

# Les technologies numériques : nouvel horizon des réseaux électriques centralisés en Afrique subsaharienne ?



Hugo LE PICARD

Octobre 2020

L'**Ifri** est, en France, le principal centre indépendant de recherche, d'information et de débat sur les grandes questions internationales. Créé en 1979 par Thierry de Montbrial, l'**Ifri** est une association reconnue d'utilité publique (loi de 1901). Il n'est soumis à aucune tutelle administrative, définit librement ses activités et publie régulièrement ses travaux. L'**Ifri** associe, au travers de ses études et de ses débats, dans une démarche interdisciplinaire, décideurs politiques et experts à l'échelle internationale.

Le **Policy Center for the New South**, anciennement OCP Policy Center, est un *think tank* marocain basé à Rabat, Maroc, qui a pour mission la promotion du partage de connaissances et la contribution à une réflexion enrichie sur les questions économiques et les relations internationales. À travers une perspective du Sud sur les questions critiques et les grands enjeux stratégiques régionaux et mondiaux auxquels sont confrontés les pays en développement et émergents, Policy Center for the New South offre une réelle valeur ajoutée et vise à contribuer significativement à la prise de décision stratégique à travers ses quatre programmes de recherche : agriculture, environnement et sécurité alimentaire, économie et développement social, économie et finance des matières premières, géopolitique et relations internationales.

Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

*Cette note a été réalisée dans le cadre du partenariat entre l'Institut français des relations internationales (Ifri) et le Policy Center for the New South.*

ISBN : 979-10-373-0270-0

© Tous droits réservés, Ifri, 2020

#### **Comment citer cette publication :**

Hugo Le Picard, « Les technologies numériques : nouvel horizon des réseaux électriques centralisés en Afrique subsaharienne ? », *Notes de l'Ifri*, Ifri, octobre 2020.

#### **Ifri**

27 rue de la Procession 75740 Paris Cedex 15 – FRANCE

Tél. : +33 (0)1 40 61 60 00 – Fax : +33 (0)1 40 61 60 60

E-mail : [accueil@ifri.org](mailto:accueil@ifri.org)

**Site internet :** [ifri.org](http://ifri.org)

# Auteur

**Hugo Le Picard** est chercheur au Centre Énergie & Climat de l'Ifri sur les questions de pauvreté énergétique, d'accès à l'électricité et de financement d'infrastructures électriques en Afrique subsaharienne. Dans le cadre d'un partenariat entre l'Ifri et l'université Paris-Dauphine, il effectue aussi en parallèle une thèse en économie industrielle appliquée au secteur électrique africain.

Il a rejoint le Centre Énergie & Climat de l'Ifri en 2018, après une expérience aux affaires publiques de Véolia Environnement à Bruxelles et à l'Institut méditerranéen des hautes études stratégiques (FMES).

Conjointement à ses activités de recherche, il enseigne la micro-économie à l'université Paris-Dauphine. Il est titulaire d'un master en économie et en ingénierie financière spécialisé dans l'énergie de l'université Paris-Dauphine et d'une double licence de mathématiques et d'économie de l'université de Nottingham.

# Résumé

L'enjeu du développement des systèmes électriques centralisés est une priorité pour le développement économique et social de l'Afrique subsaharienne. Alors que la population subsaharienne devrait presque doubler en trente ans selon l'Organisation des Nations unies (ONU), pour atteindre 2,1 milliards d'habitants en 2050, dont 1,2 milliard d'urbains, le continent va devoir fournir des emplois aux jeunes qui arrivent chaque année plus nombreux sur le marché du travail. Ce sont ainsi 20 millions d'emplois supplémentaires qui devront être créés tous les ans au cours des vingt prochaines années afin d'absorber les nouveaux arrivants. Face à cela, le développement du secteur industriel devrait permettre de réduire la pauvreté endémique dans la région, tout en canalisant l'accroissement démographique et l'urbanisation rapide du continent. Cependant, le développement du secteur industriel est fortement limité par la faiblesse des réseaux électriques centralisés subsahariens.

En plus d'un faible taux d'accès à l'électricité, les réseaux de la région sont chétifs. En 2018, les capacités installées dans toute l'Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud) s'élevaient à environ 80 gigawatts (GW), soit près de deux fois moins qu'en France (130 GW). Les réseaux sont aussi en proie à la vétusté et à la mauvaise gestion ce qui a un effet négatif considérable sur les économies. Le Nigeria comptabilisait par exemple en 2014 plus de 32 coupures de courant par mois, chacune d'une durée d'environ 12 heures, soit l'équivalent de 16 jours complets sans électricité chaque mois. Ces coupures représentent un coût considérable pour les économies des pays subsahariens allant de 1 à 5 % du PIB national. Plus de la moitié des entreprises subsahariennes estiment aujourd'hui que le manque d'accès à une électricité fiable est une contrainte importante pour leurs affaires.

Pour que le secteur industriel puisse se développer, il est donc nécessaire qu'en plus des objectifs d'électrification, la priorité soit donnée au renforcement des réseaux centraux. Cela afin d'en améliorer la fiabilité et les préparer à recevoir 1,2 milliard d'urbains d'ici 2050. Les montants requis dans de nouvelles capacités de génération et dans les infrastructures de réseaux pour atteindre ces objectifs sont colossaux. En 2018 pour toute l'Afrique, environ 20 milliards de dollars seulement ont été investis dans la génération et 10 milliards de dollars dans les réseaux, toutes sources confondues, alors qu'il faudrait plus de 120 milliards de dollars

d'investissements annuels. Les institutions de financement du développement (DFIs) ne peuvent pas financer, à elles seules, le développement du secteur électrique du continent. Le secteur doit donc s'appuyer sur les investissements privés, mais les initiatives des DFIs pour l'électrification de l'Afrique peuvent être source de confusion et de dédoublement. Ces dernières rentrent parfois en compétition directe entre elles et avec le secteur privé dans des secteurs comme la génération. Il conviendra de clarifier les rôles des différents acteurs présents dans les secteurs électriques de la région, afin d'inciter l'investissement privé, primordial, dans des segments qui ne parviennent pas à être développés par le marché, comme les infrastructures réseaux.

Les investissements privés, notamment dans les énergies renouvelables sont aussi limités par la mauvaise situation financière des entreprises publiques de services d'électricité. Celles-ci sont enfermées dans un cercle financier vicieux, qui diminue la qualité du service, accroît leurs coûts et alimente plus encore leurs difficultés financières. Après des décennies de réformes inabouties, les systèmes électriques n'ont que peu évolué et les IPP restent souvent à produire à la marge de marchés où les entreprises publiques ont gardé un fort contrôle. Dans de nombreux pays cependant, face à l'augmentation de la population urbaine et à la difficulté du secteur à se développer au même rythme, la faible fiabilité du réseau a conduit les populations et les entreprises à devenir plus autonomes vis-à-vis du réseau central. Cela n'est pas sans conséquences sur le développement du secteur. La priorité devrait être de s'assurer que la situation du socle financier du système, c'est-à-dire le sous-secteur de la distribution, s'améliore : qualité satisfaisante du service donné aux consommateurs, infrastructures bien entretenues et revenus issus de la vente d'électricité dûment collectés. Dans ce cadre, les technologies des réseaux intelligents vont être amenées à jouer un rôle clé.

En Afrique subsaharienne, les stratégies de développement des réseaux intelligents ne peuvent pas se calquer sur celles des autres régions du monde. Elles doivent avant tout chercher à déterminer dans quelle mesure ces nouvelles technologies pourraient répondre aux besoins de court terme des réseaux subsahariens. Il s'agit donc, dans un premier temps, d'utiliser ces nouvelles technologies pour améliorer la collecte des revenus, ainsi qu'améliorer la fiabilité et la résilience du réseau.

Le compteur intelligent est la figure de proue des réseaux intelligents. Ils permettent des gains multiples pour l'ensemble de la filière : augmenter la collecte des revenus et diminuer les vols pour les sociétés de distribution ; économies d'énergie, protection contre les surfacturations et nouveaux services pour les consommateurs. Cependant, le déploiement de

ces technologies à l'échelle du continent fait face à différents écueils. Le manque de normes et de standards limite la création d'un environnement compétitif au niveau continental qui contraint de fait les baisses potentielles de coût. Ces normes sont aussi nécessaires pour prévenir les problèmes de compatibilité des compteurs intelligents avec les spécificités locales, technologiques et environnementales. De plus, d'autres facteurs sociaux comme la prévalence d'habitats collectifs dans certains pays africains peuvent limiter les incitations des foyers résidentiels à adopter ces technologies.

Pour améliorer la gestion des réseaux et améliorer la fiabilité de l'approvisionnement électrique, des systèmes de contrôle et de gestion automatiques peuvent être déployés. Ceci afin par exemple de détecter des pannes, leur localisation et d'en résoudre certaines à distance rapidement. Cela permet de réduire sensiblement la durée des coupures de courant et donc les pertes économiques associées. À plus long terme, ces systèmes permettraient de passer d'une logique d'amélioration de la gestion du réseau à une logique d'optimisation, notamment dans la maintenance des actifs.

Avec le développement des technologies digitales, de nouveaux marchés s'ouvrent comme celui des batteries de stockage. Celles-ci peuvent être utilisées sur toute la chaîne de valeur du secteur électrique, notamment pour améliorer la fiabilité et la qualité de l'approvisionnement électrique. Les batteries peuvent avoir plusieurs fonctions comme participer à réguler la fréquence de façon automatique sur le réseau, écrêter la surproduction des énergies renouvelables pendant les périodes de faible demande, ou encore servir de batterie de secours chez les consommateurs.

Enfin, la numérisation des réseaux centralisés n'est pas le seul moyen pour développer un secteur électrique plus résilient. De nouvelles solutions innovantes émergent dans les zones où le réseau est particulièrement instable comme les mini-réseaux connectés.

Après plusieurs décennies de réformes, la situation des secteurs électriques n'a que très peu évolué et la place des énergies renouvelables dans le mix électrique du continent reste encore marginale. Seule une amélioration rapide de la viabilité financière des entreprises de service d'électricité, grâce aux technologies digitales, permettrait un basculement vers les réseaux intelligents et le déploiement à grande échelle des énergies renouvelables sur le continent. Une coopération étroite entre les institutions publiques et le secteur privé est plus que jamais nécessaire.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE L'AFRIQUE SUBSAHARIENNE AU DÉFI D'UN SECTEUR ÉLECTRIQUE FRAGMENTÉ.....</b>	<b>9</b>
<b>Accélérer le développement industriel pour faire face à     l'accroissement démographique .....</b>	<b>9</b>
<b>L'instabilité des réseaux est une contrainte majeure pour l'économie ..</b>	<b>10</b>
<b>Le développement du secteur électrique subsaharien :     des besoins d'investissements colossaux .....</b>	<b>11</b>
<b>Investissements publics, investissements privés :     se coordonner pour réussir .....</b>	<b>12</b>
<b>LE SECTEUR ÉLECTRIQUE SUBSAHARIEN DANS L'IMPASSE .....</b>	<b>15</b>
<b>Un cercle vicieux qui entretient la vétusté des réseaux .....</b>	<b>15</b>
<b>Développer le potentiel renouvelable du continent :     un défi financier .....</b>	<b>16</b>
<b>Utilisation multiforme de l'énergie en Afrique subsaharienne :     vers une détérioration des finances du secteur ? .....</b>	<b>18</b>
<b>QUELLES PERSPECTIVES POUR LES RÉSEAUX 2.0 EN AFRIQUE ? ...</b>	<b>22</b>
<b>Des réseaux intelligents pour l'Afrique : mythe ou réalité ? .....</b>	<b>22</b>
<b>Les compteurs intelligents : figure de proue des réseaux 2.0 .....</b>	<b>23</b>
<b>Vers une automatisation de la gestion des réseaux .....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>30</b>

# Introduction

Tout juste arrivée à la tête de la nouvelle Commission européenne, la présidente Ursula von der Leyen a affiché sa volonté de conduire une Europe « géopolitique » et de faire de l'Afrique l'une de ses priorités extérieures. Son premier voyage officiel était au siège de l'Union africaine à Addis-Abeba et l'un des piliers du Partenariat Afrique-Union européenne (UE) vise à accélérer la transition énergétique en Afrique. Ébranlé par la crise du COVID-19, le continent africain a aujourd'hui plus que jamais besoin d'énergie durable pour redresser ses économies et se développer.

La croissance subsaharienne reste très dépendante du prix des matières premières, qui sont volatiles et la région est désormais frappée par la récession : 3 % de croissance moyenne ces trois dernières années et - 1,6 % de prévision pour 2020<sup>1</sup>. L'Afrique subsaharienne exporte très peu de biens manufacturiers (environ 22,9 % de ses exportations<sup>2</sup>) et importe pour 48,7 milliards<sup>3</sup> de dollars de biens alimentaires par an. En outre, le changement climatique sévit déjà, réduisant la productivité agricole et apportant des destructions grandissantes, comme encore récemment, avec des pluies diluviennes au Niger.

Dans ce cadre, l'enjeu du développement des systèmes électriques est non seulement urgent, mais est aussi une priorité absolue pour permettre le développement économique et industriel de l'Afrique. Alors que la population de la région subsaharienne atteint presque 1,1 milliard, un habitant sur deux n'a toujours aucun accès à l'électricité.

Les réseaux électriques centralisés d'Afrique subsaharienne sont chétifs et vétustes. En 2018, les capacités installées dans toute l'Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud) s'élevaient à environ 80 gigawatts (GW), soit près de deux fois moins qu'en France<sup>4</sup> pour vingt fois plus d'habitants. Paradoxalement, la région subsaharienne est richement dotée en ressources énergétiques, notamment renouvelables (ENR). Pour les infrastructures réseau, si l'on exclut l'Afrique du Sud, l'Afrique

---

1. « Sub-Saharan Africa. COVID-19: An Unprecedented Threat to Development », Regional Economic Outlook, Fonds monétaire international, avril 2020, disponible sur : [www.imf.org](http://www.imf.org).

2. « World Development Indicators », Banque mondiale, disponible sur : <http://databank.worldbank.org>.

3. « Biannual Report on Global Food Markets », *Food Outlook*, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, mai 2019, disponible sur : [www.fao.org](http://www.fao.org).

4. « Africa Energy Outlook 2019 », *World Energy Outlook Special Report*, Agence internationale de l'énergie, novembre 2019, disponible sur : [www.iea.org](http://www.iea.org).



subsaharienne a en moyenne 229 kilomètres (km) de lignes de transmission d'électricité par million d'habitants (mh), contre 800 km/mh pour la France<sup>5</sup>, alors que la densité de population est deux fois et demie supérieure en France.

Les stratégies du passé pour développer le secteur électrique subsaharien n'ont pas apporté les résultats requis : les progrès de l'électrification sont trop faibles et de nombreuses vulnérabilités demeurent. Néanmoins la baisse des coûts des ENR et la transformation numérique qui s'opère aujourd'hui en Afrique comme dans les autres régions du monde touchent tous les segments de la chaîne de valeur du secteur électrique. Cela offre de nombreuses opportunités pour l'Afrique et devrait notamment permettre de faire évoluer des réseaux subsahariens aux technologies obsolètes directement vers des réseaux intelligents. De même, cela permettrait de contourner les modèles traditionnels de développement des secteurs électriques, passant outre les énergies fossiles directement vers des technologies bas-carbone.

Cependant, cette évolution des réseaux subsahariens, bien que souhaitable, est encore lointaine : de nombreux obstacles restent à surmonter. Cette note vise à analyser les difficultés auxquelles font face les secteurs électriques centralisés d'Afrique subsaharienne et les réponses que pourraient apporter les nouvelles technologies digitales à ces défis.

---

5. « Linking Up: Public-Private Partnerships in Power Transmission in Africa », Banque mondiale, juin 2017, disponible sur : <https://openknowledge.worldbank.org>.

# Le développement économique de l'Afrique subsaharienne au défi d'un secteur électrique fragmenté

## Accélérer le développement industriel pour faire face à l'accroissement démographique

Le développement économique de l'Afrique subsaharienne est une nécessité absolue : il a progressé ces dernières années, mais les résultats sont insuffisants et pourraient être remis en cause par les crises liées au COVID-19. Sur les 780 millions de personnes dans le monde en situation d'extrême pauvreté, vivant avec moins de 1,9 dollar par jour, plus de la moitié se trouve en Afrique<sup>6</sup>. Le continent doit de surcroît faire face à un accroissement démographique considérable. Selon les projections de l'ONU, la population de la région subsaharienne va presque doubler en moins de trente ans pour atteindre 2,1 milliards en 2050, contre 1,1 milliard aujourd'hui. De même, la majeure partie de la population sera concentrée dans les villes, qui compteront 60 % de la population, soit 1,2 milliard d'habitants d'ici la moitié du siècle.

En plus des questions d'accès aux soins et à l'éducation que l'accroissement démographique va soulever, le continent va devoir fournir des emplois aux jeunes qui arrivent déjà chaque année plus nombreux sur le marché du travail. En Afrique subsaharienne, selon les projections du Fonds monétaire international (FMI), ce sont 20 millions d'emplois de plus qui devront ainsi être créés chaque année des deux prochaines décennies à la seule fin d'absorber les nouveaux arrivants sur le marché de l'emploi<sup>7</sup>.

---

6. « Implementation of the Third United Nations Decade for the Eradication of Poverty (2018–2027) », *Report of the Secretary-General*, Nations unies, août 2018, disponible sur : <https://undocs.org>.

7. A. Abdychev *et al.*, « The Future of Work in Sub-Saharan Africa », Département Afrique, Fonds monétaire international, décembre 2018, disponible sur : [www.imf.org](http://www.imf.org).

Face à ces tendances, le développement du secteur industriel serait un bon moyen de permettre le développement économique de la région et de réduire ainsi la pauvreté, tout en canalisant l'accroissement démographique et l'urbanisation rapide du continent. L'industrie est un vecteur d'innovation ainsi qu'un secteur fortement générateur d'emplois : chaque emploi créé dans l'industrie génère trois à quatre emplois indirects. Cependant, en Afrique subsaharienne, la contribution du secteur industriel au produit intérieur brut (PIB) du continent reste faible, et en baisse. Elle était de 26,8 % du PIB pour la région en 2019 contre 33,5 % en Asie de l'Est et de 42,4 % en moyenne au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (en 2018)<sup>8</sup> ; elle a progressivement décliné ces trois dernières décennies.

## L'instabilité des réseaux est une contrainte majeure pour l'économie

Un accès fiable et abordable à l'énergie, notamment électrique, est une condition nécessaire au développement du secteur industriel. De fait, la vétusté et la mauvaise gestion de nombreux réseaux électriques en Afrique subsaharienne sont un obstacle majeur à l'industrialisation et à la création d'emplois. Les coupures de courant dues au mauvais état des réseaux sont, par exemple, récurrentes. En 2007, une entreprise subsaharienne subissait en moyenne 77 heures de coupures par mois<sup>9</sup>. Le Nigeria est un cas extrême : le pays comptabilisait en 2014 plus de 32 coupures de courant par mois, chacune d'une durée d'environ 12 heures. Cela représentait donc 384 heures de coupures de courant, ou l'équivalent de 16 jours complets sans électricité chaque mois<sup>10</sup>.

Cette faiblesse des réseaux électriques subsahariens a un effet négatif considérable sur les économies, représentant en moyenne, selon les pays, un coût allant de 1 à 5 % du PIB national<sup>11</sup>. La valeur des pertes dues aux coupures de courant calculée en pourcentage des ventes pour les entreprises peut s'élever jusqu'à 15,8 % dans certains pays<sup>12</sup>. Plus de la moitié des entreprises subsahariennes estimaient ainsi que l'accès à l'électricité était une contrainte importante pour leurs affaires<sup>13</sup>.

---

8. « World Development Indicators », *op. cit.*

9. M. Oseni et M. Pollitt, « A Firm-Level Analysis of Outage Loss Differentials and Self-Generation: Evidence from African Business Enterprises », *Energy Economics*, novembre 2015, disponible sur : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

10. « Enterprise Survey Indicators Data », Banque mondiale, disponible sur : <http://enterprisesurveys.org>.

11. N. Ouedraogo, « Modeling Sustainable Long-Term Electricity Supply-Demand in Africa », *Applied Energy*, vol. 190, 2017, disponible sur : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

12. « World Development Indicators », *op. cit.*

13. M. Oseni et M. Pollitt, « A Firm-Level Analysis of Outage Loss Differentials and Self-Generation: Evidence from African Business Enterprises », *op. cit.*

À nouveau, le Nigeria est un cas extrême<sup>14</sup> : les coûts économiques engendrés par les coupures de courant s'élèveraient à plus de 29 milliards de dollars chaque année selon le FMI<sup>15</sup>.

Pour que le secteur industriel puisse se développer, il serait nécessaire qu'en plus des objectifs d'électrification la priorité soit donnée au renforcement de la résilience des réseaux. Cela afin d'en améliorer la fiabilité et les préparer à recevoir 1,2 milliard d'urbains d'ici 2050.

## Le développement du secteur électrique subsaharien : des besoins d'investissements colossaux

La région subsaharienne a aujourd'hui besoin d'importants investissements dans de nouvelles capacités de génération et dans les infrastructures de réseaux.

Le montant de ces investissements dépend directement des niveaux de consommation d'électricité que l'on veut fournir à la population, en référence à l'indicateur de la Banque mondiale<sup>16</sup>. Par exemple, au niveau 5 de consommation qui équivaut à un accès complet, c'est plus de 95 % de la population subsaharienne qui doit avoir accès à l'électricité *via* l'extension du réseau central<sup>17</sup>. Les coûts d'investissements dépendent de ces objectifs : une électrification de la région au niveau 1 de consommation coûterait 22 milliards de dollars et pour plus de 2,5 billions de dollars au niveau 5<sup>18</sup>.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que pour pouvoir parvenir à un accès universel et complet à l'électricité dans les vingt prochaines années, 120 milliards de dollars par an (dont la moitié destinée aux réseaux) seraient nécessaires<sup>19</sup>. En 2018 pour toute l'Afrique, environ

---

14. Le taux d'accès à l'électricité n'est donc pas un bon indicateur pour juger du développement du secteur électrique et est à remettre dans son contexte. Ce taux peut être élevé en termes de pourcentage d'accès de la population sans pour autant représenter un accès « réel » à l'électricité. Par exemple, le Nigeria affiche un taux de raccordement au réseau de 57 % mais ce dernier ne fonctionne que 18 % du temps.

15. « Nigeria: 2019 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Nigeria », *Country Report*, n° 19/92, Fonds monétaire international, avril 2019.

16. Cet indicateur va du niveau 1, qui correspond à un accès presque nul (à peine quelques heures par jour), au niveau 5 qui équivaut à un accès complet.

17. A. Dagnachew *et al.*, « The Role of Decentralized Systems in Providing Universal Electricity Access in Sub-Saharan Africa. A Model-Based Approach », *Energy*, novembre 2017, disponible sur : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

18. *Ibid.*

19. « Africa Energy Outlook 2019 », *op. cit.*

20 milliards de dollars seulement ont été investis dans la génération et 10 milliards de dollars dans les réseaux<sup>20</sup> toutes sources confondues.

Face aux besoins requis, il n'est pas possible pour les institutions internationales comme la Banque mondiale ou encore la Banque africaine de développement de financer seules le développement du secteur électrique. Les investissements cumulés des institutions de financement du développement (DFIs) dans le secteur électrique subsaharien ont atteint environ 8 milliards en 2015<sup>21</sup>, soit environ 6 % du montant qui serait nécessaire. Au vu des importants besoins d'investissements, les institutions internationales d'aide au développement ne suffisent pas. Il faut que le secteur privé soit largement mobilisé. Cependant, ces financements peinent à se matérialiser en quantité suffisante du fait des hauts risques associés à l'investissement dans le secteur électrique du continent.

## **Investissements publics, investissements privés : se coordonner pour réussir**

Les DFIs sont présentes sur tous les segments du secteur électrique en Afrique subsaharienne et leurs nombreuses initiatives peuvent être source de confusion ou de dédoublement. L'ouvrage *Energy in Africa* d'Hafner *et al.* (2018) dénombre pas moins de 60 initiatives internationales consacrées entièrement ou partiellement aux secteurs électriques de la région. Rien qu'au niveau des institutions de l'UE, on compte sept initiatives de ce type. À cela, il faut ajouter les treize initiatives isolées ou jointes des pays membres. Face à toutes ces initiatives, il devient particulièrement difficile de comprendre le rôle de chacune. De plus, celles-ci s'accompagnent souvent d'une administration dédiée ainsi que de procédures administratives lourdes pour débloquer leurs fonds. Elles présentent ainsi des coûts de transactions élevés pour des résultats limités<sup>22</sup>.

Dans certains marchés comme celui de la génération d'électricité, des DFIs peuvent être en concurrence directe entre elles ainsi qu'avec le secteur privé, ce qui contribue à ralentir le développement du secteur électrique tout en augmentant les risques des projets pour les développeurs privés. Les DFIs gagneraient ainsi à recentrer leurs investissements sur les

---

20. *Ibid.*

21. M. Hafner, S. Tagliapietra et L. de Strasser, *Energy in Africa: Challenges and Opportunities*, New York, Springer, 2018, disponible sur : [www.springer.com](http://www.springer.com).

22. *Ibid.*

segments où il est plus difficile pour le secteur privé d'investir, notamment dans les infrastructures réseaux.

### Initiatives européennes dédiées totalement ou partiellement à l'électricité en Afrique

Nom de l'initiative	Nom de l'institution responsable
<b>Institutions européennes</b>	
<b>Le Fonds européen de développement</b>	<u>Gérants</u> : Banque européenne d'investissement (EIB) ; Commission européenne (EC) <u>Financeurs</u> : États membres
<b>The Africa Energy Guarantee Facility</b>	EIB et EC
<b>The Electrification Financing Initiative</b>	EC, Institutions européennes de financement du développement (IEFD) et les États-Unis (US)
<b>Fonds fiduciaire UE-Afrique pour les infrastructures</b>	<u>Gérant</u> : EC <u>Financeurs</u> : EC via le Fonds européen de développement (FED) 12 États membres
<b>Facilité pour l'énergie ACP-UE</b>	EC et États membres
<b>Programme de coopération Afrique-UE dans le secteur des énergies renouvelables (RECP)</b>	<u>Financeurs</u> : EC, Autriche, Finlande, Allemagne et Pays-Bas
<b>Facilité de dialogue et de partenariat de l'Initiative de l'UE pour l'énergie (EUEI PDF)</b>	<u>Exécution</u> : GIZ <u>Financeurs</u> : EC, Autriche, Finlande, Allemagne, Pays-Bas, Italie, Suède
<b>Pays européens</b>	
<b>Energising Development</b>	Pays-Bas, Allemagne, Norvège, Royaume-Uni, Suisse et Australie
<b>Energy and Environment Partnership South &amp; East Africa</b>	Finlande, Royaume-Uni, Autriche
<b>Fonds d'investissement et de soutien aux entreprises en Afrique</b>	France (AFD)
<b>Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance (SUNREF)</b>	France (AFD)
<b>Danish Climate Investment Fund</b>	Danemark
<b>FMO Infrastructure Development Fund/Direct Investment</b>	Pays-Bas
<b>DfID Impact Fund</b>	Royaume-Uni (UK)
<b>Energy Africa campaign</b>	UK
<b>Renewable Energy Performance Platform</b>	UK
<b>DEG – Direct Investments</b>	Allemagne (KfW)
<b>Promotional loan with PTA Bank</b>	Allemagne (KfW)
<b>Green Africa Power</b>	UK et Norvège
<b>Nordic Climate Facility</b>	Danemark, Finlande, Islande, Norvège et Suède

Source : à partir de M. Haffner, S. Tagliapietra et L. de Strasser, *Energy in Africa: Challenges and Opportunities*, New York, Springer, 2018.

Alors que la crise du COVID-19 frappe toutes les économies du monde, les pays subsahariens sont en première ligne : avec la baisse des exportations et des prix des matières premières, ils doivent faire face à une diminution importante de leurs revenus extérieurs. Ils ont peu de possibilités pour alléger leurs endettements nationaux et doivent pourtant investir massivement dans leurs systèmes de soins particulièrement fragiles pour faire face à la crise sanitaire, ainsi que dans la relance de leurs économies. Face à l'urgence du développement économique et d'un secteur électrique bas-carbone en phase avec les objectifs de lutte contre le réchauffement climatique, il serait nécessaire de clarifier les rôles des différents acteurs présents dans la région. Il conviendrait de réorganiser les initiatives au niveau européen, de supprimer les doublons en fusionnant les initiatives identiques, ainsi que de s'assurer qu'elles ne rentrent pas en concurrence avec le secteur privé. Cela afin de tirer au mieux profit des compétences de chacun et de s'assurer que les fonds européens sont alloués de façon efficace pour qu'ils aient les effets souhaités en matière de développement du secteur électrique africain et incitent plutôt que de dissuader l'investissement privé qui est, lui aussi, primordial.

# Le secteur électrique subsaharien dans l'impasse

## Un cercle vicieux qui entretient la vétusté des réseaux

La majeure partie des sociétés nationales d'électricité ne sont pas viables financièrement et sont considérées comme des partenaires peu fiables pour les développeurs. Cela limite de fait les investissements du secteur privé car ceux-ci sont considérés comme particulièrement risqués. Cette situation financière difficile dans laquelle se trouvent la quasi-totalité des entreprises de service d'électricité en Afrique subsaharienne, en plus de limiter les investissements, met en péril la survie du parc électrique existant.

La plupart des entreprises de service d'électricité ne couvrent ni leurs coûts d'exploitation, ni leurs coûts fixes. Sur une sélection de 39 pays d'Afrique subsaharienne effectuée par la Banque mondiale, 18 ne recouvraient pas leurs coûts d'exploitation et faisaient donc face à des difficultés financières à court terme<sup>23</sup>.

En l'absence d'une amélioration de leurs finances, les entreprises de services d'électricité n'ont plus les moyens de maintenir la fiabilité des réseaux à des niveaux convenables et d'investir dans leur expansion. Les réseaux de transport et de distribution subsahariens sont vétustes et font l'objet de pertes en lignes qui augmentent le coût de l'électricité. Ainsi, 24 pays ont des pertes qui se situent au-dessus de 20 % et qui atteignent parfois plus de 48 %<sup>24</sup>. À cela, il faut aussi ajouter les pertes non techniques comme le vol d'électricité *via* des raccordements sauvages mais aussi les importantes difficultés qu'ont les entreprises de distribution à collecter les paiements de l'électricité facturée. Plus de 10 pays présentent des impayés de plus de 20 %<sup>25</sup>. On peut aussi ajouter le sureffectif des entreprises publiques, ainsi que des niveaux de tarification trop faibles.

---

23. C. Trimble, M. Kojima *et al.*, « Financial Viability of Electricity Sectors in Sub-Saharan Africa: A Quasi-Fiscal Deficits and Hidden Costs », *Policy Research Working Paper*, Banque mondiale, août 2016.

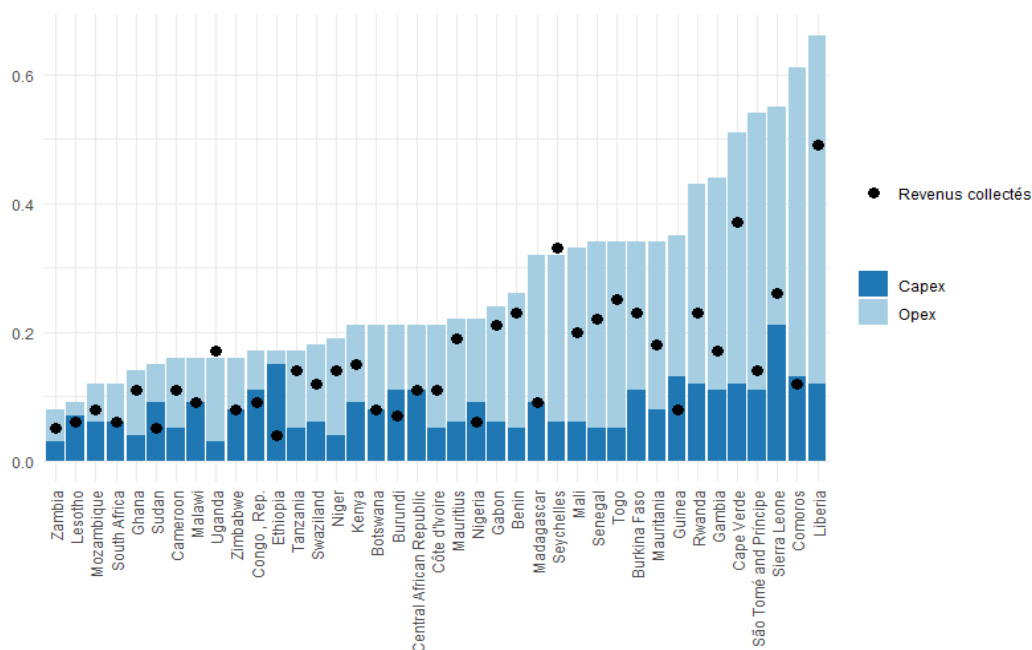
24. *Ibid.*

25. *Ibid.*



Ainsi, un cercle vicieux se met progressivement en place. La mauvaise situation financière de ces entreprises a pour principale conséquence la baisse des investissements dans la maintenance des infrastructures. Cela contribue à entretenir la vétusté des réseaux. La qualité des services se détériore et on observe des coupures chroniques de courant : plus de 32 coupures de courant en moyenne par mois dans certains pays<sup>26</sup>. Face à ces détériorations, de plus en plus d'utilisateurs refusent de payer un service devenu médiocre, ce qui contribue à diminuer davantage les revenus des compagnies électriques qui continuent à baisser la part des financements alloués à la maintenance des installations.

### Coût d'approvisionnement électrique et revenus collectés en dollars par kWh facturé (2014)



Source : C. Trimble, M. Kojima et al., « *Financial Viability of Electricity Sectors in Sub-Saharan Africa: A Quasi-Fiscal Deficits and Hidden Costs* », Policy Research Working Paper, Banque mondiale, août 2016.

## Développer le potentiel renouvelable du continent : un défi financier

Pour permettre le développement des énergies renouvelables à grande échelle en Afrique subsaharienne, il est capital que les finances du secteur soient améliorées. Pour pouvoir être financés dans des conditions favorables, les projets renouvelables nécessitent des certitudes de paiement

26. « World Development Indicators », *op. cit.*

sur toute la durée de vie de la centrale, soit pendant plus de 25 ans car elles ont des coûts d'investissements (CAPEX) élevés, pour des coûts d'exploitation très faibles (OPEX). Un tel horizon temporel implique beaucoup de risques, qui sont plus élevés lorsque les sociétés nationales acheteuses font face à d'importants problèmes financiers, car cela peut compromettre la stabilité des revenus des investisseurs.

Ainsi, il y a un risque important que la part des énergies renouvelables reste marginale dans le mix électrique de la région. Face à l'augmentation rapide de la demande énergétique, les centrales d'« urgence » deviennent de plus en plus attractives. Ces solutions prennent la forme de groupes électrogènes dans des conteneurs qui sont joints pour former de véritables centrales ou encore s'apparenter à des centrales flottantes mobiles, et être installées en quelques mois voire quelques semaines. Celles-ci sont alimentées au charbon ou au fioul et sont louées à grands frais auprès de sociétés spécialisées.

Ces centrales d'un autre type peuvent donc être installées sans demande de contrepartie importante de la part des sociétés nationales. Ces solutions sont cependant particulièrement onéreuses : elles présentent des coûts de l'électricité deux à trois fois supérieurs à ceux de centrales conventionnelles. Ces centrales tendent à prospérer dans des pays où les finances des secteurs électriques sont dans des situations difficiles. Contrairement à leurs visées initiales, elles s'ancrent souvent à long terme dans les marchés électriques nationaux, soit par la reconduction des contrats de location<sup>27</sup>, soit par leur rachat par les entreprises publiques<sup>28</sup>.

Le groupe britannique Aggreko, aurait plus de 2 GW de capacité de générateurs installés sur le continent africain. Le groupe turc Karpowership, spécialisé dans les centrales flottantes serait présent dans plus de huit pays africains<sup>29</sup>, avec une capacité installée estimée à plus de 850 MW sur le continent. Il fournirait une importante partie de l'électricité produite dans de nombreux pays côtiers comme le Ghana (26 %), le Mozambique (10 %), la Gambie et la Sierra Leone (80 %)<sup>30</sup>.

À moyen terme, les petits réacteurs modulaires (SMR) pourraient jouer un rôle pour remplacer les centrales d'urgence aux combustibles fossiles, notamment flottantes, qui alimentent des zones urbaines

---

27. « Électricité : la côte d'ivoire prolonge de trois ans le contrat d'Aggreko à Vridi », *Jeune Afrique*, janvier 2015, disponible sur : [www.jeuneafrique.com](http://www.jeuneafrique.com).

28. O. Mbadi, « Électricité : comment Aggreko a eu raison du Cameroun », *Jeune Afrique*, juin 2015, disponible sur : [www.jeuneafrique.com](http://www.jeuneafrique.com).

29. « Afrique du Sud : Karpowership se propose pour réduire le déficit énergétique », Agence Ecofin, février 2020, disponible sur : [www.agenceecofin.com](http://www.agenceecofin.com).

30. J. Wagner, « Électricité : les centrales flottantes du turc Karpowership changent la donne », *Jeune Afrique*, juin 2019, disponible sur : [www.jeuneafrique.com](http://www.jeuneafrique.com).

africaines. L'opération de ces barges qui alimenteraient des villes côtières resterait sous le contrôle des entreprises mandataires. Cela pourrait permettre à des pays africains qui n'ont pas les capacités requises pour assurer l'opération, la sûreté et la sécurité de centrales terrestres<sup>31</sup> de développer l'énergie nucléaire dans leur mix électrique. L'entreprise russe Rosatom aurait déjà récemment proposé l'une de ses barges nucléaires au Nigeria pour aider le pays à faire face aux pénuries d'électricité, et une nouvelle génération de SMR est en préparation aux États-Unis<sup>32</sup>.

En généralisant, on peut conclure que plus les secteurs électriques seront en difficulté financière, plus les investissements risquent d'être orientés vers des projets à fort OPEX et faible CAPEX, qui fonctionnent aux combustibles fossiles. À l'inverse, seul un assainissement des finances des secteurs électriques du continent lui permettra de développer son immense potentiel renouvelable, à fort CAPEX et faible OPEX. Le défi du déploiement des énergies renouvelables en Afrique subsaharienne n'est donc pas nécessairement technique mais financier<sup>33</sup>.

## **Utilisation multiforme de l'énergie en Afrique subsaharienne : vers une détérioration des finances du secteur ?**

Face aux difficultés qu'ont les entreprises publiques de services d'électricité pour développer leur secteur, les consommateurs tendent à se réapproprier l'accès à l'électricité et cela également dans les zones couvertes par le réseau. C'est une tendance de fond qui ne sera pas sans conséquences sur les finances du secteur et donc sur son développement.

### ***L'autonomisation des consommateurs face aux réseaux défaillants***

Face à l'augmentation de la population urbaine et à la difficulté du secteur à se développer au même rythme, les populations et les entreprises sont de plus en plus incitées à utiliser des moyens annexes de production d'électricité pour pouvoir satisfaire leurs besoins énergétiques.

---

31. C. Merlin, « Les petits réacteurs modulaires dans le monde : perspectives géopolitiques, technologiques, industrielles et énergétiques », *Études de l'Ifri*, Ifri, mai 2019, disponible sur : [www.ifri.org](http://www.ifri.org).

32. C. Merlin, « Les petits réacteurs modulaires dans le monde : perspectives géopolitiques, technologiques, industrielles et énergétiques », *op. cit.*

33. H. Le Picard, « L'énergie solaire en Afrique subsaharienne après le COVID-19 : guérir un secteur malade », *Édito Énergie*, Ifri, mai 2020, disponible sur : [www.ifri.org](http://www.ifri.org).

De nombreuses technologies décentralisées, originellement dédiées aux zones rurales, ont atteint les zones urbaines où les consommateurs utilisent plusieurs moyens pour répondre au manque de fiabilité du réseau et optimiser leurs dépenses d'électricité<sup>34</sup>. Ces investissements dans des capacités autonomes de production d'électricité dans les zones couvertes par le réseau sont d'autant plus facilités par le pouvoir d'achat, plus élevé chez les populations urbaines que dans les zones rurales<sup>35</sup>. Dans les zones urbaines et périurbaines qui s'étendent rapidement du fait de l'urbanisation importante du continent, ces équipements de production décentralisés peuvent être d'autant plus attractifs pour répondre à la demande des utilisateurs que les temps d'attente de connexion au réseau peuvent être longs<sup>36</sup> et le prix de connexion élevé<sup>37</sup>.

Le générateur auxiliaire est le moyen privilégié pour faire face aux déficiences du réseau. En Afrique subsaharienne, plus de la moitié des entreprises sont équipées ou partagent un générateur : plus de 80 % en république du Congo, en Sierra Leone et en Centrafrique, et plus de 70 % au Tchad, en Angola, au Sud-Soudan. Au Nigeria, les capacités installées agrégées de générateurs diesels seraient de l'ordre de 10 à 15 GW<sup>38</sup>, soit deux à trois fois plus que les capacités disponibles sur le réseau central, aux alentours de 6 GW sur l'année 2019<sup>39</sup>. En plus des problèmes environnementaux et de santé que les générateurs peuvent poser, ils engendrent des coûts importants. Le coût variable d'autoproduction d'électricité *via* des générateurs diesels serait environ trois fois supérieur à celui du réseau national<sup>40</sup>.

---

34. S. Jaglin, « Off-Grid Electricity in Sub-Saharan Africa: From Rural Experiments to Urban Hybridisations », HAL, 2019 ; A. Creti et M. Saliou Barry, « Pay-as-you-go Contacts for Electricity Access: Bridging the "Last Mile" Gap? », 5<sup>th</sup> DIAL Conference on Development Economics, Université Paris-Dauphine, 2019.

35. E. Arik, « Le marché des groupes électrogènes dans les Suds », HAL, juin 2019, disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr>.

36. Jusqu'à plus de 194 jours dans certains pays. « Enterprise Survey Indicators Data », *op. cit.*

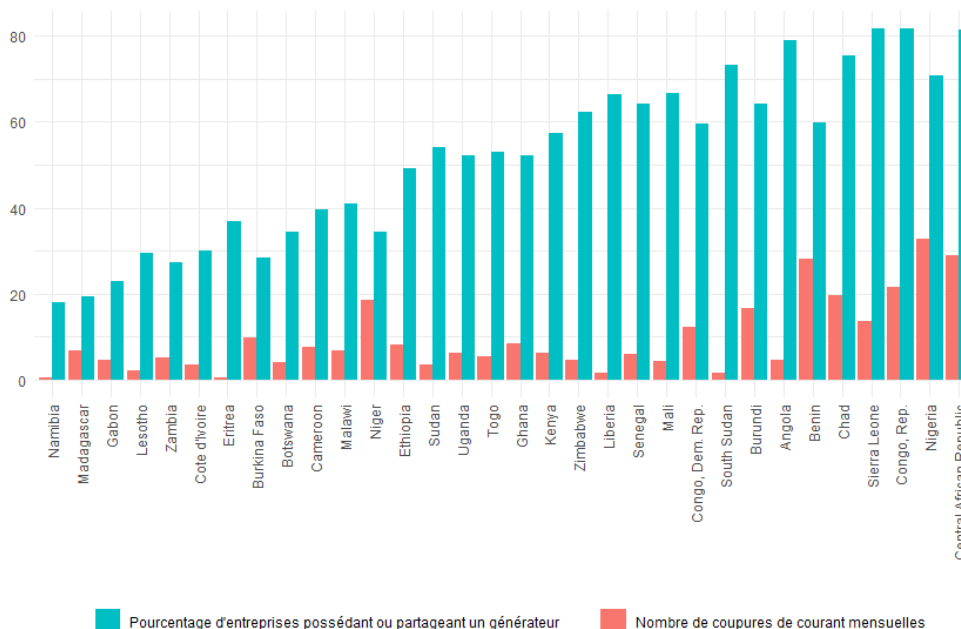
37. Les charges fixes de connexion au réseau central peuvent s'élever à plus de 680 dollars, comme au Botswana. Voir C. Trimble, M. Kojima *et al.*, « Financial Viability of Electricity Sectors in Sub-Saharan Africa: A Quasi-Fiscal Deficits and Hidden Costs », *op. cit.*

38. E. Arik, « Le marché des groupes électrogènes dans les Suds », HAL, juin 2019.

39. « Quarterly Report. Fourth Quarter 2019 », Nigerian Electricity Regulatory Commission, 2019, disponible sur : <https://nerc.gov.ng>.

40. M. Oseni et M. Pollitt, « A Firm-Level Analysis of Outage Loss Differentials and Self-Generation: Evidence from African Business Enterprises », *op. cit.* ; J. Steinbuks et V. Foster, « When Do Firms Generate? Evidence on In-House Electricity Supply in Africa », *Energy Economics*, mai 2010, disponible sur : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) & [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

## Diffusion des générateurs parmi les entreprises et nombre de coupures de courant mensuelles (2009-2016)



Source : « World Development Indicators », Banque mondiale.

## Un marché qui s'élargit au solaire

Le marché des systèmes décentralisés se développe dans la région. Parmi les entreprises à forte intensité électrique, les générateurs hybrides de moyenne et de grande taille connaissent un fort engouement. Ces solutions allient un générateur diesel, des panneaux solaires ainsi qu'un système de stockage et vont de petites installations à de vraies mini-centrales pouvant aller jusqu'à plus de 2 MW. Ces générateurs hybrides permettent de résoudre le problème de l'intermittence du solaire, tout en limitant la dépendance au carburant. Ce marché connaît un fort engouement aujourd'hui en Afrique, notamment auprès des industriels qui veulent s'assurer contre le manque de fiabilité du réseau mais aussi auprès des entreprises de télécoms qui ont besoin d'une alimentation continue pour leurs tours de télécommunication.

Pour les petits systèmes décentralisés, à l'inverse des générateurs auxiliaires, les kits solaires présentent des coûts d'usages (OPEX) presque nuls. Grâce au développement de nouveaux modèles d'affaires tel que le Pay-as-you-go, le marché s'est développé rapidement en Afrique subsaharienne. Ce marché devient aujourd'hui de plus en plus mature. Le principal enjeu pour les entreprises aujourd'hui est de passer d'une logique de *start-up* à de vraies entreprises structurées.

Alors que presque 3 millions de kits solaires ont été vendus lors du deuxième semestre 2019<sup>41</sup>, les phénomènes d'autonomisation des consommateurs connectés aux réseaux en zones urbaines et périurbaines ouvrent un nouveau marché. Aux 600 millions de clients subsahariens n'ayant pas accès à l'électricité s'ajoutent aujourd'hui les 700 millions de subsahariens des zones urbaines qui y ont accès mais font face à un réseau peu fiable. Ces kits solaires pourraient remplacer en partie les générateurs diesels de petites tailles. Néanmoins, si les kits solaires apportent une électricité de « confort », leur potentiel reste très limité pour les activités professionnelles et font que ce marché est avant tout destiné aux consommateurs résidentiels.

Ces phénomènes ne sont pas neutres pour les secteurs électriques centralisés. Cette autonomisation des consommateurs face à un réseau défaillant risque de rendre encore plus compliquée la situation financière des entreprises de service d'électricité en faisant augmenter les impayés.

Face aux difficultés actuelles auxquelles font face les réseaux centralisés d'Afrique subsaharienne, les technologies des réseaux intelligents vont être amenées à jouer un rôle clé.

---

41.« Global Off-Grid Solar Market Report Semi-Annual Sales and Impact Data », *Public Report*, GOGLA, décembre 2019, disponible sur : [www.gogla.org](http://www.gogla.org).

# Quelles perspectives pour les réseaux 2.0 en Afrique ?

## Des réseaux intelligents pour l'Afrique : mythe ou réalité ?

Le réseau intelligent émerge du développement rapide de la télécommunication et des technologies informatiques qui affectent tous les segments de la chaîne de valeur du secteur électrique.

Il vise à atteindre plusieurs objectifs, économiques et environnementaux, pour répondre à un besoin : gérer au mieux les actifs du réseau électrique dans le contexte d'une complexification accrue des interactions entre les différents acteurs du secteur. Le réseau intelligent vise donc à améliorer la gestion du réseau mais aussi le rendre plus résilient aux intempéries, au vieillissement de ses actifs ou encore aux attaques physiques ou informatiques.

Ainsi, il n'existe pas de définition universelle du réseau intelligent : il s'agit essentiellement d'un assemblage de plusieurs technologies. La transformation des réseaux électriques traditionnels vers les réseaux intelligents ne suivra donc pas un modèle unique, mais différera entre les pays du monde en fonction de leurs objectifs respectifs.

En Afrique subsaharienne, les stratégies de développement des réseaux intelligents ne devraient pas calquer celles des autres régions du monde. Elles devraient plutôt chercher à déterminer dans quelle mesure ces nouvelles technologies pourraient répondre aux besoins de court terme des réseaux subsahariens tout en facilitant leurs évolutions progressives vers les réseaux intelligents.

Au vu des problèmes spécifiques au secteur électrique subsaharien exposés plus haut, il s'agit donc dans un premier temps d'utiliser ces nouvelles technologies pour améliorer la collecte des revenus, ainsi que la fiabilité et la résilience du réseau.

## Les compteurs intelligents : figure de proue des réseaux 2.0

Le compteur intelligent (CI) est la figure de proue des réseaux intelligents : il doit permettre un profond changement dans la façon dont on consomme l'électricité. Le marché des CI a commencé à se développer au début des années 2000 et est aujourd'hui en plein essor.

### ***De nombreux avantages à la mise en place de compteurs intelligents***

Les CI permettent des gains multiples pour l'ensemble de la filière et peuvent être utilisés pour améliorer et développer de nouveaux services. En Afrique subsaharienne ces compteurs permettraient d'augmenter la collecte des revenus.

La facturation post-paiement est compliquée à gérer car le taux de pénétration bancaire est très faible alors que les nouveaux modèles d'affaires de paiement mobile dans le secteur énergétique ont fait la preuve de leur efficacité, notamment dans le marché des kits solaires. La diffusion de la téléphonie mobile est importante sur le continent. Ses nouveaux services comme le *mobile money* permettraient de faciliter le paiement pour les consommateurs et la collecte pour les sociétés de distribution.

En Côte d'Ivoire, la Compagnie ivoirienne d'électricité (CIE) a pu augmenter significativement la collecte grâce aux CI en diversifiant les moyens de paiements dans certaines localités. Le consommateur peut ainsi choisir la méthode qui lui convient : paiement *via* mobile, internet, point de relais ou encore terminaux de saisie portatifs. Cela permet aussi aux entreprises de distribution de réaliser des économies liées à l'automatisation des relevés. Au Kenya, les compteurs intelligents permettent à de grandes entreprises de bénéficier de tarifs avantageux si elles fonctionnent en heures creuses<sup>42</sup>. Depuis septembre, la société nationale Kenya Power (KPLC) a introduit un nouveau service qui permet aux usagers d'accéder à leur facture mensuelle directement avec leur mobile *via* un code USSD. Ce nouveau système permet aussi aux usagers en prépaiement d'acheter des *tokens* pour leur consommation<sup>43</sup>.

---

42. « Specialised Smart Meters for Discounted Tariffs Improve Business Prospects in Kenya », *ESI Africa*, juillet 2018, disponible sur : [www.esi-africa.com](http://www.esi-africa.com).

43. « Kenya Power Introduces USSD Platform for Customers to Manage Bills », *ESI Africa*, septembre 2020, disponible sur : [www.esi-africa.com](http://www.esi-africa.com).



Pour le consommateur, les CI permettent des économies d'énergie *via* une information continue sur la consommation et les dépenses d'électricité de l'utilisateur. Un consommateur peut ainsi observer en direct sa consommation d'électricité et son coût associé, en étant à chaque instant conscient de son utilisation et de ses dépenses. Il s'agit du même principe pour les compteurs prépayés<sup>44</sup>. Des études sur l'utilisation de compteurs prépayés ont montré qu'ils permettaient de multiplier par deux les économies d'énergie d'un foyer<sup>45</sup>. L'information donnée par le compteur permet aussi d'éviter aux consommateurs d'être surfacturés par les entreprises de distribution d'électricité qui ont recours à la facturation par estimation.

### ***L'importance des normes pour la mise en place d'un marché compétitif au niveau continental***

Si la mise en place de compteurs intelligents apporte des bénéfices aux consommateurs et aux entreprises de distribution d'électricité, en pratique le déploiement de ces technologies fait face à différents écueils. Le prix d'un compteur est élevé même si le potentiel du marché s'élargit rapidement à l'échelle internationale et laisse anticiper une baisse des coûts, notamment avec l'arrivée de compteurs chinois. Le coût du CI n'est que la partie visible de l'iceberg : le déploiement des compteurs intelligents nécessite d'importants investissements dans les infrastructures de télécommunication.

Dans ce cadre, le manque de normes et de standards dans la région est un obstacle important. Les systèmes de comptage intelligent importés sont souvent incompatibles avec les systèmes de télécommunication locaux, ce qui fait augmenter les coûts d'intégration. Pour que le marché se développe en Afrique, il est nécessaire de mettre en place des normes et des standards spécifiques au niveau du continent afin de créer un environnement compétitif qui permette des économies d'échelle et donc des baisses de coûts. Cela tout en s'assurant de leur compatibilité avec les systèmes des infrastructures régionales de télécommunication, ce qui n'est pas toujours le cas. En Afrique de l'Est par exemple une entreprise de service d'électricité a mis en place une stratégie de déploiement de CI utilisant une technologie de télécommunication différente de celle requise dans le cadre

---

44. M. Oseni, « Assessing the Consumers' Willingness to Adopt a Prepayment Metering System in Nigeria », *Energy Policy*, novembre 2015, disponible sur : [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

45. A. Faruqui, S. Sergici et A. Sharif, « The Impact of Informational Feedback on Energy Consumption – A Survey of the Experimental Evidence », *Energy*, avril 2010.

d'appels d'offres pour l'installation CI dans la même région<sup>46</sup>. C'est dans l'optique d'une homogénéisation des normes au niveau continental qu'a été créée en 2008 la commission électrotechnique africaine de normalisation (AFSEC), qui a récemment publié un guide sur l'application des normes pour les systèmes de comptage intelligent en Afrique<sup>47</sup>.

Un certain nombre de normes et bonnes pratiques existent dans d'autres régions du monde, notamment en Europe où l'Italie et la Suède ont mis en place des programmes ambitieux de déploiement de compteurs de deuxième génération. Ces connaissances en matière de normes peuvent être mises à profit, même si celles-ci doivent être par la suite adaptées pour répondre aux exigences particulières de l'Afrique subsaharienne. Par exemple, les normes ont besoin d'être « tropicalisées » pour tenir compte du climat particulier des pays africains. Au Mozambique, des entreprises de distribution régionales ont déployé des compteurs en « deux parties » pour lutter contre le trafic de compteurs dans les foyers. Une partie du compteur a été disposée dans les habitations et l'autre, qui rassemblait les informations relatives à la consommation d'électricité du consommateur et les transmettait à la société de distribution, était située à l'extérieur, afin d'être hors de portée de l'utilisateur. Cependant, ces boîtiers externes se sont révélés être inadaptés aux conditions environnementales locales. En raison des intempéries, des pluies et des vagues de chaleur, les boîtiers situés à l'extérieur ont présenté un important taux de défaillance. Leurs remplacements, à la charge de l'opérateur, ont impliqué de nombreux coûts supplémentaires pour ce dernier.

---

46. S. Papi, « One Guide to Rule All your Smart Metering Projects », *ESI Africa*, mai 2019, disponible sur : [www.esi-africa.com](http://www.esi-africa.com).

47. « Guide for Application of Standards for Smart Metering Systems in Africa », AFSEC, 2018, disponible sur : [www.afsec-africa.org](http://www.afsec-africa.org).

## Insertion des agences africaines dans le réseau international sur les infrastructures de qualité



Source : S. Papi, « Standardization as an Enabler for Accelerating the Adoption of Smart Metering Technology in Africa », Ifri's webinar series on the digital transformation of Sub-Saharan Electricity Networks, June 2020.

## Des difficultés pratiques de mise en place des compteurs

D'autres obstacles structurels peuvent empêcher le déploiement des CI à grande échelle. Les CI ont des cycles de vie relativement longs de l'ordre de 10 à 15 ans, pendant lesquels ils doivent être rentabilisés<sup>48</sup>. Au vu des coûts élevés de mise en place des compteurs, les entreprises de distribution d'électricité ne sont incitées à investir dans leur déploiement que pour les franges les plus aisées de la population, pour lesquelles le rapport coût et bénéfice est le plus élevé. Au Zimbabwe par exemple, l'entreprise nationale (ZESA) avait investi en 2017 près de 200 millions de dollars pour équiper ses plus gros consommateurs de CI. Ceux-ci représentaient alors environ 60 % de ses revenus<sup>49</sup>. Dans les quartiers plus pauvres, les entreprises de distribution sont incitées à installer des technologies moins performantes, comme les compteurs prépayés, afin d'augmenter simplement la collecte.

La prévalence d'habitats collectifs<sup>50</sup> dans certains pays africains est un autre obstacle à la mise en place de compteurs de deuxième génération. En moyenne en Afrique subsaharienne, 53 % des foyers sont dans des

48. S. Papi, « One Guide to Rule All Your Smart Metering Projects », *op. cit.*

49. « Zimbabwe: Power Utility to Invest in Smart Meters », *ESI Africa*, avril 2017, disponible sur : [www.esi-africa.com](http://www.esi-africa.com).

50. Des logements dans lesquels cohabitent plusieurs familles.

logements informels et environ 13 % dans des habitats collectifs<sup>51</sup> mais ces rapports présentent de fortes différences entre les différents pays. Par exemple, au Nigeria, 59 % des habitations étaient des habitats collectifs en 2010<sup>52</sup>. La prévalence d'habitats collectifs dans certains pays peut poser problème car l'économie d'énergie rendue possible par les compteurs n'est réalisable que si chaque foyer accepte de limiter sa consommation électrique. Chaque foyer aura peu d'incitation pour un agent à réaliser des économies d'énergie, car il sait que les bénéfices ou coûts associés seront de toute manière partagés par la communauté<sup>53</sup>. Ils ont donc peu d'incitations à adopter ces technologies.

## Vers une automatisation de la gestion des réseaux

Pour améliorer la gestion des réseaux et améliorer la fiabilité de l'approvisionnement électrique, des systèmes de contrôle peuvent être déployés sur les infrastructures des réseaux afin de surveiller étroitement les indicateurs de santé du système. Intégré avec des systèmes de gestion automatiques, le réseau intelligent peut par exemple détecter les pannes, leur localisation, et en résoudre certaines à distance rapidement. Le coût d'envoi de technicien, élevé en temps et en argent, est ainsi économisé. Les capteurs peuvent aussi contribuer à réduire les vols d'électricité *via* un raccordement sauvage grâce à des systèmes d'alarme. À plus long terme, ces systèmes permettraient aussi d'optimiser la politique de maintenance. Ils peuvent être utilisés pour surveiller l'évolution des actifs du réseau et leur résilience, en contrôlant par exemple la performance des transformateurs et la corrosion des câbles à haute tension. Cela permet de mieux comprendre comment ces actifs évoluent en fonction des aléas naturels locaux comme les vagues de chaleur ou les pluies, particulièrement intenses en Afrique et d'optimiser ensuite la politique de maintenance.

Les batteries présentent de multiples bénéfices et peuvent être utilisées sur toute la chaîne de valeur du secteur électrique pour améliorer la qualité de l'approvisionnement. Dotées de nombreuses capacités de contrôle informatique, les batteries peuvent réaliser des tâches de façon automatique plus efficacement que des solutions conventionnelles. Le stockage à grande échelle peut, par exemple améliorer la qualité de

---

51. A. Kallergis *et al.*, « Housing Affordability in a Global Perspective », *Working Paper* WP18AK1, Lincoln Institute of Land Policy, novembre 2018.

52. M. Oseni, « Assessing the Consumers' Willingness to Adopt a Prepayment Metering System in Nigeria », *op. cit.*

53. *Ibid.*

l'électricité du réseau en régulant automatiquement la fréquence mais aussi écrêter la production des énergies renouvelables pendant les périodes de faible demande. Des modèles de contrats de service pour déployer des batteries d'appui pourraient ainsi être mis en place mais presque aucun pays subsaharien n'a encore instauré des réglementations permettant de tirer un revenu de ces services. Quelques importants projets de stockage voient cependant le jour en Afrique subsaharienne. L'Afrique du Sud a lancé en août dernier un appel d'offres pour développer un système de stockage centralisé de 80 MW (minimum)<sup>54</sup>, une étape importante pour atteindre son objectif de 1,4 GW de stockage d'ici 2021<sup>55</sup>. De même, le Sénégal chercherait à développer son premier projet de stockage centralisé, situé sur le parc éolien de Taïba Ndiaye<sup>56</sup>.

### Utilisations possibles de système de stockage d'électricité en Afrique subsaharienne

	Avant compteur (F.O.T.M)	Après compteur (B.T.M)
Échelle des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des sources d'énergie renouvelables</li> <li>• Déplacement de la charge</li> <li>• Soutien au réseau</li> <li>• Régulation de la fréquence</li> <li>• Service de T&amp;D</li> <li>• Stockage</li> </ul>	
Échelle commerciale et industrielle		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto-consommation solaire</li> <li>• Réduction de la consommation de combustibles fossiles</li> <li>• <i>Back-up</i></li> <li>• Lissage des pointes</li> <li>• Arbitrage sur le prix de l'énergie</li> <li>• Amélioration de la qualité de l'énergie</li> </ul>
Échelle résidentielle		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoconsommation solaire</li> <li>• Mini-réseau (<i>Off-grid</i>)</li> <li>• Réduction de la consommation de combustibles fossiles</li> <li>• <i>Back-up</i></li> </ul>

Source : A. Mburu, « *EnerStore Africa* », *Ifri's webinar series on the digital transformation of Sub-Saharan Electricity Networks*, June 2020.

54. A. Colthorpe, « South Africa's Eskom Opens Tender for 80 MW/320 MWh Battery Storage », *Energy Storage*, août 2020, disponible sur : [www.energy-storage.news](http://www.energy-storage.news).

55. A. Colthorpe, « South Africa Makes Huge Distributed Energy Storage Commitment », *Energy Storage*, octobre 2018, disponible sur : [www.energy-storage.news](http://www.energy-storage.news).

56. « Senegal Explores Grid-Scale Battery System Thanks to USTDA », *ESI Africa*, octobre 2020, disponible sur : [www.esi-africa.com](http://www.esi-africa.com).

Enfin, la numérisation des réseaux centralisés n'est pas le seul moyen pour développer un secteur électrique plus résilient. De nouvelles solutions innovantes émergent comme les mini-réseaux connectés. Ce système permet d'iloter le mini-réseau et de le rendre autonome lors d'une coupure de courant ou de baisse du voltage sur le réseau principal. Ce type de projet est un bon moyen de promouvoir le développement de l'activité économique et de réduire les pertes liées à la faible fiabilité du réseau central, tout en bénéficiant des tarifs plus faibles du réseau lorsque celui-ci fonctionne.

# Conclusion

Le développement économique, et plus particulièrement le développement du secteur industriel, fortement créateur d'emploi, est aujourd'hui une nécessité pour que la région puisse absorber l'accroissement démographique et l'urbanisation rapide du continent. Cela ne sera rendu possible que par l'accès à une électricité fiable, bas-carbone et abordable dans la région.

Cependant, malgré le soutien de nombreuses initiatives internationales, l'Afrique subsaharienne garde un important retard vis-à-vis des autres continents, tant sur l'accès à l'électricité que sur la capacité installée et les réseaux.

Même une fois connecté au réseau, de nombreuses barrières contraignent la consommation d'électricité. La faible fiabilité des services, qui cause de nombreuses coupures de courant, pousse les entreprises à s'autonomiser des réseaux centraux en investissant dans des moyens annexes de production d'électricité polluants et onéreux, ce qui nuit à leur compétitivité et contraint le développement économique.

Les entreprises publiques de services d'électricité sont prises dans un cercle vicieux : leur mauvaise situation financière contraint les investissements dans l'expansion du secteur et dans la maintenance des infrastructures existantes, ce qui diminue la qualité du service et accroît leurs coûts. Les entreprises se détournent du réseau, les impayés augmentent et les difficultés financières deviennent plus importantes. En conséquence, les secteurs investissent dans des centrales de court terme, à faible CAPEX et fort OPEX, extrêmement coûteuses, au détriment des énergies renouvelables, ce qui alimente plus encore leurs difficultés financières.

Après plusieurs décennies de réformes, la situation des secteurs électriques subsahariens n'a que peu évolué. Pour sortir de ce cercle vicieux, améliorer la viabilité financière des entreprises et stimuler les investissements dans les énergies renouvelables, les technologies digitales ont un rôle clé à jouer. Dans ce cadre, le manque d'infrastructures des réseaux pourrait représenter un avantage : les investissements pourraient être effectués directement dans ces nouvelles technologies, ce qui permettrait à l'Afrique subsaharienne d'effectuer un bond technologique, de réseaux vétustes aux réseaux modernes.

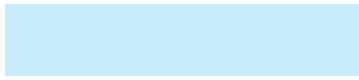
Cependant, la logique d'utilisation de ces technologies ne peut être la même que dans les pays industrialisés. Les nouvelles technologies doivent avant tout être employées à répondre aux problèmes spécifiques des réseaux subsahariens : réduire les impayés et les vols d'électricité, automatiser la gestion du réseau pour améliorer la qualité du service, augmenter la résilience du réseau face aux intempéries et améliorer la maintenance des actifs du secteur.

Avec les nouvelles perspectives offertes par ces avancées technologiques et leur adaptation au contexte local, l'assistance aux entreprises publiques avec une conditionnalité renforcée face à la mauvaise gouvernance, pourrait donner un nouveau souffle au développement du secteur électrique en Afrique subsaharienne. Le renforcement des réseaux centralisés est un enjeu essentiel pour permettre le déploiement à grande échelle des énergies renouvelables sur le continent et ainsi assurer un développement économique et social qui soit durable pour l'Afrique.

Dans sa stratégie de soutien au développement des secteurs électriques centralisés d'Afrique subsaharienne, la nouvelle Commission européenne devrait avoir pour priorité de revoir en profondeur son action. Il conviendrait de faire un diagnostic précis des manquements des stratégies précédentes, notamment au niveau de l'action des DFI et de la coopération avec les entreprises publiques locales et le secteur privé. En effet, les initiatives d'aide au développement des secteurs électriques subsahariens se sont multipliées cette dernière décennie et leur nombre trop élevé est source de confusion et d'inefficacité. Dans certains cas, elles rentrent en concurrence directe avec le privé, comme dans le secteur de la génération. Il serait donc nécessaire d'orienter les investissements européens principalement vers des segments où il est plus difficile pour le secteur privé d'investir, notamment dans les infrastructures des réseaux centralisés, qui sont la colonne vertébrale des secteurs électriques du continent.







Institut français  
des relations  
internationales