



**MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction Générale du Trésor

LA LETTRE ÉCONOMIQUE DE L'AFRIQUE DE L'EST ET DE L'OCEAN INDIEN

UNE PUBLICATION DES SERVICES ÉCONOMIQUES DE L'AEOI

N° 28 – Décembre 2022

Les solutions d'électricité hors-réseau en AEOI

Editorial

Chers amis lecteurs,

Permettez moi d'abord de vous souhaiter la meilleure année 2023 possible. Qu'elle voie se réaliser vos vœux de réussite tant professionnelle que personnelle, pour vous et vos familles. Nous savons pourtant que cette année ne commence pas sous les meilleurs auspices : la guerre en Ukraine continue, la région des Grands Lacs reste instable, le ralentissement de l'économie mondiale s'installe avec une inflation qui n'a sans doute pas encore atteint son pic. Plusieurs des pays de notre vaste région de l'AEOI continuent d'avoir des situations macroéconomiques tendues, soit que l'inflation flambe (Rwanda, Ethiopie), soit que le niveau d'endettement soit à la limite du soutenable générant de fortes tensions sur les finances publiques (Ethiopie, Djibouti, Kenya), sans parler des conséquences de la sécheresse persistante (Ethiopie, Somalie, Kenya). Oui, le panorama reste morose en ce début d'année. Mais l'année ne fait que commencer, et notre région, en termes de perspectives de croissance semble mieux résister que la moyenne du continent africain. Plus que jamais nous resterons donc en veille.

Ce numéro de notre Lettre mensuelle est consacrée à un sujet que nous avons traité en novembre dans le cadre d'un séminaire régional organisé à Nairobi avec le Club EnR Ville durable : les solutions de réseaux décentralisés pour permettre l'accès du plus grand nombre à l'électricité. Car le plus souvent, le problème n'est pas la capacité de génération d'électricité dans notre région, mais la distribution et l'accès à cette électricité. Les investissements à réaliser sont souvent trop lourds, et des solutions de réseau décentralisés ou de kit solaires ont été développées pour y pallier. Ce séminaire a été l'occasion de faire le point sur ces solutions et leur mise en œuvre : un vrai potentiel pour nos entreprises.

Merci à tous nos contributeurs : les SE de Tananarive, Dar es Salaam, Khartoum, Kampala, Addis Abeba et bien sûr au pôle Développement Durable, Julie Trognon et Mathieu Ecoiffier, du SER de Nairobi. Merci aussi à la Chambre de commerce et d'industrie française au Kenya (CCIFK) qui a été un partenaire précieux pour l'organisation du séminaire de novembre !

Très bonne année à toutes et tous, et bonne lecture.

Jérôme BACONIN

Chef du Service économique régional

Glossaire

Mini-réseaux. Système composé d'une partie production d'électricité éventuellement combiné à un système de stockage de l'énergie produite et d'une partie distribution d'électricité qui alimente un petit groupe isolé de clients et qui fonctionne indépendamment du réseau électrique national. Leur taille varie généralement entre quelques kilowatts et 10 mégawatts. Les mini-réseaux peuvent fonctionner au diesel, aux énergies renouvelables (PV solaire, hydroélectricité, éolien, biomasse, etc.) ou sous forme d'hybrides renouvelable-diesel.

Pay-as-you-go (ou PayGo). Système de financement permettant aux utilisateurs de payer leurs produits via un financement à la consommation intégré et activé par la technologie. Une entreprise dite de *pay-as-you-go* propose généralement un produit solaire (généralement des systèmes solaires domestiques et des kits multi-lumières) pour lequel un client verse un acompte, suivi de paiements réguliers (quotidien, mensuel) pour une durée allant de six mois à huit ans afin d'acquérir le produit solaire. Les paiements sont généralement effectués via l'argent mobile (*mobile money*).

Systèmes solaires domestiques. Les systèmes sont généralement composés d'un panneau solaire d'une puissance comprise entre 5 et 300 W, d'une batterie et d'équipements électriques. Ils permettent à l'utilisateur, selon la puissance du système, d'utiliser l'éclairage, de charger les téléphones, alimenter une télévision, un ventilateur ou des appareils électroménagers.

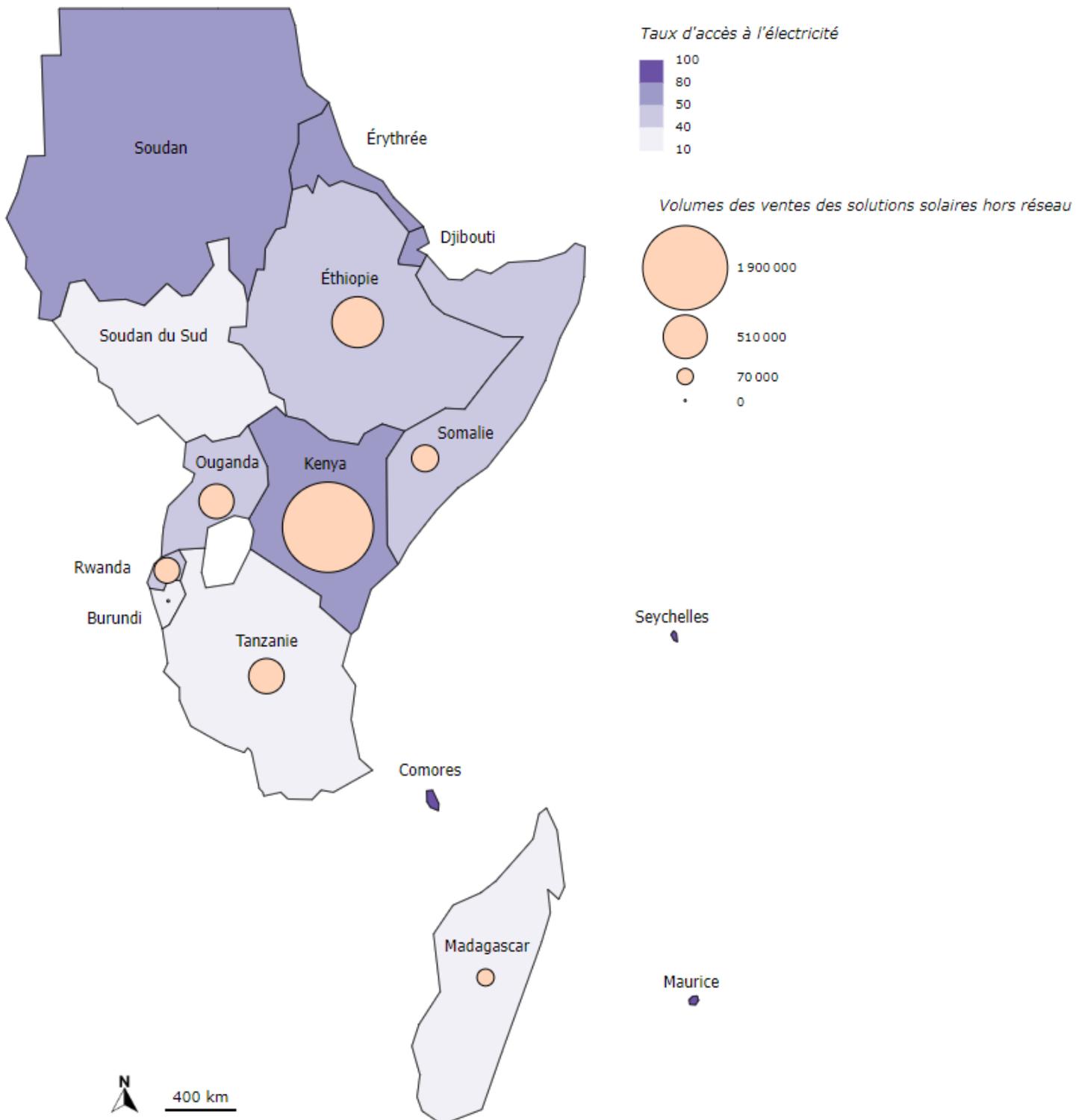
Usages productifs de l'énergie. L'accès aux services essentiels rendu possible par les solutions d'électricité hors-réseau. Ces usages dits productifs peuvent inclure l'utilisation de l'électricité pour la désalinisation ou traitement de l'eau, l'irrigation ou le pompage de l'eau, des solutions de mobilité électrique ou de conservation des produits agricoles.

Multi-Tier Framework (MTF). Initiée en 2015 par l'Energy Sector Management Assistance Program, l'initiative Multi-Tier Framework (MTF) redéfinit la façon dont l'accès à l'énergie est mesuré, allant au-delà du statut de connecté ou non connecté pour l'accès à l'électricité. Le tableau ci-dessous détaille certains des critères associés aux différents niveaux :

| Niveau d'accès | Tiers 1 | Tiers 2 | Tiers 3 | Tiers 4 | Tiers 5 |
|---------------------------------------|--|--|--|--|---|
| Consommation par foyer | >5 kWh | >70 kWh | >350 kWh | >1250 kWh | >3000 kWh |
| Services électriques rendus possibles | Eclairage individuel, recharge de téléphone ou radio | Tiers 1 + éclairage global, télévision | Tiers 2 + appareils de moyenne puissance | Tiers 3 + appareils de forte puissance (réfrigérateur, pompes à eau) | Tiers 4 + appareils de très forte puissance (climatisation) |

Graphique du mois

Taux d'accès à l'électricité (%) et volumes des ventes des solutions solaires hors-réseau en 2020¹



¹ Certains pays de la zone AEOI n'ont pas été étudiés spécifiquement dans le cadre de cette lettre, par manque de données disponibles ou d'une très faible pénétration des solutions hors-réseau (Soudan du Sud, Érythrée, Maurice, Seychelles, Comores).

Perspectives régionales Par le SER de Nairobi



Retour sur le séminaire «Energies renouvelables hors-réseau pour un développement durable et inclusif»

Le Club Energies Renouvelables – Ville Durable pour l’Afrique de l’Est et l’Océan Indien, animé par le Service Economique Régional, a co-organisé en lien avec la Chambre de Commerce française au Kenya et l’Ambassade de France au Kenya, un séminaire, le 28 novembre dernier, dédié aux énergies renouvelables hors-réseau,

Le programme était organisé autour de trois table-rondes thématiques, assorties de sessions de questions et d’échanges avec les participants :

- Le développement des mini-réseaux
- Les marchés résidentiel et commercial pour les solutions solaires autonomes
- Le rôle des énergies renouvelables hors-réseau pour la provision de services essentiels

Ce séminaire a notamment permis de présenter les stratégies et ambitions kényanes en matière de développement durable des villes et de valoriser l’offre et l’expertise française, tout en contribuant à développer des synergies entre entreprises. Cet évènement a rassemblé plus de 100 participants issus d’entreprises françaises (Engie Energy Access, EDF, TotalEnergies, Sagemcom) et Est-Africaines, d’institutions publiques kényanes (EPRA, KenGen, KPLC), bailleurs internationaux (Banque Mondiale, AFD, JICA) et d’associations professionnelles (GOGLA, AMDA).



Pour aller plus loin

- (Re)visionnez l’ensemble des tables-rondes et des échanges avec les participants : [Seminar on Decentralised Renewable Energy](#)
- [Retrouvez les présentations des intervenants](#)
- Mini Grids for Half a Billion People : Market Outlook and Handbook for Decision Makers - [Rapport Banque Mondiale](#)

Le Club Energies Renouvelables - Ville Durable de l'Afrique de l'Est et de l'Océan Indien

Le Club des Énergies Renouvelables – Ville Durable de l'Afrique de l'Est et de l'Océan Indien a été lancé en mai 2016 à Nairobi par la Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer Ségolène Royal, et par le Vice-Président du Syndicat des Énergies Renouvelables Arnaud Mine.

Initialement, le Club se concentrait sur les secteur des énergies renouvelables uniquement (solaire, éolien, hydroélectricité, biomasse, biogaz, géothermie, énergies marines). Néanmoins, l'Afrique de l'Est et l'Océan Indien **connaissent de forts enjeux et une vraie demande en termes de développement urbain durable**. Pour répondre au fort intérêt manifesté par les membres du club pour les potentielles synergies entre EnR et les enjeux du développement urbain, il a été décidé d'intégrer cette dimension dans le périmètre du Club en septembre 2018. La Ville Durable couvre notamment les secteurs suivants : efficacité énergétique, accès à l'eau et à l'assainissement, transports urbains, gestion des déchets, planification urbaine, bâtiment vert et intelligents, qualité de l'air.

Le Club EnR – Ville Durable Afrique de l'Est et Océan Indien a vocation à couvrir les pays suivants, en fonction des opportunités d'affaires : **Burundi, Comores, Djibouti, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Madagascar, Maurice, Ouganda, Rwanda, Seychelles, Somalie, Sud Soudan, Soudan, et Tanzanie.**

Le Club a pour missions :

- de rassembler les acteurs français des EnR et de la Ville Durable à l'export sous une bannière commune et de promouvoir une offre française intégrée en direction des acteurs locaux ;
- d'identifier les dynamiques et les freins au développement des EnR (réglementaire, fiscal, financier etc.) et de la Ville Durable et de mettre en œuvre des actions en direction des pouvoirs publics locaux pour l'amélioration du cadre d'intervention ;
- de rassembler et d'échanger les informations sur les opportunités des marchés de la zone Afrique de l'Est et Océan Indien (financements, appels d'offres), et de contribuer ainsi à structurer une offre intégrée française susceptible de se positionner sur les projets,
- d'identifier des projets porteurs sur lesquels positionner des technologies et des savoir-faire français innovants avec le soutien des financements français
- de relayer les initiatives prises au niveau central par le Syndicat des EnR, la DG Trésor et la DGE : appels à manifestations d'intérêt, organisation d'évènements de promotion, lancement de projets.

L'échange d'informations s'effectue entre autres via un groupe LinkedIn dédié, réservé aux entreprises implantées dans la région, ayant des projets en cours, ou en prospection active dans la région. Une newsletter mensuelle, est également envoyée aux membres du Club. Des séminaires et ateliers d'échanges sont organisés régulièrement (tous les 6 mois environ), de préférence en lien avec des partenaires, notamment Business France, ou la Chambre de Commerce Française au Kenya.

Le Club compte 229 individus issus de 125 entités différentes. Parmi ces membres, 63 % sont issus du secteur privé, 33 % sont issus d'institutions publiques, et 4 % d'associations professionnelles. Le Kenya et la France métropolitaine restent les zones géographiques privilégiés d'implantation des membres du club

Perspectives régionales Par le SER de Nairobi

Les solutions d'énergies renouvelables décentralisées en AEOI : une nécessité sociale, économique et climatique, porteuse d'opportunités

Afin d'améliorer l'accès à l'électricité en Afrique de l'Est, où 95 millions de personnes en sont toujours dépourvues, l'Agence Internationale de l'Energie estime que les solutions d'énergies renouvelables décentralisées – mini-réseaux, solutions autonomes résidentielles ou commerciales – constituent des moyens privilégiés d'augmentation des taux d'électrification en zones rurales et isolées. Malgré la présence d'un grand nombre d'acteurs concurrents actifs dans ces secteurs – encore largement financés par les bailleurs – les entreprises françaises sont déjà implantées et reconnues dans la région.

L'accès à l'électricité pour tous constitue un enjeu socio-économique majeur en AEOI

Les taux d'accès à l'électricité, bien qu'en augmentation constante ces dernières années, sont très inégaux dans la région. Si certains pays sont relativement proches d'atteindre l'accès universel (Kenya 75,0 % ; Rwanda, 75,3 %), des efforts très importants restent à poursuivre pour d'autres (Tanzanie, 39,9% ; Ouganda, 42,1% ; Madagascar, 33,7%), tandis que le Burundi se démarque par un taux d'accès particulièrement faible (11,7%). **Améliorer l'accès à l'électricité, à un prix abordable, notamment en zone rurale,** pour les 95 millions de personnes qui n'en disposent pas en Afrique de l'Est (51,7 % de la population totale) et les 18,3 millions de malgaches, est un enjeu de développement social et économique majeur alors que la croissance démographique reste forte (2,9 % an par en Tanzanie, 3,3 % en Ouganda).

Développer l'accès à l'électricité constitue également une opportunité de renforcer la production d'énergie renouvelable dans le mix énergétique. Si certains pays bénéficient d'un mix électrique sur le réseau national quasi intégralement renouvelable (Ethiopie : 98 % ; Kenya : 90 % ; Ouganda : 87 %), d'autres restent essentiellement dépendants des centrales thermiques au gaz ou au fioul (Tanzanie : 66 % ; Rwanda : 66 % ; Madagascar : 51%)². En outre, de nombreuses zones rurales dépendent aujourd'hui de générateurs diesel qui alimentent des mini-réseaux. Les ménages ont également toujours recours massivement au bois, charbon (sourcés de façon largement insoutenable, cause majeure de déforestation) ou pétrole lampant/kérosène pour l'éclairage ou la cuisson, notamment en zone rurale. La part de la population utilisant principalement des moyens de cuisson propres s'élève à seulement 19,5 % au Kenya (4,7 % en zone rurale) ; 4,5 % en Tanzanie (1,0 %) ; et 2,4 % au Rwanda (0,3 %) ³.

Les solutions hors-réseau, qui incluent les mini-réseaux ou les solutions solaires autonomes (kits, lampes solaires) **constituent des alternatives d'électrification moins onéreuses à l'extension du réseau électrique national (qui requiert des investissements importants) et plus adaptées aux zones rurales ou isolées. Il s'agit également d'un secteur créateur d'emplois.** Au Kenya, les solutions d'énergies renouvelables décentralisées auraient permis de créer 10 000 emplois formels directs (et 15 000 emplois informels) et selon les projections, le secteur pourrait employer jusqu'à 17 000 personnes dans le secteur formel et 30 000 dans

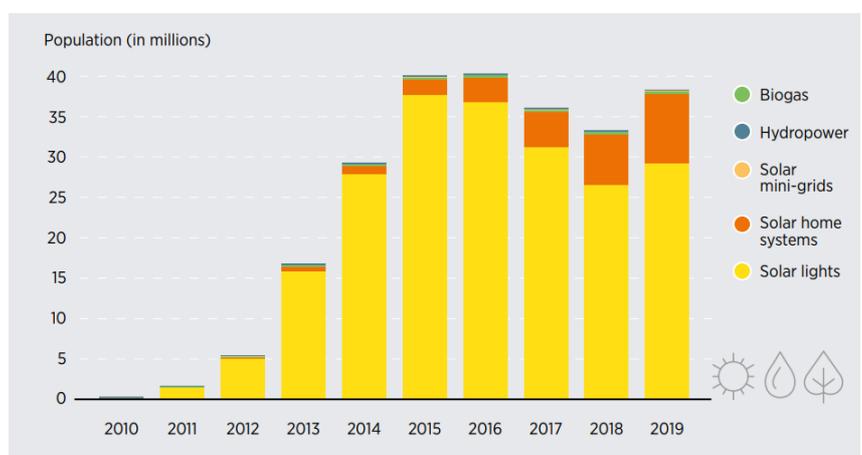


Figure 1 : Evolution de la population d'Afrique de l'Est desservie par des solutions d'électricité renouvelable hors-réseau (Source : Banque Mondiale, SDG 7 Tracking, 2022)

² Banque Mondiale, 2020

³ WHO, 2020.

l'informel à horizon 2023⁴. L'essentiel des équipements reste néanmoins importé, en majorité de Chine, et l'augmentation du contenu local des produits fournis (notamment pour les phases d'assemblage, réutilisation, etc) reste un objectif des autorités locales mais également un levier possible de réductions des coûts pour les entreprises. Au-delà du seul accès à l'électricité, **le développement des usages productifs ou l'accès aux services essentiels** rendus possibles par les solutions d'énergies renouvelables (désalinisation, traitement de l'eau, irrigation, éclairage public et privé, cuisson propre, moyens de communication, traitement et conservation des récoltes, ...) constitue un vecteur de développement économique et social pour les populations avec des conséquences positives en termes de santé publique, d'éducation, d'inclusion économique et financière, de sécurité alimentaire ou d'égalité femmes-hommes.

... qui constitue une priorité d'action et d'investissement pour les gouvernements et les bailleurs

Les gouvernements de l'AEOI ont érigé en priorité l'atteinte de l'électrification universelle à court ou moyen-terme. Le Kenya avait pour objectif l'atteinte de cet objectif en 2022 selon le plan d'action de la Stratégie Nationale d'Electrification de 2018, objectif non atteint avec un chiffre proche de 75% en réalité aujourd'hui. Le Rwanda s'est fixé l'année 2024 pour permettre un accès à 100 % des ménages (70 % via le réseau national, 30 % en solutions hors-réseau), tandis que la Tanzanie et l'Ouganda visent l'horizon 2030. Tous ces objectifs sont ambitieux au regard de la réalité des progrès récents.

Selon l'*Africa Energy Outlook* publié en juin 2022 par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), **l'atteinte de l'objectif de développement durable n°7 en Afrique, nécessiterait des investissements de 25 Mds USD par an**, soit l'équivalent de 1 % des investissements mondiaux annuels dans le secteur de l'énergie ou d'un terminal GNL. Cela permettrait à 90 millions de personnes supplémentaires par an de gagner accès à l'électricité, et à 130 millions d'utiliser des moyens de cuisson propre⁵. S'il est estimé que 42 % obtiendront l'accès via des extensions et prolongements du réseau national, **les mini-réseaux (31 %) et les solutions autonomes (27 %) constituent les solutions privilégiées d'augmentation des taux d'électrification en zones rurales et isolées**, soutenus par la diminution massive du coût des modules photovoltaïques qui a été divisé par 10 entre 2010 et 2020⁶, malgré un rebond constaté en 2021 en lien avec les tensions sur les chaînes logistiques et l'augmentation du prix des matières premières (+50 %)⁷.

Des freins existent toutefois au déploiement de ces solutions. Les mini-réseaux, bien que nécessitant des investissements moins importants que les extensions de réseau, ont généralement besoin d'être subventionnés pour garantir l'accès à des tarifs d'électricité abordables pour les populations. Si les lampes et kits solaires constituent *a priori* des solutions abordables, elles restent relativement difficiles d'accès pour les ménages les plus modestes, tandis que la faible durabilité de ces solutions, et l'absence de services de maintenance pérennes et abordables, conduisent dans certains cas à l'arrêt précoce de leur utilisation par les ménages. Sur le plan de la taxation, bien que des efforts aient été déployés au sein de la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) pour tenter d'harmoniser la taxation des produits solaires, les mises en œuvre nationales continuent dans certains cas à diverger, et à augmenter le coût d'importation, répercuté sur le prix de vente final. L'inexistence de cadre réglementaire clair et adapté est également un obstacle au déploiement des solutions hors-réseau. Le Kenya, via son autorité de régulation de l'énergie, mène actuellement une réforme du cadre réglementaire encadrant le déploiement des mini-réseaux (harmonisation des exigences pour l'approbation des projets, détermination des tarifs, processus d'octroi des licences). S'agissant de la gestion des déchets électroniques ou le recyclage des panneaux solaires ou lampes solaires après utilisation, aucun pays de la région ne dispose de loi ou de réglementation spécifique.

L'électrification rurale dépend encore essentiellement du soutien des bailleurs bilatéraux et multilatéraux, via des subventions ou des prêts. A l'instar de l'Agence Française de Développement (AFD), qui au Kenya notamment, est engagée sur deux projets avec l'entreprise publique en charge de la distribution et commercialisation KPLC (*Kenya Power Lighting Company*) : i) le retrofitting de 23 mini-réseaux diesel dans le

⁴ PowerForAll, 2019. *Powering Jobs Census 2019: The energy access workforce*.

⁵ Hypothèses du *Sustainable Africa Scenario* de l'*Africa Energy Outlook*, 2022.

⁶ Agence Internationale de l'Energie, 2020.

⁷ Rystad Energy research and analysis, 2022.

Nord du Kenya (prêt de 33 MEUR) ; et ii) le *Green mini grid facility*, destiné à fournir des subventions et assistance technique au secteur privé pour le développement de mini-réseaux, pour lequel l'AFD est le partenaire financier et de mise en œuvre (subvention déléguée de l'UE de 13,3 MEUR). **De nombreux fonds et facilités de financement, en soutien au secteur privé notamment, existent pour promouvoir le déploiement de mini-réseaux ou solutions décentralisées**, à l'instar du Fonds pour l'énergie durable en Afrique (SEFA), *ElectriFI* (UE), *NEoT Offgrid Africa* (Meridiam, EDF) ou *Spark+ Africa Fund*.

Le secteur privé français est particulièrement investi dans ce secteur, via des prises de participation et le déploiement de solutions autonomes et d'infrastructures

Le marché des solutions décentralisées d'énergie renouvelable est caractérisé par un nombre d'acteurs relativement important et, sur l'ensemble des segments précédemment cités, **une expertise française est d'ores et déjà présente dans la région**. On peut toutefois noter que la grande majorité des équipements (notamment les kits solaires, panneaux solaires et batteries) sont fabriqués en Asie, y compris ceux fournis par des entreprises françaises. Les intégrateurs chinois (Huawei par exemple) sont également des concurrents sérieux. Les installations de mini-grids de plus grande puissance présentent habituellement un contenu français ou européen plus important, que ce soit sur les équipements électriques (inverseurs, turbines hydro si possibilité de génération mini-hydro) ou les logiciels d'optimisation de la gestion d'énergie.

Les majors françaises Engie et EDF ont accéléré ces dernières années leurs investissements dans le secteur de l'accès à énergie, via des rachats ou prises de participation dans des sociétés locales. EDF est présente au Kenya, dans la filière des pompes d'irrigation solaires grâce à son entrée au capital de *Sunculture* en 2018. En 2021, EDF a annoncé avoir acquis une participation de 50 % dans *Econet Energy Kenya*, une filiale désormais nommée DPA et 23 % de *Bboxx Kenya*, renforçant la position du groupe sur le secteur de l'accès à l'énergie et le déploiement de solutions solaires hors-réseau. Engie a quant à elle fait l'acquisition de Fenix International, puis en 2019 de l'entreprise de systèmes solaires domestiques *Mobisol* active au Kenya et est maintenant présente dans la région comme *Engie Energy Access*. Avec *TotalEnergies*, elles sont engagées sur le **déploiement de solutions solaires hors-réseau** pour le secteur résidentiel sur l'ensemble de la région Afrique de l'Est : *solar-home system* (SHS) - des kits solaires installés sur les toits des habitations, fonctionnant via le système de *PayGo* - des lampes solaires, etc. Sur le segment commercial et industriel, CMR Group a récemment installé 1 MWc d'énergie solaire pour un groupe hôtelier à Zanzibar. **La présence et pénétration des entreprises diffère d'un pays à l'autre, selon les implantations historiques et l'intensité concurrentielle**.

Des consultants français comme Tractebel (groupe Engie) ou des EPC comme Sagemcom sont également présents sur les segments des mini-grids ou de la solarisation des tours de télécommunications. Sagemcom exploite par exemple 16 % de la production hors-réseau à Madagascar. Des fabricants français peuvent également être fournisseurs de composants d'installations décentralisées comme *Schneider Electric* (inverseurs, panneaux électriques, ou solutions solaires conteneurisées), *HPP hydro* (turbines pour mini-hydro), *CAPSIM* (design de mini-grids) ou *Elum Energy* et *Reuniwattt* (logiciels d'optimisation énergétique).

Perspectives régionales Par le SER de Nairobi

L'Afrique de l'Est, premier marché mondial des solutions solaires domestiques hors-réseau

La région d'Afrique de l'Est, où près d'une personne sur deux n'a pas accès à l'électricité, en particulier en zones rurales, constitue le marché le plus dynamique pour les solutions solaires hors-réseau (kits et lampes solaires) et représentait, en 2021, 41 % du volume des ventes mondiales. La création d'entreprises (M-kopa, Bboxx) dès les années 2010, proposant des modèles financiers innovants dits de PayGo, a permis le déploiement de ces solutions pour les ménages modestes en zones rurales ou isolées. Bien que des freins persistent à l'adoption massive de ces solutions (coûts trop élevés pour des populations très fragiles, durabilité et maintenance limitée des équipements, systèmes de taxation défavorables), le nombre d'entreprises, notamment françaises, qui s'engagent sur ce marché illustre son dynamisme.

L'Afrique de l'Est, premier marché mondial des solutions solaires hors-réseau

Les solutions solaires hors-réseau qui comprennent les kits solaires (ou systèmes solaires domestiques) et les lampes solaires constituent une alternative d'électrification moins onéreuse à l'extension du réseau électrique national et plus adaptées aux zones rurales ou isolées. Les kits sont généralement composés d'un panneau solaire d'une puissance comprise entre 5 et 300 W, d'une batterie et d'équipements électriques. Ils permettent à l'utilisateur, selon la puissance du système, d'utiliser l'éclairage, de charger les téléphones, alimenter une télévision, un ventilateur ou des appareils électroménagers. Les gammes de prix fluctuent entre les lampes solaires (500-3500 KES soit 4-30 USD) et les kits solaires (10 000 KES – 100 000 KES, soit 85-850 USD payés sur plusieurs mois).

L'Afrique de l'Est constitue un des marchés les plus dynamiques au monde pour les solutions solaires hors-réseau, en représentant en 2021, 41,0 % du volume des ventes mondiales. Fin 2019, près de 38,5 millions de personnes en Afrique de l'Est utilisaient des systèmes décentralisés, soit quatre fois plus qu'en Afrique de l'Ouest et huit fois plus qu'en Afrique Australe⁸. Les lampes solaires constituent les principaux systèmes vendus (75,6 %), suivies par les kits solaires (22,5 %).

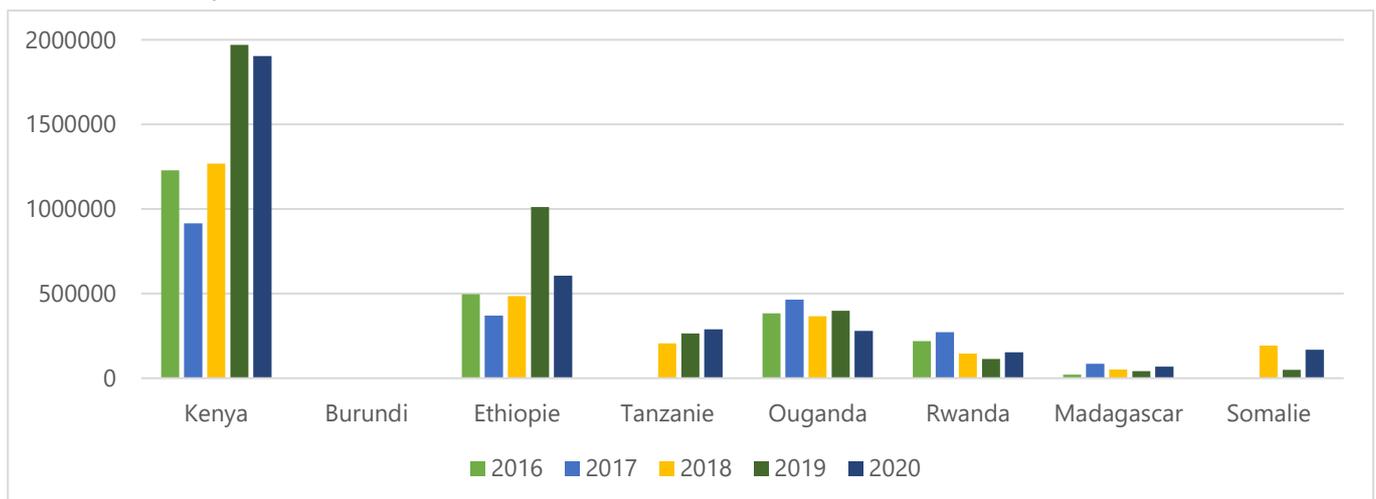


Figure 2 : Evolution du volume des ventes de solutions solaires hors-réseau en AEOI
(Source : GOGLA)

Les deux marchés principaux dans la région sont le Kenya et l'Ethiopie, avec des ventes de solutions solaires hors-réseau, qui s'élevaient respectivement à 1,77 M et 0,44 M d'unités en 2021 (soit 58,1 % et 14,4 % des ventes de la région)⁹. Ces volumes ont connu une baisse conséquente depuis 2019 dans les deux pays (-10,2 % ; -56,6 %) liée notamment à l'impact de la pandémie de COVID et l'inflation qui ont réduit le pouvoir d'achat

⁸ IRENA, 2022. *Renewable Energy Market Analysis. Africa and its regions.*

⁹ GOGLA, 2021. *Global Off-Grid Solar Market Report Semi-Annual Sales and Impact Data.*

des ménages. En Ethiopie, le conflit dans le Tigré couplé à la pénurie de devises et la dévaluation du birr ont contribué à augmenter le coût des importations et diminuer les ventes. **Une tendance inverse s'observe en Tanzanie, au Rwanda où les volumes de vente sont en forte hausse (+16,2 % ; + 54,1% entre 2020 et 2021).** Le Burundi et le Soudan du Sud demeurent des marchés encore peu importants.

Les solutions solaires sont rendues accessibles aux ménages ruraux et modestes par le recours à des modèles de financement innovants, mais des obstacles persistent à l'adoption massive de ces technologies

Les entreprises investies dans ce secteur s'appuient généralement sur un réseau de distributeurs locaux pour vendre leurs solutions aux clients, et/ou nouent des partenariats avec des ONGs (TotalEnergies et Solar Sisters par exemple). Ces compagnies offrent également la fourniture d'équipements (réfrigérateurs, télévisions, ventilateurs, etc) généralement vendus avec le système solaire domestique.

Deux modèles principaux s'appliquent pour la vente des solutions solaires hors-réseau : l'achat dit « cash », qui a lieu en une ou plusieurs fois et permet l'acquisition immédiate du système (appliqué principalement pour les lampes solaires) ; et le paiement « *pay-as-you-go* (ou *PayGo*) », modèle économique qui permet aux consommateurs de ne payer que pour leur consommation effective, le plus souvent via un système de prépaiement par *mobile money*. La plupart des entreprises de PayGo proposent des offres dites *rent-to-own*, où le consommateur verse un acompte (de 20-70 EUR) puis paye, de manière journalière, hebdomadaire ou mensuelle une contribution, via un système de prépaiement par *mobile money*, pendant une période déterminée avant de devenir propriétaire du kit solaire et des équipements et bénéficiaire de l'électricité produite sans frais (outre les éventuelles réparations). Certaines entreprises, à l'instar de *Bboxx*, proposent un modèle *fee-for-service* où le consommateur peut jouir de la production électrique du kit (maintenance comprise) moyennant une redevance mensuelle, sans transfert de propriété.

Le recours au modèle de prépaiement permet l'accès à l'électricité solaire pour les ménages à faibles revenus, et engendre des bénéfices économiques et sanitaires importants en substituant par exemple l'électricité solaire aux lampes à kérosène. Le coût reste pourtant dissuasif pour les ménages ruraux les plus modestes, en particulier ceux disposant de revenus irréguliers. Des capacités financières insuffisantes, des kits cassés ou volés sont les principales raisons de l'abandon de l'utilisation du kit. Le modèle PayGo expose les entreprises à un risque de défaut de paiement relativement élevé, en particulier au vu des moyens économiques réduits dont disposent les consommateurs cibles, vivant en zones rurales et isolées, avec un impact important sur les prix pour couvrir ces risques et pertes et cela entraîne une boucle négative sur le caractère abordable des offres pour les populations vulnérables. Pour ne pas avoir à traiter directement de ces questions qui relèvent de l'accès au crédit et de l'inclusion financière, certaines entreprises, comme TotalEnergies, ont ainsi fait le choix de se concentrer seulement sur le segment *cash* et la vente de systèmes à moindre coût (lampes solaires ou systèmes multi-bulbes), tandis que d'autres, comme Engie, ont renforcé les capacités de leurs réseaux de commerciaux. Des mécanismes alternatifs existent, comme l'offre de crédits à remboursements flexibles pour s'adapter à la fluctuation des revenus des populations (souvent dépendants des récoltes agricoles), en mettant en place des redevances plus élevées pendant les périodes fastes, et en baissant les remboursements les autres mois de l'année.

Le modèle économique des entreprises du segment solaire hors-réseau dépend également du régime, souvent mouvant, de taxation des solutions solaires. Bien que des efforts aient été déployés au sein de la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) pour tenter d'harmoniser la taxation des produits solaires, les mises en œuvre nationales continuent dans certains cas à diverger. Sur le plus long terme, l'avenir du secteur dépendra de la concurrence avec l'extension du réseau (en nombre de ménages connectés, en prix de l'électricité du réseau et en fiabilité). L'amélioration rapide du réseau (national ou via des mini-réseaux) pourrait réduire le potentiel de long terme des kits, en laissant uniquement ouvert le marché des populations les plus isolés et les plus fragiles financièrement. A ce jour, la santé relativement bonne du secteur au Kenya, malgré les progrès dans l'accès au réseau (75 %), montre que les besoins à satisfaire restent importants pour ce segment de marché, ainsi que sur le segment des petites structures commerciales et industrielles (C&I pour PME).

Perspectives régionales Par le SER de Nairobi

L'accès à l'électricité rend possible le déploiement de services essentiels dans les zones isolées ou rurales qui en sont dépourvues

Les énergies renouvelables décentralisées constituent un vecteur pour la provision de services essentiels

Les efforts d'électrification se sont historiquement essentiellement concentrés à satisfaire les besoins de consommation électrique (éclairage, appareils ménagers). **Au-delà du seul accès à l'électricité, le développement des usages productifs ou l'accès aux services essentiels rendus possibles par les solutions d'énergies renouvelables décentralisées constitue pourtant un enjeu essentiel.** Ces usages dits productifs, peuvent inclure, l'utilisation de l'électricité pour la désalinisation ou traitement de l'eau, l'irrigation ou le pompage de l'eau, des solutions de mobilité électrique de production de froid ou d'autres modes de conservation et transformation des produits agricoles. Leur déploiement constitue un vecteur de développement économique et social pour les populations avec des conséquences positives en termes de santé publique, d'éducation, d'inclusion économique et financière, de sécurité alimentaire ou d'égalité femmes-hommes. Ces applications électriques sont généralement alimentées par de l'énergie solaire hors-réseau, via des solutions autonomes (SHS) ou par des mini-réseaux. Le coût du développement des besoins en usages productifs de l'électricité en Afrique sub-saharienne est estimé à 120 Mds USD par an, un montant bien plus élevé que les 40 Mds par an requis pour atteindre l'accès universel à l'énergie à horizon 2030¹⁰.



Figure 3 : Exemple d'usages productifs pertinents pour le marché du solaire hors-réseau

Si de nombreux usages productifs du solaire hors-réseau peuvent être envisagés (figure 3), certains se distinguent plus pertinemment pour les pays de la région AEOI. Dans un contexte de croissance démographique, les besoins en nourriture et produits agricoles notamment sont accrus : +112,4 % de nourriture supplémentaire serait nécessaire en Afrique Sub-saharienne pour répondre à la demande, selon la FAO. Près de 40 % des fruits, légumes, racines sont perdus le long de la chaîne de valeur, et 55 % de ces pertes ont lieu sur les fermes post récoltes. Il est estimé que 2/3 de ces pertes pourraient être évitées via la mise en œuvre d'une chaîne de froid efficace, créant un besoin important de solutions de stockage de froid dans les fermes et zones agricoles¹¹. La fourniture de services médicaux modernes, dépendants de l'électricité, est également essentielle pour améliorer la qualité des infrastructures médicales et des soins. Avoir une source d'alimentation électrique stable et fiable permet aux centres de santé de fournir une gamme de services (stockage des vaccins, télé-médecine, traitement des échantillons,...). Bien que ne reposant pas exclusivement sur des solutions hors-réseau, le développement de la mobilité électrique, notamment pour les motos – qui représentent plus de la moitié des véhicules du continent – constitue une opportunité de décarbonation du secteur des transports, tout en permettant la réduction du coût des combustibles.

¹⁰ PREO, 2021. The Power of the Productive Use of Energy. An impact investment frontier.

¹¹ Ibid.

Ces solutions peuvent également contribuer à répondre à des situations d'urgence en lien avec des catastrophes naturelles ou des conflits. Dans un contexte de sécheresse prolongée, que connaît l'Afrique de l'Est et la Corne de l'Afrique depuis quelques mois, le déploiement de solutions de stockage alimentaire, de production d'eau potable (traitement ou désalinisation) ou de pompage solaire peuvent permettre de renforcer la sécurité alimentaire et la résilience des populations rurales face à ces chocs.

Le marché pour ces solutions reste encore peu mature, mais se dynamise par l'émergence de nouveaux modèles d'affaires

Coupler des usages productifs de l'électricité aux solutions d'accès à l'électricité hors réseau, notamment des mini-réseaux, peut générer des retombées économiques positives. Le couplage permet notamment d'augmenter la viabilité économique du projet de mini-réseaux en assurant une consommation d'électricité plus importante (la consommation unitaire peut être faible dans le cas des ménages ruraux) et en lissant le profil de consommation électrique au cours d'une journée. Pour les consommateurs commerciaux, la connexion à un mini-réseau permet de réduire les frais d'électricité liés à l'utilisation d'un générateur diesel par exemple.

Au cours de la dernière décennie, l'intégration de ce couplage est devenue une caractéristique essentielle de la conception des projets. Le niveau d'engagement du fournisseur de services énergétiques dépend du modèle qu'il adopte et de sa position dans la chaîne de valeur locale. Plusieurs modèles d'affaires existent : i) l'approvisionnement électrique seul ; ou ii) modèle d'accélération commerciale où le fournisseur de services énergétiques combine la fourniture d'électricité avec des appareils et des équipements, par le biais de ventes directes et/ou de financements à des entreprises locales. Ces usages productifs sont généralement associés à des équipements dont les coûts d'investissement sont élevés, voire rédhibitoires pour les capacités financières des petites entreprises rurales. L'absence d'institutions financières – formelles ou informelles – rend leur financement complexe. Certains développeurs proposent des schémas de financements spécifiques (prêts concessionnels, subventions) directement ou via des tiers (institutions financières locales etc). Ils ont généralement recours à un modèle de lease-to-own où l'entrepreneur paye un acompte et règle ensuite des mensualités jusqu'à l'acquisition de l'équipement. Enfin, le modèle fournisseur-acheteur où l'exploitant du mini-réseau énergétiques comble l'écart de la demande en établissant et en exploitant une activité commerciale ou industrielle, servant d'acheteur principal (exemple de l'entreprise *Equatorial Power*). Ce dernier modèle permet au développeur d'avoir un control accru sur la demande d'électricité ; permettre d'augmenter ses marges si l'activité productive est profitable mais requiert toutefois un apport en capital plus important ; cette activité n'est pas le cœur de métier du développeur de mini-réseaux et peut générer des complexités ou inefficacités pour fournir le service initial (provision d'électricité).

Le secteur privé français est bien présent sur ce segment de marché

De nombreuses entreprises sont investies dans la fourniture de services essentiels grâce aux solutions d'énergies renouvelables hors-réseau. Dans le secteur du traitement de l'eau, des entreprises telles que Suez, Mascara ou Tergys proposent des solutions autonomes de production d'eau potable alimentée ou de désalinisation de l'eau par de la production photovoltaïque. L'éclairage public solaire est également un secteur porteur pour l'offre française, sur lequel Fonroche, Ragni ou Sunna Design, sont impliquées en Afrique de l'Est. Le déploiement dans les zones rurales de solutions de pompage solaires et de l'irrigation solaire (Vergnet Hydro, Sunculture) ou de la production de froid pour la conservation des denrées horticoles et alimentaires (Koolbox) est également un secteur d'intérêt pour les entreprises françaises, pour lequel une expertise est disponible. Sur le secteur de la mobilité électrique, en pleine émergence, la start-up franco-kenyane *Stima Boda*, spécialisée dans les technologies d'échange de batteries est active sur le marché kényan.

Les investissements dans ce secteur ont connu un essor ces dernières années. Les majors françaises Engie et EDF ont accéléré ces dernières années leurs investissements dans le secteur de l'accès à énergie, via des rachats ou prises de participation dans des sociétés locales. EDF est présente au Kenya, dans la filière des pompes d'irrigation solaires grâce à son entrée au capital de Sunculture en 2018. Le fonds E3 Capital a également investi dans l'entreprise de solutions de stockage pour les produits horticoles au Kenya, Inspira Farms.

Communauté d'Afrique de l'Est – Burundi

Par le SER de Nairobi



Bien que le Burundi soit confronté à un important défi énergétique, les solutions solaires hors-réseau sont encore marginales dans le pays

L'accès à l'électricité de la population au Burundi reste très faible (estimé à 11,7 % en 2020), comparé aux autres pays de la Communauté d'Afrique de l'Est, avec d'importantes disparités au sein des populations urbaines (63,7 %) et rurales (3,5 %). L'énergie électrique est faiblement utilisée au Burundi, les sources traditionnelles d'énergie (charbon de bois et autres biomasse) intervenant à plus de 95% dans la consommation énergétique nationale¹². Le gouvernement burundais a toutefois intégré l'amélioration de l'accès à l'électricité dans son Plan National de Développement 2018-2027. Aucun plan n'est actuellement en vigueur pour le développement du solaire hors-réseau, la stratégie nationale étant essentiellement concentrée sur le développement du réseau. Une Agence Burundaise de l'Électrification Rurale (ABER), créée en 2011, est en charge de la planification et de la coordination de l'ensemble des activités d'électrification rurale.

En dépit du rôle important que pourraient jouer les énergies renouvelables hors-réseau dans l'électrification du pays, **la pénétration des solutions solaires autonomes reste limitée**. Il est estimé que seulement 50 à 100 000 solutions (5% du marché potentiel) auraient été vendues dans le pays à ce jour, principalement des pico-lanternes, parfois avec la possibilité de recharger un téléphone portable, mais presque aucune utilisation de systèmes solaires domestiques plus grands¹³. L'accessibilité de ces solutions aux populations rurales reste un obstacle majeur à leur déploiement massif, seuls 50 % de la population est en mesure de payer le coût initial d'une lanterne solaire (10 USD). Peu de fournisseurs de solutions solaires électriques sont par ailleurs présents dans le pays, à l'exception des deux américains Sun King et d.light ou l'australien Barefoot.

Le modèle de PayGo émerge dans le pays mais reste contraint par plusieurs facteurs : i) la gestion du fonds de roulement, ii) le risque de non-paiement par les clients et iii) la faible pénétration mobile. Si le taux de pénétration mobile a fortement augmenté entre 2005 et 2025, la part de la population possédant une carte sim reste relativement faible (55,8 % en 2020) en comparaison aux autres pays de la CAE (60,5 % en Ouganda ; 82,0 % au Rwanda ; 85,7 % en Tanzanie). **L'utilisation du mobile-money demeure de fait limitée**, même si en augmentation. Alors qu'à fin décembre 2019, le taux d'utilisation du mobile-money était de seulement 22,0 % (4,1 millions d'utilisateurs), la pandémie a eu pour effet d'augmenter le recours aux services de monnaie mobile : le taux d'utilisation atteint 27,9 % en septembre 2021 (4,6 millions d'utilisateurs).

Des programmes d'aide au développement sont toutefois en cours. Le projet *Solar Energy in Local Communities Project* soutenu par la Banque mondiale (100 MUSD) et déployé entre 2020 et 2026, devrait contribuer à stimuler les efforts d'électrification rurale grâce à des mini-réseaux et des systèmes solaires autonomes. Le projet prévoit de faciliter l'accès au financement pour les fournisseurs et les organisations grâce à des subventions en dollars américains et en monnaie locale. Le projet fournira également une assistance technique, des liens B2B, soutiendra le développement de normes de qualité et mènera des efforts d'éducation des consommateurs pour catalyser la demande.

¹² « Élaboration de la Stratégie sectorielle pour le secteur de l'énergie au Burundi », Janvier 2011

¹³ Lighting Africa, 2020. Burundi Market Assessment for Off-Grid Solar and Improved Cooking Technologies for Households.

Communauté d'Afrique de l'Est – Kenya

Par le SER de Nairobi



Premier marché est-africain pour les solutions solaires hors-réseau, le Kenya a fait de l'accès universel à l'électricité un objectif prioritaire de développement

Le gouvernement témoigne d'une volonté politique en faveur de l'électrification rurale, notamment depuis 2006 avec la création d'une agence dédiée, la *Rural Electrification Authority (aujourd'hui Rural Electrification and Renewable Energy Corporation)*. Ce volontarisme a déjà en partie porté ses fruits, avec une augmentation nette du taux d'électrification d'environ 40 % en 2012 à 75 % en 2021. Ce succès masque toutefois l'important contraste entre les zones urbaines, où 94,0 % de la population a accès à l'électricité, et les zones rurales (62,6 %). Le principal mode d'électrification rurale au Kenya est l'extension du réseau, fortement soutenu par les pouvoirs publics et les bailleurs internationaux. Néanmoins, cette option reste encore trop coûteuse pour atteindre les foyers situés dans les zones les plus isolées, caractérisées par un habitat dispersé et une faible demande. 51% de la population non connectée au réseau aurait ainsi actuellement accès à l'électricité grâce à des systèmes d'énergie renouvelable décentralisés.

En 2018, le gouvernement a lancé la *Kenya National Electrification Strategy (KNES)*. Développée en partenariat avec la Banque mondiale, KNES fournit une feuille de route pour atteindre l'accès universel à l'électricité à horizon 2022. Cette stratégie reconnaît le rôle important des solutions hors-réseau (mini-réseaux, systèmes solaires domestiques) pour desservir les zones rurales ou isolées du pays.

Le Kenya est historiquement, et encore aujourd'hui, le marché le plus mature pour les solutions solaires hors-réseau, représentant en 2021, près de 58,1 % des ventes de la région d'Afrique de l'Est. Malgré une légère baisse des ventes entre 2019 et 2020 (-3 %), avec l'impact du COVID-19, le secteur connaît une forte augmentation des volumes de ventes, qui s'élevait en 2016 à 1,2 M et à 1,9 M en 2020, soit +55 % d'augmentation en 5 ans (voir figure 4).

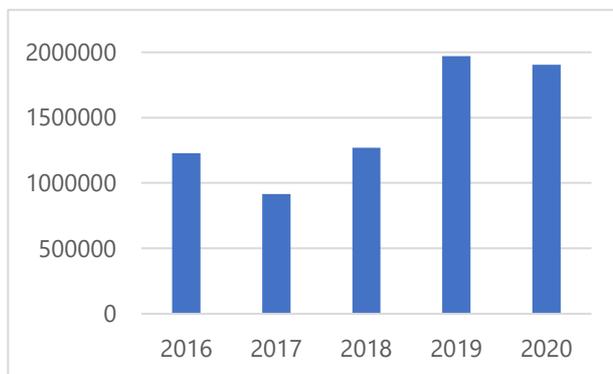


Figure 4 : Evolution du volume de vente de solutions solaires hors-réseau au Kenya. Source : GOGLA

Le développement du secteur a été fortement soutenu par l'instauration d'un système de taxation favorable.

Les produits solaires bénéficiaient ainsi d'exonération de droits d'importation et de taxes de ventes jusqu'en 2016, date où la Communauté d'Afrique de l'Est a réinstauré des droits d'importation et de taxes de vente sur certaines lampes solaires ou composants de systèmes solaires domestiques. Au Kenya, les produits solaires sont exonérés de TVA depuis 2014. Si la loi de finances 2020 avait supprimé les exonérations de TVA, elles ont été réintroduites un an plus tard.

Le secteur dépend encore essentiellement du soutien des bailleurs. L'AFD a mobilisé des subventions pour le programme de développement de mini-réseaux verts (subvention de 15 MEUR dont 9,4 M€ du FCDO et 5,6 MEUR de l'UE) soutenant l'accès aux communautés éloignées et hors-réseau mis en œuvre par le secteur privé. Un des projets phares est le *Kenya Off-Grid Solar Access Project* financé par la Banque Mondiale et le ministre de l'énergie, qui souhaite améliorer l'accès à l'électricité propre dans 14 comtés cibles. Le projet (2017-2023) vise au développement des mini-réseaux, des systèmes solaires domestiques, des solutions de cuisson propre et pompes solaires pour des cibles résidentielles et commerciales, en favorisant la mobilisation du secteur privé.

Communauté d'Afrique de l'Est – Ouganda

Par le SE de Kampala



Un accès à l'électricité renforcé par la collaboration stratégique des acteurs publics et privés

Le taux d'électrification national (51,0 % en 2021) masque les inégalités d'accès à l'électricité selon la zone de résidence : l'écart entre le taux en zone rurale (31,8 %) et le taux en zone urbaine (70,8 %) reste très élevé malgré les efforts du gouvernement pour accélérer leur convergence. La trajectoire de ces taux reste néanmoins similaire, une hausse significative étant observée entre 2015 et 2018. **Le Uganda Vision 2040 fixe l'objectif de 60 % d'accès à l'électricité en réseau et de 33 % d'accès hors-réseau d'ici à 2027, avec l'objectif de long terme de l'accès universel en 2040.** Pour cibler la population rurale, le *Rural Electrification Strategy and Plan 2013-2022* (RESP) cible une croissance de +59 % du taux d'accès à l'électricité en zone rurale d'ici à 2030 et un accès universel d'ici à 2040. La *Rural Electrification Agency* (REA) et le *Rural Electrification Fund* (REF) ont été créées en 2003 pour centraliser la planification de l'électrification en zone rurale. Cette initiative est intervenue dans le contexte de **partenariats croissants des autorités publiques avec le secteur privé**, via la facilitation de l'accès au marché pour des entreprises d'équipements hors-réseau.

L'offre importante de solutions solaires hors-réseau favorise la convergence des taux d'accès à l'électricité. Bien qu'affectées par le COVID-19, les ventes de systèmes solaires sont élevées depuis plusieurs années (379 MUSD en moyenne de 2016 à 2020) relativement à celles réalisés dans les autres pays d'Afrique de l'Est. Pour les mini-réseaux, le cadre réglementaire est déterminé par l'ERA (*Electricity Regulation Authority*). Un master plan a été élaboré pour identifier les zones à connecter aux réseaux et celles à électrifier via des solutions hors-réseau, tandis qu'une réglementation sur les tarifs pour les consommateurs (entre 20 et 29 USD cts/kWh) a été mise en place. Ces tarifs sont plus élevés que ceux du réseau mais obligent néanmoins à recourir à des subventions ou soutien public pour recouvrir les coûts complets de construction et opération. Le soutien des bailleurs reste indispensable pour assurer l'équilibre financier des projets.

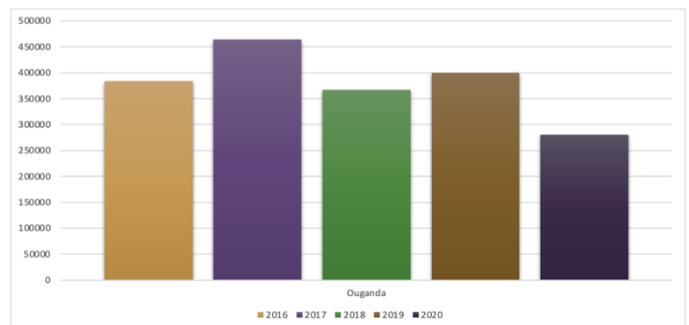


Figure 5 : Évolution du volume des ventes de solutions solaires hors-réseau en Ouganda. Source : GOGLA.

Les subventions, prêts et garanties apportés par les bailleurs de fonds ont facilité l'activité des entreprises de solutions hors réseau en zones rurales. Le partenariat entre la *Private Sector Foundation Uganda* (PSFU) et la *German Agency for International Cooperation* (GIZ) via son programme *Energising Development* (EnDev), prévoit de doter les ménages les plus isolés en systèmes solaires domestiques par le biais d'incitations financières aux entreprises présentes sur le marché. Les incitations financières émises dans le cadre de *Beyond The Grid Africa*, programme sous la coupe de la *Nordic Environment Finance Corporation* (NEFCO), devraient permettre d'établir 600 000 connexions (3M personnes) pour un montant total de 20 MUSD.

Les entreprises françaises ont saisi les opportunités d'investissement offertes par le marché de solutions hors-réseau. Avec le rachat de *Fenix International* et de *Mobisol*, l'entreprise *Engie Energy Access* est devenue un fournisseur majeur de solutions solaires hors-réseau en Ouganda (2,5 M de consommateurs), délivrant des systèmes d'entrée de gamme (10W) ou plus puissants (300W). Depuis 2020, la co-entreprise *Engie - Equatorial Power* a construit également un mini-réseau solaire hybride (600 kW) ainsi qu'un parc industriel sur l'île de Lolwe, permettant à 15 000 habitants d'accéder à une source d'énergie abordable et renouvelable. Dans le même objectif, l'entreprise *TotalEnergies* a financé en 2022 un projet d'installation de trois mini-réseaux solaires sur l'île de Bunjako par la société *Winch Energy*, qui devrait permettre l'accès à l'électricité à 500 foyers et commerces. *Total Eren* est producteur d'électricité, avec un projet solaire en opération en Ouganda (Soroti), et de nombreux projets mini réseaux via leur investissement dans *Winch* (25 mini réseaux en cours de construction dans le district de Lamwo).

Communauté d'Afrique de l'Est – Rwanda

Par l'Ambassade de France à Kigali



Le Rwanda poursuit le déploiement de solutions hors-réseau pour atteindre son objectif de 100% d'électrification d'ici 2024

Le Rwanda s'est fixé pour objectif d'atteindre 100 % d'électrification d'ici 2024 contre 75,3 % en octobre 2022. Les progrès réalisés par le Rwanda en la matière ont été particulièrement importants ces dernières années, puisqu'en 2020 seul 46,6 % de la population avait accès à l'électricité, soit une augmentation de +28,7 points en deux ans. Si le Rwanda présente l'avantage d'être un petit territoire, sa topographie et une très forte ruralité entraîne des difficultés dans le déploiement du réseau. A ce jour, 50,9 % de la population est connectée au réseau national tandis que 24,4 % ont accès à l'électricité par des systèmes hors-réseau (principalement solaires). De fait, le hors réseau s'impose comme une solution indispensable pour atteindre l'objectif de 100% d'électrification en 2024. Selon le *Rwanda Energy Group* (REG), compagnie publique de production, transport et distribution, l'objectif pour 2024 est d'atteindre 70 % de la population connectée au réseau et 30 % hors-réseau. Le Rwanda prévoit de faire passer la puissance du réseau de 276 MW en 2022 à 556 MW en 2024 et pourrait importer de l'électricité supplémentaire des pays voisins. Le réseau est actuellement alimenté à 51,0 % par de l'électricité issue de sources thermiques, suivi par la production hydroélectrique (43,9 %) et solaire (4,2 %).

L'électrification par les solutions hors-réseau est partie intégrante de la Second Economic Development and Poverty Reduction Strategy (EDPRS II) dans laquelle le gouvernement rwandais détaille sa stratégie de diversification de production d'électricité. Depuis, les ménages éloignés du réseau national ont été incités à utiliser des solutions alternatives moins coûteuses telles que les mini-réseaux et les systèmes solaires photovoltaïques pour réduire le coût d'accès à l'électricité. Le véritable changement a été opéré en juillet 2017 lorsque le gouvernement a signé un accord de financement de 49 MUSD avec la Banque Mondiale pour le déploiement de l'électrification hors-réseau. Ce fonds, dont la gestion est assurée par la Banque de développement du Rwanda (BRD) dans le cadre du Fonds pour les énergies renouvelables (REF) a pour objectif d'aider à surmonter les obstacles financiers au déploiement de systèmes solaires domestiques autonomes et de mini-réseaux d'énergies renouvelables au Rwanda. Parmi les outils financiers utilisés, les subventions de la BRD visent à fournir 445 000 systèmes hors-réseau et à bénéficier à environ 1,8 million de personnes. Dans le détail, les bénéficiaires de la catégorie Ubudehe 1 (la tranche la plus pauvre de la population) sont subventionnés à 90 %, Ubudehe 2 à 70 % et Ubudehe 3 à 45 %.

Cette politique volontariste de promotion des solutions hors-réseau a permis à la société française *Engie Energy Access (EEA)* de développer son activité au Rwanda. En effet, le groupe français a fait l'acquisition de l'opérateur historique Mobisol Rwanda dont les activités avaient été lancées en 2014 pour devenir le principal acteur du marché. Les produits EEA sont désormais présentés sous la marque « MySol » et le groupe revendique actuellement 33 000 clients. Grâce notamment aux subventions de la BRD sur l'électrification hors-réseau, EEA espère doubler sa base de clients. Au Rwanda, outre EEA, 20 entreprises opèrent sur le marché des systèmes solaires domestiques.

Communauté d'Afrique de l'Est – Tanzanie

Par le SE de Dar es Salam



L'électrification hors-réseau comme solution à l'électrification rurale

Le taux d'électrification du pays est encore bas (39,9 %) et met en lumière les disparités d'accès entre les zones urbaines (72,9 %) et rurales (21,9 %) où vivent pourtant 64,1% des Tanzaniens ¹⁴. Pour répondre à ce défi, une agence a été créée en 2005, la *Rural Energy Agency (REA)*, sous la tutelle du Ministère de l'Énergie, dédiée à la promotion de l'accès à l'électricité dans les zones rurales. Dans le cadre du *National Rural Electrification Program (2013–2022)*, l'objectif est d'atteindre un taux d'électrification des zones rurales à 50 % d'ici 2025 et 75 % d'ici 2033.

Les mini-réseaux et les systèmes individuels hors-réseau sont des alternatives viables aux difficultés techniques et financières d'extension du réseau principal aux zones rurales reculées. *TANESCO*, l'entreprise publique qui gère le réseau électrique national et assure 78 % de la production du pays, compte les systèmes électriques hors-réseau qui permettent une réponse locale et plus souple, avec un investissement initial et des coûts de maintenance moindres. En 2020, il existait 50 mini-réseaux en Tanzanie, d'une capacité totale de 36 MW. Les générateurs diesel (33), représentent 92 % des raccordements et près de 94 % de la capacité totale (34,6 MW) ; ils sont tous détenus par *TANESCO*. Les systèmes individuels hors-réseau sont principalement alimentés par l'énergie photovoltaïque. La très grande majorité des ventes concerne les kits simples d'éclairage solaires : 289 358 unités vendues en 2020¹⁵. **Les solutions d'énergies renouvelables hors-réseau restent encore peu exploitées au vu du fort potentiel du pays.** Les nombreux cours d'eau, les 2800 à 3500 heures d'ensoleillement par an et les 1,5 Mt de bagasse produites par an permettraient d'augmenter les capacités.

Pour atteindre l'accès universel à l'énergie, le gouvernement tanzanien a formulé le *Power System Master Plan 2020 (PSMP 2020)* avec pour objectif principal d'accroître l'accès à l'énergie moderne. La régulation des tarifs de vente aux consommateurs, assurée par l'*Energy and Water Utilities Regulatory Authority (EWURA)*, est souple et permet aux opérateurs de recouvrir les coûts. Pour les mini-réseaux d'une capacité supérieure à 0,1 MW, les tarifs de vente sont libres mais doivent être soumis à l'approbation d'*EWURA*, sauf si le producteur et ses clients se sont déjà entendus sur les prix via un contrat d'achat d'électricité. Si la capacité du mini-réseau est inférieure à 0,1 MW, le producteur peut appliquer le tarif qu'il souhaite sans l'aval d'*EWURA*.

Le secteur peine à se développer rapidement faute de financements privés. Les investisseurs rencontrent beaucoup de difficultés à trouver des financements auprès des banques commerciales nationales. Les investissements dans les projets de mini-réseaux/kits solaires en zones rurales sont toujours considérés comme risqués et peu rentables. La libre tarification de l'électricité prévue par les autorités pour rendre attractif ce type de projet est finalement peu suivie d'effet car la demande reste faible tout comme les capacités financières des populations visées.

Le financement du secteur est assuré par des banques commerciales et des bailleurs de fonds internationaux. La Banque Mondiale a accordé une ligne de crédit de 23 MUSD à la *Tanzania Investment Bank* afin que cette dernière la rétrocède aux banques commerciales locales sous forme de prêts sur 15 ans pour des projets d'électrification hors-réseau. De nombreux fonds dédiés sont mobilisables par les acteurs privés. Le fonds *ACP-EU Energy Facility* a par exemple co-financé le projet *Micro Power Economy Tanzania Roll-out (2014-2018)* à hauteur de 7,4 MEUR et a permis à l'entreprise *Jumeme* d'installer 11 mini-réseaux hybrides sur les îles du lac Victoria, alimentant en électricité 80 000 personnes.

La rentabilité des systèmes hors-réseau pourrait s'améliorer avec le développement des télécommunications. La pénétration des smartphones et des monnaies mobiles chez les ménages permet l'émergence de modes de paiement innovants qui limitent le risque de non-remboursement.

Engie est présent en Tanzanie à travers sa filiale *Engie Energy Access*, créée en 2020 pour réunir sous une seule et même entité les activités d'Engie dans le domaine de l'électrification hors-réseau en Afrique : construction de mini-réseaux (via *PowerCorner*, acquis en 2015) et distributeur de kits solaires domestiques (*Fenix International* acquis en 2018 ; *Mobisol* acquis en 2019). Seules les filiales *PowerCorner* et *Mobisol* sont présentes en Tanzanie. Fin 2022, *PowerCorner* exploitait 12 mini-réseaux d'électricité photovoltaïque et *Mobisol* commercialise des kits solaires domestiques d'une capacité de 40 à 200W en système de paiement PayGo.

¹⁴ Banque Mondiale, 2022

¹⁵ GOGLA, 2021

Indicateurs régionaux : Communauté d'Afrique de l'Est

| Indicateurs Pays | Burundi | Kenya | Ouganda | Rwanda | Sud Soudan | Tanzanie |
|--|---------|-------|---------|--------|------------|----------|
| <i>Population (M hab.) ONU, 2020</i> | 11,9 | 53,8 | 45,7 | 13,0 | 11,2 | 59,7 |
| <i>Croissance démographique (%) ONU, 2015-2020</i> | 3,1 | 2,3 | 3,6 | 2,6 | 0,9 | 3,0 |
| <i>Doing Business (classement) 2020</i> | 166 | 56 | 116 | 38 | 185 | 141 |
| <i>Rang Indice de corruption - Transparency international 2021</i> | 169 | 128 | 144 | 52 | 180 | 87 |
| Macroéconomie | | | | | | |
| <i>PIB (Mds USD) FMI, 2022</i> | 3,7 | 114,9 | 48,4 | 12,1 | 4,8 | 76,6 |
| <i>PIB/hab (USD) FMI, 2022</i> | 293 | 2 255 | 1 106 | 913 | 328 | 1 245 |
| <i>Croissance du PIB réel (%) FMI, 2022</i> | 3,3 | 5,3 | 4,4 | 6,0 | 6,5 | 4,5 |
| <i>Taux d'inflation moyen annuel (%) FMI, 2022</i> | 17,3 | 7,4 | 6,4 | 9,5 | 17,6 | 4,0 |
| Finances Publiques | | | | | | |
| <i>Solde budgétaire, dons compris (%PIB) FMI, 2022</i> | -7,3 | -7,0 | -5,5 | -6,4 | 3,0 | -3,1 |
| <i>Dette publique (%PIB) FMI, 2022</i> | 66,4 | 69,4 | 52,2 | 68,1 | 52,3 | 39,5 |
| <i>Dette publique extérieure (%PIB) FMI, 2022</i> | 19,6 | 35,0 | 33,8 | 59,3 | - | 26,7 |
| Echanges | | | | | | |
| <i>Balance des biens (%PIB) CNUCED, 2021</i> | -26,1 | -11,6 | -10,7 | -12,3 | -12,0 | -5,2 |
| <i>Exportation française vers (MEUR) 2021</i> | 8,6 | 156,0 | 107,2 | 25,2 | 1,4 | 62,2 |
| <i>Importation française depuis (MEUR) 2021</i> | 2,0 | 134,4 | 17,5 | 4,9 | 0,0 | 31,0 |
| <i>Balance courante (%PIB) FMI, 2021</i> | -14,9 | -5,9 | -8,0 | -12,6 | 8,6 | -4,4 |
| <i>Transferts de la diaspora (%PIB) FMI, 2020</i> | 1,5 | 3,1 | 2,8 | 2,3 | 29,5 | 0,6 |
| <i>Réserves de change (mois d'import) FMI, 2021</i> | 2,1 | 4,4 | 4,0 | 4,6 | 0,5 | 4,9 |
| Développement | | | | | | |
| <i>IDH, BM, 2020</i> | 0,43 | 0,60 | 0,54 | 0,54 | 0,43 | 0,53 |
| <i>Espérance de vie à la naissance (2015-2020) ONU</i> | 61,0 | 66,2 | 62,8 | 68,4 | 57,4 | 64,8 |
| <i>Taux de pauvreté (<1,90 USD/jours, %) BM</i> | 72,8 | 37,1 | 41,0 | 56,6 | 76,5 | 49,4 |
| <i>Emissions de CO2 par habitant (tonnes) BM 2018</i> | 0,05 | 0,36 | 0,14 | 0,09 | 0,13 | 0,21 |
| Notation Dette Souveraine | | | | | | |
| S&P | - | B | B+ | B+(-) | - | - |
| Moody's | - | B2(-) | B1(-) | B2(-) | - | B2(+) |
| Fitch | - | B+(-) | B+ | B+(-) | - | - |
| Politique Monétaire | | | | | | |
| <i>Taux directeur **</i> | - | 8,25 | 10,00 | 6,00 | - | 5,00 |

Corne de l'Afrique – Djibouti

Par le SE d'Addis Abeba



Un secteur électrique djiboutien lacunaire qui appelle intrinsèquement des solutions d'électricité hors-réseau

En matière d'électrification, Djibouti se situe dans la tranche supérieure des pays d'Afrique subsaharienne (taux d'accès à l'électricité de 61,8 % en 2020 contre 48,4 % pour le continent) mais accuse une forte disparité entre les zones urbaines (72,2 % en 2020) et les zones rurales du pays, isolées du réseau électrique national (24,8 % en 2020). Cet écart est le reflet de la répartition spatiale de la population djiboutienne : 70 % des djiboutiens vivent dans la capitale et 11 % dans les villes régionales. Le réseau de distribution au-delà de Djibouti et des grandes villes est donc quasiment inexistant. En réponse, le gouvernement djiboutien s'est fixé pour objectif d'assurer l'accès universel à l'électricité d'ici à 2035, par l'extension du réseau électrique aux régions intérieures. L'entreprise nationale d'électricité, Electricité de Djibouti (EDD) connecterait entre 1 500 et 2 000 nouveaux clients au réseau chaque année en ciblant les tranches les plus pauvres de la population.

Le prix de détail élevé de l'électricité constitue une barrière à l'accès à l'électricité universel. Djibouti a des tarifs résidentiels parmi les plus élevés du continent (0,15 USD/kWh pour les plus pauvres¹⁶ et 0,31 USD/kWh pour les clients résidentiels), du fait (i) des coûts importants et de la taille modeste des vieux générateurs HFO/diesel d'EDD (100 % de la production nationale et 30 % de l'approvisionnement), (ii) des subventions nationales limitées pour l'électricité et (iii) des coûts d'exploitation élevés d'EDD compte tenu de la petite taille du système. **Ces prix élevés constituent un frein à l'attractivité et à la diversification économique du pays.** Des pénuries d'alimentation occasionnelles et des coupures (en saison des pluies particulièrement) sont constatées au niveau du réseau électrique national djiboutien.

Le développement des solutions hors-réseau est porté par un usage industriel et le soutien des bailleurs. USAID a par exemple accordé une subvention à l'entreprise américaine *Liquidstar* pour la mise en œuvre d'un projet pilote permettant à 100 ménages ruraux de bénéficier de l'électricité grâce à une station de recharge de batteries intelligentes. Malgré quelques initiatives à caractère social, les solutions d'électricité hors-réseau à Djibouti sont majoritairement mises en place pour un usage industriel en raison du manque de fiabilité du réseau. De nombreuses entreprises commerciales et industrielles, mais aussi des bases militaires (comme la France, les Etats-Unis et la Chine selon la Banque Mondiale) disposeraient de leurs propres générateurs pour suppléer l'approvisionnement d'EDD en cas de délestage de la charge ou bien encore pour s'auto-alimenter en électricité et ainsi contourner le coût élevé de l'énergie (il s'agit alors de circuits fermés, la réinjection du surplus dans le réseau n'est pas possible). Par exemple, l'extension de l'usine de dessalement de Doraleh (financée par un prêt de la Banque Européenne d'Investissement) comprendra également la réalisation d'une ferme photovoltaïque de 12 MW afin d'alimenter l'usine en électricité.

Un environnement réglementaire en évolution malgré des réalités politiques plus figées. Historiquement, le secteur de l'électricité à Djibouti est centré autour de l'entreprise publique monopolistique EDD. La loi 88-AN-15-7 de 2015 a ouvert le marché du côté de la production, EDD restant le seul acheteur, transporteur et distributeur d'électricité. Dans la pratique, le gouvernement impose l'obtention d'une autorisation auprès du ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles afin de pouvoir développer sa solution d'autoconsommation ; ceci permettant à l'Etat de maintenir et renforcer son droit de regard sur la production d'électricité malgré la libéralisation du segment.

Le secteur des solutions d'électricité hors-réseau à Djibouti présente de belles opportunités pour les entreprises françaises, notamment grâce au fort potentiel solaire du pays. L'entreprise *Akuo Energy* via sa filiale et accompagnée par le Cluster *Djibouti, Territoire d'Innovations*, a fait le choix de Djibouti pour un premier démonstrateur africain de sa technologie *SunStyle*, solution française de peinture isolante et de tuiles solaires. L'entreprise a signé un contrat avec la banque BCIMR pour l'équipement en tuiles solaires du toit terrasse de son siège à Djibouti-Ville. D'autres bâtiments (publics notamment) dans la capitale seraient à l'étude.

¹⁶ Tarif subventionné pour une consommation inférieure à 200 kWh/mois.

❖ Corne de l'Afrique – Ethiopie

Par le SE d'Addis-Abeba



Des solutions hors-réseau prioritaires pour atteindre l'électrification universelle à horizon 2025

En 2021, le réseau de transport et de distribution d'électricité couvre géographiquement 60 % du pays, représentant environ 80 % de la population. Le niveau de connexion effectif concerne toutefois seulement 34 % de la population, auxquels peuvent s'ajouter 11 % ayant accès à des solutions hors-réseau. L'Éthiopie a, entre 2008 et 2020, fortement développé sa capacité de génération d'électricité, passée de 755 à 4515 MW¹⁷. L'Éthiopie ambitionne de porter ces capacités à 17 056 MW d'ici 2030, notamment grâce à la mise en opération du Grand Ethiopian Renaissance Dam – GERD disposant d'une capacité de 5,2 GW), tout en diversifiant son mix énergétique pour réduire la dépendance à l'énergie hydroélectrique vulnérable aux effets du changement climatique et source de tensions avec les Etats dépendants du Nil (Égypte, Soudan).

La stratégie gouvernementale en matière d'électrification (*National Electrification Program 2.0*) publiée en 2019 visait un accès universel d'ici 2025, dont 35 % via des solutions hors-réseau. En 2021, avec le soutien du mécanisme d'assistance technique pour les énergies propres en Afrique (ACE TAF), l'Éthiopie a lancé le *2021 Refreshed Energy Africa Ethiopia Compact* qui vise à accélérer le marché de l'énergie solaire domestique.

L'Éthiopie est un des principaux marchés dans la région avec des ventes de solutions solaires hors-réseau qui s'élevaient à 0,44 M d'unités au S1 2021. Ces ventes ont connu une baisse conséquente depuis 2019 (-56,6 %) liée à l'impact du COVID, la forte inflation, la pénurie de devises et le conflit avec le Tigré (*figure 7*). Fin juin 2021, 3 M de personnes avaient accès à des services de Tier 1 et 16 500 aux services de Tier 2¹⁸. Les lanternes solaires représentent 77 % du volume des ventes au premier semestre 2021. L'Éthiopie est principalement un marché de vente au comptant, avec le système PAYGo représentant seulement 3 % des ventes. Les investissements des entreprises dans le secteur du solaire autonome auraient atteint environ 51,7 MUSD sur la période 2012-2019. **Les entreprises françaises ne sont pas présentes dans le secteur en Ethiopie.**

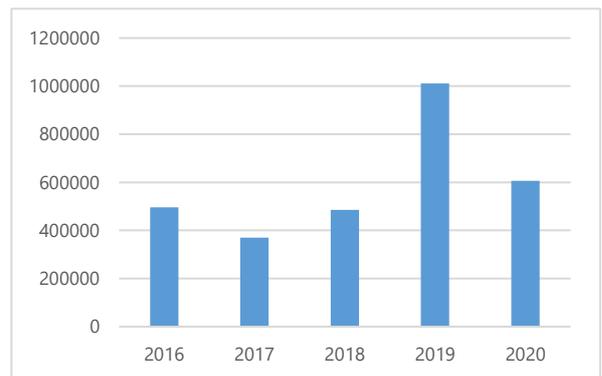


Figure 7 : Evolution du volume de vente de solutions solaires hors-réseau en Ethiopie. Source : GOGLA

A l'instar de nombreux pays de la région, le secteur est soutenu par les projets des bailleurs. La Banque africaine de développement (BAD) a fourni en 2019 une facilité de crédit de 70 M USD pour soutenir l'électrification hors-réseau en Éthiopie, sous la forme d'un prêt non souverain à la *Commercial Bank of Ethiopia* (CBE) afin de faciliter l'importation d'équipements énergétiques hors-réseau par des entreprises privées (accès privilégié aux devises notamment). En 2021, la Banque mondiale, dans le cadre du projet d'accès à l'électricité et à l'éclairage distribués en Éthiopie (ADELE), a approuvé un crédit de 500 MUSD de l'IDA pour le déploiement de technologies décentralisées d'énergie renouvelable (mini-réseaux solaires PV et des systèmes solaires domestiques). La Banque mondiale soutient également le programme national d'électrification de l'Éthiopie par le biais d'un prêt de 375 MUSD de l'IDA dont 14,5 MUSD affectés à la composante hors-réseau. Les bailleurs bilatéraux ne sont pas en reste, la GIZ par le biais de son programme *Energising Development* (EnDev) Ethiopia, soutient le secteur de l'énergie solaire hors-réseau via la promotion et le financement du matériel et de l'installation de systèmes solaires dans les centres de santé ruraux. L'USAID fournit une assistance technique en soutien à l'amélioration de la réglementation et des réformes du secteur, et à l'amélioration des performances des entreprises du secteur ainsi que leur accès aux financements.

¹⁷ Environ 92% provenant de l'hydroélectricité, 7% de l'éolien et le reste venant du bois-énergie)

¹⁸ [Country Briefs | GOGLA](#)

Corne de l'Afrique – Somalie

Par le SER de Nairobi



Un système électrique essentiellement dépendant des solutions hors-réseau

Depuis la chute du gouvernement central de la Somalie en 1991, la production et la distribution d'électricité sont uniquement assurées par le secteur privé somalien. **En l'absence d'un réseau électrique, des mini-réseaux privés alimentés au diesel ont été mis en place, et fournissent la quasi-totalité de l'électricité en Somalie.** Toutefois, ces réseaux sont concentrés dans les zones urbaines, où 70,1 % de la population a accès à l'électricité, contre seulement 32,3 % en milieu rural. La consommation annuelle d'électricité par habitant reste parmi les plus faibles d'Afrique et les ménages paient l'un des tarifs les plus élevés au monde, > 0,6 USD kWh du fait des coûts d'approvisionnement élevés de ces mini-réseaux souvent inefficaces fonctionnant au diesel et des pertes de distribution.

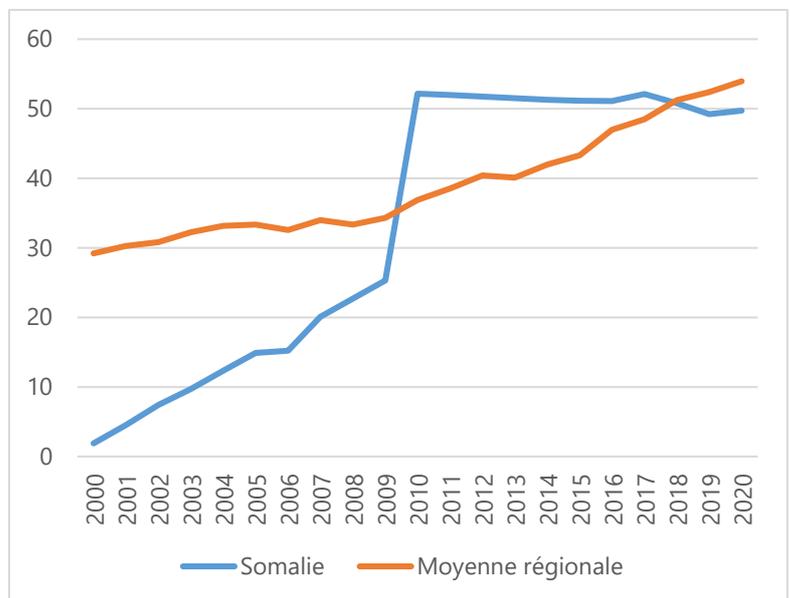


Figure 8 : Evolution du taux d'accès à l'électricité
(Source : Banque Mondiale)

Le développement des mini-réseaux solaires semble une des solutions adoptées pour répondre au besoin d'électrification décentralisée. La Banque Mondiale finance notamment : i) le *Somali Electricity Access Project* (7,2 MUSD) qui doit permettre d'améliorer l'accès à l'électricité par la mise en place de mini-réseaux solaires ou hybrides, et le déploiement des systèmes solaires domestiques ; et ii) le *Somali Electricity Sector Recovery Project* (95 MUSD), dont l'objectif est le déploiement de 382 mini-réseaux pour alimenter près de 570 000 personnes à horizon 2026.

Le marché des systèmes solaires hors-réseau en Somalie dispose d'un potentiel important. Malgré l'absence de données fiables, le volume des ventes s'est élevé à près de 550 000 entre juin 2018 et juin 2021. Les petits commerces, dont les activités pâtissent de l'absence de réseau national et du coût élevé du fuel des générateurs, adoptent de plus en plus ces solutions dont l'accès est facilité par le financement PayGo¹⁹. La bonne couverture téléphonique du pays (90 % de la population possède au moins un téléphone) participe à l'instauration d'un environnement favorable. En 2018, 73 % de la population somalienne avait régulièrement recours au *mobile money* (83 % dans les zones urbaines, 55 % dans les zones rurales). Les principaux obstacles et défis auxquels est confronté le secteur solaire hors-réseau en Somalie incluent l'absence d'un environnement favorable en raison de l'instabilité politique et de l'insécurité, le manque d'accès au financement et l'absence d'un cadre national d'assurance qualité pour les produits solaires hors-réseau.

¹⁹ [Somalia's Businesses Tap Solar Energy to Expand, Boosting Economic Growth \(worldbank.org\)](https://www.worldbank.org/fr/news/2022/07/20/somalia-businesses-tap-solar-energy-to-expand-boosting-economic-growth)

Corne de l'Afrique – Soudan

Par le SE de Khartoum



Les générateurs restent la solution hors-réseau la plus utilisée au Soudan

Un peu plus de la moitié de population (55,4%) a accès à l'électricité, avec un pourcentage élevé en zones urbaines (81,5%) et plus faible en zones rurales (41,2%). En 4 ans, ce taux d'accès a progressé de + 13 %, avec une augmentation plus marquée en zone rurale (+ 22 %) qu'en zone urbaine (+4 %). Dans les zones rurales, (Darfour et Sud Kordofan notamment), l'accès à l'électricité se fait par des solutions hors-réseau, des générateurs de plus ou moins grande capacité en fonction des besoins. **Le potentiel est significatif pour les solutions hors-réseau.** Le faible taux d'accès à l'électricité, couplé à la grande superficie du pays (3^{ème} pays africain), qui rend l'extension du réseau difficile et onéreuse, et au déficit chronique d'approvisionnement du réseau expliquent l'importance de leur déploiement. Elles constituent le moyen d'accès privilégié, pour les populations défavorisées, et pour celles connectées au réseau, confrontées à d'importantes coupures.

La principale solution hors-réseau reste le générateur (diesel), allant d'une capacité de 1 kW pour les usages domestiques ou de PME à 23 MW pour les mini-réseaux approvisionnant certaines villes, comme Nyala et Port Soudan²⁰. Même lorsque les usagers sont connectés au réseau, ils disposent, pour les plus importants d'entre eux (industries, bureaux, résidentiel) de générateurs. Les solutions hors-réseau constituent également la principale source d'approvisionnement électrique pour les moteurs de l'économie soudanaise : le secteur agricole et le secteur minier. Les exploitations agricoles ne sont généralement pas connectées au réseau et ont recours aux générateurs pour pomper l'eau. Il en est de même pour les activités d'exploitations et traitements de l'or, implantées dans des régions isolées²¹. Fortement polluants, les générateurs sont particulièrement onéreux en coût de fonctionnement, générant un coût de l'électricité trois fois supérieur au prix public.

Les solutions d'électricité renouvelable hors-réseau (solaires) commencent à être exploitées. Les projets sont toutefois limités : une centrale, d'une capacité de 5 MW, a été installée dans à Alfasher (Nord Darfour) et une seconde, à Aldein (Est Darfour), devrait être inaugurée début 2023. Les kits solaires, qui ne sont pas facilement disponibles sur le marché, sont vendus à un prix élevé (500-1000 USD) en dépit de leur mauvaise qualité. Les solutions solaires trouvent cependant une application dans le secteur de l'irrigation (pompes solaires), notamment dans des projets de développement financés par les bailleurs. En 2019, l'agence de coopération coréenne et le PNUD ont financé, à hauteur de 7 MUSD sur cinq ans, un projet pilote d'irrigation solaire visant à installer une capacité de 1,8 MW bénéficiant à 22 500 fermiers de l'Etat du Nil. En 2021, la BAD a annoncé le financement de l'installation, sur 4 ans, de 1170 pompes solaires dans le Nord Kordofan et le Nord Darfour. Pour les agriculteurs ne bénéficiant pas de ces programmes, l'installation de pompes solaires représente un investissement important (1700 USD – pour une superficie de 4 ha), sans compter le coût d'achat des pompes. La majorité de ces projets ont cependant été suspendus suite au coup d'Etat du 25 octobre 2021.

L'environnement politique reste peu favorable au développement des solutions hors-réseau. Le gouvernement ne possède ni la volonté, les moyens financiers ou le système de gouvernance et réglementaire nécessaire²² pour mener une stratégie de développement de ces solutions. Cependant, s'il continue à maintenir sa politique de vérité des prix²³ de l'électricité, les usagers seront incités à s'orienter de plus en plus vers le solaire, compte tenu de son coût plus attractif.

En termes de présence française, seul Schneider est présent dans ce domaine. Cette société a fourni clé en main les centrales solaires d'Alfasher et d'Aldein à la société publique d'électricité soudanaise, ainsi que le système de contrôle de la principale centrale solaire installée au Soudan (unité de 54 MW pour une cimenterie proche d'Atbara).

²⁰ Port Sudan est alimenté, en plus du réseau, par une centrale turque flottante détenue par la société turque *Karadeniz Powership Rauf Bey* qui n'hésite pas à suspendre l'approvisionnement dès que le ministère des finances ne règle plus les factures.

²¹ Le traitement de l'or réalisé à Ebeidya, principal marché de l'or du pays, nécessiterait par exemple près de 200 MW.

²² L'importation de panneaux PV est théoriquement exemptée de droits de douanes et taxes, mais il semble que les importateurs doivent toujours les régler.

²³ En janvier dernier les prix de l'électricité ont fortement augmenté, même si ceux-ci restent subventionnés à hauteur de 70 %.

Indicateurs régionaux : Corne de l'Afrique

| Indicateurs Pays | Djibouti | Erythrée | Ethiopie | Soudan | Somalie |
|--|----------|----------|----------|--------|---------|
| <i>Population (M hab.) ONU, 2020</i> | 1,0 | 3,5 | 115,0 | 43,8 | 15,9 |
| <i>Croissance démographique (%) ONU, 2015-2020</i> | 1,6 | 1,2 | 2,6 | 2,4 | 2,8 |
| <i>Doing Business (classement) 2020</i> | 112 | 189 | 159 | 171 | 190 |
| <i>Rang Indice de corruption - Transparency international 2021</i> | 128 | 161 | 87 | 164 | 178 |
| Macroéconomie | | | | | |
| <i>PIB (Mds USD) FMI, 2022</i> | 3,7 | 2,4 | 111,2 | 42,8 | 8,4 |
| <i>PIB/hab (USD) FMI, 2022</i> | 3 666 | 647 | 1 098 | 916 | 539 |
| <i>Croissance du PIB réel (%) FMI, 2022</i> | 3,6 | 2,6 | 3,8 | -0,3 | 1,9 |
| <i>Taux d'inflation moyen annuel (%) FMI, 2022</i> | 6,6 | 7,4 | 33,6 | 154,9 | 9,0 |
| Finances Publiques | | | | | |
| <i>Solde budgétaire, dons compris (%PIB) FMI, 2022</i> | -3,8 | -1,3 | -3,1 | -2,2 | 0,0 |
| <i>Dette publique (%PIB) FMI, 2022</i> | 50,1 | 164,7 | 46,4 | 189,5 | - |
| <i>Dette publique extérieure (%PIB) FMI, 2022</i> | 73,6 | 47,6 | 17,0 | 285,5 | 41,6 |
| Echanges | | | | | |
| <i>Balance des biens (%PIB) CNUCED, 2021</i> | -21,7 | -25,2 | -12,1 | -14,1 | -10,1 |
| <i>Exportation française vers (MEUR) 2021</i> | 69,5 | 2,1 | 403,8 | 49,6 | 11,2 |
| <i>Importation française depuis (MEUR) 2021</i> | 1,2 | 0,8 | 64,9 | 42,3 | 10,7 |
| <i>Balance courante (%PIB) FMI, 2021</i> | -4,8 | 12,2 | -4,3 | -6,4 | -15,8 |
| <i>Transferts de la diaspora (%PIB) FMI, 2020</i> | 1,6 | - | 0,5 | 1,4 | 35,3 |
| <i>Réserves de change (mois d'import) FMI, 2021</i> | - | 2,2 | 1,6 | - | - |
| Développement | | | | | |
| <i>IDH, BM, 2020</i> | 0,52 | 0,46 | 0,40 | 0,51 | - |
| <i>Espérance de vie à la naissance (2015-2020) ONU</i> | 66,5 | 65,7 | 66,0 | 64,9 | 56,9 |
| <i>Taux de pauvreté (<1,90 USD/jours, %) BM</i> | 17,0 | - | 30,8 | 12,2 | 68,6 |
| <i>Emissions de CO2 par habitant (tonnes) BM 2018</i> | 0,5 | - | 0,1 | 0,5 | 0,0 |
| Notation Dette Souveraine | | | | | |
| S&P | - | - | CCC(+) | - | - |
| Moody's | - | - | Caa2(-) | - | - |
| Fitch | - | - | CCC | - | - |
| Politique Monétaire | | | | | |
| <i>Taux directeur **</i> | - | - | 8,9 | - | - |

Océan Indien – Madagascar

Par le SE de Tananarive



Un secteur hors-réseau orienté vers les énergies renouvelables et porté par le secteur privé local

Le taux d'accès global à l'électricité atteint actuellement 10,9% dans les zones rurales à Madagascar, où se concentrent quasi-exclusivement les solutions d'électricité hors-réseau. Elles représentent une alternative aux connexions à la compagnie publique Jirama, dont le déploiement sur le territoire est insuffisant et dont la situation opérationnelle et financière est difficile. L'Agence d'Électrification Rurale (ADER) créée en 2002, est en charge du développement et du suivi des projets dans ce secteur, dont l'ouverture au secteur privé a été renforcée dans le Code de l'électricité de 2017.

La capacité totale installée et actuellement exploitée dans le secteur électrique hors-réseau reste faible, atteignant 11 MW sur un total de 750 MW installés. **La production électrique hors-réseau est orientée vers les énergies renouvelables** : 40% d'hydroélectricité (4,4 MW), 33% du solaire (3,6 MW) et à 26% de source thermique, alimentée au diesel (2,9 MW) (figure 9). Les centrales hydroélectriques sont utilisées en priorité, grâce à leur coût de production plus faible que les centrales solaires. Les sites de production se concentrent autour de trois axes géographiques, situés en zone rurale. L'axe des Hauts-plateaux du sud du pays est la mieux dotée et à forte composante hydraulique (4,6 MW ; régions Ihorombe, Amoron'i Mania et Haute Matsiatra) ; le grand sud de Madagascar (2,2 MW ; Atsimo Andrefana et Androy) est en grande partie tourné vers le solaire ; et l'axe Nord (1,7 MW - Sofia, Diana, Boeny).

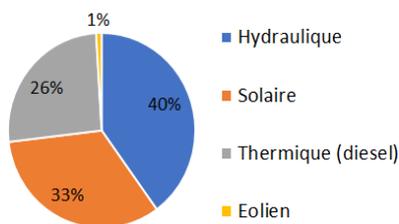


Figure 9 : Répartition des capacités de production électrique hors-réseau

La distribution de solutions solaires domestiques est en essor mais demeure peu développée : si les ventes ont augmenté de 62% entre 2019 et 2020 (de 41 699 à 67 413 ventes), elles sont marginales par rapport aux pays de la zone AEOI.

La part de la production électrique hors-réseau réalisée par les producteurs privés est prédominante (92% du mix hors-réseau soit 10 MW). La Jirama n'exploite pour sa part qu'une petite centrale hydraulique de 700 kW. Quelques associations communautaires locales exploitent des mini-centrales pour un total de 220 kW. Les opérateurs locaux représentant plus de 60% de la capacité installée, notamment HIER (3 MW) et ANKA (1,5 MW). Des opérateurs allemands exploitent 9% des sites principalement solaires.

Les entreprises françaises s'implantent progressivement. Sagemcom exploite près de 16% de la production totale à travers la joint venture WeLight créée avec EDM, filiale du groupe local Axian. Elle vise l'électrification de près de 200 villages d'ici 2024, dont le financement pourrait être assuré par le fonds norvégien Norfund. Ce projet fait suite à une étude de faisabilité portant sur 142 villages en 2017, financée par un FASEP. D'autres opérateurs français sont présents dans le secteur. Baobab+, filiale du groupe bancaire Baobab Banque, distribue des kits solaires à destination des ménages et micro-entrepreneurs notamment en zones rurales. Nanoë développe à Ambanja (nord du pays) des systèmes solaires collectifs alimentant chacun en électricité quatre à six foyers via un prépaiement par mobile. Tandis que Solarplexus développe une unité mobile solaire permettant l'accès à l'électricité à 240 foyers de zones isolées de la région Analamanga.

Des projets d'électrification rurale et de distribution de produits solaires soutenus par les bailleurs internationaux. L'AFD contribue au développement du secteur à travers le projet d'électrification rurale dit « Angovo » visant la construction et exploitation de mini-réseaux décentralisés financé par un prêt de 22 MEUR (couplé à un don de 11,2 MEUR de l'UE). L'UE a également financé le projet de Réseau hydroélectrique villageois et protection de l'environnement (Rhyvière I) entre 2008 et 2015, permettant l'électrification de douze communes dans quatre régions du pays pour 3,2 MW (5 MEUR). Rhyvière II, en cours depuis 2017, permettra d'installer 1,7 MW dans trois localités supplémentaires. Le Fonds de développement des marchés électriques hors-réseau (OMDF) de la Banque mondiale a signé mi-2021 douze contrats de subvention pour 23 MEUR, visant à distribuer 900k lanternes solaires d'ici juin 2024 dans les régions les plus pauvres du pays. Les bénéficiaires sont notamment deux entreprises françaises, Orange et Baobab+, ainsi que quatre filiales d'Axian (EDM, Jovena, Telma et WeLight).

Indicateurs régionaux : Océan Indien

| Indicateurs Pays | Comores | Madagascar | Maurice | Seychelles |
|--|---------|------------|---------|------------|
| <i>Population (M hab.) ONU, 2020</i> | 0,9 | 27,7 | 1,3 | 0,1 |
| <i>Croissance démographique (%) ONU, 2015-2020</i> | 2,2 | 2,7 | 0,2 | 0,7 |
| <i>Doing Business (classement) 2020</i> | 160 | 161 | 13 | 100 |
| <i>Rang Indice de corruption - Transparency international 2021</i> | 164 | 147 | 49 | 23 |
| Macroéconomie | | | | |
| <i>PIB (Mds USD) FMI, 2022</i> | 1,2 | 15,1 | 11,5 | 2,0 |
| <i>PIB/hab (USD) FMI, 2022</i> | 1 300 | 522 | 9 112 | 20 266 |
| <i>Croissance du PIB réel (%) FMI, 2022</i> | 3,0 | 4,2 | 6,1 | 10,9 |
| <i>Taux d'inflation moyen annuel (%) FMI, 2022</i> | 11,4 | 9,8 | 10,2 | 4,1 |
| Finances Publiques | | | | |
| <i>Solde budgétaire, dons compris (%PIB) FMI, 2022</i> | -6,5 | -6,5 | -6,0 | -2,9 |
| <i>Dette publique (%PIB) FMI, 2022</i> | 34,5 | 53,8 | 90,9 | 64,9 |
| <i>Dette publique extérieure (%PIB) FMI, 2022</i> | 29,8 | 43,3 | 30,1 | 36,4 |
| Echanges | | | | |
| <i>Balance des biens (%PIB) CNUCED, 2021</i> | -22,8 | -11,8 | -28,5 | -46,0 |
| <i>Exportation française vers (MEUR) 2021</i> | 46,8 | 347,7 | 327,4 | 44,5 |
| <i>Importation française depuis (MEUR) 2021</i> | 6,4 | 520,9 | 209,5 | 129,0 |
| <i>Balance courante (%PIB) FMI, 2021</i> | -10,5 | -5,4 | -13,0 | -6,6 |
| <i>Transferts de la diaspora (%PIB) FMI, 2020</i> | 13,2 | 2,8 | 2,4 | 0,9 |
| <i>Réserves de change (mois d'import) FMI, 2021</i> | 8,2 | 5,2 | 14,7 | 4,6 |
| Développement | | | | |
| <i>IDH, BM, 2020</i> | 0,55 | 0,53 | 0,80 | 0,80 |
| <i>Espérance de vie à la naissance (2015-2020) ONU</i> | 64,0 | 66,5 | 74,8 | 73,3 |
| <i>Taux de pauvreté (<1,90 USD/jours, %) BM</i> | 19,1 | 78,9 | 0,2 | 0,5 |
| <i>Emissions de CO2 par habitant (tonnes) BM 2018</i> | 0,31 | 0,13 | 3,26 | 6,41 |
| Notation Dette Souveraine | | | | |
| S&P | - | B-(+) | - | - |
| Moody's | - | - | Baa3 | - |
| Fitch | - | - | - | B+ |
| Politique Monétaire | | | | |
| <i>Taux directeur **</i> | 2,20 | - | 4 | 2,00 |

CONTACTS

Kenya, Somalie, Burundi, Rwanda

Page pays : [Kenya](#) / [Somalie](#) / [Burundi](#)

Twitter : [DG Trésor Kenya](#)

Contact : Jérôme BACONIN jerome.baconin@dgtresor.gouv.fr

En collaboration avec l'ambassade de France à

Kigali : Quentin DUSSART quentin.dussart@diplomatie.gouv.fr

Madagascar, Comores, Maurice, Seychelles

Page pays : [Madagascar](#) / [Seychelles](#) / [Maurice](#) / [Comores](#)

Twitter : [DG Trésor Madagascar](#)

Contact : Frédéric CHOBLET frederic.choblet@dgtresor.gouv.fr

Ethiopie, Erythrée, Djibouti

Page pays : [Ethiopie](#) / [Djibouti](#) / [Erythrée](#)

Contact : Julien DEFRANCE julien.defrance@dgtresor.gouv.fr

Ouganda, Soudan du Sud

Page pays : [Ouganda](#) / [Soudan du Sud](#)

Contact : Suzanne KOUKOUÏ PRADA suzanne.koukouiprada@dgtresor.gouv.fr

Tanzanie

Page pays : [Tanzanie](#)

Contact : Annie BIRO annie.biro@dgtresor.gouv.fr

Soudan

Page pays : [Soudan](#)

Contact : Rafael SANTOS rafael.santos@dgtresor.gouv.fr

Rwanda

Ambassade de France au Rwanda : <https://rw.ambafrance.org/>

La direction générale du Trésor est présente dans plus de 100 pays à travers ses Services économiques.
Pour en savoir plus sur ses missions et ses implantations : www.tresor.economie.gouv.fr/tresor-international