industries collaborent (Lazaroiu et Roscia, 2018). Par exemple, le numérique pourrait faciliter l'apprentissage entre les parties prenantes pour améliorer la prise de décision. En Afrique du Sud, diverses initiatives de recherche liées à l'Université du Cap ont été entreprises avec la ville, telles que Mistra Urban Futures, FRACTAL et Climate Change Think Tank, qui facilitent une compréhension des questions de changement climatique et de durabilité à l'échelle de la ville entre les fonctionnaires municipaux et les universitaires (Madonsela et al, 2019).

Figure 8.  
Limites d'utilisation du numérique pour le développement durable des villes africaines.  
(un carré = un article)



À travers l'analyse de la littérature, et notamment la mention explicite du potentiel de coopération avec les autorités locales et le secteur privé (Figure 9), il est encourageant de souligner l'attention accrue et le nombre croissant de travaux de recherche sur les technologies innovantes, les solutions intelligentes et l'informatique cloud de la part des secteurs industriels et universitaires en Afrique. Cela montre qu'il existe un réel souci d'exploiter les immenses potentiels du numérique afin de s'attaquer sérieusement à la pléthore de défis de développement sur le terrain et de réaliser une transformation durable du paysage informatique de l'Afrique.

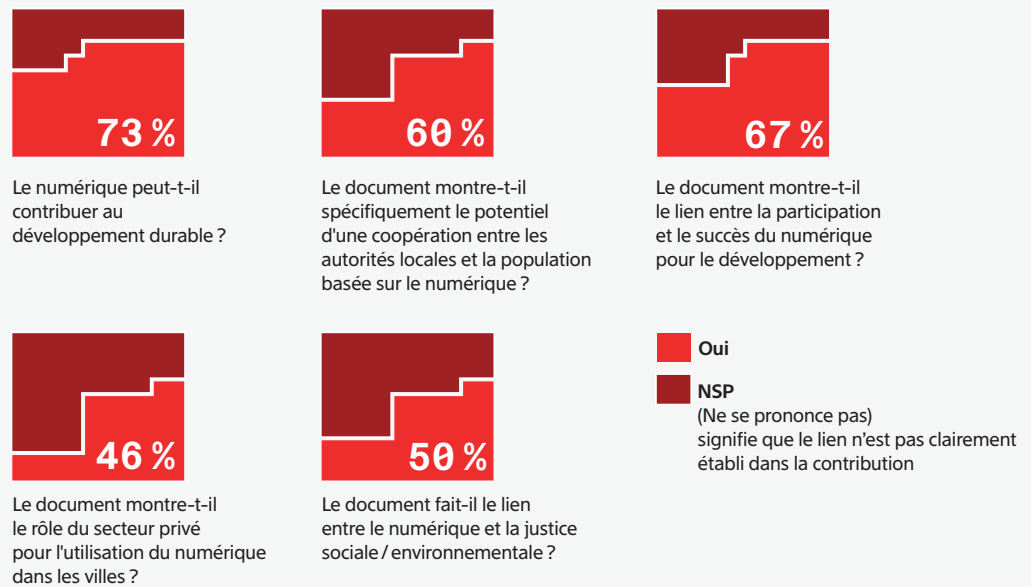


Figure 9.  
Rôle du numérique dans le développement des villes africaines

Les projets de technologie intelligente nécessitent des modèles de développement pertinents afin qu'ils puissent prospérer en Afrique sans subir un déclin prématuré et soudain. Ceci entraînerait la fin des projets avant leur mise en œuvre du fait d'une gouvernance inefficace entre les partenaires ou d'un manque de financement. Le développement et la mise en œuvre des modèles innovants et pragmatiques en Afrique n'a que trop tardé car il existe un manque de synergie entre les écoles polytechniques, les universités, les industries indigènes, les sociétés multinationales, les sociétés civiles et les gouvernements locaux, étatiques et fédéraux (Dogo et al, 2018). Le modèle actuel de gouvernance des projets technologiques dans la plupart des pays africains n'est pas encore totalement inclusif en raison de l'isolement de l'information qui agit comme un obstacle

à l'intégration des ressources dans le processus d'exécution des projets technologiques aux niveaux managérial et technique (Watson, 2014). Il est donc nécessaire de réformer le *modus operandi* existant et d'élaborer des modèles de gouvernance et gestion de projets qui permettront aux données et aux services issus des TIC d'être utiles aux citoyens, accessibles pour la prise de décision, facilement disponibles et efficaces pour répondre aux différents besoins de développement de l'Afrique (Ranchod, 2020). Cet effort ouvrira des opportunités plus variées dans les pays africains pour que leurs citoyens, les entreprises locales et les organismes gouvernementaux se préparent de manière adéquate pour tirer les avantages liés à la conception et au développement d'applications et de systèmes intelligents.





# 4.

## Transformations numériques du continent africain

Infrastructure :  
un retard à combler  
rapidement ?

Gouvernance et cybersécurité

Les différents usages  
du numérique en ville



## Infrastructure : un retard à combler rapidement ?

L'enjeu est de taille, le continent africain est en retard sur les autres parties du globe lorsque l'on parle d'infrastructure numérique. Cependant, nous verrons que l'infrastructure et les usages du numérique sont des ingrédients totalement différents qui modulent quelque peu la question du retard.

À la base de l'infrastructure numérique se trouve tout d'abord la fourniture en énergie, c'est-à-dire l'approvisionnement en l'électricité qui est sans doute l'élément premier et principal mais également le talon d'Achille de tout dispositif numérique. Selon la Banque mondiale, plus de 600 millions de personnes devraient encore être privées d'électricité en 2030, dont une grande partie vivra en Afrique subsaharienne. Seulement 42 % du continent africain est électrifié avec d'énormes disparités entre les taux d'électrification des ménages ruraux et des ménages urbains d'Afrique, respectivement de 22 % et 71 %. Outre les faibles taux d'accès, les ménages et les entreprises subissent aussi souvent plusieurs heures de coupures imprévisibles par jour, ce qui limite l'utilisation de l'électricité à des fins productives (Beegle et Christiaensen, 2019).

Pour ce qui est de la télécommunication, la connectivité mondiale est assurée par les câbles à fibre optique sous-marins (CSM) par lesquels passe la quasi-

totalité des communications via Internet selon l'United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). En 2019, 99 % du total des transmissions internationales de données passent par ces câbles (Figure 10). Le reste des télécommunications internationales est assuré par les satellites (environ 1 %). Internet est un réseau de voies connectées qui permettent le flux de données de n'importe quel point du réseau vers n'importe quel autre point du réseau. À l'origine, les signaux Internet circulaient sur le réseau de fils de cuivre que les compagnies de téléphone avaient établi dans la plupart des pays occidentaux tout au long du 20<sup>e</sup> siècle. La pénétration des lignes téléphoniques fixes en Afrique subsaharienne a toujours été faible et en 2003, par exemple, elle ne comptait que 1,6 abonnement à des lignes fixes pour 100 Africains subsahariens. En conséquence, la région manquait d'un réseau en fil de cuivre pour diffuser Internet, ce qui a causé une transmission difficile de données à travers le continent.

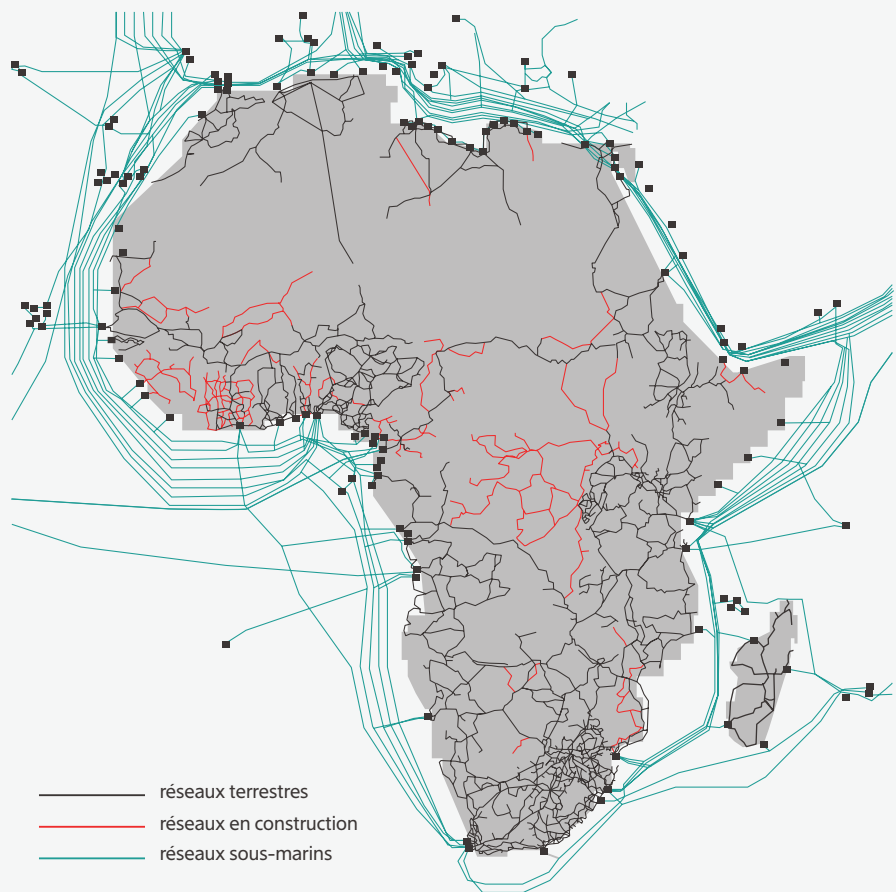


Figure 10.  
Carte des câbles  
sous-marins et réseau  
terrestre reliant  
l'Afrique en fonction  
de la densité  
de population

Dans le même temps, la transmission des données vers et depuis l'Afrique était également un défi majeur. En 2008, seuls trois câbles sous-marins à fibre optique reliaient l'ensemble du continent africain à Internet, dont deux atterrissaient en Afrique du Nord. Ainsi, jusqu'en 2009, les Africains subsahariens devaient s'appuyer sur un seul câble sous-marin d'ancienne génération pour leur connexion.

Au cours de la dernière décennie, la connectivité africaine s'est considérablement améliorée. Aujourd'hui, un certain nombre de câbles sous-marins longeant les côtes africaines transfèrent les données vers des serveurs centraux d'où les données sont transmises à travers le continent via un réseau complexe de fils de cuivre, de câbles à fibres optiques, de tours cellulaires et de satellites vers de téléphones, smartphones, tablettes,

ordinateurs portables et ordinateurs industriels. L'augmentation rapide des téléphones portables compatibles avec Internet a permis à plus d'Africains que jamais de se connecter.

Néanmoins, en Afrique de l'Ouest, plus de 61% de la population est toujours déconnectée d'Internet, la connectivité étant inégalement répartie sur le continent. Souvent, ceux qui se connectent ne peuvent le faire que via des connexions coûteuses et peu fiables. Alors que les pays côtiers disposant d'une connexion directe aux câbles sous-marins bénéficient des avantages d'Internet haut débit, les pays ouest-africains enclavés doivent compter sur des substituts sans fil moins efficace, vue la carence de câbles terrestres (Figure 10).

Même dans les pays dotés d'un port de débarquement sous-marin direct, certains d'entre eux n'ont qu'un seul câble sous-marin reliant le pays. Ainsi, un ancrage égaré d'un bateau provoquant une petite déchirure ou une maintenance programmée sur le câble peut entraîner des coupures Internet prolongées. En conséquence, même les pays dotés d'un port de câble sous-marin direct connaissent toujours des ralentissements et des pannes Internet réguliers. En mai 2020, un consortium de grandes entreprises telles que China Mobile International, Facebook et Orange, a annoncé son intention de construire un nouveau câble sous-marin de 37 000 km de long qui effectuera vingt et un atterrissages dans seize pays d'Afrique. D'autres initiatives d'acteurs privés tels que Starlink et Google vont aussi contribuer au développement de l'infrastructure dans un futur proche (voir Chapitre 6 sur les acteurs privés).

Étant donné que ni les lignes fixes ni la télévision par câble n'ont jamais été particulièrement populaires en Afrique subsaharienne, la région manque toujours d'un réseau adéquat de câbles de télécommunication. En outre, les téléphones mobiles sont beaucoup moins chers à l'achat et plus faciles à utiliser que des appareils plus sophistiqués (tels que les ordinateurs personnels) dotés d'une capacité de connectivité filaire. En conséquence, l'adoption d'Internet en Afrique a été largement stimulée par la pénétration du téléphone mobile. Plus récemment, l'avènement de smartphones moins chers a apporté davantage d'Internet à

encore plus de personnes en Afrique. Dans son rapport 2019, la GSMA a prédit que la 3G (qui permet une navigation et un téléchargement plus rapides) dépassera la 2G pour devenir la principale technologie mobile de la région. La plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest ont un retard par rapport au reste de l'Afrique subsaharienne dans la pénétration d'Internet à haut-débit, cela semble s'expliquer par la faible couverture 3G. Ce premier constat met donc en avant l'insuffisante couverture de l'infrastructure de télécommunication terrestre comme premier obstacle à l'Internet mobile (Goujon et Cariolle, 2019)<sup>7</sup>. En termes de nombre d'abonnés à la téléphonie mobile, l'Afrique de l'Ouest ne présente pas de retard en moyenne par rapport aux autres pays africains. Le déploiement de l'infrastructure d'Internet mobile constituerait dans ce cas un levier majeur pour améliorer l'accès à Internet en Afrique de l'Ouest.

<sup>7</sup> Michaël Goujon, Joel Cariolle. Infrastructure et économie numérique en Afrique subsaharienne et dans l'UEMOA : état des lieux, acteurs, et nouvelles vulnérabilités. 2019

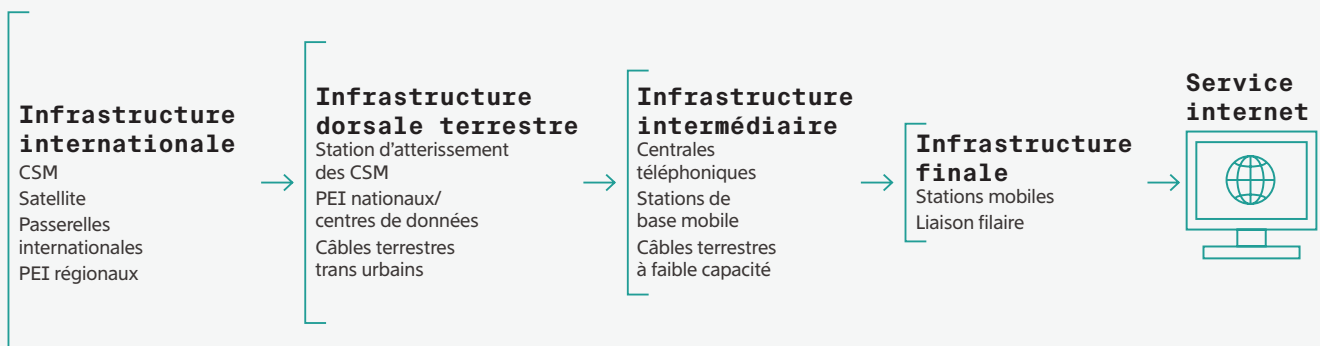
Les connexions fiables de téléphonie mobile n'ont pas encore atteint toutes les régions, même si plus de 70 % de la population africaine a un abonnement de téléphonie mobile. Et la pénétration d'Internet ne fait que commencer. Les progrès technologiques permettent toutefois de faire de nouveaux bonds en avant.

Une autre facette de l'infrastructure numérique est représentée par les centres de données. La plupart des centres de données sont établis dans des pays développés et seulement 2% de ces centres sont situés en Afrique à cause des coûts énergétiques très élevés de leurs systèmes de refroidissement (UNCTAD, 2019). Cependant des centres de données sont établis de plus en plus dans

les pays à faible revenu dans le but de conserver les données au plus près des utilisateurs, de réduire les temps de latence et d'abaisser les coûts d'utilisation du haut débit.

Par exemple, le Sénégal a fait le choix en 2021, de transférer toutes ses données gouvernementales et ses plateformes numériques actuellement hébergées sur des serveurs à l'étranger vers un nouveau centre de données national, dans le but de renforcer sa souveraineté numérique. Le centre de données, d'une valeur de 46 milliards de francs CFA (environ 70 millions d'euros), a été financé par un prêt chinois et construit avec la multinationale chinoise Huawei, qui a fourni les équipements et l'assistance technique (RFI, 2021).

Figure. 11.  
Infrastructure numérique  
et chaîne de valeurs de  
l'accès Internet,



La première phase de la nouvelle installation sera ouverte début 2022 et offrira des services d'hébergement aux entreprises et autres organismes publics. Le centre de données sera relié aux réseaux mondiaux par un câble sous-marin ainsi qu'au réseau de fibres optiques de 6000 km du pays.

La connectivité en Afrique s'est considérablement améliorée au cours de la dernière décennie. Des initiatives mondiales, nationales et privées ont rendu les connexions Internet plus accessibles sur le continent et créé de nouvelles opportunités d'emploi, de socialisation et d'éducation. Cependant, alors que de plus en plus d'Africains se connectent à Internet chaque année, plusieurs défis demeurent. Aujourd'hui, Internet est encore hors de portée de d'une grosse partie de la population du continent. Les données mobiles sont particulièrement chères, les utilisateurs africains payent, en moyenne, les prix les plus élevés pour les données mobiles

par rapport à leur revenu mensuel dans le monde. Et dans les zones où une connexion physique à Internet est possible, le coût du paquet de données ou de l'appareil numérique nécessaire pour se connecter rend le haut débit inabordable pour la plupart des Africains. Enfin, les taux élevés d'analphabétisme numérique à travers le continent rendent difficile pour de nombreux Africains de tirer le meilleur parti d'Internet une fois qu'ils sont connectés.

Pour que l'impact des nouvelles technologies soit économiquement visible et bénéficie à l'ensemble de la population, il faut davantage d'engagement de la part du secteur public et privé pour consolider l'infrastructure numérique en Afrique subsaharienne (Banque mondiale, 2016).

## Gouvernance et cybersécurité

Les infrastructures ne sont qu'un aspect de l'utilisation des TIC pour le développement urbain durable. Pour que les personnes bénéficient des services numériques, les gouvernements doivent veiller à ce que des réglementations appropriées et des garanties de protection des consommateurs soient mises en place. Quelle que soit la technologie utilisée, les services numériques doivent être adaptés aux besoins des groupes qui ne sont généralement pas les premiers bénéficiaires du progrès, tels que les femmes, les populations démunies et les nouveaux utilisateurs, qui peuvent avoir un faible niveau de littératie et de numératie.

Si la connectivité d'Internet a généré de nouveaux services innovants, de nouvelles capacités et des formes inédites de partage et de coopération, elle a également engendré de nouvelles formes de criminalité, d'abus, de surveillance et de conflits sociaux. La gouvernance d'Internet fait référence aux règles, politiques, normes et pratiques qui coordonnent et façonnent le cyberspace mondial. Les nombreux problèmes liés à l'utilisation des services numériques ne peuvent pas être traités uniquement par les institutions nationales territoriales traditionnelles. La gouvernance implique un ordre polycentrique, moins hiérarchique ; elle nécessite une coopération transnationale entre les concepteurs de normes, les opérateurs de réseaux, les fournisseurs de services en ligne, les utilisateurs, les gouvernements et les organisations internationales.

Il est difficile de concevoir que l'Afrique subsaharienne puisse « passer au niveau supérieur » en matière de numérique, à moins que les gouvernements ne développent et n'actualisent leurs stratégies nationales de numérisation, ne garantissent l'interopérabilité régionale de ces stratégies et ne travaillent avec leurs partenaires étrangers pour ajouter des dispositions numériques à leurs accords. La rareté des dispositions





**28**  
**pays africains**  
disposent d'une législation  
complète sur la protection  
des données personnelles



**11**  
**pays africains**  
ont adopté des lois de fond  
sur la cybercriminalité

numériques en Afrique subsaharienne menace de ralentir la transformation numérique de la région sans laquelle il est impossible pour les gouvernements de faciliter une croissance numérique sûre et durable. Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), en 2021, seuls 28 pays africains disposent d'une législation complète sur la protection des données personnelles, tandis que 11 pays seulement ont adopté des lois de fond sur la cybercriminalité. L'insuffisance de stratégies et de législation numériques entraîne de graves lacunes en matière de sécurité qui laissent les pays vulnérables à l'utilisation abusive des plateformes et des données numériques.

Selon le Centre d'études stratégiques de l'Afrique (CESA), les gouvernements africains sont confrontés à un ensemble de menaces numériques en évolution rapide – sabotage d'infrastructures critiques, criminalité organisée et utilisation de la technologie pour un usage militaire – provenant de divers acteurs. Pour cette raison, les gouvernements africains devraient se focaliser sur trois questions clés – la protection de la propriété intellectuelle (PI), la protection des données et la cyber sécurité.

Les décideurs de nombreux pays africains ont fait d'énormes progrès dans l'élaboration de cadres réglementaires pour la technologie et l'Internet en Afrique subsaharienne. Ces politiques ont contribué à alimenter des écosystèmes technologiques dynamiques et des économies numériques en pleine croissance dans de nombreuses régions du continent (voir Chapitre 6, p. 75).

Dans le même temps, d'autres défis existent pour la gouvernance d'Internet en Afrique. Sur tout le continent, les coupures d'Internet imposées par certains gouvernements, les régimes fiscaux émergents pour les médias sociaux et le manque d'accès au financement, entre autres politiques existantes et ad hoc liées à la technologie, compliquent et entravent l'accès au marché, la croissance et l'innovation pour les utilisateurs en ligne et les entrepreneurs technologiques. Les coupures d'Internet par certains gouvernements africains sont particulièrement problématiques pour les droits numériques. La protection des données et de la vie privée est devenue un sujet sensible pour la gouvernance d'Internet en Afrique en raison des événements concernant l'influence et l'ingérence dans les élections dans divers pays comme il semblerait être le cas au Kenya et au Nigeria.



### L'e-gouvernement

Parfois quand on parle de gouvernance d'Internet on pense aussi à l'e-gouvernement, ou administration électronique, qui couvre l'usage que font les gouvernements des technologies de l'information et de la communication pour remplir leurs fonctions.

Il est intéressant de noter que le sujet de la gouvernance urbaine à travers le prisme technologique, ou «gouvernance intelligente», est un sujet d'importance pour le développement urbain durable. L'un des piliers de la gouvernance numérique vise à favoriser la transparence en améliorant la prestation de services et en promouvant l'engagement des citoyens par le biais des TIC (Pretorius et Sangham, 2016; Willems, 2019), en simplifiant l'interaction des citoyens et des entreprises avec le gouvernement et en améliorant la

prise de décision empirique dans les villes (Loideain, 2017; Ranchod, 2020). Bien que la définition de la gouvernance intelligente reste imprécise dans la littérature, il est généralement admis qu'elle se compose de deux éléments essentiels : (i) elle est centrée sur l'utilisation des données empiriques de différentes natures pour renforcer la prise de décision factuelle en vue d'améliorer la gestion publique, et (ii) elle incite à une plus large collaboration par l'inclusion et la participation des acteurs de la société civile dans les processus de prise de décision en milieu urbain. Il serait néanmoins intéressant de réaliser des applications concrètes de ces préconisations, notamment à travers l'application de méthodes quantitatives fournies d'indicateurs mesurables permettant un suivi au long terme des modèles de gouvernances intelligentes.

### L'exemple rwandais?

Le Rwanda est devenu le fer de lance de la gouvernance intelligente et est aussi le siège de l'initiative Smart Africa dont les objectifs sont doubles : rendre les TIC moteurs du développement socioéconomique du continent et donner un accès à Internet haut débit de manière rapide et fiable à tous. Jean Philbert Nsengimana, ancien ministre rwandais des TIC et de la Jeunesse disait en 2016 **« Nous sommes vraiment sur le point de voir se concrétiser ce rêve. Au Rwanda, par exemple, la plupart des services administratifs du gouvernement sont maintenant en ligne, ce qui a permis de redoubler d'efficacité, de réduire énormément la bureaucratie et d'éliminer la corruption »**. Le Rwanda se veut pionnier dans la digitalisation des services publics tels que la gestion des certificats de naissance et de décès, les transactions foncières, ou encore l'inscription pour le permis de conduire. Ces services sont, parmi d'autres, maintenant disponibles en ligne au Rwanda. En dépit des défis persistants de connectivité, le pays a également déployé des services innovants comme l'utilisation de drones pour le transport de dons de sang, des médicaments et des vaccins (CGLU, 2016). Le Rwanda veut devenir un centre important de l'Afrique numérique et à cette fin il investit davantage dans le développement de l'université rwandaise. Il compte former 5000 ingénieurs par an, contre 2000 aujourd'hui via plusieurs centres de formations du pays.

Les utilisations possibles du numérique dans le développement urbain sont multiples: elles vont de l'utilisation des technologies par les pouvoirs publics pour lutter contre la criminalité et assurer la sécurité publique, au développement d'infrastructures municipales qui rendent les services plus accessibles à tous, en passant par la garantie que tous les habitants des villes disposent d'un accès effectif et généralisé au numérique pour leurs entreprises et les chercheurs.

D'un point de vue conceptuel, la notion d'intelligence dans les centres urbains va au-delà de l'instrumentation des infrastructures et des environnements urbains ; elle est liée aux économies axées sur la connaissance, où l'apprentissage et l'éducation créent les conditions de l'innovation, de la créativité et de l'esprit d'entreprise (Allwinkle et Cruickshank, 2011). La gouvernance – le processus de conception et de mise en œuvre des politiques – sous-tend chaque aspect du développement des pays et du fonctionnement de leurs institutions (Beegle et Christiaensen, 2019). Ce modèle de gouvernance intelligente se concentre généralement sur deux éléments clés : (i) la nature, le type et l'utilisation des données pour renforcer la prise de décision fondée sur des données probantes en vue d'une meilleure gestion publique, et (ii) la gouvernance collaborative par l'inclusion et la participation des acteurs civiques dans les processus de décision urbains (Ranchod, 2020). Il exige que les autorités publiques concernées s'engagent dans une consultation

permanente avec toutes les parties prenantes concernées, par exemple les particuliers, la société civile, le monde académique et le secteur privé, tout au long de la conception, de la mise en œuvre et de la révision des systèmes de TIC. En outre, la mise en œuvre d'un système de gouvernance qui associe la transparence à une surveillance rigoureuse et au respect des droits de l'homme garantit également un examen plus approfondi des menaces potentielles que le développement des villes intelligentes fait peser sur l'état de droit, telles que la surveillance disproportionnée et la corruption.

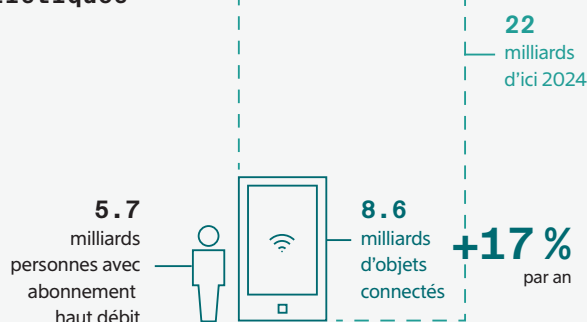
En effet, le développement de la gouvernance des villes fondées sur les données produites par le numérique et les avancées technologiques pourrait marquer le début d'un empiètement systémique sur l'autonomie, la liberté et la vie privée de l'individu. Une enquête de 2019 sur la sécurité et la confiance sur Internet menée par le Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale (CIGI) et Ipsos a révélé que 78 % des internautes de 25 pays, notamment en Afrique, étaient au moins quelque peu préoccupés par leur vie privée en ligne (CIGI-Ipsos et al, 2019). Les plus préoccupés se trouvaient en Égypte et au Nigeria, où cette proportion était de 90 % ou plus. À l'inverse, le plus faible niveau d'inquiétude a été noté au Kenya, avec 44 %.

## Les différents usages du numérique en ville

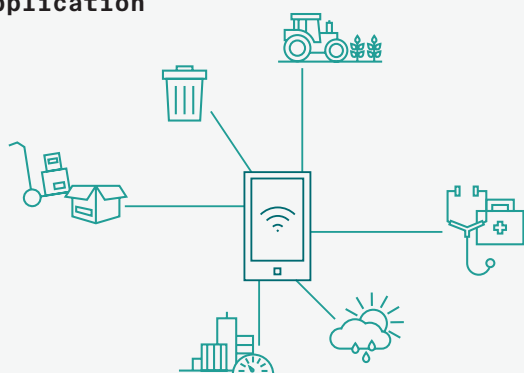
La numérisation de la ville africaine englobe les avancées en matière de communication, de gestion des données, l'évolution d'Internet des objets (IoT) et un ensemble de réseaux physiques pour la gestion intelligente des activités. La création d'un nouvel archétype de gestion urbaine et de développement urbain nécessite un cadre favorable pour parvenir à un meilleur fonctionnement et à la durabilité pour tous les citoyens. Ceci est nécessaire pour faire progresser

le contrôle et l'efficacité des activités urbaines, ainsi que faciliter la participation et promouvoir l'inclusion en tirant parti des technologies modernes et en les utilisant. Comme nous l'avons vu dans les sections précédentes, il est devenu évident qu'une approche réussie de l'utilisation et de l'intégration des TIC dans les villes va au-delà de la technologie pour permettre au gouvernement, aux personnes et aux entreprises de prendre des décisions mieux informées et d'améliorer le fonctionnement durable de la société. Trois usages essentiels et interdépendants du numérique dans les villes africaines ont été identifiés : l'Internet des objets (IoT), l'analytique (analyse des données) et les téléphones mobiles.

### Objets connectés : statistiques



### domaines d'application



### Internet des objets

L'Internet des objets (IoT) désigne un ensemble de dispositifs connectés à Internet tels que les capteurs, les compteurs, les puces d'identification par radiofréquence et autres instruments qui sont intégrés aux objets de la vie quotidienne leur permettant d'envoyer et de recevoir divers types de données en temps réel. Ces objets sont connectés à Internet sans fil ou câblé. Les capteurs sont quant à eux utilisés grâce à différents types de connexions locales comme l'identification par radiofréquence, la communication en

champ proche, le WI-FI, le Bluetooth, etc. Plus généralement, l'IoT peut être défini comme une base et une colonne vertébrale technologiques constituées de dispositifs et de capteurs interconnectés. L'ensemble de services, plates-formes, protocoles et autres technologies requis pour fournir des fonctionnalités, collecter des données à partir des dispositifs périphériques et ayant la capacité de communiquer et d'échanger des informations sur un réseau est appelé « écosystème ».

### **L'Internet des objets (IoT) pour assurer le refroidissement des vaccins au Burkina Faso**

Un ingénieur burkinabé de 30 ans de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, au Burkina Faso, a trouvé en 2015 la solution pour sécuriser le transport des vaccins. Il a créé, grâce au soutien de l'incubateur de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), le « Laafi Bag », un sac intelligent qui utilise l'Internet des objets. Dans un sac à dos, un caisson isotherme, couplé à un système de thermorégulation, permet de maintenir les vaccins aux températures recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pendant plus de quatre jours. Soit quatre fois plus longtemps que les autres porte-vaccins. La température du Laafi Bag peut aussi être contrôlée à distance, un moyen de garantir qu'à aucun moment du transport les vaccins n'aient été altérés par une variation thermique.

Il possède un cadre de base composé d'électronique, de micrologiciels, de logiciels, de capteurs, etc. avec trois caractéristiques clés lui permettant de fonctionner : l'interconnexion, l'intelligence et l'instrumentation (Mohanty et al, 2016). Les dispositifs portables, smartphones, appareils électroniques intelligents et instruments domestiques intelligents sont quelques

exemples d'IoT. De nombreuses applications de l'IoT peuvent être essentielles pour les villes, notamment les compteurs d'énergie, l'identification par radiofréquence des marchandises pour la fabrication, l'élevage et la logistique, le monitoring des sols et des conditions météorologiques dans l'agriculture, et les technologies portables. Selon Ericsson, il y avait plus d'objets (8,6 milliards) connectés à Internet en 2018 que de personnes (5,7 milliards d'abonnements au haut débit mobile), et le nombre de connexions « Internet des objets » devrait augmenter de 17 % par an, pour dépasser les 22 milliards d'ici 2024. Dans ce monde de plus en plus connecté, de nombreux pays africains ont déjà tiré parti de l'Internet des objets, qu'il s'agisse des soignants qui suivent l'état de santé des patients grâce à la télémédecine, ou de sociétés de services publics qui utilisent des compteurs connectés pour suivre l'évolution de la consommation, cibler les pannes et anticiper les pics de demande (Ndubuaku et Okereafor, 2015).

Dans une même perspective environnementale et de protection de la santé, l'Université du Rwanda a développé un système IoT de surveillance de la qualité de l'air. L'objectif est de développer des systèmes rentables et durables qui fournissent des informations et des alertes en temps réel sur la quantité de polluants dans les environnements intérieurs. Le système assure le suivi du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et des particules

élémentaires (PM2.5) par l'utilisation de capteurs environnementaux et d'un microcontrôleur à faible coût pour collecter des données et les envoyer à une plateforme cloud open source IoT à des fins d'analyse, de stockage et de visualisation. Les relevés des paramètres détectés sont envoyés sur le cloud et des algorithmes permettent un traitement et un accès en temps réel aux données mesurées. Elles sont ensuite comparées aux valeurs historiques mesurées et aux valeurs de référence de l'Organisation mondiale de la santé. Pour les décideurs, les données sont envoyées à une interface utilisateur Web (Tawhirwa et al, 2020).

### **Analytique (analyse des données)**

L'analytique fait référence aux applications intelligentes et aux capacités d'analyse des données qui peuvent être utilisées pour transformer des données primaires ou secondaires en alertes, signaux et informations utilisables par les utilisateurs finaux et les décideurs. Elle implique des fonctions d'extraction, de manipulation, d'analyse, d'organisation, de prise de décision. Cet usage du numérique est l'interface entre l'IoT et les composantes de gouvernance. L'un des exemples les plus emblématiques d'outils analytiques sont les systèmes d'informations géographiques (SIG). Il s'agit d'un ensemble de technologies conçues pour relier des informations à un emplacement géographique, ce qui est utile pour combiner une quantité massive d'informations provenant d'un

large éventail de sources, y compris des données en temps réel sur la météo, les systèmes naturels, les sources de collecte de données participatives (par exemple OpenStreet Maps), formant ainsi une partie essentielle vers un fonctionnement efficace si les villes prennent le tournant numérique. Toutefois, pour être efficaces, les cartes et les données sur lesquelles s'appuient les SIG doivent contenir des informations actualisées et pertinentes, accessibles facilement et rapidement. C'est l'un des principaux défis à l'utilisation des SIG dans les villes africaines. Heureusement, la croissance massive de l'utilisation des outils SIG a permis le développement de processus innovants pour collecter, trier et analyser les données spatiales, notamment grâce à l'utilisation d'approches participatives et de la télédétection. Les domaines d'application sont nombreux : développement de logiciels, agriculture, transport et mobilité, changement climatique et détection des risques, santé publique, etc.

Malgré les nombreux projets déployés en Afrique depuis deux décennies, les services basés sur les données de télédétection sont encore limités, principalement en raison des deux facteurs que sont le manque de compétences locales dans la production et l'utilisation de ces données, et le manque d'interactions entre les fournisseurs de données et les utilisateurs. Un certain nombre de données spatiales de haute qualité sont déjà disponibles telles que des produits pour les variables biophysiques

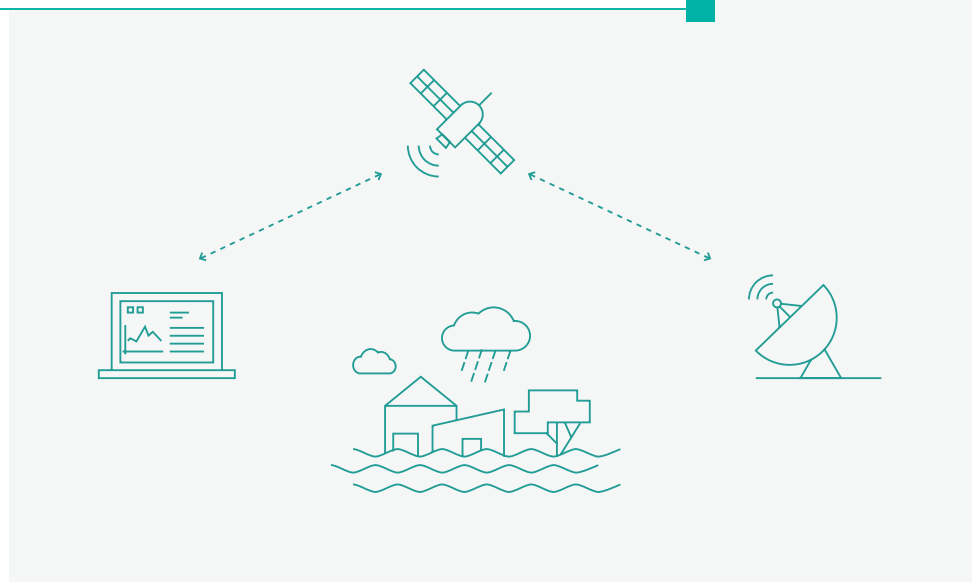
### **Utiliser la télédétection et les Systèmes d'information géographique (SIG) pour prévenir les effets des inondations urbaines**

Ces dernières années, les inondations urbaines en Afrique de l'Ouest sont de plus en plus récurrentes et ont un effet dévastateur sur les communautés démunies. La fragilité de l'Afrique face aux changements climatiques est aggravée par plusieurs facteurs tels que la croissance démographique, l'urbanisation rapide et la faiblesse des dispositifs de préparation et de réponse aux catastrophes.

La gestion efficace des risques d'inondation peut être soutenue par l'utilisation des technologies tout au long du cycle de gestion des catastrophes : prévention, préparation, réponse et rétablissement. Les technologies telles que la télédétection et les Systèmes d'information géographique (SIG) peuvent contribuer à la réduction et à l'atténuation des risques d'inondation en fournissant des données fiables, en temps quasi réel, sur de vastes zones. Les données fournies contribuent à la réduction et à l'atténuation des risques d'inondation ainsi qu'à l'action humanitaire sous forme de cartographie rapide des inondations.

L'introduction, l'utilisation et l'intégration des systèmes d'information géographique (SIG) ont déjà amélioré la manière dont les inondations urbaines sont gérées. Des cartes et des tableaux contenant des données alphanumériques liées aux caractéristiques des zones d'inondation ont été utilisés pour présenter des informations. Différents aspects des éléments à l'origine des inondations, tels que le ruissellement pluvial, les précipitations, le débit des rivières, les systèmes de drainage, la profondeur de la nappe phréatique et la pente, ont été modélisés à l'aide d'un certain nombre de techniques SIG.

Les chercheurs estiment que l'utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographique (SIG) peut permettre aux décideurs d'accéder aux données spatio-temporelles appropriées pour surveiller les urgences induites par le changement climatique liées aux inondations saisonnières, cependant le coût de l'acquisition de données aériennes ou spatiales et l'expertise dans le traitement des données peuvent constituer des limites à l'utilisation de cette technologie dans certains pays.



terrestres (indice de surface foliaire, humidité du sol, température de surface, végétation spectrale, etc.), des cartes d'utilisation et d'occupation des sols comme la base de données sur l'occupation des sols du Burkina Faso (BDOT) à l'échelle 1/100 000 produite par l'Institut géographique du Burkina Faso (IGB), ou encore des images satellitaires provenant des satellites d'observation de la Terre Sentinel-2 exploités par l'ESA et Landsat-8 de la NASA. Au-delà des éléments physiques d'équipement, d'infrastructure, de données, mais aussi de formation qui expliqueraient la faible qualité des produits existants ou leur utilisation limitée, il apparaît que la télédétection et les technologies spatiales ne sont pas reconnues à tous les échelons décisionnels et d'évaluation dans les secteurs de la gestion et du développement urbains (Tonneau et al, 2019). Un exemple de cette reconnaissance est la mise en œuvre par la ville du Cap de l'une des premières stratégies dédiées à la recherche et aux données afin d'améliorer la prise de décision pour la ville avec un approche factuel. L'objectif de cette stratégie est à la fois de s'assurer que les institutions sectorielles et les universités tirent le meilleur parti du stock de données dont elles disposent déjà, et d'identifier les lacunes importantes en matière de données et la manière de les résoudre (Haas et Kriticos, 2018).

### **Téléphone mobile**

En quelques années, la prolifération des réseaux de téléphonie mobile a transformé les communications en Afrique subsaharienne. Elle a également permis aux Africains de sauter l'étape du développement du téléphone fixe et de passer directement à l'ère numérique.

En plus d'être un moyen de communication, le téléphone mobile est largement utilisé en Afrique subsaharienne pour effectuer ou recevoir des paiements (argent mobile). Il est également important par exemple pour s'informer sur la politique, accéder aux réseaux sociaux, obtenir des informations sur la santé et la médecine et chercher ou postuler à une offre d'emploi. La téléphonie mobile dans le contexte urbain imprègne diverses dimensions de la vie sociale, notamment les transactions financières, les pratiques de transport, le petit commerce et de plus en plus la e-santé.

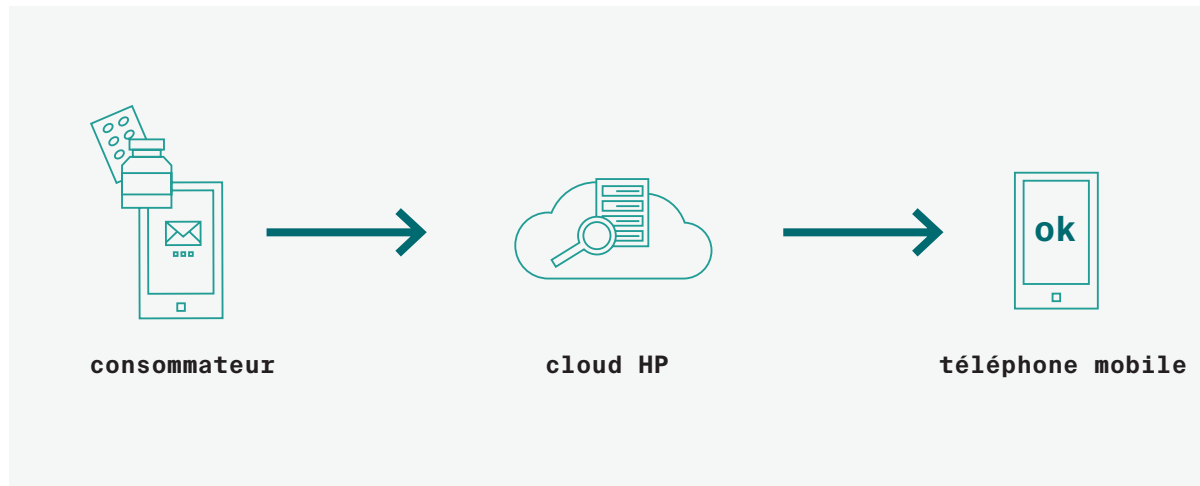
Le secteur des services financiers liés à l'argent mobile est en pleine expansion dans la sous-région ouest-africaine. L'expérience des pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe confirme que l'argent mobile offre une occasion unique d'encourager et de renforcer l'inclusion financière avec un potentiel d'augmentation de la croissance économique. Des systèmes financiers efficaces sont essentiels à la réduction de la pauvreté et les inefficacités réduisent la capacité de l'inclusion financière à générer de la

croissance et à réduire les inégalités. Les institutions bancaires traditionnelles ont des coûts de transaction élevés ce qui rend la tenue de comptes d'épargne et de dépôt très difficile pour les ménages les plus pauvres. Parmi les personnes travaillant dans le secteur informel ou exerçant des activités peu rémunératrices, un compte mobile money est le moyen le plus utilisé pour payer ou être payé pour un service.

L'Afrique de l'Ouest est devenue pionnière dans la révolution de l'argent mobile en Afrique. La sous-région ouest-africaine a connu la plus importante augmentation du nombre de comptes enregistrés (14,5%) et de la valeur des transactions (34,9%). Il y a maintenant plus de services d'argent mobile en direct offerts en Afrique de l'Ouest (59) que dans toute autre région du monde (GSMA, 2019). Lors de la pandémie de COVID-19 les paiements numériques ont été de plus en plus utilisés afin de réduire les risques associés à l'échange d'argent liquide. C'est par exemple le cas au Sénégal, où il est devenu courant de payer un taxi avec Orange Money, le service d'argent mobile le plus populaire en d'Afrique de l'Ouest, proposé par le groupe français de télécommunications Orange.

Dans les années à venir, grâce à la baisse des prix et à une nouvelle génération de jeunes « natifs du numérique », la GSMA (Global System for Mobile Communications Association) prévoit une augmentation considérable de l'utilisation des smartphones en Afrique subsaharienne, qui en 2020 a déjà atteint 50% du total des connexions. La connexion aux réseaux 3G et 4G par un smartphone donne la possibilité d'améliorer l'accès à l'information et à d'autres services. Nous en trouvons plusieurs exemples en matière de télémédecine et d'utilisation des réseaux sociaux pour la promotion de la santé dans toute la région. Les téléphones mobiles ont été utilisés pour obtenir un soutien en matière de santé maternelle en Afrique du Sud, détecter les faux médicaments au Ghana ou accéder à une plateforme numérique de financement de la santé au Kenya.





### Lutter contre la contrefaçon de médicaments grâce à un SMS

Seulement 3 % des médicaments consommés en Afrique sont produits sur le continent. Cela comporte souvent une longue chaîne d’approvisionnement pharmaceutique qui fait monter les prix des médicaments. Ces prix élevés découragent fréquemment les malades qui achètent des produits dans la rue. Par conséquent, plus de 1000 personnes meurent chaque année en Afrique de l’Ouest seulement à cause de médicaments de mauvaise qualité (Organisation mondiale de la santé – OMS). Une entreprise ghanéenne (MPedigree) a conçu une technologie simple permettant aux consommateurs de vérifier si leurs médicaments sont vrais ou faux. Il suffit de gratter une zone de l’emballage sur la boîte du médicament afin de révéler un code ad hoc puis de l’envoyer gratuitement par SMS, le système renvoie ensuite par le même canal une réponse instantanée : « OK » ou « NO », signifiant que le produit est propre ou impropre à la consommation. Depuis le lancement de ce système en 2007, même s’il est difficile de quantifier avec précision l’impact de ce système numérique, l’entreprise MPedigree estime que plusieurs millions de vies ont été ainsi sauvées.

Figure. 12  
Le système  
mPedigree/HP  
pour lutter contre  
la contrefaçon  
de médicaments,

À mesure que les prix de la téléphonie mobile et des appareils baissent, le téléphone mobile se transforme et devient de plus en plus accessible aux personnes de tous les niveaux de revenus. Les opérateurs de téléphonie mobile continuent d’innover pour toucher davantage d’abonnés et récemment de nouveaux téléphones

à énergie solaire ont été introduits sur le marché. Le défi consiste maintenant à développer des politiques appropriées pour évaluer et propager les avantages des téléphones mobiles sur tout le continent.



**5.**

# **Les nouvelles technologies pour relever le défi de l'urbanisation rapide**

**Innovation numérique et développement**

**Potentiel de l'innovation pour lutter contre la pauvreté**

**Limites des projets d'innovation en Afrique**



## Innovation numérique et développement

La majorité des pays africains avancent en matière d'accessibilité et d'utilisation du numérique (Figure 3, p. 18 et Figure 4, p. 20). La numérisation complète se présente désormais comme un horizon de société à bâtir. Dans cette perspective, on observe une généralisation de l'usage du terme TIC (Technologies de l'information et de la communication). Si les TIC sont présentées comme l'une des clés de la croissance économique et du développement en Afrique, il faut toutefois souligner le faible investissement des États dans la production d'informations à destination des acteurs du numérique. Le terme TIC reste fréquemment utilisé sans que soit établi le diagnostic quant aux technologies et aux données existantes, sans considérer les besoins précis de chacun des secteurs d'activités ou les limites posées par le cadre institutionnel et juridique en place. Ainsi, de nombreux acteurs rencontrent des difficultés à l'établissement pérenne de leurs technologies et à leur évolution.

Malgré les contraintes techniques et institutionnelles qui pèsent sur l'essor de

l'économie du numérique en Afrique, des *hubs* technologiques et d'innovation ont émergé. Les *hubs* dans le numérique se présentent comme des incubateurs d'un écosystème dématérialisé propice au développement de l'entrepreneuriat et au partenariat dans le secteur du numérique. Ainsi, il s'agit de sécuriser les investisseurs et les entrepreneurs en leur offrant des services de formation dans le numérique, d'accompagnement à la création de start-up, d'intégration dans des plateformes et des forums d'acteurs pour nouer des partenariats sur des innovations numériques.

Acteurs de niche, les *hubs* se présentent avec la capacité de résoudre des problèmes économiques, sociaux et écologiques grâce aux outils de l'entrepreneuriat numérique et aux innovations commerciales (Jiménez, 2018). Le nombre de ces structures sur le continent africain est passé de 442 en 2018 à 618 en 2019 (dont 22 en Côte d'Ivoire et 14 au Mali), soit une augmentation de 39,8% (Giuliani et Ajadi, 2020). L'attention croissante et l'expansion rapide des espaces d'innovation montrent non seulement

la forte adhésion des entrepreneurs au potentiel économique des technologies numériques, mais soulignent également la rapidité de leur intégration pour relever les défis du développement, notamment du développement durable. Schmitt et Muyoya (2020) ont constaté que toutes les initiatives d'envergure liées à l'un de ces *hubs* soutenaient des solutions numériques pour un développement durable. Cela laisse entrevoir des perspectives nouvelles pour l'Afrique car les technologies numériques ne sont plus seulement importées : les espaces d'innovation établissent des environnements de développement propices pour créer des solutions locales et spécifiques.

AfriLabs représente un de ces *hubs* incontournables pour les projets de création de start-up et d'innovation sur le numérique d'envergure régionale en Afrique. AfriLabs a été créé en 2011 et est présidée par Rebecca Enonchong, femme d'affaires camerounaise, reconnue pour son rôle pionnier dans le numérique en Afrique, notamment par la Banque mondiale et le Forum Économique Mondial. AfriLabs soutient

un réseau de 268 incubateurs dans 48 pays d'Afrique et se positionne comme une des matrices de l'innovation numérique en Afrique. Il vise à accélérer les innovations qui favorisent la croissance économique et la création d'emplois à travers une gouvernance innovante du numérique, qui comprend notamment les universités locales.

Les recherches sur ces *hubs* montrent que l'intégration des universités avec les pôles d'innovations numériques pour s'orienter vers des activités de R&D est une autre étape importante de la croissance économique (Lazaroiu et Roscia, 2018). En effet, les instituts de recherche et les universités ont la capacité d'influencer le cours des politiques sur le développement urbain. Ils permettent de mettre des nouveaux talents sur le marché de l'innovation en contrepartie d'une prise en charge par la société des opportunités d'emploi et des infrastructures de base. Ainsi, AfriLabs pénètre les sphères du développement et de la recherche-action avec des universités africaines. Pour l'Agence française de développement (AFD), AfriLabs est un

intermédiaire clé pour atteindre, depuis l'Afrique de l'Ouest, 600 gestionnaires de *hubs*, 3600 entrepreneurs et développeurs, mais surtout 200 000 parties prenantes de l'écosystème africain de la technologie et de l'innovation, selon ses sources.

À l'instar d'AfriLabs, les *hubs* du numérique témoignent d'une capacité solide d'investissement et d'internationalisation de leurs activités, qui traduit la force de leurs réseaux d'affaires dans lesquels les figures internationales des télécommunications, notamment les GAFAM<sup>8</sup>, ont une place importante. Cependant, si leur ancrage et leur développement renvoient à une forte demande internationale et locale, ces *hubs* sont victimes de leur dématérialisation : les liens entre les entrepreneurs sont

faibles, notamment entre ceux qui constituent le noyau local du pôle. Les connexions observables entre les communautés du *hub* sont orchestrées par des organisations à l'aide d'événements annuels internationaux. Malgré cette faiblesse structurelle, qui interroge les possibilités réelles de synergie et de diffusion des technologies sur le continent, ces *hubs* s'imposent dans le paysage du numérique. Si l'AFD investit dans le domaine du renforcement des capacités dans le numérique, d'autres acteurs accordent une place innovante à ces *hubs*. C'est le cas, par exemple, de la coopération allemande (GIZ) qui a financé le Smart Cities Innovation Programme (voir encadré).

<sup>8</sup> GAFAM est l'acronyme des géants du Web - Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft - qui sont les cinq grandes entreprises américaines qui dominent le marché du numérique.



### **Smart Cities Innovation Programme - accélérer l'innovation urbaine numérique**

Programme financé par la coopération allemande (GIZ), le *Smart Cities Innovation Programme* est un accélérateur qui vise à soutenir les jeunes start-up à fort potentiel qui opèrent dans les domaines de la mobilité intelligente, du logement intelligent et des technologies financières abordables, au sein des communautés. Basé au Rwanda, ce programme ouvert aux autres pays d'Afrique fera bénéficier à 30 start-up d'un mentorat individuel, d'une formation ainsi que d'un réseautage intensif et d'une mise en relation avec des partenaires commerciaux et des investisseurs internationaux tels que Volkswagen, Siemens et le réseau African Business Angels Network (ABAN), entre autres. Les critères sont simples : être basé dans un ou plusieurs pays d'Afrique, avoir un impact socio-environnemental, et posséder des perspectives de croissance couplées de créations d'emplois (SCIP Africa, 2021). En plus d'une participation gratuite, les jeunes entreprises pourront également utiliser Green City Kigali, le projet phare de ville intelligente du Rwanda, comme « living lab » : un cas d'application réel pour tester leurs solutions. Les résultats de l'initiative sont attendus pour la fin de l'année 2021.

**La proximité entre l'université de Lagos, les instances de pouvoirs politiques et économiques, un incubateur notable de start-ups, les GAFAM et les figures internationales des télécommunications en Afrique a fait du Nigéria le pays le plus avancé dans l'innovation et le soutien au développement du numérique en Afrique de l'Ouest.**

En Afrique de l'Ouest, le nombre de start-up dans le domaine du numérique est de plus de 900 (StartupRanking, 2021), ce qui place cette région comme la plus dynamique d'Afrique subsaharienne sur le plan entrepreneurial. Cependant les pays d'Afrique de l'Ouest affichent d'importantes disparités de développement de ces écosystèmes numériques (voir figure 8). Ainsi, le Nigéria se distingue par l'existence de la Yabacon Valley, classée comme l'un des cinq pôles majeurs du numérique en Afrique. Créée en 2010 pour permettre aux agents économiques de contourner l'encombrement automobile du centre de Lagos et offrir des possibilités de développement à cette nouvelle industrie du numérique, la Yabacon Valley a tout d'abord accueilli les grandes figures de la télécommunication en Afrique, puis, CChub, un des plus importants hubs d'Afrique, lui aussi impliqué dans le projet KTN Global Alliance Africa. Dans la seconde moitié des années 2010, la venue de

Marc Zuckerberg à la Yabacon Valley s'ensuivit de l'installation d'un incubateur de start-up NG\_Hub par Facebook et de celui de Google, Google Launchpad Space à Lagos. L'investissement des GAFAM dans l'émergence de compétences locales dans le numérique a permis une explosion du nombre de start-up au Nigéria et de positionner la Yabacon Valley comme un site privilégié d'investissements: 20% des levées de fonds sur le continent africain se réalisent désormais dans le secteur du numérique sur ce territoire. La proximité de l'université de Lagos, des instances de pouvoirs politiques et économiques, d'un incubateur notable de start-up et des GAFAM, sans compter les figures internationales des télécommunications en Afrique, a fait du Nigéria le pays le plus avancé dans l'innovation et le soutien au développement du numérique en Afrique de l'Ouest.

Dans le reste de la région, si les écosystèmes numériques sont moins développés et plus fragiles, les efforts des pouvoirs politiques et les investissements dans les télécommunications soutiennent une dynamique claire de développement du secteur du numérique. La Côte d'Ivoire, par exemple, a démontré d'un important investissement du politique à l'égard de cet enjeu en soutenant dans la seconde moitié des années 2010 la numérisation d'une partie de ses services publics (éducation nationale, service du cadastre et des affaires foncières, services douaniers, services hospitaliers, lutte contre la cybercriminalité). L'avènement d'une université numérique, à la fin

des années 2010, pour un nombre de 3500 étudiants, est un symbole de la place que prend le numérique dans la construction de l'horizon dessiné (voir chapitre 6, p. 91).

Les résultats sont déjà observables en termes de ruissellement des technologies dans la société ivoirienne. La Fondation Jeunesse Numérique, dirigé par l'ingénieure en télécommunications Linda Nanan Vallée a un important rôle d'incubateur d'innovations numériques en Côte d'Ivoire et a soutenu, à ce jour, l'incubation de plus de 260 projets sur le numérique et l'accompagnement d'une cinquantaine de start-up. Une de ces start-up, Moja Ride, propose à Abidjan, un système de réservation et de paiement des trajets par argent mobile (voir encadré). La trajectoire de cette start-up du numérique en Côte d'Ivoire illustre la capacité de « saut technologique » dont sont capables en Afrique les entrepreneurs visionnaires

des technologies numériques. Le saut technologique, réussi dans la téléphonie et l'Internet mobile, a été souligné à de nombreuses reprises par la littérature scientifique sur l'Afrique (Pretorius et Sangham, 2016; Willems, 2019). Ainsi, malgré les faiblesses infrastructurelles et institutionnelles de la Côte d'Ivoire, Abidjan poursuit sa course pour devenir le premier écosystème innovant de l'Afrique de l'Ouest francophone, avec plus de 20 pôles d'innovation comprenant, parmi d'autres, Seedspace, un *hub* de coworking connecté, présent dans les pays émergents, ainsi que quatre Jokkolabs – espaces de coworking et d'accompagnement des projets numériques, importés de Dakar.

La capacité entrepreneuriale des sociétés africaines dans l'économie du numérique est reconnue par les États et les acteurs privés. Au Sénégal, depuis 2017, l'opérateur Orange a mis en place Orange Digital Ventures Africa, (ODVA), un fonds d'investissement



Moja Ride propose à Abidjan, un système de réservation et de paiement des trajets, sans espèces - en ligne ou par carte spécifique - pour l'ensemble des 35 000 taxis collectifs (« Woro-Woro ») et 8000 minibus (« Gbaka ») de l'agglomération d'Abidjan. Le succès de l'initiative, qui permet au chauffeur d'appréhender les besoins en transport, de gagner du temps à chaque arrêt, d'avoir une meilleure transparence de la gestion des sommes récoltées, sans oublier la réduction des disputes et du stress autour de la question de l'appoint pour les usagers, a soutenu son développement et son intégration dans la vie quotidienne. Un an après son lancement, en 2020, Moja Ride va fonctionner en partenariat avec O-CITY, appartenant à la banque d'investissement américaine BPC, en place dans 130 villes du monde, pour le développement de sa plate-forme de paiement.



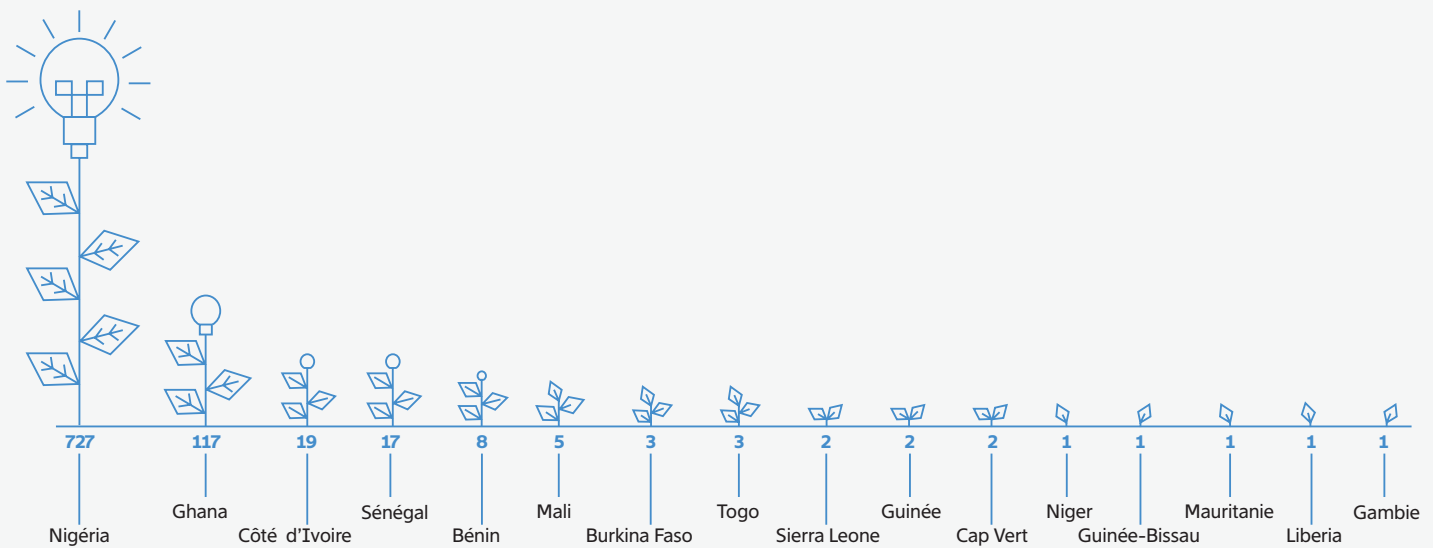


Figure 13.  
Nombre de start-up en  
2020 dans les pays  
d'Afrique de l'Ouest

de 50 millions d'euros dédié à des projets d'innovation économique et sociale à partir d'applications mobiles. L'État a lancé, quant à lui, le projet d'un Parc des technologies numériques (PTN) de 25 ha à Diamniadio, dans la périphérie de Dakar. Pierre angulaire de la stratégie nationale de l'économie numérique «Sénégal numérique 2025», cette technopole a vocation à soutenir une véritable économie de la recherche sur le numérique afin de soutenir l'écosystème numérique d'Afrique de l'Ouest. Le Parc proposera aux entreprises hébergées tout un environnement connecté, dont un data center, un studio de production audiovisuelle, ainsi que des institutions de formation et de recherches: 100 000 emplois, directs et indirects, sont attendus de la création de cet écosystème numérique. Outre la Côte d'Ivoire et le Sénégal, c'est l'ensemble des pays de la région, comme le Mali (14) et le Togo (13), qui montrent des signes de croissance rapide de l'innovation dans le numérique. Des écosystèmes naissants et en croissance sont

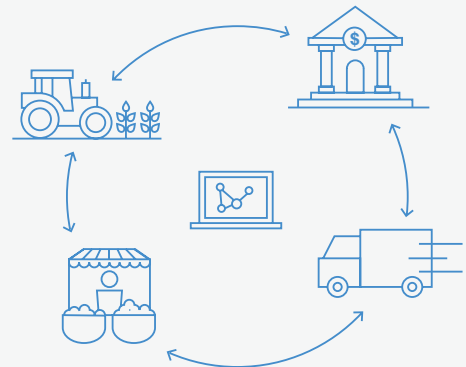
présents au Bénin, comme à Sèmè City, et au Burkina Faso (Giuliani et Ajadi, 2020). Ces écosystèmes d'innovations et de solutions digitales se positionnent comme des éléments incontournables à la construction de cadres urbains inclusifs et durables en Afrique dans des secteurs tout à fait divers. Au Mali, l'application Map Action (voir encadré chapitre 6, p. 73) permet une cartographie participative pour l'enregistrement, l'analyse et transmission de données sur les problèmes environnementaux locaux pour permettre une gestion participative des problématiques environnementales et sanitaires en ville. Dans la même lignée, la start-up Capture Solutions West Africa au Nigeria et Digital Smart Trash en Côte d'Ivoire, se proposent d'optimiser la gestion et le recyclage des déchets en ville grâce à l'Internet of Things (IoT) en créant un écosystème vertueux d'économie circulaire sur toute la chaîne de valeur des déchets urbains.

## Potentiel de l'innovation pour lutter contre la pauvreté

L'augmentation de la population urbaine d'ici 2025, impose une réflexion sur la structure des villes qui doivent refondre leur modèle de gestion et de développement afin d'offrir à leurs habitants des infrastructures et des services publics plus adaptés, stables et durables. Le numérique offre des solutions pour résorber la pauvreté en Afrique en améliorant le rendement du travail quotidien des gens. La Banque mondiale reconnaît que cela ne peut se matérialiser que si les politiques publiques favorisent trois composantes : (a) la suppression des freins à l'adaptation des technologies aux conditions locales et à leur percolation à tous les niveaux, (b) l'établissement d'un large réseau de compétences inter- et intra-sectorielles parmi les consommateurs et les producteurs de ces technologies, et (c) la construction d'un écosystème approprié permettant de tirer parti des nouvelles opportunités qu'apportent les technologies (Beegle et Christiaensen, 2019). Dans ce contexte, les usages de la technologie apparaissent comme une piste sérieuse pour répondre aux défis physiques liés aux transports, à l'énergie et au logement, mais aussi comme une chance de fonder l'économie numérique dans l'écosystème entrepreneurial local (Beegle et Christiaensen, 2019). Aujourd'hui, la croissance démographique et la

pression migratoire, notamment due à l'exode rural, rendent les zones urbaines surpeuplées, encombrées, polluées et inabordable pour une grande partie de la population. On estime que 72% des citoyens d'Afrique subsaharienne vivent dans des établissements dits « informels » ou des quartiers précaires, souvent dans des structures provisoires et sans sécurité foncière. En 2021, on estime que l'Afrique compte 490 millions de personnes vivant dans l'extrême pauvreté, soit 36% de la population totale. Ce chiffre est en hausse par rapport à celui de 481 millions en 2019 (Hendrik Human, 2021). Selon les tendances actuelles, seuls deux des 46 pays subsahariens de l'Afrique sont en voie d'atteindre leurs cibles de l'ODD 1, qui est de éliminer la pauvreté sous toutes ses formes : la Mauritanie et le Gabon (Hendrik Human, 2021).

L'extrême pauvreté est particulièrement présente dans les villes où plus de 50% de la population vit encore dans des quartiers précaires en Afrique subsaharienne, contre 13% en Afrique du Nord (ONU Habitat, 2020). On estime que proportionnellement à leurs revenus, les ménages urbains africains, notamment les ménages précaires, ont des dépenses quotidiennes liées au logement et au transport qui sont respectivement



### Agriculture et numérique : un triple objectif

À la suite des crises sociales et économiques engendrées par la crise sanitaire du COVID-19 en 2020, l'Afrique a vu près de 40 millions de personnes sombrer dans l'extrême pauvreté (BAD, 2021). S'ajoutant aux aléas naturels tels que la sécheresse au Sahel et l'invasion de criquets en Afrique de l'Est, ceci a mis une pression supplémentaire sur les systèmes agricoles du continent. Les systèmes alimentaires de l'Afrique devraient être plus résilients face aux inondations, aux sécheresses et aux maladies. Ceci doit être couplé à une augmentation urgente et durable de la production alimentaire pour assurer l'indépendance des villes à l'égard des importations et réduire la pauvreté.

Le numérique peut se mettre au service de l'agriculture pour répondre à un triple objectif : combler la fracture rural-urbain, réduire la pauvreté des populations rurales et ainsi éviter l'exode vers les villes, et assurer la sécurité alimentaire nationale.

Faisant office de précurseur, Microsoft 4Afrika a réalisé son premier investissement dans l'agrotechnologie, en travaillant aux côtés d'une start-up locale d'Afrique de l'Est, AGIN, pour connecter davantage d'agriculteurs non bancarisés aux services financiers. Dès lors, plus de 390 solutions agri-tech enregistrées en Afrique, parmi lesquelles Twiga Foods au Kenya, Tulaa et Virtual City, se portent garantes de la mise en relation entre les acteurs de la chaîne de valeur (agriculteurs, prestataires financiers, détaillants, distributeurs, fabricants et prestataires de services) pour permettre aux agriculteurs d'épargner et d'emprunter, d'acheter des intrants, et de commercialiser leurs récoltes au bon moment. Toutefois, le potentiel reste énorme : 90 % du marché des services numériques qui soutiennent les petits exploitants africains n'est pas encore exploité (Microsoft 4Afrika, 2021)

En ce sens, OFI (Olam Food Ingredients) contribue à la durabilité de la chaîne d'approvisionnement de la noix de cajou avec le Cashew Trail Programme. Le but est simple : raccourcir la chaîne de valeur pour réduire la pauvreté des agriculteurs. Pour cela, ils ont mis en place Olam Direct, une plateforme mobile qui permet aux agriculteurs d'accéder aux derniers prix du marché et de négocier directement avec OFI plutôt qu'avec les agents d'achat traditionnels. Cela signifie qu'ils peuvent conserver une plus grande valeur pour leurs récoltes, tout en réduisant leurs dépenses, du fait qu'OFI gère le « dernier kilomètre » de la chaîne. À ce jour, 50 000 agriculteurs ont déjà bénéficié de l'initiative avec une cible à 250 000 d'ici 2030, permettant ainsi doubler leur revenu antérieur de 3 \$ par jour en moyenne (OFI, 2021).

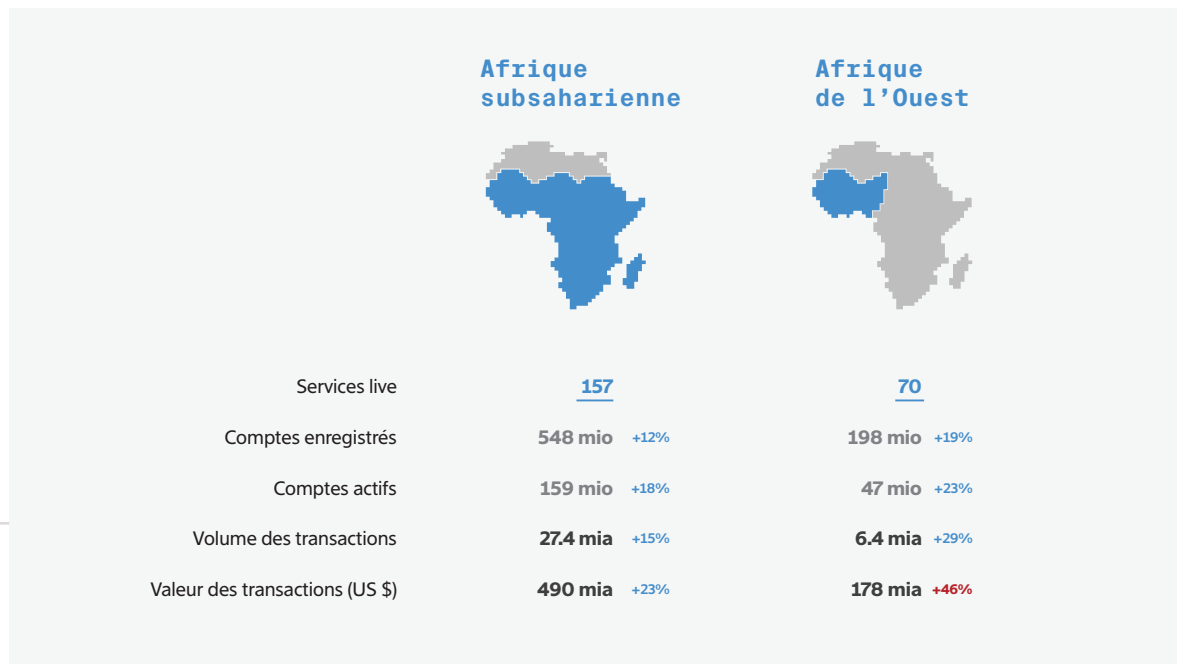


Figure 14. Pénétration régionale de l'argent mobile en Afrique subsaharienne et en Afrique de l'Ouest, 2021.

55% et 42% plus élevées que les ménages des autres régions du monde. En plus, les dégâts de la pollution environnementale (air, eau, sol, etc.) ont un impact majeur sur les quartiers précaires (Banque mondiale, 2017). On estime, par exemple, que la pollution atmosphérique a tué près de 600 000 personnes en Afrique subsaharienne en 2019 (Bauer et al., 2019).

Les collectivités locales n'ont pas les moyens de faire face aux questions matérielles, économiques et techniques liées à l'expansion des villes africaines, tant en termes de fonds financiers, budgets locaux et dotations extérieures, qu'en termes de personnel compétent. La numérisation des espaces urbains est présentée comme une réponse rationnelle aux projections démographiques futures et à l'incapacité des gouvernements à répondre structurellement à une

forte augmentation de la demande de logements, d'infrastructures et de services urbains. Contrairement aux nouvelles capitales de l'après indépendance, les villes connectées font désormais partie d'une vaste stratégie de développement économique (Côté-Roy et Moser, 2018). Elles sont souvent soutenues par des partenariats entreprise-gouvernement et présentées comme la solution aux défis urbains actuels (Chenal, 2014; Moser et al., 2015). Les progrès technologiques sont considérés comme un potentiel pour faire face aux modèles d'urbanisation instables.

### Pénétration de l'argent mobile en Afrique

L'Afrique subsaharienne est à l'avant-garde dans le secteur de l'argent mobile depuis plus d'une décennie et, en 2020, elle a continué à représenter la majorité de la croissance (43 % de tous les nouveaux comptes). À la fin de l'année, il y avait 548 millions de comptes enregistrés dans la région, dont plus de 150 millions étaient actifs sur une base mensuelle (GSMA 2021).

Le nombre des comptes d'argent mobile dépasse aujourd'hui celui des comptes de dépôt traditionnels, 21% des adultes de la région sont titulaires d'un compte d'argent mobile (FMI, 2019)

En revanche, cette pénétration est inégale (Figure 16). La plus forte présence se concentre en Afrique de l'Est et notamment au Kenya avec 73%. Le Gabon, la Namibie et le Zimbabwe, où la part des comptes d'argent mobile parmi les adultes s'élève également à environ 50 %, connaissent également une forte progression.

Les plus forts taux de croissance de cette technologie se trouvent en Afrique de l'Ouest, notamment au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Sénégal, où plus de 30 % des adultes possèdent désormais un compte d'argent mobile. Une donnée importante, preuve de l'efficacité de cette technologie dans la lutte contre l'extrême pauvreté, 200 000 ménages kenyans sont sortis de l'extrême précarité à la suite de l'adoption d'un compte d'argent mobile. Les femmes sont encore 33% moins susceptibles que les hommes de posséder un compte d'argent mobile même si l'argent mobile a le potentiel d'augmenter l'inclusion et combler l'écart entre les sexes dans l'accès aux services financiers.

Figure 15.  
Région de la BCEAO :  
paiement numérique  
Nombre d'adultes titulaires  
d'un compte en %

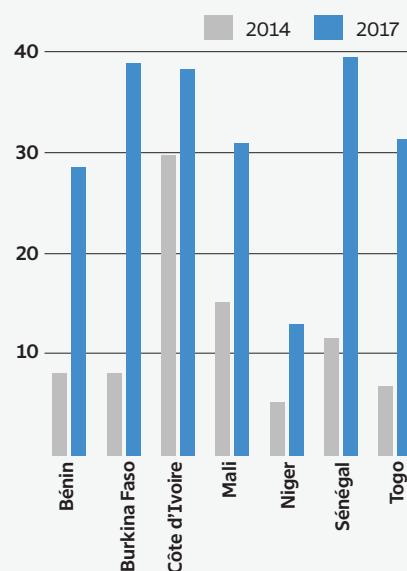
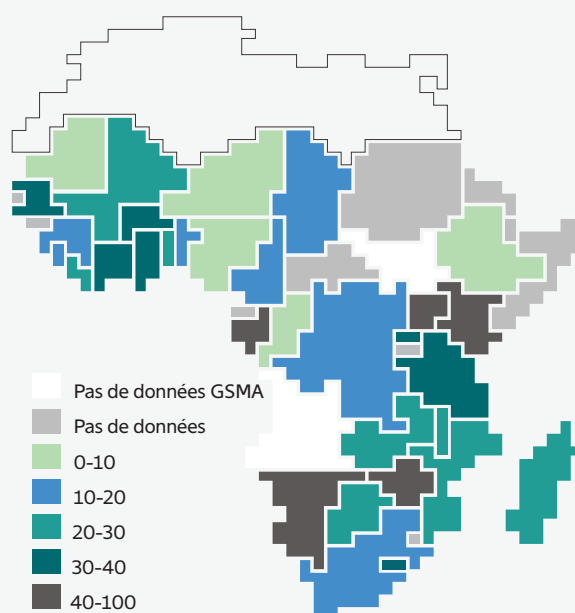


Figure 16.  
Pénétration de l'argent  
mobile en Afrique  
subsaharienne



Parmi les différentes expériences innovantes mises en place pour lutter contre la pauvreté, celles acquises dans deux secteurs clés comme l'agriculture et l'argent mobile s'imposent dans la réflexion (voir encadrés).

Pour répondre aux défis de la croissance urbaine, plusieurs solutions locales innovantes fleurissent sur le continent. Par exemple, la start-up sud-africaine CarTrip propose un service de covoiturage qui peut venir compléter et offrir une alternative abordable à l'offre des services publics. L'entreprise estime qu'en proposant son service entre 6 et 9 heures du matin au Cap, elle permet d'économiser environ 5 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> et 2200 litres d'essence par an pour trois personnes pratiquant le covoiturage. Au Sénégal, la start-up Ping! veut être un précurseur parmi les compagnies de taxis dakaroises en utilisant des solutions (par exemple des voitures hybrides) moins polluantes et consommant 50 à 75% de carburant en moins que les taxis conventionnels. Au Kenya, la ville de Nairobi a annoncé en 2017 la mise en place d'un système intelligent de gestion du trafic

*(The Nairobi Intelligent Traffic System).* Ce projet, financé par la Banque mondiale à hauteur de 13,7 millions de dollars, utilisera des feux de circulation intelligents, des marquages au sol et une signalisation plus efficace à 100 intersections routières clés de la ville (Energy Stream, 2018). Les personnes démunies peuvent bénéficier de ces technologies à effet de levier, soit en les adoptant directement, soit indirectement à travers la large diffusion et disponibilité de biens et services à bas coûts suite à leur adoption par d'autres. Les citoyens, aussi bien en tant que producteurs que de consommateurs, peuvent accéder à leurs marchés d'intérêt pour acheter et vendre leurs services grâce à un meilleur accès aux équipements, tout en améliorant leur productivité. Pour illustrer le potentiel du numérique dans la lutte contre la pauvreté, entre 2008 et 2014, il suffit de penser que l'accès aux services du système d'argent mobile M-Pesa a permis à environ 200 000 ménages kényans de sortir de l'extrême pauvreté, soit 2% du total (Suri et Jack 2016).

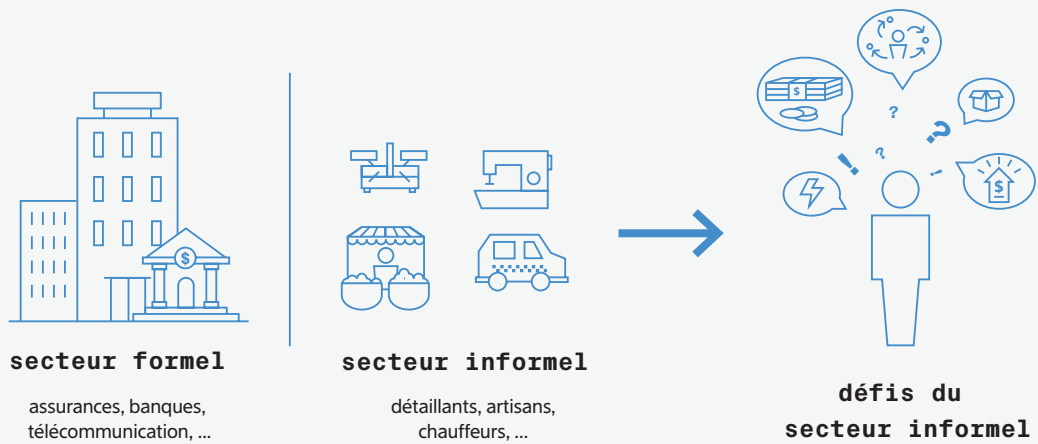
## Limites des projets d'innovations en Afrique

Malgré une croissance encourageante, le numérique dans les villes africaines reste minoritaire en comparaison des économies développées et manque encore de maturité. Il existe une réticence générale à s'aventurer et à investir dans les nouvelles connaissances et les nouvelles technologies par les gouvernements et l'industrie de la plupart des pays d'Afrique. Cependant, l'adoption appropriée et l'utilisation judicieuse de l'industrie numérique au profit des villes offrent des possibilités indéniables pour résoudre certains problèmes socio-économiques et défis industriels.

En Afrique, les entreprises sont largement organisées en secteurs formel et informel. Les entreprises du secteur formel sont généralement de grandes sociétés comme les banques et les compagnies d'assurance, les opérateurs de télécommunications, les agro-industries et les sociétés pétrolières et minières. Les petites et moyennes entreprises du secteur formel sont assez limitées en taille et en nombre, surtout en Afrique subsaharienne. En général, les entreprises africaines sont plus petites que les autres entreprises des régions en développement, de plus de 20 % en moyenne (L. Iacovone et al., 2013). Les entreprises du secteur informel sont

généralement petites, composées de moins de cinq employés. Des exemples incluent les détaillants, les artisans, les chauffeurs dans les zones urbaines. Dans la plupart des pays africains, le secteur informel compose une part importante de l'activité économique. En Afrique subsaharienne, la part de la production économique provenant du secteur informel varie de 26 % en Afrique du Sud, 33 % au Kenya, 46 % en République démocratique du Congo, à 57 % au Nigeria, pour une moyenne régionale estimée à 40 % du PIB en 2015 (Medina et Friedrich, 2018).

L'économie numérique offre des possibilités pour relever les défis auxquels sont confrontés les entreprises et les travailleurs informels, qui ont souvent moins accès au financement et utilisent peu les pratiques commerciales modernes, notamment en matière de comptabilité (Mahadea et Zogli, 2018). Elles doivent également faire face à des coûts plus élevés lorsqu'elles traitent avec des fournisseurs ou des clients en raison d'une mauvaise logistique, de la multiplicité des intermédiaires et de la prévalence des transactions en espèces. Dans le secteur informel, l'accès à l'électricité est moins certain, et l'environnement commercial général est instable. Cependant, la grande majorité des travailleurs du secteur



informel possèdent un téléphone portable, souvent utilisé à des fins privées et professionnelles. À ce jour, la plupart des entreprises qui ont réussi dans l'économie africaine numérique s'attaquent aux problèmes rencontrés par les entreprises ou par les travailleurs du secteur informel. La diffusion à grande échelle de l'argent mobile dans plusieurs pays africains comme le Kenya, la Côte d'Ivoire et le Mali, en est un exemple.

Cependant, l'envergure du secteur informel va au-delà des services financiers numériques et englobe un nombre croissant de secteurs économiques tels que le commerce électronique, des services, etc. Ceci représente d'autant plus d'opportunités d'apporter des solutions innovantes pour répondre aux besoins spécifiques des populations actives. Une enquête réalisée auprès des start-up africaines par Google en 2019 révèle que le recrutement de start-up ou petites entreprises, ainsi que la construction d'un solide pipeline d'entreprises de

haute qualité à haute valeur ajoutée, sont parmi les plus grands défis auxquels les accélérateurs et autres incubateurs sont confrontés. Le manque de données fiables et de preuves de l'impact positif de l'activité de ces entreprises, fondées sur des données, est un défi pour les investisseurs d'une part, mais également pour les entrepreneurs, d'autre part (IFC, 2020). Par conséquent, offrir une manière innovante de collaboration entre les parties prenantes de l'innovation et de l'utilisation du numérique dans les villes permettrait de créer un cercle vertueux de recherche et développement, tout en permettant aux entrepreneurs de cibler les opportunités de croissance de leurs modèles commerciaux. Si l'apport technologique est indispensable, sa force et sa pertinence dépendent des citoyens, de leur capacité d'innovation et de leur désir d'adopter les technologies afin de participer à la vie locale, de générer de nouvelles connaissances et de contribuer ainsi à l'amélioration des conditions de vie.







**6.**

# **Afrique de l'Ouest : avancées et défis pour la transition numérique des villes**

L'utilisation du numérique dans  
les villes d'Afrique de l'Ouest

Les acteurs du numérique  
en Afrique de l'Ouest

Partenariats ville-université



## L'utilisation du numérique dans les villes d'Afrique de l'Ouest

La croissante urbanisation de l'Afrique de l'Ouest oblige à trouver des nouvelles solutions en termes de gouvernance et d'aménagement du territoire pour fournir les services de base : eau, électricité, assainissement, infrastructures de soin et scolaires. L'urbanisation des villes d'Afrique de l'Ouest est caractérisée par un tissu urbain qui s'est densifié de manière complexe, présentant un enchevêtrement de registres fonciers et de processus d'urbanisation formels et informels. Plusieurs facteurs pénalisent la réussite d'un développement urbain durable en particulier des zones informelles : la carence d'infrastructures d'assainissement et de services urbains

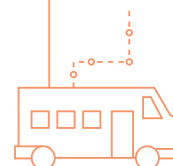
**Le numérique se présente alors comme une voie innovante pour repenser le développement urbain**

de base ; l'éloignement important des zones périphériques par rapport au centre-ville qui rendent plus cher et difficile l'accès aux services de transport en commun ; la problématique du foncier (défaut d'un titre de propriété officiel de l'administration). Cette complexité urbaine entrave nombre de projets de développement en raison de la difficulté dans certaines zones de faire passer les réseaux (eau, électricité, assainissement).

À l'heure de la rhétorique onusienne du droit à la ville, il s'agit de composer avec les tissus urbains existants, qui produisent pourtant une ville relativement peu fonctionnelle dans ses pratiques quotidiennes. Le numérique se présente alors comme une voie innovante pour repenser le développement urbain : il permet de contourner les difficultés de la planification urbaine et de la gestion urbaine, mais également de réduire les coûts d'investissements dans les infrastructures. Une innovation numérique peut bouleverser la donne. Au Sénégal, par exemple, une valise de télémédecine (voir encadré ci-contre) permet de mesurer différentes données physiologiques qui sont ensuite transmises à un service hospitalier pour le diagnostic en évitant ainsi de longs déplacements. Ces innovations permettent une meilleure prise en charge et évitent la saturation des transports collectifs pour accéder à une offre de soins et de conseils spécialisés. Les résultats de ces technologies sont mesurables : *My Healthline*, service d'Orange d'information par sms autour de la santé et la sexualité, diffusé en priorité aux femmes enceintes et jeunes mères au Mali a permis de réduire de 30 % la mortalité infantile.

### Un système de transport intelligent à Abidjan

L'offre des transports collectifs est multiple à Abidjan, cependant le manque de structure du secteur ne permet pas aux citoyens de se déplacer de manière rapide et sécurisée. Depuis plusieurs années, les enjeux de mobilité urbaine font partie des priorités de l'administration. Dans ce contexte, la compagnie de bus d'Abidjan SOTRA et la compagnie française Zenbus ont développé un partenariat pour la mise en place d'un système de transport intelligent. Zenbus fournit un **dispositif de transport intelligent** qui est installé sur les bus de la ville et qui propose la mise en place d'un Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageur (SAEIV). Ce système permet aux usagers de voir en temps réel leur bus se déplacer et offre à l'exploitant de nombreux outils statistiques pour améliorer son offre de transport. La récolte des données permet d'augmenter significativement son nombre d'usagers et d'améliorer leurs conditions de déplacement.



La forte croissance de nouveaux quartiers urbains en périphérie de villes comme Abidjan, Ouagadougou ou Cotonou est un défi pour la planification urbaine dans le contexte d'une faiblesse des ressources décentralisées. On observe un intérêt croissant du secteur privé pour proposer des solutions numériques face à la carence de services de base. Les principaux secteurs visés sont la santé, les transports, l'assainissement, l'eau, l'électricité, ainsi que la e-gouvernance pour améliorer la gestion de l'administration, du cadastre ou de la prévention des risques en ville.

À Abidjan, par exemple, le déploiement de compteurs connectés simplifie la gestion de la consommation de l'électricité, en permettant une plus grande souplesse de la facturation (post-paiement ou prépaiement) et un accès simplifié à son utilisation. La capitale économique ivoirienne se

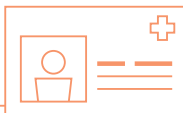
modernise rapidement à l'aide des solutions numériques et ambitionne de devenir la première véritable « ville intelligente » d'Afrique. Les villes numériques ou *smart cities* sont un phénomène en expansion en Afrique de l'Ouest. Des nouvelles villes intelligentes sont conçues à côté des capitales économiques pour proposer des solutions innovantes pour la gestion des services urbains que ce soit aussi bien sur le plan écologique (énergétique) que économique en s'appuyant sur le numérique. En 2017 sur la commune de Sèmè-Kpodji, à proximité de Cotonou, le gouvernement béninois a lancé Sèmè-City, un programme de ville intelligente dédiée à l'innovation et au savoir. Au Sénégal, un projet similaire est actuellement en développement avec une future cité administrative baptisée Diamniadio, ou encore au Burkina Faso à seulement 15 km de Ouagadougou, dans la future ville de Yennenga.

Le concept des villes intelligentes ne peut pas résoudre à lui seul les grandes problématiques urbaines en Afrique de l'Ouest, comme la croissance des zones périphériques et informelles isolées des pôles économiques et administratifs. Cela implique la réalisation de solutions concrètes pour donner un accès effectif et abordable aux services et proposer une offre de mobilité viable et abordable pour l'accès des résidents aux centres d'activités. Même si la situation demeure critique en termes d'infrastructures basiques pour les habitants en périphérie urbaine de la sous-région, plusieurs start-up, parfois en collaboration avec l'administration locale, parfois de façon indépendante, mettent à disposition des services grâce à des outils numériques. Plusieurs solutions ont été fournies dans les domaines de la santé, de l'énergie, des déchets, et de l'eau et de l'assainissement.

## Santé

La pénétration croissante d'Internet en Afrique de l'Ouest a favorisé l'émergence de dizaines de start-up dans le domaine de la santé, qui visent à alléger la pression sur les services de santé actuels et à aider les patients à mieux gérer leur état.

L'investissement du secteur privé dans la santé a été accéléré par la pandémie du COVID-19, entre l'accentuation des difficultés d'accès au système de soins et l'émergence d'un nouveau marché sur les protections sanitaires pour les professionnels et les citoyens. Les offres de soins de santé virtuelles, facilitées par les technologies numériques, comprennent une gamme de services qui peuvent pallier l'insuffisance d'infrastructures de soin, minimiser la propagation des infections et favoriser les relations entre patients et cliniciens. En outre, les plateformes technologiques collaboratives étendent l'utilité de la numérisation pour aider à renforcer la communication entre tous les professionnels de la santé et les équipes de gestion.



### Une start-up béninoise fournit une identité médicale aux patients

Au Bénin une jeune médecin a créé la start-up KEA Medicals qui a pour objectif de fournir à tous les patients une identité médicale (qui comprend l'historique des dossiers médicaux) à l'aide d'un bracelet muni d'un code QR. La plateforme vise à interconnecter les hôpitaux du pays via une base de données unique afin de gérer les informations médicales des patients et d'accroître l'accès aux soins de santé et à la microassurance santé. Le manque d'information et de coordination entre les hôpitaux se révèle souvent fatal pour les patients car il n'existe pas de bases de données centralisées au Bénin permettant de retracer le dossier d'un patient facilement et rapidement. Kea Medicals est une entreprise sociale qui a rendu possible cette interconnexion grâce au système d'identification médicale universelle des patients.

### Une valise de télémédecine

Une valise de télémédecine a été créée pour la réalisation d'examens de santé avec pour objectif de rendre disponibles de tels examens dans des zones périphériques du Sénégal. La valise est équipée, entre autres, d'un échographe, d'un électrocardiogramme et d'un glucomètre. De plus, elle est reliée à une plateforme de télémédecine qui donne aux agents de santé de première ligne la possibilité d'être appuyés par des spécialistes régionaux via la téléconsultation et la télé-expertise.



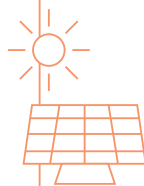
### Énergie

Plus de 150 millions de personnes en Afrique de l'Ouest n'ont pas accès à l'électricité et dépensent jusqu'à 30 % de leurs revenus pour l'achat des combustibles polluants tels que le kérosène. En plus des zones rurales, les implantations informelles dans les villes sont souvent coupées du réseau électrique national et les populations urbaines défavorisées sont particulièrement touchées par le manque de fiabilité de l'accès à l'énergie. Les compagnies électriques ont parfois du mal à répondre aux besoins d'une population en pleine croissance tout en assurant leur viabilité commerciale

et financière. L'infrastructure électrique parfois vieillissante et coûteuse des pays de la sous-région ouest-africaine, associée à une mauvaise gestion du réseau provoque des crises, pouvant être fréquentes, d'instabilité énergétique caractérisées par de nombreuses coupures par jour ou par des délestages. La digitalisation peut contribuer, entre autres, à améliorer la fiabilité des réseaux électriques et à faire baisser le coût d'accès. L'intégration de réseaux intelligents et de nouvelles solutions numériques aux systèmes de production et de distribution d'énergie permet aux opérateurs d'améliorer leurs performances et de diversifier leur offre tout en augmentant l'accès à des services énergétiques fiables et propres. Des start-up proposent de plus en plus des services alternatifs qui s'appuient sur le numérique pour proposer des solutions alternatives à l'inaccessibilité au réseau public électrique.

### Un projet pour l'énergie solaire intelligente

L'entreprise PEG Africa fournit des installations solaires domestiques sur la base d'un abonnement aux foyers dépourvus d'électricité. PEG Africa qui est présente au Ghana, en Côte d'Ivoire, au Sénégal et au Mali permet aux personnes qui ont un faible revenu de payer par téléphone (système « pay as you go ») pour l'énergie solaire selon leur consommation. Si l'utilisateur ne recharge pas ses crédits, le système constitué d'un panneau solaire est bloqué et ne peut être utilisé, mais après un an de paiement, le client devient propriétaire du système. Cela évite des dépenses pour des combustibles polluants de mauvaise qualité et aide à produire de l'électricité grâce à l'énergie solaire. Ce système donne la possibilité aux maisons hors réseau d'avoir de l'énergie pour l'éclairage, la recharge de téléphones, les radios, les télévisions et les ventilateurs.



### **Revaloriser les déchets plastiques à l'aide d'un support web et mobile**

La start-up ivoirienne Coliba a créé une application mobile pour faciliter la collecte des déchets en plastique. Pour demander la collecte d'ordure en plastique, l'utilisateur actionne une simple touche sur l'application. Il est ensuite géolocalisé et l'entreprise se charge d'envoyer l'un de ses 50 collecteurs pour récupérer les déchets. En échange, l'utilisateur reçoit des points qui se transforment en crédit téléphonique, en data pour la connexion Internet, en bon d'achat ou en kits scolaires en fonctions des quartiers. Les déchets triés sont ensuite transformés en matière plastique utilisable qui est vendue aux industries (secteurs automobile, du bâtiment et du textile, etc.)



### **Déchets**

La quantité de déchets produits dans le monde augmente rapidement, en particulier en Afrique où les systèmes formels de gestion des déchets sont souvent insuffisants. La quantité totale de déchets générés devrait tripler en Afrique d'ici 2050. En 2015, la seule ville d'Abidjan a produit plus d'un million de tonnes de déchets, sans que ces déchets ne soient récupérés par des points de collecte. Le dépôt sauvage de ces déchets peut avoir des conséquences dramatiques sur la santé des habitants de la ville. Des solutions intelligentes de collecte des déchets capables d'améliorer la gestion et de responsabiliser citoyens et entreprises, sont devenues une priorité. Des plateformes numériques permettent par exemple, aux habitants de signaler un problème à la municipalité en temps réel, ce qui garantit une meilleure réactivité et

responsabilisation de l'administration dans la collecte des déchets. L'utilisation de solutions numériques dans la gestion des déchets, ainsi que les partenariats des start-up avec les municipalités, peuvent permettre de mieux réduire les nuisances des ordures et générer des économies circulaires.

### **Eau et assainissement**

En Afrique subsaharienne, moins de 25% des habitants des villes ont accès à l'eau courante. Dans les zones périphériques défavorisées, la carence de services d'assainissement s'accompagne de difficultés d'accès à une eau potable. Les ménages qui ne sont pas reliés au service public s'adressent, quand ils en ont la possibilité financière, à des fournisseurs privés, dont les services sont souvent onéreux. Pour les plus défavorisés, des conflits pour la fourniture d'eau à des fins domestiques sont habituels en ville



dans les quartiers desservis par des bornes-fontaines. Ces défis peuvent être relevés par une gestion intelligente des réseaux qui repose sur l'installation des capteurs, le déploiement de compteurs communicants et de réseaux performants pour le transfert de données, le recours à l'imagerie aérienne et satellitaire et, de plus en plus, à l'intelligence artificielle afin de modéliser le vieillissement des réseaux et de prévenir les défaillances.

Des start-up à but social proposent aujourd'hui d'utiliser des capteurs pour améliorer la distribution décentralisée de l'eau, au moyen de distributeurs automatiques, dans le cadre par exemple des mini-réseaux. Ces services utilisent un compteur d'eau relié à une plate-forme ainsi qu'un logiciel de facturation. Cela permet aux utilisateurs de prépayer n'importe quelle quantité d'eau par le biais d'un système de paiement à la consommation utilisant la téléphonie mobile. Les nouvelles technologies sont utilisées dans ce domaine aussi pour prévenir.



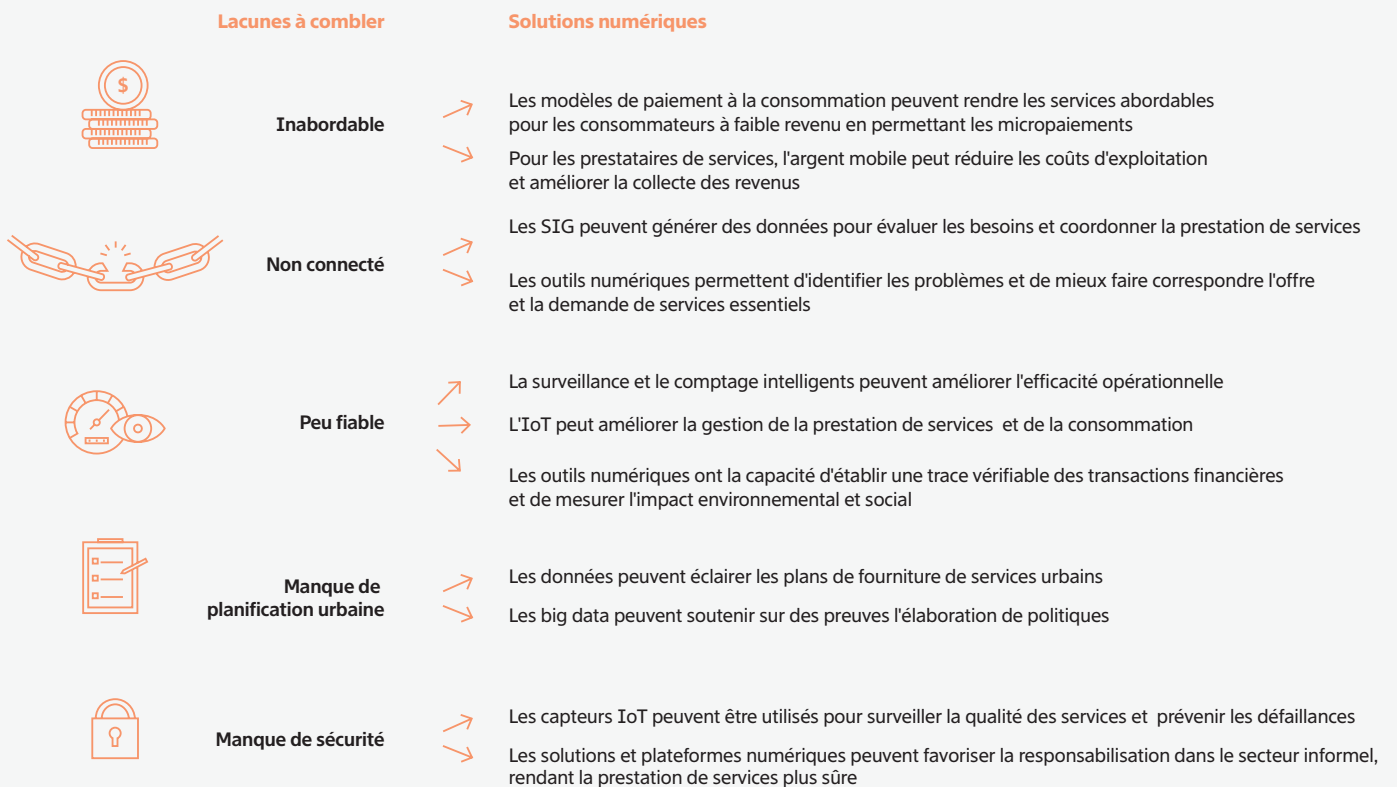
### **Une start-up malienne pour améliorer les «WASH»**

Fondée en février 2018, la start-up malienne Map Africa a développé un outil de cartographie et de cartographie interactive en temps réel qui implique l'engagement des citoyens et aide les partenaires du développement et les autorités municipales à gérer les problèmes dans le domaine du WASH. La start-up fournit une application mobile qui permet aux citoyens d'envoyer une photo d'une problématique environnementale telle que des eaux polluées ou d'une décharge; grâce à l'aide d'un géolocalisateur ces zones sont repérées et répertoriées. Map Action effectue aussi une analyse plus approfondie de l'impact environnemental, par exemple en recherchant la source de la pollution et en déterminant la gravité de l'impact. Ses résultats sont reportés visuellement sur une carte et sont mis à disposition des partenaires au développement et aux autorités gouvernementales qui peuvent prendre des décisions. La start-up a construit une cartographie de la ville de Bamako, montrant des points qui posent problème tels qu'un tuyau perforé ou cassé, un mauvais système d'évacuation des eaux de pluie ou des eaux usées. L'imagerie Google Earth et la surveillance par drone sont ensuite utilisés pour compléter les informations fournies par les citoyens dans l'identification des problèmes environnementaux à Bamako.

Figure 17.  
Comment les solutions numériques peuvent contribuer à combler les lacunes des services urbains de base

La plupart des solutions numériques utilisées pour rendre les villes d'Afrique de l'Ouest plus fonctionnelles et durables sont développées par le secteur privé et font rarement l'objet de partenariat avec les pouvoirs publics. Il est cependant capital que les autorités locales soient engagées dans cette transition numérique et qu'elles s'impliquent pour l'orienter à l'échelle de la sous-région. Il faudrait que l'administration publique puisse avoir accès aux innovations et aux données produites par les

entreprises pour appuyer et réorienter son action publique. Pour cela, il est aussi nécessaire de renforcer ses capacités numériques internes. Les municipalités ont un important rôle à jouer dans la coordination et dans la mise en synergie de l'écosystème numérique local composé de start-up, d'ONG et d'entreprises. Ce rôle permettrait de développer une stratégie de gestion et d'utilisation des données pour les citoyens de leur ville.



# Les acteurs du numérique en Afrique de l'Ouest

## **Des états engagés dans le numérique: le numérique dans les politiques nationales en Afrique de l'Ouest**

En Afrique de l'Ouest, les États intègrent désormais la question du numérique pour définir et répondre à un spectre plus large de problèmes publics (Tableau 1, p. 72). Dans les années 2000, le numérique s'est présenté comme un problème public émergent, circonscrit au diagnostic de la faiblesse infrastructurelle et son rôle dans la mise à la marge de la globalisation des économies africaines. Dans les années 2010, l'adoption de stratégies de marketing urbain centrées sur le numérique dans les grandes métropoles africaines les mieux positionnées dans la compétition économique internationale (Nairobi, Le Cap, Lagos) a soutenu une circulation des enjeux du développement du numérique dans les arènes publiques. Si les villes sont devenues le périmètre d'intervention privilégié pour expérimenter aussi bien des stratégies pro-croissance que développementalistes autour du numérique, celui-ci est aujourd'hui un

outil de construction des politiques publiques à l'échelle nationale. Le numérique représente aussi bien une condition de leur renouvellement que le référentiel d'une société nouvelle – digitale et connectée.

Les politiques publiques du numérique exposent un niveau d'engagement politique inégal dans le processus de numérisation des sociétés en Afrique de l'Ouest. La place du numérique dans différents champs d'intervention de l'action publique renseigne sur le niveau de pénétration du numérique dans la société; il souligne également la priorité du numérique dans le projet politique national et les moyens mis en œuvre. Le tableau 1 a été réalisé à partir des documents programmatiques (Plan de Développement National, politique ou stratégie sectorielle) diffusés publiquement en ligne. La typologie qui suit ne prend donc pas en compte l'ensemble des documents programmatiques existants, ni les données sur les processus de construction des politiques publiques dans chacun des pays.

**Bénin**

**Déclaration de politique sectorielle (2016-2021)**  
 Ministère du numérique et de la digitalisation



**Burkina-Faso**

**Politique nationale de développement de l'économie numérique (2016)**  
 Ministère du développement de l'économie numérique et des postes



**Côte d'Ivoire**

**stratégies de développement du secteur des TICS (2016-2020)**  
 Ministère de l'économie numérique et de la poste



**Ghana**

**Information and Communication Technology for Accelerated Development (ICT4AD) Policy 2017**  
 The Minister for Communications and Digitalization



**Nigeria**

**National digital economy policy and strategy (2020-2030)**  
 Federal ministry of communications and digital economy



**Sénégal**

**Stratégie sénégal numérique (2016-2025)**  
 Conseil interministériel



**Togo**

**Politique sectorielle de l'économie du numérique (2018-2022)**  
 Ministère des postes et de l'économie numérique



**Groupe 1** Stratégie solide sur le numérique

**Cap Vert**

**Cape Verde Digital Strategy (2016-2021)**  
 Aucun ministère en particulier



**Guinée**

**Plan national de développement économique et social (2016-2020)**  
 Ministère du Plan et de la coopération internationale



**Liberia**

**Liberia information and communications technology policy (2019-2024)**  
 Ministry of Posts and Telecommunications



**Mali**

**Stratégie « Mali numérique 2020 »**  
 Ministère de l'économie numérique, de l'information et de la communication



**Mauritanie**

**Stratégie de promotion du Haut Débit et d'accès Universel / Stratégie nationale de cybersécurité (2019-2022)**  
 Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et des technologies de l'information et de la communication



**Niger**

**Politique sectorielle des télécommunications et des TIC (2013-2020)**  
 Ministère des postes, des télécommunications et de l'économie numérique



**Sierra Leone**

**National innovation & digital strategy (2019-2029)**  
 Consortium de commissions, de directions ministérielles et d'institutions publiques



**Groupe 2** Priorité haute sur le numérique avec présence de faiblesses institutionnelles/opérationnelles

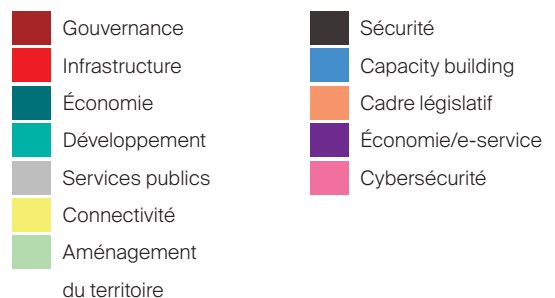
**Gambie**

**The Gambia national Plan (2018-2021)**  
 NDP Inter - Ministerial Steering Committee



**Guinée-Bissau**

**Plano nacional de desenvolvimento (2020-2023)**  
 Ministère des transports et des infrastructures

**Groupe 3** Faible intérêt pour le numérique

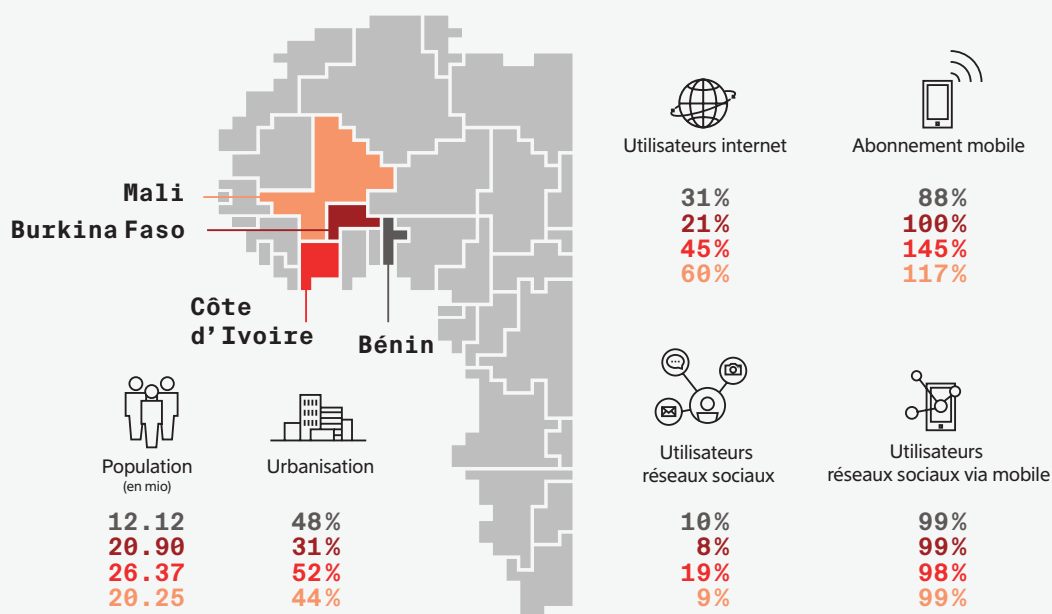
Le premier groupe de pays est engagé dans un processus de numérisation de la société avec la présence d'institutions et de politiques sectorielles centrées sur la traduction du numérique dans un spectre large de champs d'intervention dans la société. À l'instar du Bénin, la poursuite de l'amélioration de la couverture et de la connectivité du réseau Internet demeure une priorité avec un accent sur le haut débit et le très haut débit pour les besoins des entreprises. Cependant, dans cet ensemble de pays, les politiques publiques sur le numérique s'inscrivent dans la poursuite des politiques publiques déjà engagées dans la décennie 2010. On assiste donc dans le groupe 1 à des politiques de seconde génération sur le numérique qui viennent renforcer la capacité des acteurs à se saisir du numérique pour transformer la société. Ainsi, l'accent est plutôt focalisé sur les institutions du numérique et la consolidation d'un cadre juridique pour l'essor d'une e-gouvernance (services publics, secteur bancaire, cybersécurité, etc.). L'intérêt pour l'introduction du numérique dans l'administration publique et la fourniture de services est clairement articulé à un projet de soutien de l'économie du numérique, en offrant un environnement institutionnel stimulant. Ce groupe de pays se distingue également par des politiques qui promeuvent le numérique en tant qu'outil de développement. Le numérique soutient aussi bien l'accès et le fonctionnement de services publics essentiels, comme l'éducation, que des stratégies de lutte contre la pauvreté.

Le second groupe présente des stratégies politiques qui témoignent d'un intérêt stratégique pour l'intégration du numérique dans le fonctionnement des sociétés. Le spectre de pénétration du numérique dans la société peut toutefois se révéler moins large, avec une moins grande propension à investir le champ de la gouvernance ou celui du développement. Cependant, à l'instar du Mali, certaines politiques publiques se révèlent très ambitieuses, sans pour autant s'accompagner d'un diagnostic poussé de l'état des lieux, des ressources à mobiliser et des contraintes qui pèsent sur le processus de numérisation de la société. Par ailleurs, le groupe 2 se distingue par l'attribution de la mission du numérique dans des ministères appartenant à des champs traditionnels de la politique publique et en particulier celui des télécommunications. Les institutions de la gouvernance du numérique sont ainsi moins présentes dans ce groupe. Au Sierra Leone et au Cap Vert aucun ministère n'est en charge d'implanter la stratégie sur le numérique. Si au Sierra Leone, un consortium d'institutions publiques a été désigné, sans spécifier leur mode de coordination, le Cap Vert a attribué la mise en œuvre à l'ensemble des ministères de l'État.

Enfin, le groupe 3 se distingue par un faible investissement de l'enjeu du numérique, en dehors des problématiques de couverture du réseau haut débit sur le territoire national. Les faiblesses infrastructurelles sont encore un frein majeur à la numérisation de ces sociétés. Ainsi, la question du numérique n'a pas porté de reconfiguration des institutions publiques et de construction de politiques sectorielles spécifiques sur le numérique.

Cette analyse démontre de par la présence de la majorité des États dans le groupe 1 ou 2, d'une volonté politique de mettre le numérique au centre du cadre d'un développement durable. Elle doit cependant se traduire pour un plan d'action concret portant sur la mise en place d'un écosystème pérenne de mise en œuvre, notamment dans les villes porteuses à la fois des plus grandes potentialités du numérique, mais aussi des grands défis socio-environnementaux et économiques des prochaines décennies.

Figure 18.  
Aperçu de la pénétration d'Internet et de la connectivité dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest



### **Les partenaires multilatérales au développement**

Ces deux dernières décennies, le numérique a pris une part prépondérante dans les débats sur la croissance économique et le développement en Afrique. Ces débats ont été accompagnés d'une importante production de données sur l'Internet en Afrique et ont soutenu un changement de registre d'interprétation de la place d'Internet dans l'évolution politique, économique et sociale de ses sociétés. Indice de la marginalisation de l'Afrique de la globalisation de l'économie dans les années 2000, Internet est aujourd'hui un des outils phare de construction d'une société développée, durable et inclusive. Nouvel avatar du développement, il est à ce titre au cœur des agendas des bailleurs de fonds et des grandes agences de développement occidentales comme celles plus récentes (Chine, Japon, Turquie). Dans ce changement de paradigme, l'ONU a joué un rôle moteur en organisant les premières conférences internationales « World Summit on the Information Society (WSIS) », en 2003 et 2005, sur les enjeux soulevés par les technologies de l'information dans les pays du sud. En 2006, la création de l'Internet Governance Forum a permis d'institutionnaliser la question de l'accès à Internet en un problème public mondial. Cependant, dans les années 2000, la question d'Internet est limitée à celle de la fracture numérique entre les pays. Il faut attendre la seconde moitié des années 2010, avec la conduite,

par le PNUD, du nouvel agenda pour les Objectifs de développement durable (ODD), en 2015, pour élargir de manière programmatique, la question de l'accès à Internet à d'autres champs du développement. En inscrivant la question d'Internet à l'agenda des ODD (ODD 5b et 9c) et en élargissant le spectre des champs d'intervention de l'humanitaire, Internet est désormais promue, par les Nations Unies, en tant que bien public, finement articulé à la défense des droits humains et, par conséquent, à la consolidation des démocraties.

Le travail des agences onusiennes pour faire d'Internet une priorité commune auprès des États, des bailleurs de fonds, des ONG, mais aussi des acteurs privés, a été renforcé par l'évolution rapide de la position de la Banque mondiale sur le numérique. Au lendemain des ODD, la Banque mondiale soutient avant tout l'essor de l'économie numérique dont les marchés à conquérir sont estimés à une valeur de plusieurs dizaines de milliards de dollars. Dans son rapport « World Development Report 2016 : Digital Dividends », le lien entre développement de l'économie numérique et PIB est défendu, tout en soulevant l'enjeu de la fracture numérique dans les pays du Sud. Les priorités d'intervention ciblées sont alors l'accès à l'infrastructure numérique, la financiarisation de l'économie, l'évolution des cadres juridiques et le soutien des compétences entrepreneuriales. En Afrique de l'Ouest, elle investit tout particulièrement le projet de monnaies numériques et de services financiers

en partenariat avec la Banque centrale de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEOMA) et la Banque centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO). Elle finance également, à cette époque, de nombreux projets de renforcement des compétences entrepreneuriales dans le numérique par le financement de *hubs*. Toutefois, les difficultés rencontrées par la Banque mondiale sur le terrain de l'économie (faible intérêt des populations pour des services financiers autre que le transfert de fonds ou le paiement des factures, fracture numérique importante entre villes et campagnes, coût élevé d'un Internet dysfonctionnel, enjeu de la cybersécurité des données pour les États et les entreprises) va la conduire à recentrer son intervention sur la question de l'infrastructure, au

détriment des services financiers. La Banque investit pleinement le champ du développement à travers le numérique dans son rapport «Data for better lives» de 2021 en articulant l'ancrage et la gestion des données, dans des data centers régionaux, à la lutte contre la pauvreté. Il est bien question d'articuler développement et «révolution numérique».

Les forfaits d'accès à Internet sont également élevés en raison des coûts de raccordement aux réseaux électriques. La Banque mondiale soutient donc le financement du système d'échanges d'énergie électrique ouest-africain (EEEEAO) pour faire que les coûts des opérateurs de télécommunications qui distribuent Internet diminuent. La Banque mondiale adopte ainsi une approche globale en soutenant un meilleur accès aux services publics *via* les compétences numériques : l'initiative ID4D (Identification pour le développement), déployée en Afrique de l'Ouest, exploite les technologies numériques, biométriques, mais aussi les appareils mobiles dans le but de délivrer une pièce d'identité unique à chaque individu, reconnue par les gouvernements et profiter ainsi d'économie d'échelle.

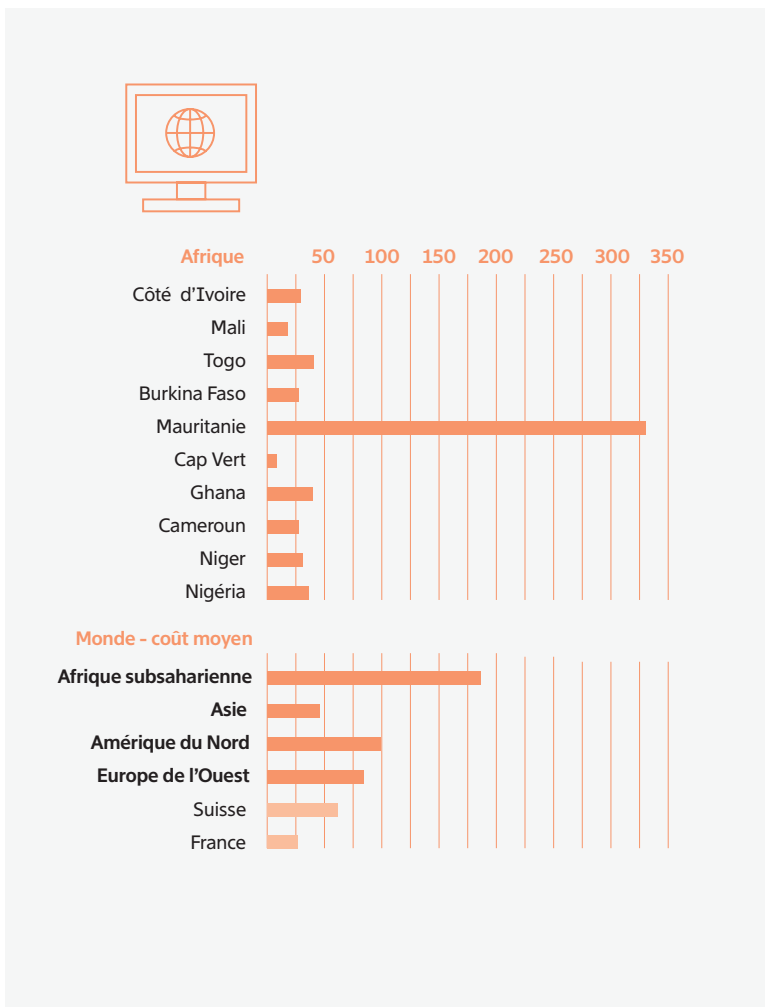


Figure 19.  
Coût d'un  
abonnement  
haut débit  
Internet (US \$)



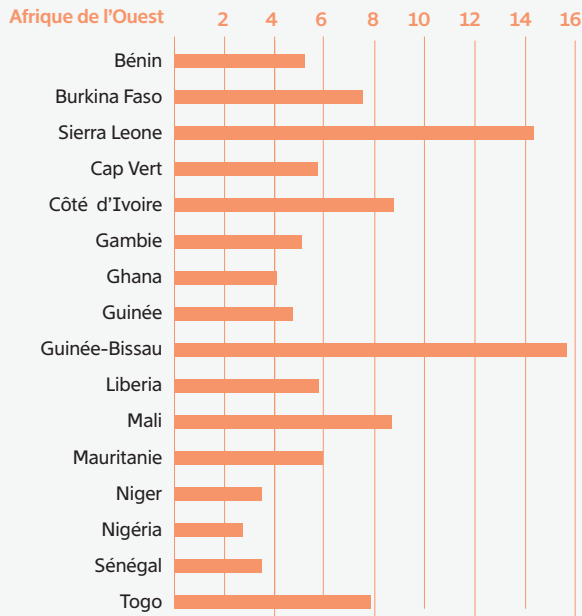


Figure 20.  
Coût d'un giga  
en haut débit  
mobile (US \$)

La Banque mondiale partage son diagnostic sur le numérique avec la Banque africaine de développement (BAD) à travers l'initiative DE4A – diagnostic sur l'état de l'économie digitale d'un pays (Banque mondiale, 2021a): elle supporte l'objectif fixé par l'Union africaine: l'équipement digital de chaque individu, entreprise et gouvernement d'ici 2030 (Banque mondiale, 2021).

La Banque africaine de développement soutient également les technologies de l'information et de la communication. Dans sa stratégie d'intégration régionale 2020-2025 pour l'Afrique de l'Ouest, elle partage les positions de la Banque

mondiale sur les bénéfices d'une économie digitale, qui faciliteront les systèmes de paiements, augmenteront la productivité et soutiendront la diversification des économies africaines (BAD, 2020). Sa stratégie d'intervention sur l'économie du numérique s'articule autour de deux axes prioritaires: l'amélioration de la connectivité des infrastructures transfrontalières résilientes et la modernisation des politiques et du cadre juridique entourant les TIC, ainsi que leur harmonisation. La Banque africaine de développement vise une hausse du taux de pénétration Internet dans la région de 12% en 2019, puis de 25% d'ici 2025. Bien que la formation des jeunes, identifiée comme défi dans le développement des TIC dans la région, ne soit pas mentionnée explicitement dans les documents programmatiques de la BAD, le caractère inclusif des actions de la BAD et la volonté de diversifier les économies de la région supposent une offre de formation dans ce domaine. Depuis 2015, elle intervient à Dakar dans le cadre du projet de parc de technologies numériques à Diamniadio. Inscrit dans la vision du Président de la République sénégalaise pour positionner le pays comme un véritable hub de services dans la région,

L'Initiative ID4D de la Banque mondiale utilise les connaissances et l'expertise mondiales dans tous les secteurs pour aider les pays à réaliser le potentiel transformationnel des systèmes d'identification numérique pour atteindre les objectifs de développement durable.

le projet permettra de développer une infrastructure promouvant l'innovation, la création d'emplois à valeur ajoutée et devrait accueillir un centre d'incubation aidant les jeunes entreprises à développer des compétences fortes pour l'entrepreneuriat. L'investissement de l'État sénégalais dans le développement de l'économie numérique répond également à la volonté de développer des applications et des services au bénéfice de l'administration et de la population.

### **L' « Inclusive Digital Economy Scorecard (IDES) »**

a été développé par le UNCDF (UN Capital Development Fund). L'IDES est un outil politique que les gouvernements peuvent utiliser pour les aider à définir les priorités de la transformation numérique de leur pays. Il identifie les principales contraintes du marché qui entravent le développement d'une économie numérique inclusive et aide à fixer les bonnes priorités avec les acteurs publics et privés de chaque pays pour favoriser une économie numérique inclusive. Outil central pour la stratégie digitale de l'UNCDF « Leaving no one behind in the digital era », il mesure le développement du marché et priorise les transformations digitales nécessaires pour ces pays.

Il s'agit donc d'un outil initialement à l'usage des gouvernements, dont les bons résultats peuvent être utilisés pour attirer des partenaires potentiels. Avec un score de 38/100, par exemple, l'économie digitale béninoise reste encore à développer, tout comme celle du Sénégal (40/100) (UNCDF, 2019)

Si l'état des infrastructures du numérique focalise l'attention des agences multilatérales de développement, la Banque africaine de développement impulse un tournant dans le rapport des institutions au

numérique en Afrique en positionnant la cybersécurité comme une priorité publique. En effet, la croissance de l'économie du numérique et plus généralement l'avènement de sociétés numériques est soumise à la capacité des États et des institutions à assurer la sécurité des données publiques et privées. L'essor des cyber attaques a pris une ampleur qui a terni l'image de l'Afrique de l'Ouest, en particulier de la Côte d'Ivoire et du Nigéria, au niveau mondial auprès des investisseurs. Cette incapacité à assurer la sécurité des transactions bancaires numériques tout comme le fonctionnement des institutions générerait une perte d'investissement de plus de 3 milliards de dollars par an pour les entreprises africaines selon différents cabinets d'expertise en sécurité informatique. L'éditeur de logiciels de cybersécurité Kaspersky a ainsi quantifié 28 millions de cyberattaques en Afrique pour la seule période de janvier à août 2020. Pour faire face à ce problème, la Banque africaine de développement a financé la création, en 2021, du Centre de ressources sur la cybersécurité en Afrique (ACRC) pour l'inclusion financière. Situé à Dakar, il s'agira d'identifier les cyber-attaques contre les fournisseurs de services financiers et les particuliers et de fournir une expertise pour renforcer la cybersécurité des institutions comme des entreprises. La volonté de créer un écosystème numérique viable pour les investisseurs, les entreprises, mais également pour les institutions, soutient également l'émergence d'outils de gouvernance à l'échelle des États, des institutions

et des commissions interrégionales. Il est question d'établir des politiques numériques cohérentes au niveau régional et national pour faciliter les transactions financières: l'Union africaine (UA), l'Union européenne (UE) et l'Union internationale des télécommunications (UIT) développent à travers le projet PRIDA un cadre réglementaire harmonisé au sein des organisations régionales africaines qui servira d'accord-cadre de référence pour les États.

Enfin, pour aider les États à évaluer les efforts à fournir dans la numérisation de leur économie, l'UNCDF a lancé IDES (Inclusive Digital Economy Scorecard), un nouvel outil mesurant l'inclusion dans les économies digitales émergentes. Le projet pilote a été déployé dans 8 des 47 pays les plus pauvres, dont le Bénin et le Sénégal pour l'Afrique de l'Ouest.

### **La coopération bilatérale au développement**

Depuis la seconde moitié des années 2010, les agences de coopération bilatérales en Afrique de l'Ouest intègrent le numérique pour renouveler leurs programmes d'intervention pour le développement. Ainsi, l'Agence française de développement (AFD) et la Banque africaine de développement (BAD) développent un programme pour financer l'inclusion financière numérique des femmes: 6,95 millions de dollars seront attribués pour soutenir leur accès aux services financiers numériques. La GIZ intervient également sur cette même thématique. Afin de promouvoir l'emploi féminin et acquérir ou renforcer leurs capacités numériques, l'initiative #eSkills4Girls a été lancée par la GIZ en 2017. Des cours de programmation en passant par l'accompagnement de jeunes femmes à fonder leur propre entreprise, cette initiative promeut au Ghana et Cameroun l'éducation, l'emploi et l'entrepreneuriat des femmes, par les femmes, dans l'économie digitale (GIZ, 2020b). Ces initiatives sur le numérique, qui s'inscrivent dans l'optique de renforcer les interventions existantes pour réduire les inégalités de genre (ODD5), ne modifient pas les périmètres et les modes opérationnels traditionnels des agences de développement: la numérisation des sociétés africaines s'inscrit dans la matrice des ODD.



L'adhésion des agences bilatérales à la problématique du numérique les conduit cependant à penser des programmes de développement construits sur l'objectif de numérisation des sociétés ouest-africaines. Dans cette perspective, l'enjeu est centré sur la capacité des étudiants, des entrepreneurs, mais également celle des fonctionnaires et des agents publics à développer, mettre en place et gérer des solutions innovantes face aux défis majeurs des sociétés africaines. Des programmes de renforcement des compétences et de financement des innovations, via les hubs, structurent les axes d'intervention de l'ensemble des acteurs présents en Afrique de l'Ouest: l'AFD (Afric'innov, Digital Challenge, AFIDBA), la GIZ (Make-IT in Africa), JICA, l'USAID (Development Innovation Ventures) ou encore le Centre du Commerce International (projet #FastTrackTech financé par le Canada, la Finlande, l'Allemagne, l'Irlande, la Norvège, la Suède). Par exemple, le projet « Make-IT in Africa – The Tech Entrepreneurship Initiative » de la GIZ, entre 2017 et 2019, en place notamment au Nigéria avait pour objectif d'accompagner cinquante start-up innovantes dans leur croissance et renforcer les liens entre celles-ci et les investisseurs en s'appuyant sur l'expérience de géants du numérique comme IBM. Des mesures de sensibilisation, par l'accès facilité à l'information sur les financements disponibles, à travers des plateformes en lignes, mais aussi par l'organisation d'évènements, tels que B2B, ou encore des formations pour renforcer les compétences des entrepreneurs ont été

prises en place. Ainsi, en 2019, le Ghana Tech Lab, partie prenante du projet, a développé une section d'innovation entrepreneuriale, Makers Assemble », pour lutter contre le COVID-19, à travers l'Internet des Objets. Une des innovations est une imprimante 3D pour produire du matériel de protection et de santé pour les professionnels, incluant des respirateurs. Le matériel a été approuvé par le ministère de la santé et homologué au Ghana. L'appui des agences bilatérales à l'émergence des technologies vise bien à répondre à des besoins immédiats des sociétés africaines, qui soutiennent une offre de services dématérialisés, notamment financières et commerciales, qu'au développement de technologies ciblées, infléchissant les rapports de dépendance entre nords et suds sur la problématique des brevets d'innovation.

Dans la perspective d'amorcer la numérisation des sociétés africaines, les villes sont des périmètres d'intervention récemment investis pour intégrer des technologies à la fourniture de services publics et transformer les modes de résolution des problèmes publics. En Afrique anglophone, l'AFD a mis en place le programme ASToN en collaboration avec l'ANRU (Agence Nationale de Rénovation Urbaine) pour former un réseau de villes pour penser la transition digitale des villes durables et inclusives (URBACT, 2021). Le réseau permet l'échange d'information, de connaissances et de co-apprentissage sur les effets et bénéfices de la transition digitale pour rendre les villes plus durables. Ce programme

qui a reçu un financement de l'AFD de 2,995 millions d'euros pour deux ans et demi, doit résulter, à la fin 2021, en un plan d'action clair pour que les villes réussissent leur transition numérique, même si la somme allouée à ce type d'expérience reste symbolique au regard des besoins. Les programmes de coopération mis en place ne concernent pas spécifiquement les problématiques urbaines, mais plutôt la construction des politiques publiques et le fonctionnement des institutions (exemple de PAGOF de l'AFD, PoC de JICA). L'appui des institutions publiques

à la transition numérique bénéficie, néanmoins, en premier lieu aux villes qui demeurent des laboratoires privilégiés des projets pilotes des agences bilatérales de coopération *via* les priorités de soutien à l'action publique décentralisée. Ainsi, la GIZ – soutenu par le SECO (Secrétariat d'État à l'économie), USAID et les Affaires mondiales du Canada – a introduit le logiciel «dLRev» dans l'administration de quelques septante (70) districts du Ghana. En digitalisant leur administration, le nouveau système de cadastre permet aux districts de collecter les données plus rapidement et d'abandonner les factures manuscrites, résultant en une augmentation de leur revenu et renforçant ainsi leur autonomie. Cet outil s'avère utile pour la planification urbaine, mais se présente surtout comme une solution innovante pour une meilleure transparence et une traçabilité des conflits fonciers qui entravent la bonne marche des projets urbains. Les données rapidement accessibles du cadastre peuvent donc désormais être exploitées pour le développement urbain durable (GIZ, 2020a).

### Le cadastre numérique qui fonctionne grâce à la blockchain<sup>9</sup>

La problématique du foncier, c'est-à-dire le manque de titre de propriété officiels de l'administration est un facteur important d'insécurité urbaine et est au cœur de la précarité des quartiers informels auquel s'ajoute l'absence d'infrastructures.

Face au manque de fiabilité des cadastres (titres de propriété absents des registres, adresses introuvables dans les cadastres, complexité liée au droit coutumier, ...), le Ghana s'est adressé à la blockchain et en 2015 a développé un projet de cadastre numérique. L'objectif de l'initiative est de permettre des enregistrements sécurisés grâce à la blockchain et donc plus fiables (transparent et impossible à falsifier).

L'ONG Bitland propose aux citoyens ne disposant pas des documents officiels nécessaires, de réaliser les enquêtes nécessaires (auprès de la Commission Foncière du Ghana et sur le terrain) pour confirmer la validité de titres de propriété, d'enregistrer les coordonnées GPS de la propriété dans le système et de délivrer un certificat papier au propriétaire du bien. Cette base de données pourrait notamment faciliter la résolution de litiges fonciers grâce à ces «certificats Bitland», qui serviraient alors de référence à défaut de titres fonciers officiels.



9

La blockchain est une liste croissante d'enregistrements, appelés blocs, qui sont liés entre eux à l'aide de la cryptographie. Cette technologie de stockage et de transmission d'informations assure transparence et sécurité des données enregistrées.

### **Promouvoir les initiatives individuelles à travers la coopération**

Le programme « Mobile for Development Utilities » rassemble l'association de professionnels GSMA, et le partenariat Scaling Off-Grid Energy (SOGE) comptant les soutiens du ministère britannique du développement international (DFID) et de USAID. Ce programme, déployé sur quatre continents, vise à améliorer l'accès aux services de base au moyen des technologies et infrastructures mobiles » (GSMA, 2020). Le caractère numérique du programme se comprend ici de façon très large, incluant l'échange de messages électroniques, de connectivité entre outils, ou de réseaux d'opérateurs mobiles, etc. dans le but d'améliorer les infrastructures d'énergie ou de distribution d'eau pour les rendre plus abordables pour tous.

L'intégration de compétences permettant une digitalisation d'une partie de la fourniture des services publics est une base nécessaire pour penser des partenariats public-privé, tels que ceux promus dans le cadre du « *Mobile for Development Utilities* » (voir encadré ci-dessus).

Les programmes d'appui à la digitalisation des services publics ouvrent la voie dans les villes d'Afrique de l'Ouest à l'essor de solutions innovantes pour faire face à des problèmes urbains dont la résolution se heurte à la complexité du tissu urbain. Digital Transport4Africa, une initiative de l'AFD, contribue via l'inclusivité numérique à la mobilité durable à Abidjan. Digital Transport4Africa est l'une des concrétisations numériques du développement durable dans les villes africaines. Cette plate-forme qui fonctionne comme un centre de ressources inclusif soutient une reconfiguration des transports en commun. À Abidjan, les acteurs de la planification urbaine ont investi le champ de la cartographie urbaine de l'ensemble des modes de transports,

formels et informels, qui structurent les mobilités quotidiennes. Les applications mobiles reliées à des technologies de cartographie numérique permettent d'appréhender les stratégies de mobilité des habitants en traçant l'ensemble des véhicules dédiés au transport collectif. Le décongestionnement de la capitale ivoirienne et les potentialités de planification de l'urbanisation des périphéries s'appuie sur des technologies peu coûteuses que sont des cartographies dynamiques articulées aux fonctionnalités d'OpenStreetMap et la création d'un fichier d'échange (GTFS - General Transit Feed Specification) qui est un mode de partage des données de transport le plus utilisé dans le Monde: Il décrit l'offre disponible pour les voyageurs et permet aux calculateurs d'itinéraire de fonctionner en temps réel. Cette innovation à Abidjan est aussi à concevoir en termes de gouvernance, car il s'agit de gouverner la ville à partir de « communs numériques », basée sur des plateformes de création et de partage de données ouvertes et collaboratives » (AFD, 2019). Il s'agit d'offrir aux habitants et aux acteurs

économiques une fonctionnalité urbaine dans une ville de plus de 4 millions d'habitants, dans laquelle les principaux acteurs de la mobilité ont été oubliés de la planification urbaine.

Le lien entre numérique et développement prend également de nouvelles formes devant l'émergence et le renforcement de l'influence d'agences bilatérales non européennes comme la Turquie avec la promotion de sa diplomatie numérique ou la Chine avec la promotion de ses technologies numériques par des accords commerciaux. Le développement par le numérique n'est pas l'exclusivité des acteurs internationaux du développement.

### **Le secteur privé**

À l'aube du lancement de Starlink par Space X et Google, nouvelle technologie satellitaire pour couvrir les zones non connectées du globe – financièrement inaccessible pour la majeure partie des africains – le marché du numérique en Afrique de l'Ouest suscite une compétition acérée entre les acteurs internationaux des télécommunications, et les GAFAM. En Afrique de l'Ouest, cette confrontation concerne tout particulièrement le groupe français Orange et Facebook, qui répondent de stratégies d'entreprise différentes. La saturation des marchés de consommation de biens numériques en Amérique du Nord et en Europe conduit en effet au déploiement de stratégies innovantes et agressives par les acteurs privés internationaux pour conquérir et maîtriser les marchés

émergents d'Afrique de l'Ouest: financement des hubs et soutien des start-up, rapprochement avec les universités, offre commerciale agressive pour orienter les usages d'Internet, expérimentation de technologies prometteuses, action philanthropique. Après avoir testé leur implantation au Kenya et en Afrique du Sud, les GAFAM témoignent d'un intérêt croissant pour l'Afrique de l'Ouest à partir du Ghana et du Nigeria. La hausse de la production et de la consommation des contenus virtuels en Afrique de l'Ouest nécessite, cependant, de relever deux défis. Tout d'abord, la croissance du numérique repose sur la consolidation des jeunes entrepreneurs du numérique, capables d'identifier les innovations et les contenus numériques recherchés dans des sociétés socialement et culturellement méconnues par les firmes américaines. D'autre part, la croissance du secteur du numérique en Afrique de l'Ouest est déterminée par la capacité des acteurs privés à se substituer, en partie, aux États, aussi bien dans le câblage terrestre de la fibre optique que dans l'équipement de la sous région en Data centers régionaux. Depuis 2002, les États d'Afrique de l'Ouest ont amorcé d'importants investissements dans la connexion de l'Afrique au reste du monde par les câbles maritimes tout en délaissant le réseau terrestre et en particulier les infrastructures qui permettent d'ancrer l'Internet dans des flux régionaux et locaux de données. Internet en Afrique de l'Ouest demeure donc en dessous des standards requis, que ce soit dans les débits fournis que

dans les prix pratiqués, pour envisager le passage d'une société connectée à une société numérique, qui se construit autour de biens numériques.

Pour changer la donne, les acteurs privés déploient des investissements colossaux au regard de la capacité d'investissement des États. Facebook associé à un consortium d'opérateurs de télécommunication, dont Orange, va investir un milliard de dollars dans un câble sous-marin de 37 000 km qui fera le tour de l'Afrique en partant de Londres pour rejoindre Barcelone, Marseille et Gênes par le canal de Suez. La technologie employée devrait tripler la capacité de la bande passante de l'Afrique. Le projet nommé «2Africa», dont l'achèvement est prévu en 2023-2024, nourrit déjà des critiques à l'égard de l'absence de projets quant à la capacité du réseau terrestre à absorber et distribuer la bande passante par câble sous-marin. Google, avec son câble marin «Equiano», reliera le Portugal à l'Afrique du Sud sur la base d'un investissement de 47 milliards de dollars. Les capacités d'investissement des acteurs privés internationaux sont telles qu'elles nourrissent la construction de réseaux régionaux distincts, complexifiant la lecture de la fracture numérique. L'opérateur Orange, qui investit un milliard d'euros par an dans les infrastructures en Afrique, a investi plusieurs centaines de millions d'euros pour construire le premier réseau interétatique dans la partie occidentale de l'Afrique de l'Ouest (figure 21). D'une longueur de 10 000 km, le Djoliba – Backbone africain en fibre optique – sera

exploité en partenariat avec la Sonatel depuis Dakar, mais également depuis des centres situés aux États-Unis et en Inde. En comparaison, les volumes d'investissement des États sont dérisoires, même conjointement. 16 des États d'Afrique de l'Ouest, soutenus par la Banque mondiale, dans le cadre du Programme pour une Infrastructure de Communications Régionale en Afrique occidentale (WARCIP) mobilisent 300 millions de dollars pour développer le développement d'Internet sur plusieurs années.

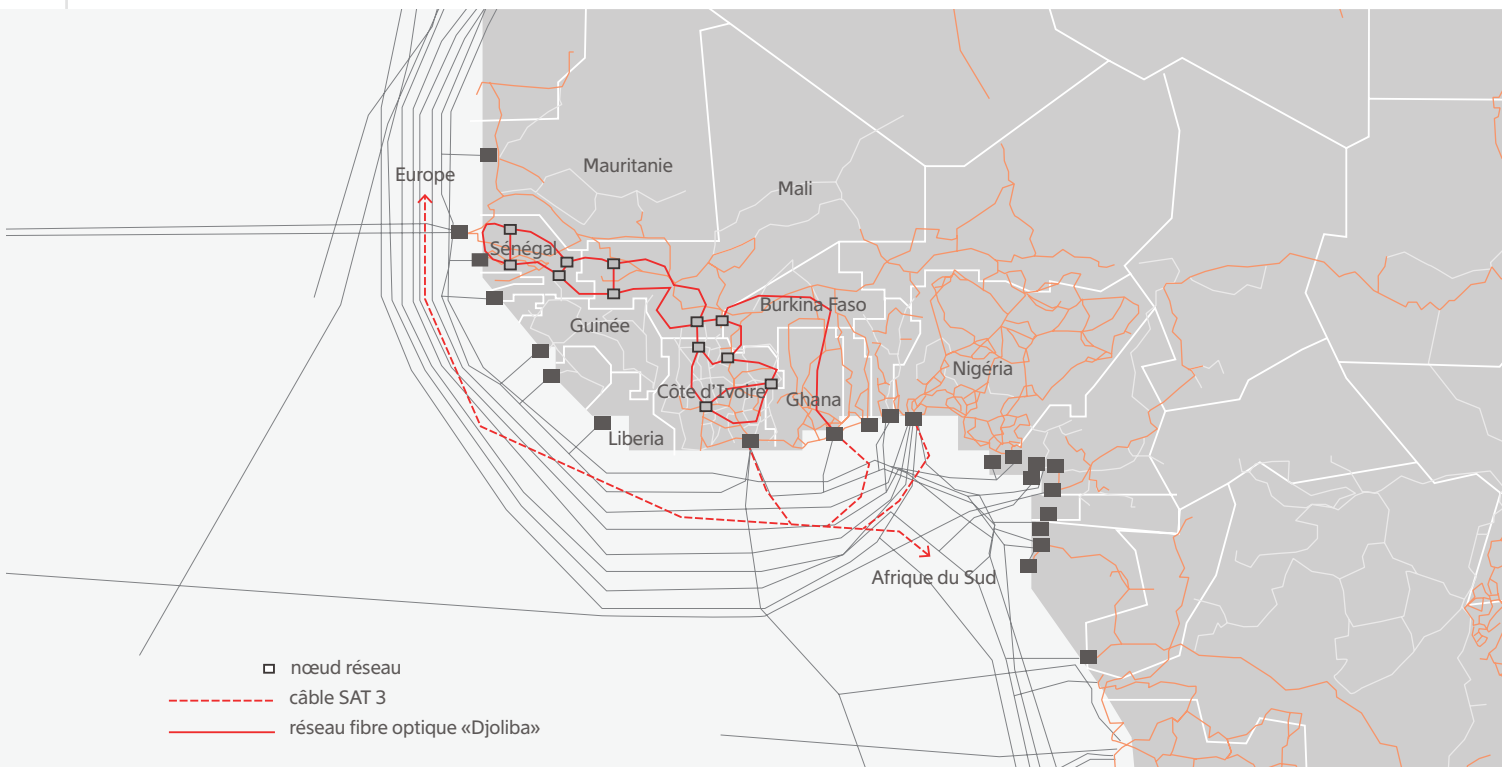
Orange, historiquement impliqué dans le financement des câbles sous-marins ACE et Main One Africa, et désormais «2Africa» en s'associant avec Facebook, se lance dans les investissements terrestres. Cette stratégie est celle d'une adaptation à la baisse structurelle du volume des communications hertziennes vocales au profit des communications textuelles et numériques (Snapchat, Whapp) – la voix ne représenterait plus que 30 % des revenus des opérateurs en Afrique. Elle est aussi l'incarnation d'une confrontation ouverte avec les GAFAM pour s'imposer face aux États dans la régulation des télécommunications et d'Internet. En effet, Orange et Djoliba, Facebook et «2Africa», Google et «Equiano», entre autres projets numériques menés en Afrique, se livrent une concurrence ouverte pour infléchir les règles du marché d'Internet à haut débit en Afrique de l'Ouest comme sur le reste du continent. Il s'agit bien plus que de capter ce marché du numérique qu'est la production et la consommation



de contenus virtuels. La concurrence entre les géants du numérique accélère bien sûr la connectivité de la sous région : le nombre de points d'accès au réseau marin et terrestre permet d'étendre le réseau, les infrastructures soutiennent la qualité du débit fourni, le développement de Data center régionaux favorise la baisse des coûts d'Internet. Ces plus-values, essentielles à la démocratisation d'Internet, sont toutefois à contrebalancer avec le pouvoir dont disposent ces acteurs face aux États et aux opérateurs des télécommunications nationaux. Si Orange opère selon une stratégie commerciale classique de consolidation de son emprise et

de captation de nouveaux marchés numériques, il n'en est pas de même de Facebook, Microsoft et Google. Les GAFAM ont récemment démontré à l'échelle continentale leur volonté de faire fi des partenariats avec l'Union internationale des télécommunications (UIT), les États et les opérateurs des télécommunications africains pour faire évoluer le réseau Internet en Afrique de l'Ouest. Google affiche, à ce titre, la posture la plus radicale en se détournant de toute coopération ou partenariat pour développer Internet en Afrique. Google a financé seul le projet de câble sous-marin « Equiano » qui longe toute l'Afrique de l'Ouest mais qui n'est pourtant prévu que de connecter Lagos

Figure 21.  
Réseau Djoliba :  
1<sup>er</sup> réseau de fibre  
optique pan-africain



dans la sous-région. Ce câble offre une capacité de transfert de données vingt fois supérieure aux bandes passantes existantes et sera alors la seule porte d'entrée à cette nouvelle technologie et met Google dans la position de l'offrir aux États selon ses termes. Google, tout comme Facebook, affichent, à ce titre, un intérêt particulier pour disposer, sur leurs réseaux, de leurs propres Data centers pour contrôler la circulation des données. Ainsi, il ne s'agit pas tant, pour les GAFAM, de conclure des partenariats d'exploitation avec les opérateurs nationaux des télécommunications – pour vendre Internet – que d'obtenir un monopole sur l'hébergement des données et leur trafic. Le spectre d'une privatisation d'Internet interroge la sécurité des données des États, des entreprises, des citoyens, mais également la pérennité d'accès à Internet. À l'instar de l'investissement de Google au Kenya, Internet peut disparaître de certaines régions du jour au lendemain, selon les intérêts commerciaux, politiques ou stratégiques de la firme. La fermeture en janvier 2021 du projet Loon, qui fournissait la 4G au Kenya, depuis 2020, dans plusieurs régions rurales, sur une

superficie de 50 000 km<sup>2</sup>, par ballons atmosphériques connectés et alimentés par énergie solaire, illustre le peu d'intérêt commercial de la firme pour les publics les plus pauvres et isolés. Le dispositif « Free Basics » de Facebook, en place dans 23 pays d'Afrique, donne gratuitement accès à Internet depuis l'application mobile Facebook : il questionne toutefois le contrôle de la circulation des contenus web auprès des plus pauvres et sa régulation publique en Afrique de l'Ouest. Enfin, la visibilité des GAFAM en Afrique de l'Ouest, comme sur le reste du continent, n'est pas étrangère à la montée des « BATX » chinois (Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi) dans la consommation des contenus virtuels. Le numérique est devenu un terrain géopolitique pour redessiner ce qu'est Internet (ses usages, ses contenus) et ses modalités de régulation. Les barrières et les tensions rencontrées par les GAFAM en Chine soutiennent une stratégie de contrôle de la « libre circulation » des contenus sur Internet dans les États entretenant une défiance à l'égard des valeurs démocratiques d'Internet en Afrique.

**Ce qui me stimule en tant que Directeur de l'ESMT est de parvenir à l'objectif suivant: l'accessibilité à tous des formations de l'ESMT. Il ne s'agit pas seulement d'être présent au Sénégal, mais d'être partout en Afrique francophone et le développement de la plate-forme de formation à distance est notre priorité. On souhaite développer un nouveau Master en intelligence artificielle, ainsi qu'un Master en technologies des sciences de la santé: il faut que toute l'Afrique puisse en profiter (...).**

*Interview donnée par Adamou Moussa Saley, Directeur général de l'ESMT au centre EXAF de l'EPFL le 23 juin 2021 par visioconférence.*

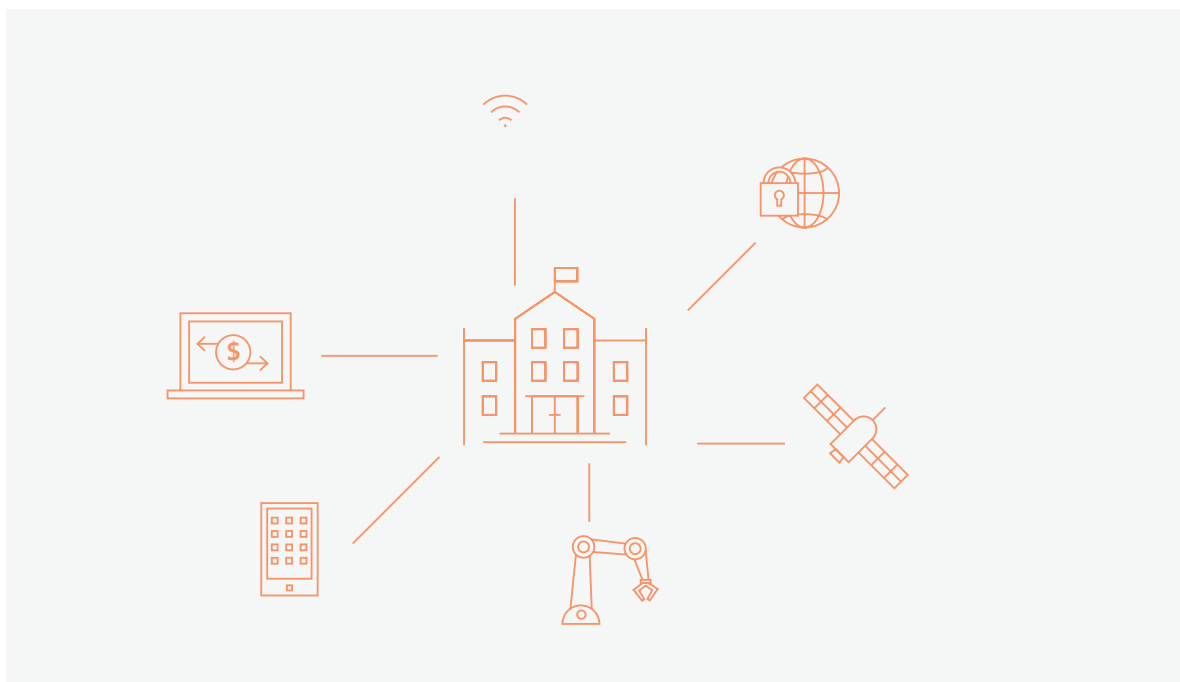
### **Les universités**

Les universités d'Afrique de l'Ouest apparaissent, de prime abord et paradoxalement en retrait de l'économie du numérique. Ces institutions ont pourtant un rôle majeur en assurant la formation des ingénieurs, des entrepreneurs, des techniciens du numérique. La capacité de formation sur le numérique en Afrique de l'Ouest est déterminante pour l'avenir du numérique dans la région: il s'agit de contrecarrer la dynamique de fuite des cerveaux qui touche les secteurs de pointe en Afrique (ingénierie, pharmaceutique, médecine, etc.). Cette fuite des cerveaux a trait aussi bien à l'absence de formations, ou à leur faible qualité, sur les secteurs de pointe qu'à la différence

de rémunérations et de perspectives de carrières en Afrique. Les acteurs publics comme privés anticipent cette réalité sur le secteur des TIC et plus largement du numérique en soutenant aussi bien le développement de la formation supérieure que l'accès à des formations équivalentes à celles dispensées en Europe. À l'instar de l'École Supérieure Multinationale des Télécommunications (Sénégal, Guinée, Mali, Burkina-Faso, Bénin, Mauritanie, Niger), en place depuis 1981 à Dakar, les institutions de formation supérieure prennent la mesure des besoins en formation sur le numérique et des enjeux à relever :

Les États de l'Afrique de l'Ouest considèrent désormais le numérique et les formations sur le numérique comme une priorité publique. À Abidjan, l'Université virtuelle de Côte d'Ivoire permet, depuis 2016, la formation de 6000 étudiants en informatique et en sciences du numérique. Les domaines d'étude sont résolument ambitieux : développement d'application et e-services, cybersécurité, e-administration, Internet des Objets, transactions financières dématérialisées, intelligence géospatiale, etc. Ces formations innovantes sont articulées à la création d'une école doctorale qui ouvre la voie à la recherche et développement sur le numérique en Afrique de l'Ouest – domaine réservé jusqu'à alors aux start-up et aux living lab. À ce titre, l'État ivoirien a travaillé institutionnellement les liens entre université et économie

du numérique. Ainsi, la création de la fondation Jeunesse numérique accompagne l'essor des jeunes entrepreneurs et le renforcement des start-up sur leur projet d'innovation, qui permet de canaliser le potentiel des jeunes diplômés. Plus récemment, depuis 2019, le concours de start-up African Rethink Awards (ARA), créé en partenariat avec la Conférence permanente des chambres consulaires africaines et francophones (CPCCAF) et le Land of African Business (LAB) facilite la captation des investisseurs pour les entrepreneurs ivoiriens. L'État, au travers de l'université virtuelle de Côte d'Ivoire, structure donc la base de son écosystème numérique en investissant dans l'enseignement supérieur et mettant en place des institutions relais qui canalisent les hauts diplômés souhaitant se lancer dans l'innovation numérique. D'autres



pays d'Afrique de l'Ouest ont également adopté ce modèle en développant des universités numériques, avec la recherche de filières de pointe, comme celle de la robotique au Sénégal et au Burkina Faso. L'Afrique de l'Ouest s'est ainsi distinguée dans sa capacité à fournir des formations de qualité sur des technologies de pointe : elle a été sélectionnée par la Banque mondiale pour accueillir à quatre reprises (trois fois à Dakar et une fois à Accra) la Pan African Robotics Competition (PARC), créée en 2015. À la suite de l'édition à Accra, Google a décidé de créer en 2019, un centre de recherche sur l'intelligence artificielle (IA), son premier en Afrique. Ces événements (concours, compétitions) co-organisés par les universités ne servent pas seulement de tremplin pour les jeunes entrepreneurs : ils offrent la preuve, aux grands acteurs du numérique, que la jeunesse d'Afrique de l'Ouest a les capacités pour inventer les solutions d'un développement durable.

La proximité des universités avec les acteurs du numérique est désormais un enjeu public. À Lagos, la proximité de Google Developers Spaces avec l'université de Lagos et l'un des plus grand hub d'Afrique, CC Hub, a soutenu la création, par Google, du Black Founders Fund Africa. Sur les 13 pays d'Afrique éligibles au fond de trois millions de dollars, quatre pays d'Afrique de l'Ouest peuvent voir leurs start-up recevoir un appui technique de Google et prétendre remporter un prix variant entre 50 000 à 100 000 dollars. Cette reconnaissance du potentiel des jeunes

diplômés de la sous-région en Afrique par Google est aussi celle de l'offre de formations en Afrique de l'Ouest, qui a considérablement évolué depuis la seconde moitié des années 2010. La majeure partie des universités œuvrent désormais à digitaliser leur offre de formations, permettant de démultiplier l'accessibilité à l'enseignement supérieur et à proposer des formations sur le numérique. Les attentes de formation sur les TIC et le numérique en Afrique de l'Ouest sont telles que le numérique soutient l'essor d'un marché privé de la formation sur le numérique. Par exemple, l'opérateur de téléphonie Orange a ainsi lancé « Orange Campus Africa » en partenariat avec les Universités virtuelles du Sénégal et de Tunisie, ainsi que des écoles françaises (UNIT, AUNEGE, EPITA). Hébergé sur un serveur à Dakar, « Orange Campus Africa » est une plate-forme d'enseignements commune à ces établissements, qui se veut accessible pour les étudiants des pays d'Afrique de l'Ouest qui accueillent le réseau de téléphonie Orange.

## Partenariats ville-université : un modèle pour faciliter le développement durable des villes ouest-africaines

Les universités ont eu un rôle marginal dans le développement du numérique en Afrique de l'Ouest. Les offres de formation de la sous-région sur les TIC et l'intelligence artificielle demeurent récentes et la faiblesse des dotations publiques pour la recherche n'ont pas permis de soutenir une capacité d'innovation motrice pour l'économie du numérique. Les hubs et living labs, soutenus par l'État, les bailleurs de fonds, les grands opérateurs des télécommunications, et de manière plus ponctuelle par les GAFAM, pallient, depuis une dizaine d'années, aux faiblesses de la formation supérieure dans le domaine des technologies

**L'inclusion des technologies numériques dans le fonctionnement des villes dépend aujourd'hui de la capacité des universités à s'imposer dans la production de biens communs numériques.**

du numérique. Les hubs ne peuvent cependant prétendre se substituer, à long terme, à la formation supérieure sur les TIC et l'IA. Le renforcement

des capacités proposé par les hubs aux entrepreneurs locaux convient dans le contexte d'une émergence du numérique en Afrique. À l'état émergent, le marché du numérique se révèle, en effet, facilement pénétrable pour des acteurs disposant de faibles capitaux et d'une maîtrise basique des technologies, acceptant, en outre, de prendre des risques importants face à un cadre réglementaire inadapté à la dématérialisation de l'économie et des liens sociaux. Toutefois, la mise sur le marché d'innovations technologiques associées à des perspectives économiques intéressantes conduit à l'apparition d'une concurrence entre les entrepreneurs dont l'issue est favorable à ceux qui détiennent d'importantes capacités d'innovation.

L'analyse des institutions universitaires, présentée antérieurement, démontre d'un changement significatif dans le positionnement des universités d'Afrique de l'Ouest à l'égard du numérique. La demande de formation de la jeunesse ouest-africaine sur ce secteur d'activité, les intérêts des États pour enrayer la fuite des cerveaux et désengorger

un marché de l'emploi formel saturé pour les hauts diplômés, ainsi que les perspectives réelles de croissance économique, impulsent un tournant dans les priorités publiques. À l'instar de l'ESMT à Dakar, les capacités de formation sont démultipliées par la digitalisation de l'offre de formation, et le recours à des enseignants étrangers soutient de nouvelles formations sur les TIC, l'IA et l'innovation numérique dans des secteurs réservés à l'investissement public, tels que la santé.

L'inclusion des technologies numériques dans le fonctionnement des villes dépend aujourd'hui de la capacité des universités à s'imposer dans la production de biens communs numériques. Par biens communs, il ne s'agit pas seulement de considérer l'inclusion des universités dans la problématique de la gouvernance des droits (question des licences libre et créative commun) pour assurer la diffusion et la reproductibilité des technologies dans les sociétés africaines. Les institutions de formation et de recherche supérieures dans le numérique sont incontournables

pour orienter les compétences et les technologies du numérique sur les besoins des villes en termes de développement urbain. À l'heure actuelle, les transferts directs de compétences entre universités et structures de gouvernance de l'urbain en Afrique de l'Ouest demeurent un champ institutionnel à investir. L'enjeu d'impliquer les universités dans le développement urbain, et plus généralement l'action publique, est pourtant une voie empruntée pour stimuler aussi bien l'économie numérique que soutenir la production de biens communs. En Europe, et tout particulièrement en France, la nécessité de construire des partenariats entre villes et universités, tels que le dispositif « French Tech » et son label « Métropole French Tech », soutient une politique publique sur le numérique orientée sur la capacité des acteurs publics à gouverner les territoires dans le contexte d'une place croissante des technologies et des datas dans la gestion et la planification urbaine. Il s'agit, au-delà de soutenir l'innovation numérique et les start-up locales, de produire des biens communs numériques tout en

limitant le risque d'une captation des instruments de la gouvernance des territoires par des acteurs privés. Aux États-Unis, les partenariats entre villes et universités répondent différemment à la problématique public / privé : les partenariats visent aussi bien à soutenir les industriels que les municipalités dans des secteurs d'investissement communs, tels que les transports. Le *Metro Lab Network* qui regroupe 28 villes et 36 universités intervient dans la production de données et l'identification des besoins en ville pour concevoir la durabilité urbaine et la place des technologies dans cette dernière. D'autres initiatives comme celle de l'université du Michigan, avec la promotion de MCity, permettent aux industriels d'explorer les possibilités d'interconnexion de modalités de transports connectés, publics comme privés, dans la ville.

**Les «living lab», «tech lab», «fab lab» se sont ainsi imposés comme un mode de gouvernance peu contraignant pour les acteurs du numérique tout en renforçant leur capacité de captation des financements et leurs possibilités de synergie autour d'enjeux communs.**

Quel que soit le contexte, relever l'enjeu de produire des biens communs numériques au service du développement durable s'appuie sur des dispositifs institutionnels innovants, capables de regrouper les start-up, les collectivités territoriales, les universités, les bailleurs dans une recherche conjointe et porteuse sur le développement urbain. Les «living lab», «tech lab», «fab lab» se sont ainsi imposés comme un mode de gouvernance peu contraignant pour les acteurs du numérique tout en renforçant leur capacité de captation des financements et leurs possibilités de synergie autour d'enjeux communs, définis préalablement par les acteurs publics. À ce titre, ces nouveaux cadres institutionnels, tels que les «living labs», «les laboratoires de transition urbaine» ou les «real-world labs» sont en plein essor en Europe, à l'instar du Réseau européen des *living labs* (ENoLL). Les *living labs* sont constitués de divers partenariats, espaces et méthodologies, qui favorisent la science transdisciplinaire de la durabilité, offrant un moyen durable dans le temps et dans l'espace de soutenir l'innovation et l'intégration des connaissances dans les villes. Dans les pays du Sud, le lien entre communs et villes est moins développé et demeure un référentiel importé. L'Inde et l'Afrique du Sud se distinguent clairement par leur



capacité à intégrer l'enjeu de l'économie numérique à des projets urbains spécifiques comme à Bangalore ou à la ville du Cap. Cependant, le numérique est avant tout un outil de placement des villes dans une économie globalisée et dématérialisée à travers la production de vitrines urbaines connectées. Les investissements sont donc concentrés dans les centre-villes et délaissent les anciens townships de l'Afrique du Sud tout comme les slums indiens.

**L'université se positionne  
comme un acteur clé du renforcement  
des compétences locales**

Ce détournement de la fracture sociale, mais également numérique, dans ces villes est d'autant plus fort que les choix de gouvernance reposent sur des délégations de services publics à travers des partenariats public-privé. Le développement est relégué à la problématique du « ruissellement » (*trickle down*) de la croissance économique et des innovations sur l'ensemble du territoire, théorie économique largement contestée par les études scientifiques. Les *success stories* construites autour de ces deux villes émergentes participent à la circulation du modèle de la *smart city* en Afrique de l'Ouest,

tout en interrogeant son potentiel à être réapproprié dans des contextes urbains marqués par le défi de réduire de manière durable la pauvreté.

En Afrique de l'Ouest, différents modèles de gouvernance du numérique sont en circulation, avec une prédominance des technopoles ou cités du numérique, tels qu'à Cotonou, Lagos ou Dakar. L'implication des bailleurs de fonds, des télécommunications et des GAFAM dans l'émergence d'un tissu entrepreneurial endogène, capable d'investir et d'innover dans les sociétés africaines s'est structurée autour du renforcement des compétences dans le secteur du numérique. Dans cette perspective, l'université se positionne comme un acteur clé du renforcement des compétences locales nécessaires à l'innovation numérique dans les villes africaines. Plus encore, leurs capacités de recherche et développement, mais également d'expertise sur les problèmes urbains, sont précieuses pour les autorités locales dans une gouvernance du numérique qui se doit d'assurer le développement de technologies au service des défis urbains d'Afrique de l'Ouest.

## Conclusions

Les villes de l'Afrique de l'Ouest sont confrontées aux défis de l'augmentation de la population qui doublera d'ici 2050. Pour faire en sorte que cette croissance démographique soit accompagnée d'un développement économique et pour éviter que les habitants tombent dans un piège à pauvreté, il faudra veiller à ce que cette urbanisation rapide soit inclusive et durable.

Les solutions numériques ont démontré leur valeur pour l'amélioration des services urbains en Afrique subsaharienne en fournissant les données permettant d'élaborer des politiques publiques pertinentes et en contribuant au développement de nombreuses innovations et de start-up.

La mesure dans laquelle les populations, notamment les plus défavorisées, profiteront des avantages liés au développement du numérique dépendra essentiellement de l'accès qu'ils auront aux infrastructures numériques et aux compétences humaines qu'ils pourront acquérir pour les exploiter. En particulier, le prix de connexion à Internet est un aspect important à considérer pour comprendre le potentiel développement du numérique en Afrique de l'Ouest.

L'analyse de la littérature scientifique démontre que la contribution du numérique au développement durable

ne peut se faire que si un écosystème de mise en œuvre efficace est présent. C'est particulièrement vrai dans les villes, qui font face à de très grands défis socio-environnementaux et économiques. Néanmoins, les villes sont aussi les espaces privilégiés pour la mise en œuvre de technologies numériques efficaces.

Cette analyse révèle aussi un manque de synergie entre les universités, les industries locales, les sociétés multinationales, les sociétés civiles et les gouvernements. Pour qu'une révolution numérique puisse avoir lieu, les acteurs cités ci-dessus, et en particulier ceux du secteur publique, doivent absolument collaborer.

La plupart des gouvernements ouest africains misent sur le développement numérique comme moteur de croissance. C'est le cas au Bénin, au Mali ou en Côte d'Ivoire, par exemple. Ces pays possèdent tous une politique publique sur le numérique visant à renforcer la capacité des acteurs à se saisir du numérique pour transformer la société.

Une prolifération équitable et diffuse du numérique peut largement soutenir l'économie et servir de base à la réduction de la pauvreté et aux inégalités.

Cependant, il est improbable que les États de l'Afrique de l'Ouest puissent relever ce défi par eux-mêmes. La coopération internationale et les investisseurs privés ont un rôle important à jouer.

Le manque de moyens techniques et financiers, la fracture numérique au sein des villes, la protection des données et la transparence des procédures constituent des défis majeurs pour l'ensemble des villes dans le monde. En Afrique de l'Ouest, il existe un formidable potentiel pour une coopération inédite, collaborative et innovante.

Le modèle de partenariat université-ville est absolument idéale pour mettre en place ces mesures. La valorisation du savoir-faire local et de l'esprit d'entreprise dans un secteur hautement technologique comme celui de la digitalisation peut bénéficier des compétences académiques et de la recherche universitaire qui manquent trop souvent de moyens adéquats pour tester « en situation réelle ».

En retour les autorités des villes auraient l'opportunité de suivre de près ces développements et d'orienter leurs politiques publiques et plans d'actions sur leur territoire.

Compte tenu des intérêts en jeu et des différences de capacités d'investissements entre le secteur public et les acteurs privés, la coopération internationale devrait jouer un rôle majeur pour s'assurer que la révolution numérique profitera à tous.

# Liste des figures

**Figure 1.**

World population prospects 2019, United Nations, DESA, Population Division

**Figure 2.**

Perspectives démographiques des pays d'Afrique de l'Ouest, Données ONU. World population prospects 2019

**Figure 3.**

Pénétration Internet en 2020 et son augmentation sur dix ans, UIT, 2021

**Figure 4.**

Abonnements de téléphone mobile en Afrique en 2017, UIT, 2021

**Figure 5.**

Nombre de publications scientifiques évoquant l'utilisation du numérique dans les villes africaines de 2000 à 2020

**Figure 6.**

Méthodes et thèmes privilégiés dans la recherche sur l'utilisation du numérique dans les villes

**Figure 7.**

Facteurs clés du numérique pour le développement.

**Figure 8.**

Limites d'utilisation du numérique pour le développement durable des villes africaines.

**Figure 9.**

Rôle du numérique dans le développement des villes africaines

**Figure 10.**

Carte des câbles sous-marins et réseau terrestre reliant l'Afrique en fonction de la densité de population, Submarine Cable Map, 2021

**Figure 11.**

Infrastructure numérique et chaîne de valeurs de l'accès Internet, Schumann et Kende, 2013

**Figure 12.**

Le système mPedigree/HP pour lutter contre la contrefaçon de médicaments,

**Figure 13.**

Nombre de start-up en 2020 dans les pays d'Afrique de l'Ouest, StartupRanking, 2021

**Figure 14.**

Pénétration régionale de l'argent mobile en Afrique subsaharienne et en Afrique de l'Ouest, 2021

**Figure 15.**

Région de la BCEAO : paiement numérique Nombre d'adulte titulaire d'un compte en %

**Figure 16.**

Pénétration de l'argent mobile en Afrique subsaharienne, Demirgüç-Kunt et al., 2018

**Figure 17.**

Comment les solutions numériques peuvent contribuer à combler les lacunes des services urbains de base, adapté de « Supporting Innovation in Digital Urban Services », GSMA, 2021

**Figure 18.**

Aperçu de la pénétration d'Internet et de la connectivité en quatre pays de l'Afrique de l'Ouest

**Figure 19.**

Coût d'un abonnement haut débit Internet (US \$)

**Figure 20.**

Coût d'un giga en haut débit mobile (US \$)

**Figure 21.**

Réseau Djoliba : 1<sup>er</sup> réseau de fibre optique pan-africain

**Tableau 1.**

Stratégies et politiques nationales sur le numérique des États d'Afrique de l'Ouest

## Liste des acronymes

<b>ABAN</b>	African Business Angels Network	<b>IA</b>	Intelligence artificielle
<b>AFD</b>	Agence française de développement	<b>ID4D</b>	Identification pour le développement
<b>AFIDBA</b>	AFD for Inclusive & Digital Business in Africa	<b>IDES</b>	Inclusive Digital Economy Scorecard
<b>ARA</b>	African Rethink Awards	<b>IGB</b>	Institut géographique du Burkina Faso
<b>AUNEGE</b>	Association des universités pour le développement de l'enseignement numérique en économie et gestion	<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>BAD</b>	Banque africaine de développement	<b>IXP</b>	Points d'échange internet
<b>BATX</b>	Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi	<b>LAB</b>	Land of African Business
<b>BCEAO</b>	Banque centrale des États de l'Afrique de l'Ouest	<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>BDOT</b>	Base de données de l'occupation des terres	<b>ODD</b>	Objectifs de développement durable
<b>BOAD</b>	Banque ouest-africaine de développement	<b>ODVA</b>	Orange Digital Ventures Africa
<b>CESA</b>	Centre d'études stratégiques de l'Afrique	<b>OFI</b>	Olam Food Ingredients
<b>CFA</b>	Communauté financière africaine	<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la Santé
<b>CIGI</b>	Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale	<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>CNUCED</b>	Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement	<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>CPCCAF</b>	Conférence permanente des chambres consulaires africaines et francophones	<b>PAGOF</b>	Projet d'appui aux gouvernements ouverts des pays francophones
<b>CSM</b>	Câbles à fibre optique sous-marins	<b>PARC</b>	Pan African Robotics Competition
<b>DFAE</b>	Département fédéral des affaires étrangères	<b>PGO</b>	Partenariat pour un gouvernement ouvert
<b>DIV</b>	Development Innovation Ventures	<b>PI</b>	Propriété intellectuelle
<b>DT4A</b>	Digital Transport4Africa	<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>EEEEAO</b>	Échanges d'énergie électrique ouest-africain	<b>PMA</b>	Pays les moins avancés
<b>EPFL</b>	École polytechnique fédérale de Lausanne	<b>PTN</b>	Parc des technologies numériques
<b>EPITA</b>	École pour l'Informatique et les Techniques Avancées	<b>R&amp;D</b>	Recherche et Développement
<b>ESATIC</b>	École Supérieure Africaine des Technologies de l'Information et de la Communication	<b>SAIS</b>	Scaling digital Agriculture Innovations through Startups
<b>ESMT</b>	Ecole Supérieure Multinationale Des Télécommunications	<b>SCIP</b>	Smart Cities Innovation Programme
<b>EXAF</b>	Excellence in Africa	<b>SECO</b>	Secrétariat d'État à l'économie
<b>FCDO</b>	Foreign Commonwealth and Development Office	<b>SIG</b>	Système d'information géographique
<b>GAFAM</b>	Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft	<b>SOGE</b>	Scaling Off-Grid Energy
<b>GCRF</b>	Global Challenges Research Fund	<b>TIC</b>	Technologies de l'information et de la communication
<b>GIZ</b>	Agence de coopération internationale allemande pour le développement	<b>UA</b>	Union africaine
<b>GSMA</b>	Global System for Mobile communications Association	<b>UE</b>	Union européenne
		<b>UEOMA</b>	Union économique et monétaire ouest-africaine
		<b>UIT</b>	Union internationale des télécommunications
		<b>UNCDF</b>	United Nations Capital Development Fund
		<b>UNIT</b>	Université numérique ingénierie et technologie
		<b>WARCIP</b>	West Africa Regional Communications Infrastructure Project
		<b>WASH</b>	Water, sanitation, and hygiene
		<b>WSIS</b>	World Summit on the Information Society

# Bibliographie

ABERA, A. A., NCAYIYANA, J., & LEVIN, J. (2017). *Health-care utilization and associated factors in Gauteng province, South Africa*. *Global health action*, 10(1), 1305765.

ADEOLA, A. M., BOTAI, O. J., OLWOCH, J. M., RAUTENBACH, C. D. W., ADISA, O. M., TAIWO, O. J., & KALUMBA, A. M. (2016). *Environmental factors and population at risk of malaria in N komazi municipality, South Africa*. *Tropical Medicine & International Health*, 21(5), 675-686.

AFD (Agence française de développement). (n.d.) a. *Des outils numériques pour attirer les jeunes ruraux vers les métiers de l'agriculture*. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/des-outils-numeriques-pour-attirer-les-jeunes-ruraux-vers-les-metiers-de-l-agriculture?origin=https://www.afd.fr/fr/page-thematique-axe/numerique-et-innovation> Accès le 4.06.2021.

AFD (Agence française de développement). (n.d.) b. *Projet Africinnov: Soutenir le développement de l'entrepreneuriat innovant en Afrique*. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/projet-africinnov-soutenir-le-developpement-de-l-entrepreneuriat-innovant-en-afrique?origin=https://www.afd.fr/fr/page-thematique-axe/numerique-et-innovation>. Accès le 4.06.2021.

AFD (Agence française de développement). (n.d.) c. *Afidba: Accompagner l'accélération d'entreprises inclusives et digitales en Afrique continentale*. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/afidba-accompagner-l-acceleration-d-entreprises-inclusives-et-digitales-en-afrique-continentale?origin=https://www.afd.fr/fr/page-thematique-axe/numerique-et-innovation>. Accès le 4.06.2021.

ALLEN, T., & HEINRIGS, P. (2016). *Emerging opportunities in the West African food economy*. [https://www.oecd-ilibrary.org/development/emerging-opportunities-in-the-west-african-food-economy\\_5jlvfj4968jb-en](https://www.oecd-ilibrary.org/development/emerging-opportunities-in-the-west-african-food-economy_5jlvfj4968jb-en) Accès le 4.06.2021.

Accelerator Research survey, Google Form, Africa, November 2019. Note: n=186 African startups

ALLWINKLE, S., & CRUICKSHANK, P. (2011). *Creating smart-er cities: An overview*. *Journal of urban technology*, 18(2), 1-16.

ASTILL, J. (2017). *Beefing up mobile-phone and internet penetration in Africa*. *The Economist*.

BAD (Banque Africaine de développement). (2020). *Afrique de l'Ouest: Document de stratégie d'intégration régionale pour l'Afrique de l'Ouest 2020-2025*. <https://www.afdb.org/fr/documents/document-de-strategie-dintegration-regionale-pour-lafrique-de-lOuest-2020-2025-0>. Accès le 1.05.2021.

Banque mondiale. (2017). *Africa's Cities: Opening Doors to the World*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25896> Accès le 15.06.2021.

Banque mondiale (2018). *Population living in slums (% of urban population) – Sub-Saharan Africa*. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.SLUM.UR.ZS?locations=ZG> Accès le 15.06.2021.

Banque mondiale. (2021a). *Digital economy country diagnostics for Africa*, <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/brief/digital-economy-country-diagnostics-for-africa>. Accès le 28.04.2021.

Banque mondiale. (2021b). *The digital economy for Africa initiative*. <https://www.worldbank.org/en/programs/all-africa-digital-transformation>. Accès 28.04.2021.

Banque mondiale. (n.d.) a. *Le plan pour le capital humain en Afrique: Booster le potentiel de l'Afrique en investissant dans sa population*. <https://pubdocs.worldbank.org/en/121451554987598346/HCP-Africa-Screen-in-French.pdf>. Accès le 1.05.2021.

Banque mondiale. (n.d.) b. *Plan pour le capital humain en Afrique: Booster le potentiel de l'Afrique en misant sur sa population*. <https://pubdocs.worldbank.org/en/509841559661698749/HCP-Africa-Plan-in-French.pdf>. Accès le 1.05.2021.

BEEGLE, K., & CHRISTIAENSEN, L. (2019). *Accelerating Poverty Reduction in Africa*. Washington, DC: World Bank. <https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2021/02/9781464812323.pdf> Accès le 15.06.2021

BAUER, S. E, IM, U, MEZUMAN, K, & GAO, C. Y. (2019). *Desert dust, industrialization, and agricultural fires: Health impacts of outdoor air pollution in Africa*. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(7), 4104-4120.

BIBRI, S. E. (2019). *On the sustainability of smart and smarter cities in the era of big data: an interdisciplinary and transdisciplinary literature review*. *Journal of Big Data*, 6(1), 1-64.

BOLAY, J. C. (2019). *When Inclusion Means Smart City: Urban Planning Against Poverty*. In *Proceedings of the Future Technologies Conference* (pp. 283-299). Springer, Cham.

CIO Mag. (2021). *E-commerce: «le Bénin entend créer les conditions pour le développement du secteur privé»*. <https://cio-mag.com/e-commerce-le-benin-entend-creer-les-conditions-pour-le-developpement-du-secteur-prive/> Accès le 1.05.2021.

CHAMBERS, J, & EVANS, J. (2020). *Informal urbanism and the Internet of Things: Reliability, trust and the reconfiguration of infrastructure*. *Urban Studies*, 57(14), 2918-2935.

CHENAL, J. 2014. *The West-African City: Urban space and models of urban planning*. EPFL Press.

CHELLERI, L, KUA, H. W, RODRIGUEZ SANCHEZ, J. P, NAHIDUZZAMAN, K. M, & THONDHLANA, G. (2016). *Are people responsive to a more sustainable, decentralized, and user-driven management of urban metabolism?* *Sustainability*, 8(3), 275.

CIGI-Ipsos, UNCTAD, & Internet Society. (2019). 2019 CIGI-Ipsos Global Survey on Internet Security and Trust. Centre for International Governance Innovation, UNCTAD and the Internet Society. <https://www.cigionline.org/internet-survey-2019>. Accès le 15.06.2021.

CGLU (Cités et Gouvernements Locaux Unis). (2016). *L'émergence des villes intelligentes en Afrique*. <https://www.uclga.org/wp-content/uploads/2018/02/Africaines-Villes-05.pdf> Accès le 15.06.2021.

CLARKE, N. J, KUIPERS, M. C, & ROOS, J. (2019). *Cultural resilience and the Smart and Sustainable City: Exploring changing concepts on built heritage and urban redevelopment*. Smart and Sustainable Built Environment.



- CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement). (2019). *Donor Support to the Digital Economy in Developing Countries: A 2018 Survey of Public and Private Organizations*.
- COHEN, J, BANCILHON, J. M, & GRACE, T. (2018). *Digitally connected living and quality of life: An analysis of the Gauteng City-Region, South Africa*. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 84(1), e12010.
- CÔTÉ-ROY, L., & MOSER, S. (2018). 'Does Africa not deserve shiny new cities?' The power of seductive rhetoric around new cities in Africa. *Urban Studies*, 0042098018793032.
- CUA/OCDE (Commission de l'Union Africaine/Organisation de coopération et développement économiques). (2021). *Dynamiques du développement en Afrique 2021 : Transformation digitale et qualité de l'emploi*, CUA, Addis Abeba/Éditions OCDE, Paris.
- DataReportal. (2021). *Report Library*. <https://datareportal.com/library>. Accès le 06.04.2021
- DFAE (Département Fédéral des Affaires Etrangères). (2019). *Rapport explicatif sur la coopération internationale 2021-2024*. [https://www.eda.admin.ch/dam/deza/fr/documents/aktuell/dossiers/erlaeuternder-bericht-IZA-2021-2024\\_fr.pdf](https://www.eda.admin.ch/dam/deza/fr/documents/aktuell/dossiers/erlaeuternder-bericht-IZA-2021-2024_fr.pdf). Accès le 5.06.2021.
- DFAE (Département Fédéral des Affaires Etrangères). (2020). *Stratégie de politique extérieure numérique 2021-2024*. [https://www.eda.admin.ch/dam/eda/fr/documents/publications/SchweizerischeAussenpolitik/20201104-strategie-digitalaussenpolitik\\_FR.pdf](https://www.eda.admin.ch/dam/eda/fr/documents/publications/SchweizerischeAussenpolitik/20201104-strategie-digitalaussenpolitik_FR.pdf). Accès le 1.06.2021.
- DFAE (Département Fédéral des Affaires Etrangères). (2021). *Stratégie pour l'Afrique Subsaharienne 2021-2024*, [https://www.eda.admin.ch/dam/eda/fr/documents/publications/SchweizerischeAussenpolitik/20210205-strategie-subsahara-afrika\\_FR.pdf](https://www.eda.admin.ch/dam/eda/fr/documents/publications/SchweizerischeAussenpolitik/20210205-strategie-subsahara-afrika_FR.pdf). Accès le 20.05.2021.
- Digital Africa. (2021). *About the initiative*. <https://digital-africa.co/en/about/> Accès le 20.05.2021.
- DEMIRGUC-KUNT, A., KLAPPER, L., SINGER, D., & ANSAR, S. (2018). *The Global Findex Database 2017: Measuring financial inclusion and the fintech revolution*. World Bank Publications.
- DIEMUODEKE, E. O, ADDO, A, OKO, C. O. C, MULUGETTA, Y, & OJAPAH, M. M. (2019). *Optimal mapping of hybrid renewable energy systems for locations using multi-criteria decision-making algorithm*. *Renewable Energy*, 134, 461-477.
- DOGO, E. M, SALAMI, A. F, AIGBAVBOA, C. O, & NKONYANA, T. (2019). *Taking cloud computing to the extreme edge: A review of mist computing for smart cities and industry 4.0 in Africa*. *Edge computing*, 107-132.
- Energy Stream. (2018). *Quels défis pour la smart city africaine?* <https://www.energystream-wavestone.com/2018/02/defis-smart-city-africaine-13/> Accès le 15.06.2021.
- GIULIANI, D, & AJADI, S. (2020). *618 Active Tech Hubs: The Backbone of AFRICA'S Tech Ecosystem*. <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/blog/618-active-tech-hubs-the-backbone-of-africas-tech-ecosystem/> Accès le 06.04.2021.

GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). (2020a). *Digital administration: Autonomy at the push of a button*. <https://www.giz.de/en/worldwide/90294.html>. Accès le 4.06.2021.

GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). (2020b). *Digital skills for entrepreneurial women*, <https://www.giz.de/en/worldwide/75874.html> Accès le 4.06.2021.

GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). (n.d.). *Make-IT in Africa* <https://www.giz.de/en/worldwide/57293.html>. Accès le 22.04.2021.

Google/ International Finance Corporation, e-Conomy Africa 2020 report

GONZALES, C, DECHANET, J. (2015) *L'essor du numérique en Afrique de l'Ouest. Entre opportunités économiques et cybermenaces*.

GSMA (Global System for Mobile Communications). (2020). *Solutions numériques pour les populations urbaines défavorisées*. <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2020/12/Mobile-for-Development-Utilities-Solutions-numeriques-pour-les-populations-urbaines-defavorisees.pdf>. Accès le 1.05.2021.

HENDRIK HUMAN, J. (2021). African countries continue to have the highest poverty rates in the world. <https://www.developmentaid.org/#!/news-stream/post/84943/highest-poverty-rates-in-africa>. Accès le 15.06.2021

HØLLELAND, H, SKREDE, J, & HOLMGAARD, S. B. (2017). *Cultural heritage and ecosystem services: A literature review*. Conservation and Management of Archaeological sites, 19(3), 210-237.

IACOVONE, L, RAMACHANDRAN, V, & MARTIN SCHMIDT. (2013). *Stunted Growth: Why Don't African Firms Create More Jobs?* <http://documents.worldbank.org/curated/en/678211468191960165/pdf/WPS6727.pdf>. Accès le 06.04.2021

IFC (International Finance Cooperation). (2020). *e-Conomy Africa 2020: Africa's \$180 billion Internet economy future*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/e358c23f-afe3-49c5-a509-034257688580/e-Conomy-Africa-2020.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nmuGYF2> Accès le 06.04.2021

JIMÉNEZ, A. (2018). *Inclusive innovation from the lenses of situated agency: insights from innovation hubs in the UK and Zambia. Innovation and Development*.

KEMAJOU, A, KONOU, A. A, JALIGOT, R, & CHENAL, J. (2020). *Analyzing four decades of literature on urban planning studies in Africa (1980-2020)*. African Geographical Review, 1-19.

LAZAROIU, C, & ROSCIA, M. (2018). *Smart Resilient City and IoT Towards Sustainability of Africa*. In 2018 7th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA) (pp. 1292-1298). IEEE.

MADONSELA, B, KOOP, S, VAN LEEUWEN, K, & CARDEN, K. (2019). *Evaluation of water governance processes required to transition towards water sensitive urban design—An indicator assessment approach for the City of Cape Town*. Water, 11(2), 292.

MAHADEA, D, & ZOGLI, L. K. J. (2018). *Constraints to growth in informal sector activities and formalisation: A case study of Ghanaian slums*. The Southern African Journal of Entrepreneurship and Small Business Management, 10(1), 1-9.

- MBUNGU, N. T, BANSAL, R. C, NAIDOO, R, MIRANDA, V, & BIPATH, M. (2018). *An optimal energy management system for a commercial building with renewable energy generation under real-time electricity prices*. Sustainable cities and society, 41, 392-404.
- MEDINA, L, & FRIEDRICH, S. (2018). *Shadow Economies around the World: What Did We Learn over the Last 20 Years?* <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2018/wp1817.ashx> Accès le 06.04.2021
- MILCU, A. I, HANSPACH, J, ABSON, D, & FISCHER, J. (2013). *Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research*. Ecology and society, 18(3).
- MOSE, S. (2015). *New cities: Old wine in new bottles?*. *Dialogues in Human Geography*, 5(1), 31-35.
- United Nations. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. New-York. United Nations
- NI LOIDEAIN, N. (2017). *Cape Town as a smart and safe city: implications for governance and data privacy*. Journal of International Data Privacy Law, Forthcoming, University of Cambridge Faculty of Law Research Paper, (41).
- NUMBI, B. P, & MALINGA, S. J. (2017). *Optimal energy cost and economic analysis of a residential grid-interactive solar PV system-case of eThekweni municipality in South Africa*. Applied Energy, 186, 28-45.
- ONU Habitat. (2020). UN-Habitat Sub-Saharan Africa Atlas. <https://unhabitat.org/un-habitat-sub-saharan-africa-atlas> Accès le 15.06.2021.
- OKE, A. E, AGHIMIEN, D. O, AKINRADEWO, O. I, & AIGBAVBOA, C. O. (2020). *Improving resilience of cities through smart city drivers*. Construction Economics and Building, 20(2), 45.
- PRETORIUS, M, & SANGHAM, I. (2016, June). *Personas Informed by User Research for the Western Cape Government*. In Proceedings of the 16th European Conference on eGovernment. Ljubljana, Slovenia (pp. 162-169).
- RANCHOD, R. (2020). *The data-technology nexus in South African secondary cities: The challenges to smart governance*. Urban Studies, 57(16), 3281-3298.
- RFI (Radio France Internationale). (2021). Senegal to move all government data to Huawei-run data center. <https://www.rfi.fr/en/africa/20210625-senegal-to-move-all-government-data-to-huawei-run-data-center-china-africa-macky-sall-information-technology>. Accès le 30.06.2021.
- SCHMITT, D, & MUYOYA, C. (2020). *Influence in Technological Innovation Spaces: A Network Science Approach to Understand Innovation for Sustainability in the Global South*. Sustainability, 12(5), 1858.
- SCN (Submarine cable network). (2021). Submarine cables in Africa <https://www.submarinenetworks.com/en/africa> Accès le 15.06.2021
- SLAVOVA, M, & OKWECHIME, E. (2016). *African smart cities strategies for agenda 2063*. Africa Journal of Management, 2(2), 210-229.
- StartupRanking. (2021). *Startup ranking by country*. <https://www.startupranking.com/> Accès le 06.04.2021

STEEL, G. (2017). *Navigating (im) mobility: female entrepreneurship and social media in Khartoum*. *Africa: The Journal of the International African Institute*, 87(2), 233-252.

SUAREZ, P. (2015). *Rethinking engagement: innovations in how humanitarians explore geoinformation*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3), 1729-1749.

Submarine Cable Map. (2021). Submarine Cable Map. <https://www.submarinecablemap.com/>. Accès le 15.06.2021

SURI, T., & JACK, W. (2016). The long-run poverty and gender impacts of mobile money. *Science*, 354(6317), 1288-1292.

TORERO, M., & VON BRAUN, J. (Eds.). (2006). *Information and communication technologies for development and poverty reduction: The potential of telecommunications*. Intl Food Policy Res Inst.

TRAORÉ, D. (2014). *Défis de l'Enseignement Supérieur en Afrique de l'Ouest Francophone: Les TIC peuvent-elles être un Vecteur de Développement?* Institut de l'Afrique de l'Ouest. [https://www.researchgate.net/publication/319272730\\_Defis\\_de\\_l'Enseignement\\_Superieur\\_en\\_Afrique\\_de\\_l'Ouest\\_Francophone\\_Les\\_TIC\\_peuvent-elles\\_etre\\_un\\_Vecteur\\_de\\_Developpement](https://www.researchgate.net/publication/319272730_Defis_de_l'Enseignement_Superieur_en_Afrique_de_l'Ouest_Francophone_Les_TIC_peuvent-elles_etre_un_Vecteur_de_Developpement) Accès le 3.05. 2021.

TUROK, I. (2014). *Linking urbanisation and development in Africa's economic revival*. *Africa's urban revolution*, 60-81.

UA (Union Africaine). (2020). *Stratégie de transformation numérique pour l'Afrique (2020-2030)*. <https://au.int/en/documents/20200518/digital-transformation-strategy-africa-2020-2030> Accès le 3.05. 2021.

UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest Africain). (n.d.). *La transformation digitale dans l'espace UEMOA au cœur d'une concertation entre la Commission de l'UEMOA et la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD)*. <http://www.uemoa.int/fr/la-transformation-digitale-dans-l-espace-uemoa-au-coeur-d-une-concertation-entre-la-commission-de-l-> Accès le 6.05.2021.

UIT (Union Internationale des Télécommunications). (2019). *Economic Contribution of Broadband, Digitization, and ICT Regulation: Econometric Modelling for Africa*. [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDT\\_AFR-2019-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDT_AFR-2019-PDF-E.pdf). Accès le 06.04.2021

UIT (Union Internationale des Télécommunications). (2020). *Economic Contribution of Broadband, Digitization, and ICT Regulation*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Economic-Contribution.aspx#:~:text=In%20the%20CIS%20region%2C%20an,0.63%25%20in%20GDP%20per%20capita>. Accès le 06.04.2021

UIT (Union Internationale des Télécommunications). (2021). *Statistics*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>. Accès le 06.04.2021

UN DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs). (2018). *World Urbanization Prospects*. Rev. 2018. <https://population.un.org/wup/Download/>. Accès le 06.04.2021

UNCDF (United Nations Capital Development Fund). (2019). *UNCDF introduces the inclusive digital economy scorecard during UN general assembly*. <https://www.uncdf.org/article/4958/uncdf-introduces-the-inclusive-digital->

economy-scorecard-during-un-general-assembly. Accès le 1.05.2021.

URBACT. (2021). <https://urbact.eu/urbact-glance>. Accès le 4.06.2021.

WATSON, V. (2020). *Digital visualisation as a new driver of urban change in Africa*. *Urban Planning*, 5(2), 35-43.

WEEKS, J. R, GETIS, A, STOW, D. A, HILL, A. G, RAIN, D, ENGSTROM, R, ... & OFIESH, C. (2012). *Connecting the dots between health, poverty and place in Accra, Ghana*. *Annals of the Association of American Geographers*, 102(5), 932-941.

WILLEMS, W. (2019). *'The politics of things': digital media, urban space, and the materiality of publics*. *Media, Culture & Society*, 41(8), 1192-1209.

ZHAI, Y. (2020). *A call for addressing barriers to telemedicine: health disparities during the COVID-19 pandemic*. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 1.

# Annexe 1

## Liste des articles de l'état de l'art

ABERA A. A, NCAYIYANA, J, & LEVIN, J. (2017). *Health-care utilization and associated factors in Gauteng province, South Africa*. *Global health action*, 10(1), 1305765.

ABERA, A. A, MENGESHA, G. H, & MUSA, P. F. (2014). *Assessment of Ethiopian health facilities readiness for implementation of telemedicine*. *Communications of the Association for Information Systems*, 34(1), 67.

ADEOLA, A. M, BOTAI, O. J, OLWOCH, J. M, RAUTENBACH, C. D. W, ADISA, O. M, TAIWO, O. J, & KALUMBA, A. M. (2016). *Environmental factors and population at risk of malaria in N komazi municipality, South Africa*. *Tropical Medicine & International Health*, 21(5), 675-686.

AKANLE, O, NWANAGU, G. S. C, & AKANLE, O. E. (2020). *Social media among distant spouses in South Western Nigeria*. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 1-9.

BAKIBINGA-GASWAGA, E, BAKIBINGA, S, BAKIBINGA, D. B. M, & BAKIBINGA, P. (2020). *Digital technologies in the COVID-19 responses in sub-Saharan Africa: policies, problems and promises*. *The Pan African Medical Journal*, 35(Suppl 2).

BARKER, A, & SWART, J. (2020). *Platforms of knowledge: architectural heritage practice and the information age in South Africa*. *Virtual Archaeology Review*, 11(22), 56-73.

BEIRES, L, & LINCOLN, G. M. (2018) *Smart regional planning: unlocking innovative resource use and economic competitiveness-a look at biomass energy infrastructure provision at local municipal scale in Ethekewini and Ilembe, South Africa*.

BENECKE, D. R, SIMPSON, Z, LE ROUX, S, Skinner, C. J, VAN RENSBURG, N. J, SIBEKO, J, ... & MEYER, J. (2017). *Cultural intermediaries and the circuit of culture: The Digital Ambassadors project in Johannesburg, South Africa*. *Public Relations Review*, 43(1), 26-34.

BOAMAH, E. F, & MURSHID, N. S. (2019). « *Techno-market fix* »? *Decoding wealth through mobile money in the global South*. *Geoforum*, 106, 253-262.

BOLAY, J. C. (2019). *When Inclusion Means Smart City: Urban Planning Against Poverty*. In *Proceedings of the Future Technologies Conference* (pp. 283-299). Springer, Cham.

BOOYSEN, M. J, VISSER, M, & BURGER, R. (2019). *Temporal case study of household behavioural response to Cape Town's «Day Zero» using smart meter data*. *Water research*, 149, 414-420.

BUTHELEZI, M, CHATIKOBO, T, & DALVIT, L. (2021). *United in diversity? Digital differences and inequalities within a South African rural community*. *Information, Communication & Society*, 1-15.

CARTER, A, ANAM, F, SANCHEZ, M, ROCHE, J, WYNNE, S. T, STASH, J, ... & KAIDA, A. (2021). *Radical pleasure: Feminist digital storytelling by, with, and for women living with HIV*. *Archives of Sexual Behavior*, 50(1), 83-103.

CAVAN, G, LINDLEY, S, JALAYER, F, YESHITELA, K, PAULEIT, S, RENNER, F, ... & SHEMDOE, R. (2014). *Urban morphological determinants of temperature regulating ecosystem services in two African cities*. *Ecological indicators*, 42, 43-57.

- CHAMBERS, J., & EVANS, J. (2020). *Informal urbanism and the Internet of Things: Reliability, trust and the reconfiguration of infrastructure*. *Urban Studies*, 57(14), 2918-2935.
- CHELLERI, L., KUA, H. W., RODRIGUEZ SANCHEZ, J. P., NAHIDUZZAMAN, K. M., & THONDHLANA, G. (2016). *Are people responsive to a more sustainable, decentralized, and user-driven management of urban metabolism?* *Sustainability*, 8(3), 275.
- CILLIERS, L., & FLOWERDAY, S. (2014). *Information security in a public safety, participatory crowdsourcing smart city project*. In World Congress on Internet Security (WorldCIS-2014) (pp. 36-41). IEEE.
- CLARKE, N. J., KUIPERS, M. C., & ROOS, J. (2019). *Cultural resilience and the Smart and Sustainable City: Exploring changing concepts on built heritage and urban redevelopment*. *Smart and Sustainable Built Environment*.
- COHEN, J., BANCILHON, J. M., & GRACE, T. (2018). *Digitally connected living and quality of life: A n analysis of the Gauteng City-Region, South Africa*. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 84(1), e12010.
- CUNNINGHAM, P., CUNNINGHAM, M., & EKENBERG, L. (2015). *Assessment of potential ICT-related collaboration and innovation capacity in east Africa*. In 2015 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC) (pp. 100-107). IEEE.
- DAS, D. K. (2020). *Perspectives of smart cities in South Africa through applied systems analysis approach: a case of Bloemfontein*. *Construction Economics and Building*, 20(2).
- DE RISI, R., JALAYER, F., DE PAOLA, F., & LINDLEY, S. (2018). *Delineation of flooding risk hotspots based on digital elevation model, calculated and historical flooding extents: the case of Ouagadougou*. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 32(6), 1545-1559.
- DIEMUODEKE, E. O., ADDO, A., OKO, C. O. C., MULUGETTA, Y., & OJAPAH, M. M. (2019). *Optimal mapping of hybrid renewable energy systems for locations using multi-criteria decision-making algorithm*. *Renewable Energy*, 134, 461-477.
- DOGO, E. M., SALAMI, A. F., AIGBAVBOA, C. O., & NKONYANA, T. (2019). *Taking cloud computing to the extreme edge: A review of mist computing for smart cities and industry 4.0 in Africa*. *Edge computing*, 107-132.
- FAN, L., ZHAO, J., WANG, Y., REN, Z., ZHANG, H., & GUO, X. (2019). *Assessment of night-time lighting for global terrestrial protected and wilderness areas*. *Remote Sensing*, 11(22), 2699.
- GUMMA, M. K., BIRHANU, B. Z., MOHAMMED, I. A., TABO, R., & WHITBREAD, A. M. (2016). *Prioritization of watersheds across Mali using remote sensing data and GIS techniques for agricultural development planning*. *Water*, 8(6), 260.
- HONIBALL, J., & DAS, D. K. (2016). *Effects of the pedestrian pavement network and illumination on accessibility on public parks in South African cities*. *International Conference on Traffic and Transport Engineering-Belgrade* November 24-25.
- HUANG, Q., LIU, Z., HE, C., GOU, S., BAI, Y., WANG, Y., & SHEN, M. (2020). *The occupation of cropland by global urban expansion from 1992 to 2016 and its implications*. *Environmental Research Letters*, 15(8), 084037.

- JANSE VAN RENSBURG, N, HURTER, W, & MALAN, N. (2016). *A Systems Design Approach to Appropriate, Smart Technology in a Youth Agriculture Initiative*. In ASME 2016 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. American Society of Mechanical Engineers Digital Collection.
- KOEVA, M, BENNETT, R, GERKE, M, CROMMELINCK, S, STÖCKER, C, CROMPVOETS, J, ... & KUNDERT, K. (2017). *Towards innovative geospatial tools for fit-for-purpose land rights mapping*. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences-ISPRS Archives, 42(2W7), 37-43.
- LAZAROIU, C, & ROSCIA, M. (2018, October). *Smart Resilient City and IoT Towards Sustainability of Africa*. In 2018 7th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA) (pp. 1292-1298). IEEE.
- MACEDO, E, HEMMILA, U, SHARMA, S. K, CLAURE-DEL GRANADO, R, MZINGANJIRA, H, BURDMANN, E. A, ... & ISN Oby25 Trial Study Group. (2021). *Recognition and management of community-acquired acute kidney injury in low-resource settings in the ISN Oby25 trial: A multi-country feasibility study*. PLoS medicine, 18(1), e1003408.
- MADONSELA, B, KOOP, S, VAN LEEUWEN, K, & CARDEN, K. (2019). *Evaluation of water governance processes required to transition towards water sensitive urban design—An indicator assessment approach for the City of Cape Town*. Water, 11(2), 292.
- MBUNGU, N. T, BANSAL, R. C, NAIDOO, R, MIRANDA, V, & BIPATH, M. (2018). *An optimal energy management system for a commercial building with renewable energy generation under real-time electricity prices*. Sustainable cities and society, 41, 392-404.
- MBUNGU, N. T, NAIDOO, R. M, BANSAL, R. C, SITI, M. W, & TUNGADIO, D. H. (2020). *An overview of renewable energy resources and grid integration for commercial building applications*. Journal of Energy Storage, 29, 101385.
- MOJAPELO, S. M. (2020). *The internet access and use in public libraries in Limpopo Province, South Africa*. Public Library Quarterly, 39(3), 265-282.
- MOKOENA, B. T, & MUSAKWA, W. (2018). *Mobile GIS occupancy audit of Ulana informal settlement in Ekurhuleni municipality, South Africa*. Geo-Spatial Information Science, 21(4), 322-330.
- MUSAKWA, W, & SELALA, K. M. (2016). *Mapping cycling patterns and trends using Strava Metro data in the city of Johannesburg, South Africa*. Data in brief, 9, 898-905.
- MWAKITALIMA, I. J, RIZWAN, M, & KUMAR, N. (2020). *Opportunities and challenges in the development of smart cities in Tanzania*. Advances in Energy Research, 7(2), 135-146.
- NAWA, L. L, & SIRAYI, M. (2014). *Digital technology and cultural heritage sites in the city of Tshwane*. The Journal of Arts Management, Law, and Society, 44(4), 246-257.
- NI LOIDEAIN, N. (2017). *Cape Town as a smart and safe city: implications for governance and data privacy*. Journal of International Data Privacy Law, Forthcoming, University of Cambridge Faculty of Law Research Paper, (41).
- NKOSI, S. H, & CHOWDHURY, S. D. (2018, June). *Automated irrigation and water level management system using raspberry pi*. In 2018 IEEE PES/IAS PowerAfrica (pp. 804-809). IEEE.



- NUMBI, B. P. & MALINGA, S. J. (2017). *Optimal energy cost and economic analysis of a residential grid-interactive solar PV system-case of eThekweni municipality in South Africa*. *Applied Energy*, 186, 28-45.
- OKE, A. E., AGHIMIEN, D. O., AKINRADEWO, O. I., & AIGBAVBOA, C. O. (2020). *Improving resilience of cities through smart city drivers*. *Construction Economics and Building*, 20(2), 45.
- OROSZ, M., ALTES-BUCH, Q., MUELLER, A., & LEMORT, V. (2018). *Experimental validation of an electrical and thermal energy demand model for rapid assessment of rural health centers in sub-Saharan Africa*. *Applied Energy*, 218, 382-390.
- PAILLA, S., & VENTER, K. (2017). *Bridging the Digital Divide through Participatory Action Research and Inclusive Communication Systems*. In *Proceedings from International Technology, Education, and Development Conference in Barcelona, Spain* (pp. 6-8).
- PEPRAH, C., AMPONSAH, O., & ODURO, C. (2019). *A system view of smart mobility and its implications for Ghanaian cities*. *Sustainable Cities and Society*, 44, 739-747.
- PETIT, M., MACIRE, M., CODANI, P., ROY, F., & Maaroufi, M. (2017, June). *Electrical energy and mobility issues in Africa: which complementarities?* In *2017 IEEE PES PowerAfrica* (pp. 544-549). IEEE.
- PFEFFER, K., BAUD, I., DENIS, E., SCOTT, D., & SYDENSTRICKER-NETO, J. (2013). *Participatory spatial knowledge management tools: empowerment and upscaling or exclusion?* *Information, Communication & Society*, 16(2), 258-285.
- PIDDOCK, K. C., GORDON, S. B., NGWIRA, A., MSUKWA, M., NADEAU, G., DAVIS, K. J., ... & MORTIMER, K. (2014). *A cross-sectional study of household biomass fuel use among a periurban population in Malawi*. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(6), 915-924.
- PILLOT, B., MUSELLI, M., POGGI, P., HAURANT, P., & HARED, I. (2013). *Solar energy potential atlas for planning energy system off-grid electrification in the Republic of Djibouti*. *Energy Conversion and Management*, 69, 131-147.
- PRETORIUS, M., & SANGHAM, I. (2016, June). *Personas Informed by User Research for the Western Cape Government*. In *Proceedings of the 16th European Conference on eGovernment*. Ljubljana, Slovenia (pp. 162-169).
- RANCHOD, R. (2020). *The data-technology nexus in South African secondary cities: The challenges to smart governance*. *Urban Studies*, 57(16), 3281-3298.
- RICCI, P., & MAMMANCO, V. (2019, June). *RemBit: a blockchain based solution for remittances to Ethiopia*. In *2019 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)* (pp. 1165-1170). IEEE.
- SABIR, Z., DAFRALLAH, S., & AMINE, A. (2019, December). *A Novel Solution to Prevent Accidents using V2I in Moroccan Smart Cities*. In *2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)* (pp. 621-625). IEEE.
- SAGHIR, J. (2014). *Global challenges in agriculture and the World Bank's response in Africa*. *Food and Energy Security*, 3(2), 61-68.

- SAMELA, C, MANFREDA, S, PAOLA, F. D, GIUGNI, M, SOLE, A, & FIORENTINO, M. (2016). *DEM-based approaches for the delineation of flood-prone areas in an ungauged basin in Africa*. Journal of Hydrologic Engineering, 21(2), 06015010.
- SHOKO, M, & SMIT, J. L. (2016). *Deriving cues from human cognition for the modelling of shack boundaries in aerial imagery*. South African Journal of Science, 112(11-12), 1-5.
- SLAVOVA, M, & OKWECHIME, E. (2016). *African smart cities strategies for agenda 2063*. Africa Journal of Management, 2(2), 210-229.
- STEEL, G. (2017). *Navigating (im) mobility: female entrepreneurship and social media in Khartoum*. Africa: The Journal of the International African Institute, 87(2), 233-252.
- SUAREZ, P. (2015). *Rethinking engagement: innovations in how humanitarians explore geoinformation*. ISPRS International Journal of Geo-Information, 4(3), 1729-1749.
- TASSABEHJI, R, HACKNEY, R, & MARUYAMA, T. (2019). *Evaluating Digital Public Services: a contingency value approach within three 'exemplar' sub-Saharan developing countries*.
- VAN ZIJL, G, VAN TOL, J, BOUWER, D, LORENTZ, S, & ROUX, P. L. (2020). *Combining historical remote sensing, digital soil mapping and hydrological modelling to produce solutions for infrastructure damage in Cosmo City, South Africa*. Remote Sensing, 12(3), 433.
- VAN ZIJL, G, VAN TOL, J, TINNEFELD, M, & LE ROUX, P. (2019). *A hillslope based digital soil mapping approach, for hydro-pedological assessments*. Geoderma, 354, 113888.
- WATSON, V. (2014). *African urban fantasies: dreams or nightmares?* Environment and Urbanization, 26(1), 215-231.
- WATSON, V. (2020). *Digital visualisation as a new driver of urban change in Africa*. Urban Planning, 5(2), 35-43.
- WEEKS, J. R, GETIS, A, STOW, D. A, HILL, A. G, RAIN, D, ENGSTROM, R, ... & OFIESH, C. (2012). *Connecting the dots between health, poverty and place in Accra, Ghana*. Annals of the Association of American Geographers, 102(5), 932-941.
- WILLEMS, W. (2019). *'The politics of things': digital media, urban space, and the materiality of publics*. Media, Culture & Society, 41(8), 1192-1209.
- ZHAI, Y. (2020). *A call for addressing barriers to telemedicine: health disparities during the COVID-19 pandemic*. Psychotherapy and Psychosomatics, 1.

**Pour citer ce travail**

Chenal J, Ciriminna C, Jaligot R,  
Ginisty K, Rudaz F. (2021),  
*L'utilisation du numérique  
dans le contexte des villes  
de l'Afrique de l'Ouest.*  
Lausanne, EPFL

**IMPRESSUM****Rédacteurs**

Jérôme Chenal  
Chiara Ciriminna  
Rémi Jaligot  
Karine Ginisty  
Florian Rudaz

**Graphisme et infographies**

Camille Deillon

**Impression**

Repro-centre d'impression  
EPFL, CH-1015 Lausanne

**Crédits photographiques**

William Fortunato, p. 21, Obinna Okerekeocha, p. 21  
Tope A Asokere, p. 39, Tima Miroshnichenko, p. 39  
Andrea Piacquadio, p. 57 et 83, Ilya Pavlov, p. 83  
Muhammadtaha Ibrahim Ma' aji, p. 57

