

OBSERVATOIRE SMART ENERGY **AFRIQUE**

L'OBSERVATOIRE QUI VOUS DÉTAILLE
LA MATURITÉ SMART ENERGY EN AFRIQUE



 **Yélé**

ÉDITION N°1

ÉDITO

D'ici 2050, la demande en énergie de l'Afrique devrait doubler, portée par une population en pleine croissance, qui atteindra 2,5 milliards d'habitants. Pourtant, aujourd'hui, environ 600 millions d'Africains sur 1,54 milliard n'ont toujours pas accès à une électricité régulière et fiable. En 2021, 80% de la population mondiale sans accès à l'électricité vivaient en Afrique subsaharienne. Face à cet enjeu colossal, la digitalisation et les nouvelles technologies de production, transport et distribution énergétiques offrent à l'Afrique des perspectives inédites pour accélérer son développement en le rendant durable et inclusif.

En les adaptant aux contextes locaux, les solutions digitales peuvent transformer les paysages énergétiques des pays africains tout en répondant aux Objectifs de Développement Durable. En effet, le numérique joue un rôle clé dans l'intégration des énergies renouvelables en optimisant la gestion des réseaux et dans la mise en place de politiques actives de gestion de la demande au service d'une meilleure efficacité énergétique.

Le besoin de développement de solutions énergétiques résilientes n'a jamais été aussi pressant. L'Afrique a aujourd'hui l'opportunité de devenir un modèle de la transition énergétique à l'échelle mondiale et d'atteindre ses objectifs de développement du secteur à une vitesse phénoménale. Il ne faudrait pas tomber dans les débats stériles de type « est-ce qu'on peut parler de transition énergétique ou pas pour l'Afrique ? » ; la réponse est d'avoir, bien sûr, un mixte énergétique adapté et vertueux. Saisir les opportunités de développement de solutions énergétiques décarbonées, c'est non seulement répondre aux besoins d'un continent en plein essor, mais aussi participer à l'avènement d'un monde plus durable et équitable tout en développant de nouvelles filières économiques à forte valeur ajoutée.

Cependant, le développement énergétique ne peut se faire sans des infrastructures numériques modernes. Les pays africains l'ont compris au regard de l'importance accrue accordée à ce secteur depuis plusieurs années. Cette tendance est appelée à s'accélérer dans les années à venir. Des initiatives nationales ou internationales telles « Global Gateway » (Union européenne), qui vise à mobiliser 300 milliards d'euros entre 2021 et 2027 pour des projets de connectivité, incluant des initiatives dans le domaine numérique ou les prévisions d'investissements des opérateurs de télécommunications (75 milliards de dollars dans leurs réseaux entre 2023 et 2030) sont autant de marques d'intérêt de ce secteur.

Malgré les soubresauts de la géopolitique actuelle, ces tendances sont profondes et se poursuivront.

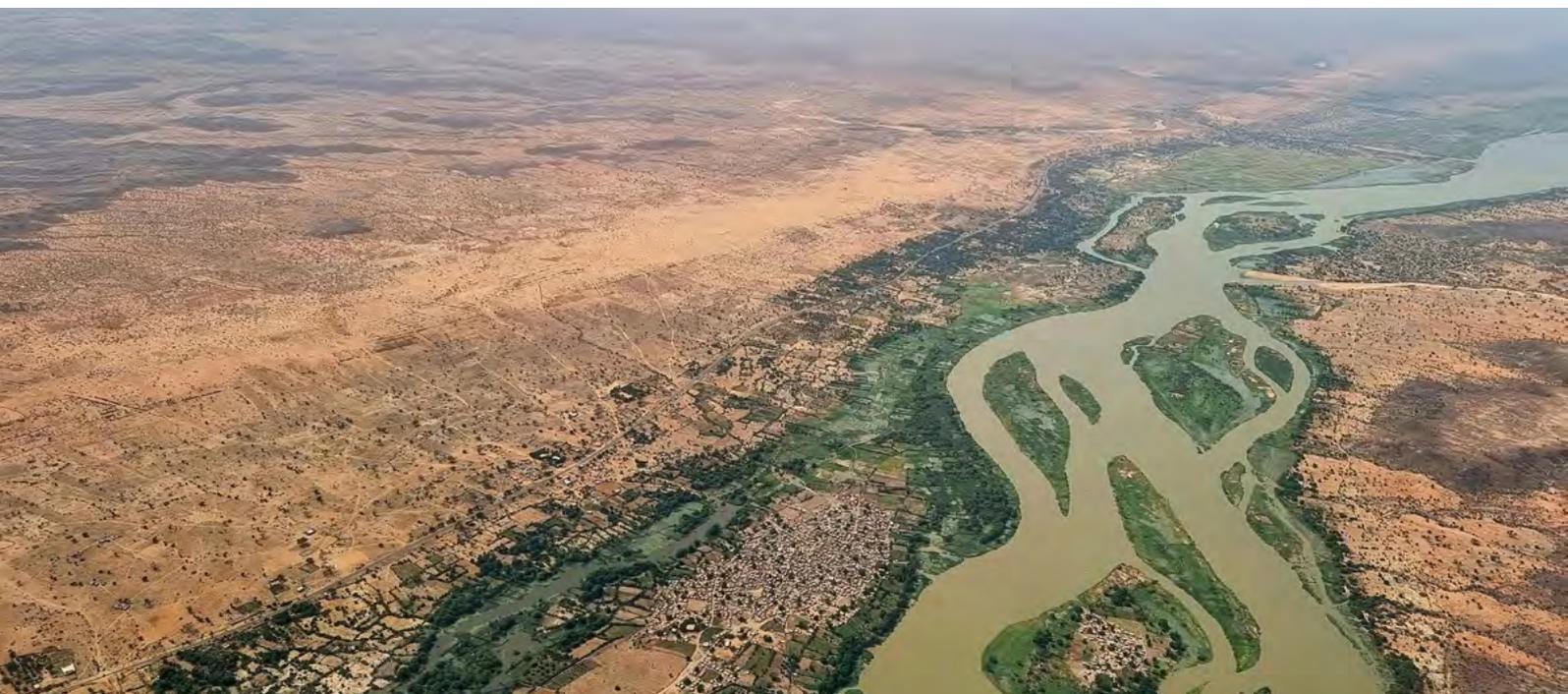
Le positionnement de Yélé Consulting, expert des systèmes énergétiques innovants, à la croisée entre l'Europe et l'Afrique, nous permet d'être témoin de ces innovations et opportunités. Avec cette première édition de notre Observatoire smart énergies, nous souhaitons mettre en avant l'intérêt des smart énergies sur le continent africain et les opportunités qu'elle peut représenter pour l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur de l'énergie (industriels, institutionnels, gestionnaires, techniques, financiers...).

Moussa BAGAYOKO
Fondateur et président
de Yélé Consulting



SOMMAIRE

EXECUTIVE SUMMARY	4
.....	
NOTRE EXPERTISE	7
.....	
1. STRATÉGIE, MANAGEMENT ET RÉGULATION	8
.....	
2. ORGANISATION ET STRUCTURE	15
.....	
3. WORK & ASSET MANAGEMENT	21
.....	
4. GESTION DE LA RELATION CLIENT	27
.....	
5. SOCIÉTÉ ET ENVIRONNEMENT	33
.....	
CONCLUSION	39
.....	
SOURCES	42
.....	



EXECUTIVE SUMMARY

POURQUOI LES SMART ENERGY EN AFRIQUE ?

Depuis plusieurs décennies, l'accès à l'électricité en Afrique subsaharienne reste un défi majeur, particulièrement dans les zones rurales.

Toutefois, des progrès significatifs ont été réalisés au fil des ans. Les efforts continus pour élargir l'accès à l'électricité ont contribué à réduire le nombre de personnes sans accès à l'énergie, créant ainsi une dynamique positive malgré une croissance démographique rapide de 2,7 % par an. En 2010, seulement 36 % de la population de la région avait accès à l'électricité, un chiffre qui a atteint près de 48 % en 2021.

Cette même année, près de 600 millions de personnes demeuraient sans électricité, représentant 80 % de la population mondiale sans accès à l'énergie. Cette situation présente non seulement des défis, mais aussi des opportunités significatives pour la modernisation et la transformation énergétique.

En effet, la région possède un potentiel énergétique considérable, notamment en énergies renouvelables, estimé à plus de 1,5 million de TWh par an. La digitalisation des infrastructures et de la gestion des réseaux est le moyen d'utiliser le potentiel de ces EnR de façon efficiente. L'attractivité croissante du continent pour les investissements étrangers (IDE) souligne cette opportunité. En 2023, près de 50 milliards de dollars d'investissements directs étrangers (IDE) ont été orientés vers le secteur énergétique en Afrique, illustrant l'intérêt croissant des acteurs internationaux pour le secteur de l'énergie.

Cependant, la région doit encore surmonter des obstacles majeurs, tels que l'instabilité politique, l'accès à l'énergie jusqu'au dernier kilomètre sur des territoires vastes et variés et une forte dépendance aux énergies fossiles. Ces défis sont progressivement atténués grâce à l'adoption de nouvelles stratégies et la mise en place de partenariats innovants. L'amélioration des infrastructures énergétiques ouvre également des perspectives prometteuses dans des domaines clés tels que l'éducation, la santé et l'économie.

Les initiatives en cours, associées à un potentiel croissant pour les énergies renouvelables, laissent entrevoir un avenir prometteur, contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des populations et au soutien d'un développement durable. Elles contribuent à l'amélioration des conditions de vie des populations tout en soutenant un développement durable à long terme, essentiel pour répondre aux besoins croissants de la région.

Ces initiatives s'inscrivent dans l'apparition d'un nouveau paradigme énergétique global ayant émergé. Ce dernier vise à soutenir le développement des ENR et la combinaison entre l'extension du réseau électrique et la mise en place de systèmes isolés (mini-grids et systèmes solaires individuels). L'objectif est non seulement de répondre aux besoins énergétiques des populations, mais aussi de contribuer à la transition énergétique mondiale en réduisant les émissions de carbone et en favorisant l'électrification verte des zones encore déconnectées.

► Quelques chiffres de comparaison

AFRIQUE SUBSAHARIENNE



Capacité installée* :

131 gigawatts

(dont 62,75 GW pour l'Afrique du Sud)

Consommation moyenne* :

200 kwh
par an et par habitant

(contre 4 418 kWh/an/habitant en Afrique du Sud)

AMÉRIQUE LATINE



Capacité installée* :

450 gigawatts

(dont 182 GW pour le Brésil)

Consommation moyenne* :

2230 kwh
par an et par habitant

*chiffres de 2021

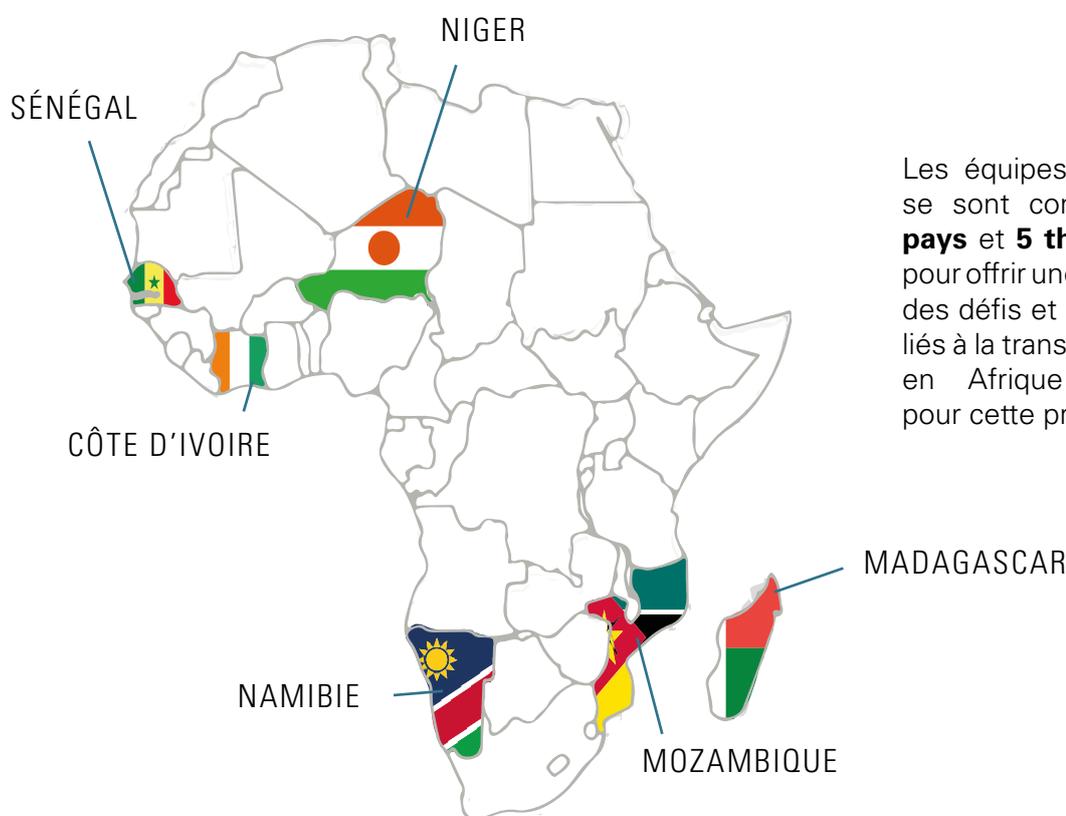
► Au niveau international, ce changement de paradigme est impulsé par :

- L'adoption des Objectifs du Développement Durable (ODD) pour la période 2023-2025. Ces objectifs visent à garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes à un coût abordable ;
- Les accords de Paris de la COP 21, signés et ratifiés par une grande partie des pays africains. Ces derniers visent à répondre à la menace du réchauffement climatique en maintenant l'augmentation de la température mondiale au cours de ce siècle en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels ;
- Lors de la COP28, il a été question du premier bilan mondial au titre des accords de Paris. Ces accords engagent les états à mettre en place une transition pour sortir des énergies fossiles. Cependant cette transition nécessite un fond financier notamment pour les pays en voie de développement comme les pays d'Afrique subsaharienne. Les besoins pour soutenir ces pays s'élèvent à environ 500 milliards de dollars par an. Ce montant reste bien supérieur aux 700 millions de dollars promis par certains pays riches pour les aider dans leur transition énergétique.

L'ANALYSE YÉLÉ CONSULTING

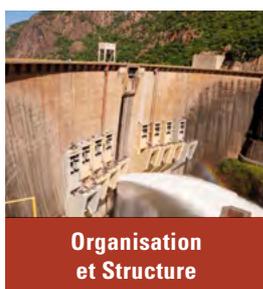
► La présente étude a pour but d'analyser les stratégies et les tendances clés de l'innovation technologique en matière de smart grids.

Elle met en exergue les stratégies déployées par les pays africains et les résultats obtenus, en prenant en considération leurs spécificités. Notre approche s'inspire du SMART GRID MATURITY MODEL initié par IBM.



Afin de comprendre comment le développement des smart grids en Afrique peut être réalisé et quelles sont les opportunités et les défis pour les années à venir, la 1ère édition de notre Observatoire se concentre sur l'étude de 2 régions de l'Afrique subsaharienne : l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique australe avec, dans chacune de ces sous-régions, l'analyse détaillée de 3 pays selon 5 axes.

► **Les équipes Yélé Consulting ont en effet adapté cette approche à une vision pays dans son ensemble et traité exclusivement les axes ci-dessous :**



► **Focus sur notre méthodologie**

Dans le cadre de cette étude, une évaluation de l'avancement des pays en matière de développement des smart grids est réalisée. L'objectif de cette évaluation est de fournir une analyse de la situation de chaque pays dans ce domaine. Chaque pays fait l'objet d'une évaluation individuelle, prenant en compte sa propre trajectoire de développement et ses progrès dans les différents domaines abordés.

La méthodologie suivante a été adoptée pour mener cette évaluation :

1

Par thématique

Pour chaque axe, plusieurs thématiques sont définies (ex. : vision & planification, réglementation, financement et gouvernance pour l'axe Stratégie, Management et Régulation). Chaque thématique est structurée selon cinq niveaux d'évolution, chaque niveau étant composé de critères spécifiques.

Notation des thématiques :

- Note de 1 : si tous les critères d'un niveau sont entièrement remplis.
- Note de 0,5 : si certains critères du niveau sont partiellement remplis.
- Note de 0 : si aucun critère du niveau n'est respecté.

Chaque pays peut ainsi obtenir, par thématique, un score maximal de 5 points, en fonction du respect de ces critères.

2

Par axe

Pour chaque pays, la note globale obtenue sur chaque axe est calculée en faisant la moyenne des notes des thématiques qui composent cet axe.

NOTRE EXPERTISE

Yélé Consulting appartient au groupe JAD, qui propose des activités diversifiées et complémentaires en Europe et en Afrique, notamment dans les domaines du conseil et de l'ingénierie, de la fourniture d'énergie et du capital-risque.



LEADER DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET DU DIGITAL

Créé en 2010, Yélé Consulting est un cabinet de conseil innovant en stratégie et management, spécialiste de la transition énergétique et environnementale. Yélé se positionne en tant que cabinet de conseil au croisement de la transition énergétique, de la durabilité environnementale et de la transformation numérique à bas carbone avec pour objectif d'accompagner l'innovation et les transformations des entreprises vers des modèles durables.

► Trois savoirs-faire sont au coeur de notre proposition de valeur



Favoriser et accompagner l'innovation pour faire émerger de nouveaux modèles plus durables



S'appuyer sur un mix vertueux d'expertises métiers et de compétences dans le numérique pour faire de ces modèles une réalité terrain



Cadrer et accompagner les transformations d'entreprise pour rendre ces modèles opérationnels à l'échelle

► Yélé est un pure player du conseil dans les énergies et la transition bas-carbone, avec une croissance soutenue depuis sa création en 2010

15

années d'existence

+15M€

de chiffre d'affaires en 2023

130

collaborateurs & 18 nationalités

350

Missions en Europe, Afrique et Asie

► Nous éprouvons nos expertises en Afrique depuis plus de 12 ans

Yélé intervient sur l'ensemble du continent africain : en direct dans les pays ou sur des thématiques études qui impactent le continent ou certaines régions.

Une expertise pointue enrichie par des perspectives variées

Chez Yélé, nos équipes se distinguent par leur haut niveau de compétence et la complémentarité de leurs parcours. Nous combinons l'expérience approfondie de profils très seniors, forts de nombreuses années d'expertise, avec l'énergie innovante de profils plus juniors. Ce mélange harmonieux d'expérience et de créativité nous permet de répondre efficacement aux exigences variées et complexes de chaque projet.

Une expérience entrepreneuriale au cœur des défis africains

Notre engagement va au-delà du conseil : nous sommes également des acteurs sur le terrain. Par exemple, Yélé a joué un rôle clé dans le développement du projet de ZAE+ (soutenu par l'AFD et la coopération suédoise), visant à améliorer l'accès à l'énergie au Mali, aujourd'hui connu sous le nom de GreenBizAfrica.

Cette approche pratique incarne notre conviction : en expérimentant nous-mêmes, nous éprouvons des modèles, renforçons notre expertise et développons des solutions concrètes, nous permettant ainsi d'apporter un conseil toujours plus pertinent.





1. STRATÉGIE, MANAGEMENT ET RÉGULATION

01 STRATÉGIE, MANAGEMENT ET RÉGULATION

CONTEXTE ET ENJEUX

Dans un contexte africain marqué par une demande croissante et en mutation constante, l'accès universel, fiable et durable à l'énergie électrique est devenu une priorité pour de nombreux gouvernements. Atteindre cet objectif nécessite plus qu'une simple augmentation de la capacité de production. Cela implique l'adoption d'une vision stratégique claire, associée à une gestion efficace des ressources et à un cadre réglementaire adapté aux réalités du continent.

La mise en œuvre d'une telle vision nécessite une planification minutieuse, incluant la sélection des sources d'énergie les plus adaptées, la mobilisation des investissements nécessaires, et le développement des infrastructures de transport et de distribution. En parallèle, il est impératif de promouvoir les énergies renouvelables pour diversifier les sources d'approvisionnement et répondre aux enjeux environnementaux.

Bien que certains pays de la région aient déjà fait des progrès dans ce sens, de nombreux défis subsistent.

► Obstacles et défis



Problèmes de gouvernance

L'instabilité politique, exacerbée par les coups d'État, et les difficultés de mise en œuvre des politiques publiques constituent des obstacles majeurs au développement du secteur de l'électricité. Ces défis rendent difficiles la formulation et la mise en œuvre de stratégies cohérentes et efficaces. À titre d'exemple, en cas de coup d'État, il est fréquent que certains projets soient suspendus, ce qui nécessite la renégociation de conditions telles que les taux d'emprunts et les tarifs d'achat. Compte tenu des besoins financiers importants liés au développement de projets dans le secteur de l'électricité, cette vulnérabilité aux risques politiques suscite légitimement une certaine prudence et une perception élevée des risques chez les investisseurs.



Contraintes budgétaires

Les investissements nécessaires au développement des infrastructures électriques sont souvent considérables par rapport aux budgets alloués, ce qui constitue un obstacle majeur. En effet, l'atteinte des objectifs africains en matière d'énergie et de climat nécessiterait de doubler le niveau d'investissements dans le secteur au cours de la décennie. Cela pourrait nécessiter 190 milliards USD par an entre 2026-2030 – une augmentation considérable par rapport aux 92 milliards USD fournis sur la période 2016-2022 (AIE, 2022)



Manque de coordination entre parties prenantes

La gestion des projets de smart grid nécessite une coordination efficace entre divers acteurs (gouvernements, entreprises privées, agences de régulation, etc.). En Afrique, la collaboration entre ces parties est souvent insuffisante. Environ 40% des projets de smart grid en Afrique rencontrent des retards significatifs à cause de la coordination inefficace entre les parties prenantes. Cette insuffisance de collaboration entrave l'efficacité des projets et ralentit leur mise en œuvre.

Néanmoins, il convient de souligner que l'accès universel à l'électricité en Afrique subsaharienne reste réalisable. Un certain nombre de facteurs encourageants viennent étayer cette perspective prometteuse.

► Indicateurs encourageants



Abondance des ressources énergétiques

Le potentiel théorique de production d'énergie renouvelable terrestre, basé sur les technologies actuelles, est estimé à plus de 1,5 million de TWh par an, soit plus de 1 800 fois la demande prévue pour 2030 (IRENA, 2019). Pourtant, près de 600 millions de personnes en Afrique subsaharienne n'avaient pas accès à l'électricité au premier semestre 2023, ce qui représente plus de 80 % de la population mondiale dépourvue d'accès (AIE, 2023).



Les initiatives internationales en faveur des EnR et des smart grids

Des initiatives internationales (Initiative africaine pour les EnR, Nouveau Pacte pour l'énergie en Afrique, Africa Smart Grids Forum, etc.), lancées dans le sillage de l'Accord de Paris, mobilisent des financements pour accompagner le développement de smart grids, intégrant massivement des énergies renouvelables.

ÉTAT DE L'ART

Ces dernières années, la transition vers de nouveaux modèles énergétiques privilégiant les énergies renouvelables et les systèmes décentralisés s'est accélérée dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne. Bien que les contextes, les défis et les catalyseurs diffèrent d'un pays à l'autre, principalement en raison de leurs spécificités économiques, géographiques et énergétiques, la quasi-totalité, des pays d'Afrique subsaharienne ont adopté une stratégie visant à stimuler le développement du secteur de l'énergie.

Facteurs stimulant la transition énergétique :

- ✦ La volonté de décarboner une production actuellement fortement carbonée et de répondre à une demande en constante évolution ;
- ✦ La nécessité de respecter les engagements pris dans le cadre des Contributions Déterminées au niveau National (CDN). Les contributions déterminées au niveau national (CDN) constituent l'épine dorsale des accords de Paris. Elles représentent les objectifs d'adaptation à long terme fixés par les parties pour renforcer leur capacité à faire face aux effets néfastes du changement climatique et promouvoir la résilience face à ce changement, tout en favorisant un développement à faibles émissions de gaz à effet de serre ;
- ✦ La baisse spectaculaire des coûts des technologies solaires (le coût total moyen pondéré de la capacité installée globale des projets mis en service en 2020 s'est élevé à 883 dollars par kilowatt (kW), soit une baisse de 81 % par rapport à 2010 et de 13 % par rapport à 2019 - IRENA 2021) ;
- ✦ Tirer parti des nouvelles opportunités offertes par les initiatives internationales précédemment mentionnées.



Afin d'atteindre ces objectifs, ils ont entrepris des réformes de diverses envergures, ayant conduit à des résultats variables :

► Sur le plan réglementaire

De nombreux pays disposent de codes de l'électricité régissant le secteur, récemment réformés dans certains cas pour plus de transparence, comme en Côte d'Ivoire et au Sénégal en 2014 et 2021. Des réformes similaires ont eu lieu au Niger et à Madagascar en 2016 et 2018. Globalement, ces réformes ont permis de :

Accroître les efforts d'électrification rurale, conduisant parfois à la création d'organismes dédiés, tels que l'Agence Sénégalaise d'Électrification rurale (ASER) au Sénégal ou l'Agence Nigérienne de Promotion de l'Électrification en milieu Rural (ANPER) au Niger.

Introduire un système de libéralisation du secteur de l'électricité basé sur deux modalités : l'intégration verticale avec une participation limitée du secteur privé, et le dégroupage vertical. Chacune de ces approches a été adaptée aux spécificités de chaque pays, favorisant ainsi l'innovation, l'investissement privé et la mobilisation efficace des fonds nécessaires à la réalisation des objectifs fixés par le pays.

► Sur le plan technologique

Des progrès significatifs ont été réalisés dans le déploiement des énergies renouvelables (EnR) particulièrement au Sénégal, où plus de 400 MW de capacités solaires ont été installés entre 2016 et 2020. En revanche, certains pays comme le Niger (ayant 6 MW de capacités solaires installées à la fin 2020) et le Mozambique (avec 60 MW de capacités solaires installées à la fin 2020) ont connu une croissance plus modérée.

En outre, l'intégration de technologies numériques adaptées aux régions isolées et l'adoption de réseaux intelligents ont eu plusieurs avantages significatifs :

L'optimisation de la gestion du réseau et la réduction des pertes non techniques, grâce à l'intégration de systèmes SCADA et à l'installation de compteurs intelligents (comme observé en Côte d'Ivoire et au Sénégal).

La mise en œuvre de projets d'électrification dans les zones isolées, avec des solutions spécifiquement adaptées à leurs besoins (exemples : mini-grids et systèmes solaires individuels).



► Principales informations relatives au secteur de l'énergie

SÉNÉGAL

- Capacité installée en 2030 : 3000 MW (1616 MW en 2021)
- Taux d'électrification en 2030 : 100% (60% en 2020)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 40%
- Rendement système électrique
 - Pertes techniques : 6,9%
 - Pertes non techniques : 11,4%

NIGER

- Capacité installée en 2030 : 850 MW (359 MW en 2022)
- Taux d'électrification en 2030 : 65% (14% en 2019)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 30%
- Rendement système électrique :
 - Pertes techniques : 6%
 - Pertes non techniques : 5,5%

MADAGASCAR

- Capacité installée en 2030 : 7962 MW (2270 en 2022)
- Taux d'électrification en 2030 : 95% (36% en 2020)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 20%
- Rendement système électrique :
 - Pertes techniques : 6%
 - Pertes non techniques : 24%

CÔTE D'IVOIRE

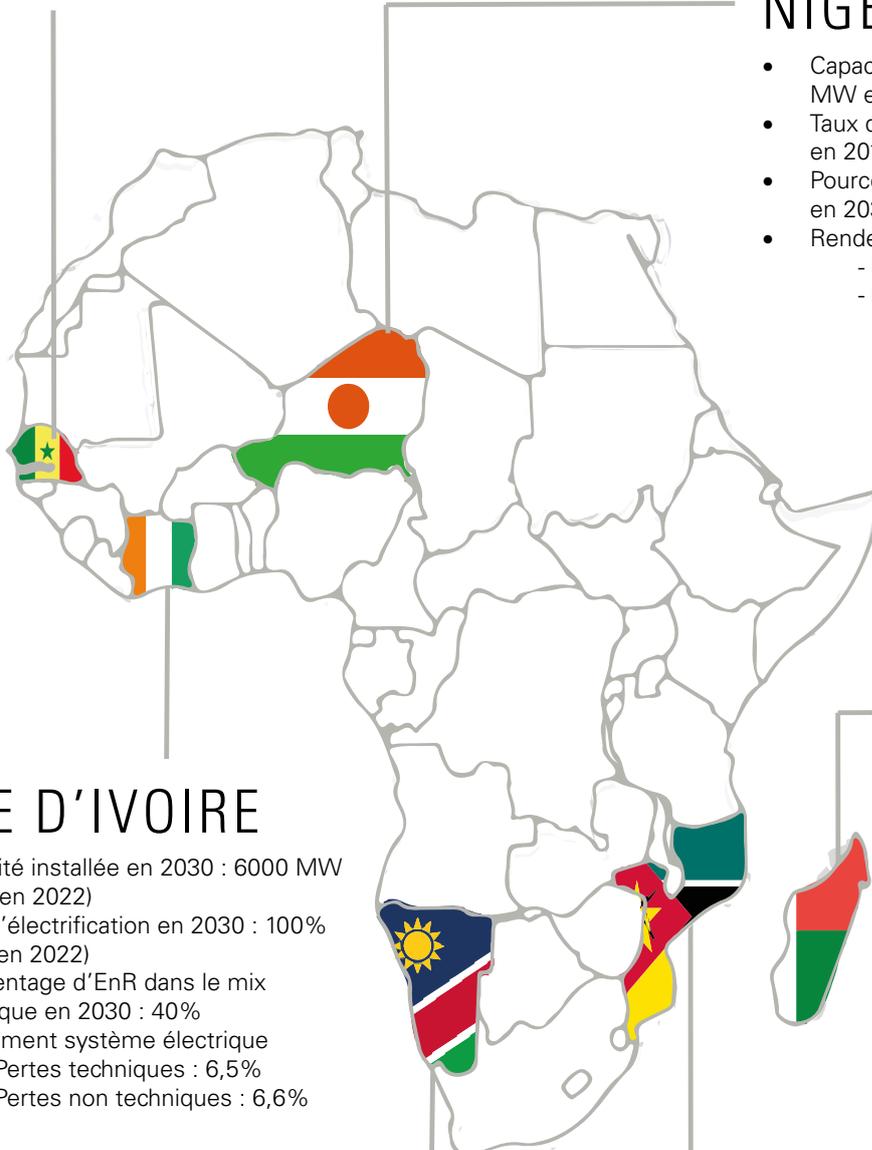
- Capacité installée en 2030 : 6000 MW (2280 en 2022)
- Taux d'électrification en 2030 : 100% (80% en 2022)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 40%
- Rendement système électrique
 - Pertes techniques : 6,5%
 - Pertes non techniques : 6,6%

MOZAMBIQUE

- Capacité installée en 2030 : 1950 MW (660 MW en 2022)
- Taux d'électrification en 2030 : 70% (33% en 2022)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 80%
- Rendement système électrique
 - Pertes techniques : 5%
 - Pertes non techniques : 22%

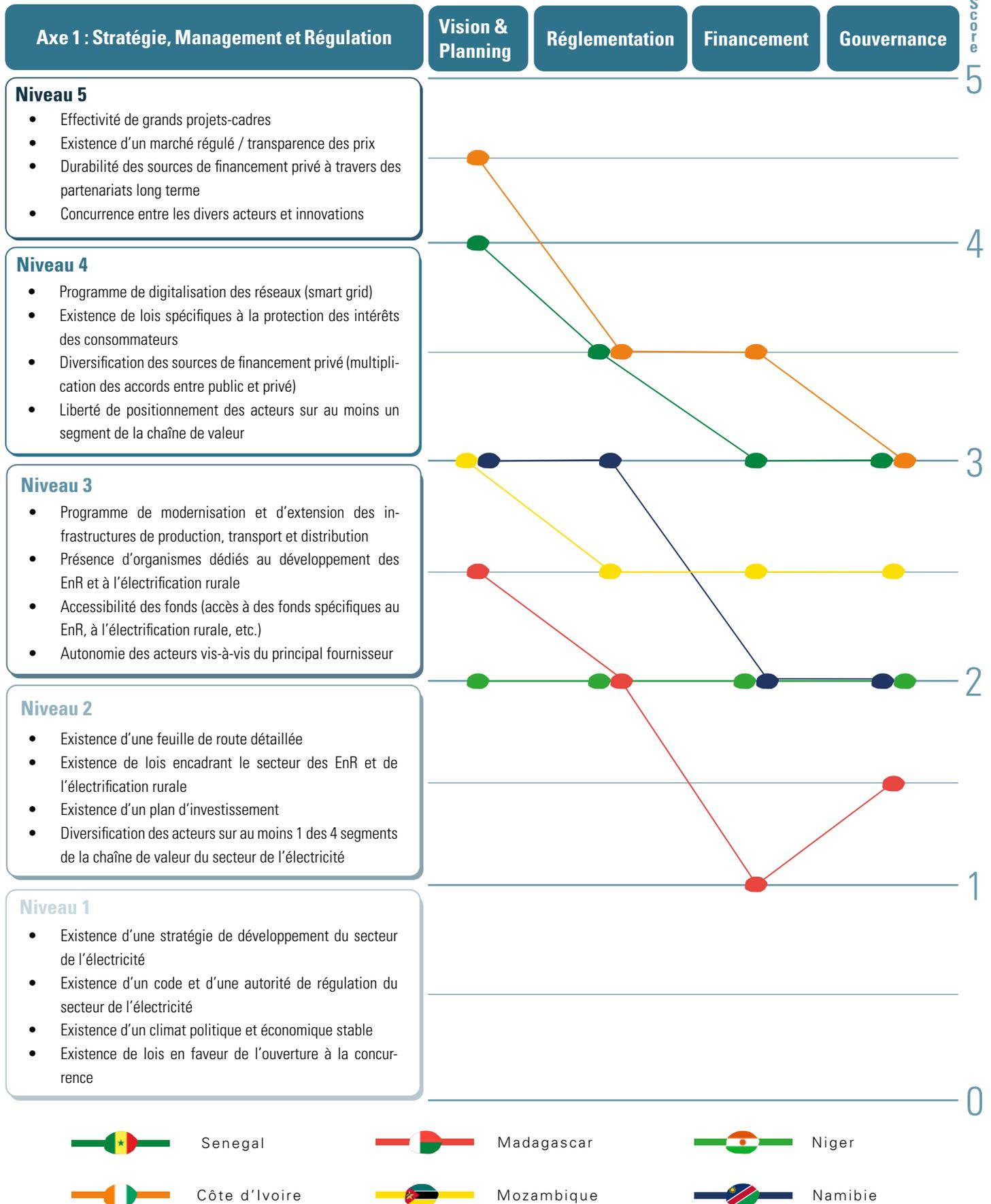
NAMIBIE

- Capacité installée en 2030 : 1200 MW (680 en 2022)
- Taux d'électrification en 2030 : 80% (56% en 2022)
- Pourcentage d'EnR dans le mix électrique en 2030 : 70% (30% en 2022)
- Pertes électriques : 36% (2014)



POSITIONNEMENT ET CONVICTIONS

► Positionnement



nb. Pour comprendre la méthodologie adoptée pour mener cette évaluation, rendez-vous en page 5.

► Nos convictions pour stimuler une énergie durable

D'un point de vue stratégique et réglementaire, Yélé Consulting identifie 4 priorités d'action qui s'offrent aux autorités publiques en Afrique subsaharienne. Ces mesures visent à stimuler l'investissement dans les énergies renouvelables et à édifier un avenir énergétique pérenne.



Initier des réformes structurelles majeures

La confiance entre les gouvernements, les investisseurs et les entreprises est essentielle au développement du secteur de l'électricité. Cette confiance passe inévitablement par la mise en place de réformes structurelles, restées inabouties dans bien de cas, capables de favoriser un cadre réglementaire et institutionnel solide. Les expériences du Sénégal et de la Côte d'Ivoire (cf. État de l'art) en sont des exemples probants. Le cadre réglementaire du secteur de l'électricité se distingue par sa capacité à garantir un niveau approprié d'ouverture du segment de la production aux investisseurs privés.



Réduire le coût de financement des projets et promouvoir l'investissement privé

Le potentiel inégalé de l'Afrique subsaharienne en matière d'énergies renouvelables lui confère un avantage indéniable pour faire face à une demande en constante évolution. Cela dit, l'Afrique ne bénéficie actuellement que d'environ 2 % des investissements mondiaux dans les énergies propres, ce qui reste nettement insuffisant pour soutenir le développement nécessaire de ce secteur. Cette situation est principalement due à un certain nombre de contraintes (cf. contraintes) qui se traduisent par des coûts d'investissement 2 à 3 fois supérieurs à la moyenne mondiale (AIE, 2021). Pour surmonter cette disparité et atteindre leurs objectifs en matière de développement et d'environnement, les gouvernements africains gagneraient à mettre en œuvre des initiatives visant à réduire les coûts de financement et à faciliter l'accès aux capitaux. En mettant en place des cadres stables et prévisibles, en proposant des instruments d'atténuation des risques bien ciblés, ils peuvent faciliter les investissements du secteur privé nécessaires pour combler ce fossé.



Renforcer de la coopération régionale

Les projets énergétiques nécessitent souvent des investissements considérables qui dépassent les capacités financières des pays individuels. L'intégration régionale est d'une importance cruciale pour résoudre ce problème. Cela inclut notamment d'approfondir les projets d'infrastructures régionaux, de promouvoir les systèmes régionaux d'échange d'énergie (pools énergétiques) afin de faciliter le transport et le commerce transfrontaliers de l'énergie. Pour catalyser ces développements, l'harmonisation des réglementations est essentielle. Elle créera un environnement propice à l'émergence d'un plus grand nombre d'entreprises spécialisées dans le secteur et à l'innovation entrepreneuriale à l'échelle régionale. Elle facilitera également le développement de chaîne de valeur intégrée. En mettant en œuvre ces efforts, les pays africains seront en mesure d'exploiter pleinement leur potentiel collectif, favorisant ainsi une croissance plus durable et résiliente du secteur.



2. ORGANISATION ET STRUCTURE

02 ORGANISATION ET STRUCTURE

CONTEXTE ET ENJEUX

Face aux nombreux défis rencontrés par le continent en matière d'électricité (faible taux de fourniture, mauvais état du réseau, mauvaise qualité de l'énergie, etc.), les pays africains ont entrepris une vaste campagne d'expansion et de modernisation du réseau avec pour ligne de mire l'adoption d'un réseau intelligent sur le long terme. Les réseaux intelligents offrent des perspectives prometteuses en matière de modernisation des systèmes électriques. Il s'agit là d'une opportunité à saisir pour les entreprises énergétiques africaines.

La transition du réseau actuel vers une infrastructure plus intelligente nécessite la mise en place d'un système organisationnel au sein des entreprises énergétiques. Ce système aura pour principal objectif de définir le cadre nécessaire à la transition de l'ancien réseau vers un réseau électrique plus moderne.

L'axe relatif à l'organisation et à la structure met en exergue les dimensions de la gouvernance, de la structure organisationnelle, ainsi que de la gestion des ressources humaines au sein des entreprises énergétiques. Ces éléments revêtent une importance capitale pour garantir une transition efficace vers un réseau intelligent.

Analyser ces aspects nous permet d'évaluer la capacité des sociétés locales d'énergie à structurer et à déployer les smart grids en mettant l'accent sur les aspects organisationnels et la gestion du changement.

► Indicateurs encourageants

La modernisation du réseau est un sujet d'actualité. De nombreux pays africains travaillent actuellement afin de rendre cet objectif réel. Sur le volet organisationnel, plusieurs marqueurs sont au vert notamment:

La présence de départements dédiés à l'innovation et au développement du réseau dans les entreprises nationales de distribution d'électricité.

Une plateforme de communication dédiée à la promotion des activités et des projets des distributeurs d'électricité.

La présence en local de nombreuses formations orientées vers une modernisation du réseau et énergies renouvelables.

► Obstacles et défis

Malgré la présence de nombreux paramètres en faveur d'une bonne structuration de la transition vers les smart grids, de nombreux défis subsistent :



Rigidité organisationnelle

Les gestionnaires de réseaux électriques peuvent être réticents face à certaines innovations du fait de leur rigidité organisationnelle. Dans sa revue intitulée « Réformes du secteur de l'électricité », la BAD met en évidence la rigidité des structures de gouvernance et du cadre réglementaire. L'indice de réglementation de l'électricité (ERI) évaluant le niveau de développement des cadres réglementaires du secteur de l'électricité en Afrique est en moyenne de 0,496, ce qui est inférieur à la valeur de référence de 0,7.



Gestion des ressources humaines

Le secteur de l'énergie souffre d'un manque de personnel qualifié ce qui entrave fortement son essor. Le secteur emploie actuellement 1,5 million de personnes, contre 2,5 millions selon la commission africaine de l'énergie. Le taux de rotation du personnel est très élevé, atteignant parfois 20% /an en Afrique, contre une moyenne mondiale de 10%. Ce turnover 2 fois plus élevé que la moyenne mondiale reflète un problème de gestion des ressources humaines.



Retard technologique

L'ONU dans l'ouvrage « Energy in Africa: challenges and opportunities », souligne le fait que le retard technologique a un impact profond sur l'efficacité, la compétitivité et la croissance des entreprises de l'énergie en Afrique. Le phénomène est d'autant plus amplifié par un manque de soutien politique dans certains pays. Cette situation entraîne des réticences dans l'organisation de certaines entreprises autour des questions d'intégration de nouvelles technologies.

ÉTAT DE L'ART

Nouvelle proposition de phrase: Le réseau électrique a subi de profonds changements, notamment du fait de l'arrivée des smart grids dans certains pays africains. Avec la diversification des sources d'énergie et l'introduction de nouvelles technologies, le réseau sera de plus en plus complexifié. Les acteurs du secteur de l'énergie doivent donc subir de profonds changements du point de vue opérationnel et structurel afin d'accompagner au mieux cette transition vers un réseau plus intelligent. Des actions ont été mises en place dans certains pays pour accélérer cette transition.

Ces actions couvrent 3 thématiques principales :

Structure organisationnelle

Cette approche vise à identifier les leviers organisationnels clés pour assurer une transition réussie vers les smart grids, en s'appuyant sur des pratiques optimisées et alignées sur les meilleures stratégies du secteur. Sur cet aspect, le Niger fait figure de proue. En effet, son ministère de l'Énergie a créé une cellule de cadrage et de planification du développement du réseau, avec l'appui d'une assistance technique et d'un plan de formation adéquat des principaux acteurs de l'électrification. La Nigelec, principal distributeur d'électricité au Niger possède toute une direction d'études et de planification des réseaux, œuvrant pour le développement et la modernisation des réseaux. En Namibie, certaines structures ont été mises en place pour le soutien de l'innovation dans le secteur énergétique. C'est à ce titre que le ministère des Mines et de l'Énergie possède un département dédié à la recherche et au développement axé sur les nouvelles technologies et approches d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Communication

Les processus de coopération et le partage d'informations entre les acteurs clés du secteur énergétique sont au cœur des dynamiques stratégiques, favorisant une collaboration renforcée et une prise de décision éclairée à tous les niveaux. La dimension communication inclut l'ensemble des dispositifs déployés pour valoriser les projets liés aux smart grids, tout en garantissant une cohérence rigoureuse entre les messages diffusés et la réalité opérationnelle sur le terrain. Les sites internet des entreprises locales de distribution d'électricité offrent une vitrine adéquate pour la publication des différents projets. Ces sites nous permettent d'avoir une vision panoramique et parfois très détaillée de tous les projets en court en lien avec le développement et la modernisation des réseaux. Néanmoins la communication entre les différents acteurs du système n'est pas toujours clairement observée.

Formation

L'accent est mis sur les différentes actions déployées pour renforcer la formation et promouvoir l'intégration aux métiers de l'exploitation des réseaux électriques. Plusieurs initiatives ont été mises en place pour atteindre ces objectifs. Au Niger par exemple, le Centre des Métiers d'Électricité Boukari Kané (CME-BK) constitue le centre de formation professionnelle de la Nigelec. Ce centre forme près de 119 élèves/an ce qui constitue environ 60% de l'effectif de la Nigelec. En Côte d'Ivoire, le centre des Métiers de l'Électricité (CME) possède plus de 300 modules de formation en lien notamment avec les EnR, la sécurisation des réseaux électriques et la surveillance des réseaux à l'aide de drones. Au Sénégal, de nombreuses formations académiques existent et sont orientés réseau et énergies renouvelables. On note aussi une participation des acteurs privés avec la société ENERGECO par exemple, référence au Sénégal en matière d'EnR, et qui envisage la création d'un centre de formation professionnelle privé à Dakar nommé « Centre de formation sur l'énergie verte » avec un objectif de 1700 diplômés sur 3 ans. En Namibie, le ministère de l'Énergie propose des formations sur les sujets en lien avec les EnR, ces programmes visent la formation des techniciens qui travaillent dans le domaine de l'énergie. C'est le cas aussi pour de nombreuses organisations à but non lucratif qui œuvrent dans le même sens. Enfin au Mozambique, la formation est très axée universitaire.

► Ouverture aux nouvelles technologies dans les organisations et processus

SÉNÉGAL

- Dans l'organigramme de la SENELEC, présence des départements de l'innovation, DSI et planification réseau chargés de développer un réseau plus intelligent.
- Plan YEESAL pour l'optimisation des performances de la SENELEC.
- Campagnes de sensibilisation dans le cadre du PSE (Plan Sénégal Émergent).
- Formation sur les aspects énergie offerte par des organismes tels que ASE (Agence Sénégalaise Énergie), S4ALL (Sustainable Energy for All) et des instituts à instar de l'IFERDD.

NIGER

- Développement de programmes de formation aux métiers de l'EnR
- Participation des acteurs privés à la formation
- Mise en place de programmes de formation orientés métiers et beaucoup plus technique

CÔTE D'IVOIRE

- Département dédié à l'intégration des smart grids côté CIE. Il s'agit principalement du département innovation et technologique, la DSI et le département d'ingénierie.
- Campagnes de sensibilisation de la population dans le cadre du PEPT (Programme Électricité Pour Tous)
- CMI (Centre des Métiers de l'électricité) avec plus de 300 formations offertes.
- Formation de plus de 1000 employés de la CIE aux nouvelles technologies des smart grids pour assurer un déploiement efficace.

NAMIBIE

- Développement de programmes de formation aux métiers de l'EnR
- Participation des acteurs privés à la formation
- Structuration de Nampower avec mise en évidence d'un département planification et innovation

MADAGASCAR

- Plusieurs formations disponibles: Université Ankatso, ES Polytechnique, WWF Barefoot (formation des femmes dans les villages pour PV), JIRAMA
- DECIM : Projet BM pour appui inclusion digitale et énergétique

MOZAMBIQUE

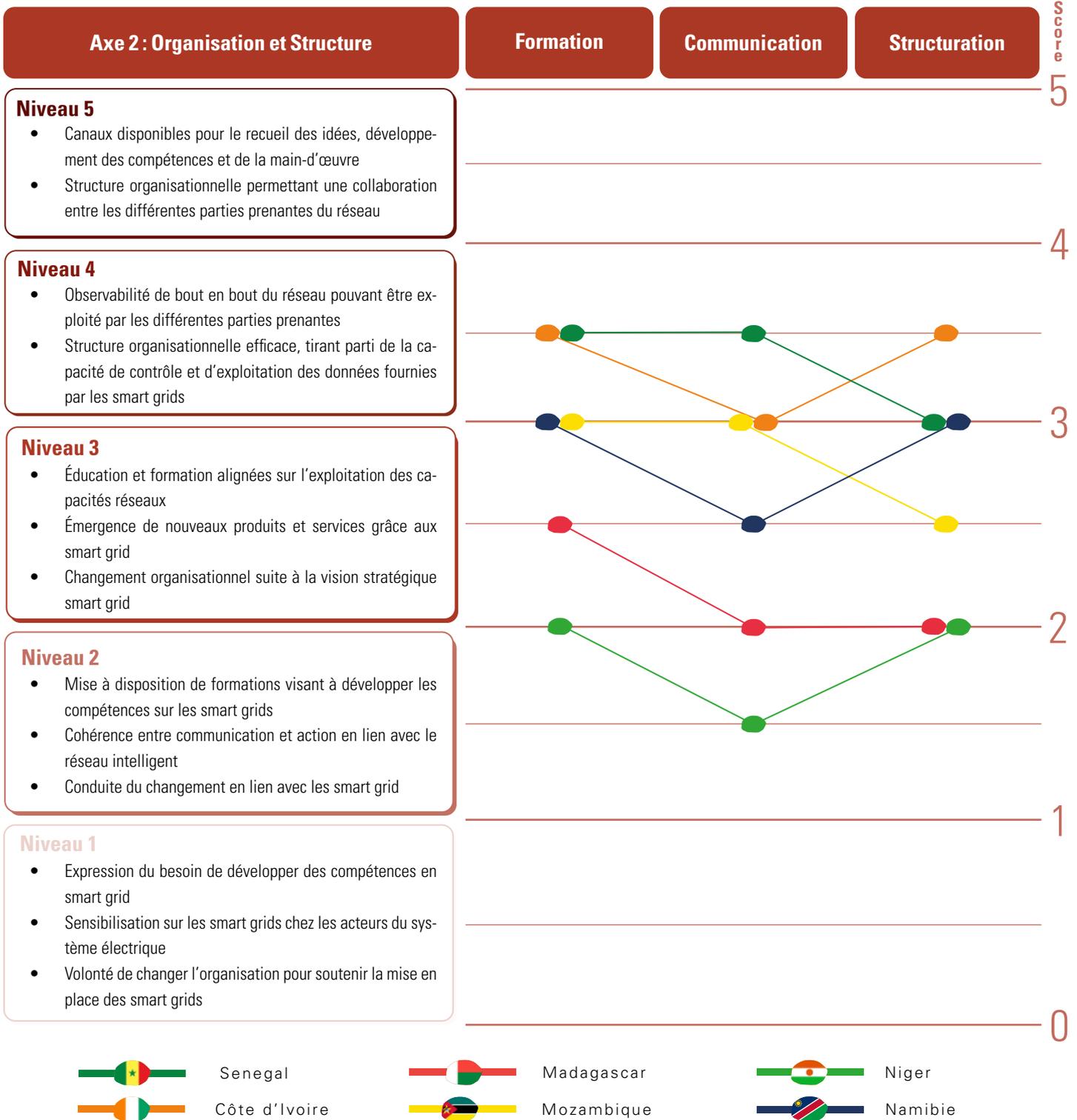
- Département de planification et du développement, DSI et département de l'innovation, et présence d'une unité des partenariats public-privé (PPP). Ces départements ont permis à ECM d'attirer de nombreux investissements privés pour la modernisation du réseau.
- Campagne de sensibilisation sur les smart grids
- Organisation de forums publics avec des institutions internationales



POSITIONNEMENT ET CONVICTIONS

► Positionnement

À la lumière de l'état de l'art ci-dessus réalisé, il est donc possible de ressortir pour les différents pays analysés, leurs niveaux de maturité. Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les différents résultats.



nb. Pour comprendre la méthodologie adoptée pour mener cette évaluation, rendez-vous en page 5.

► Nos convictions pour que les organisations intègrent pleinement la digitalisation

L'analyse de l'état de l'art des pays étudiés nous amène donc à donner les recommandations suivantes :



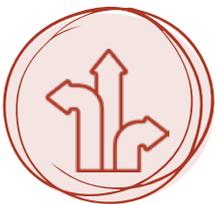
Communication fluide et collaboration intersectorielle

Afin d'assurer une organisation et une structuration des projets smart grids la plus optimale possible, il est primordial que les acteurs du système énergétique travaillent en parfaite synergie. Ceci nécessite une parfaite transparence et une communication précise sur les différents objectifs de chacune des parties prenantes.



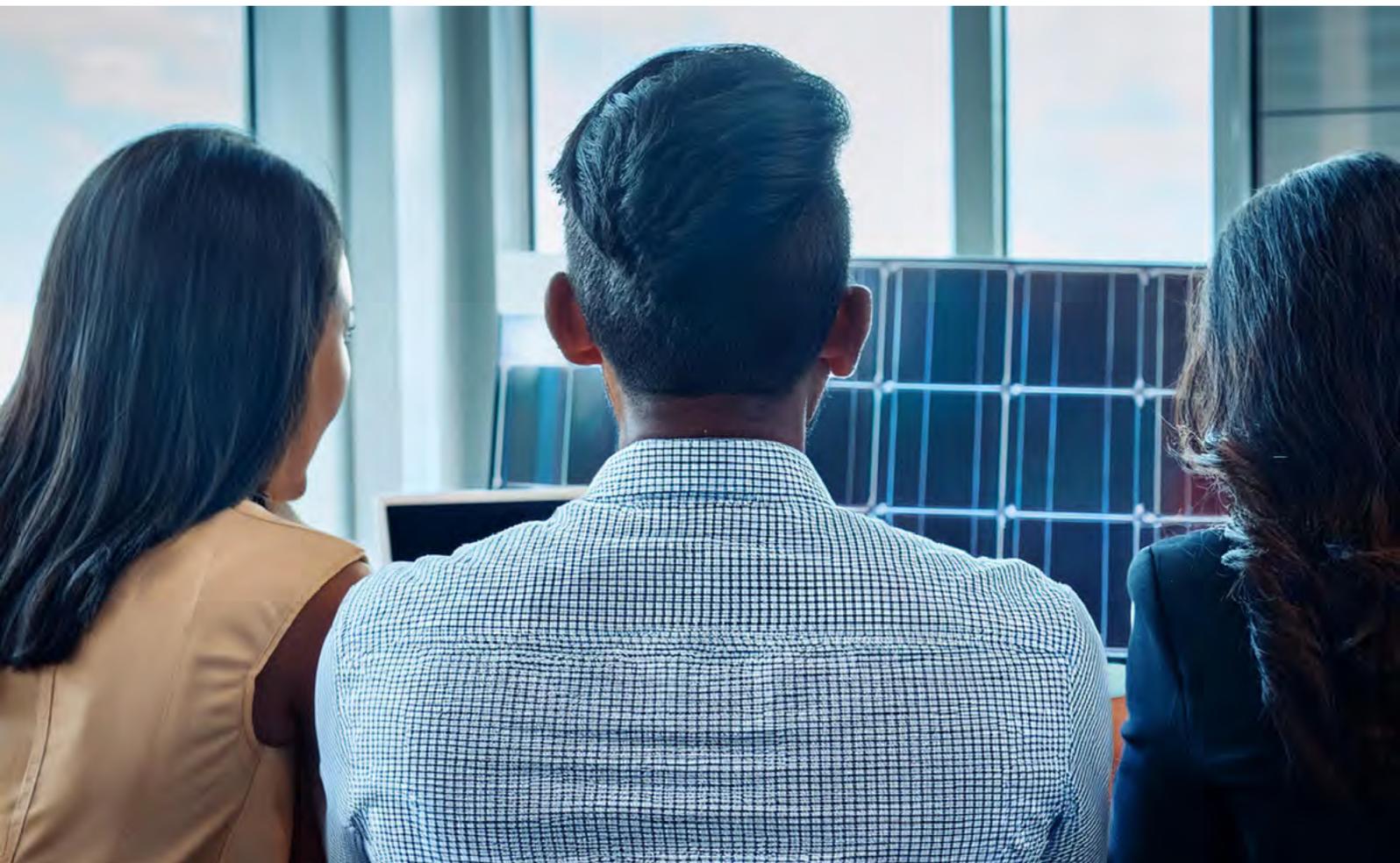
Développement de nouvelles compétences

L'émergence de centres de formation aux métiers de l'électricité et du digital est nécessaire dans le processus de transition vers un réseau plus intelligent. Les enseignements promulgués dans ces centres doivent être en adéquation avec les futurs besoins en matière de personnel. Il faut former de nouvelles personnes aux métiers des smart grids, mais il faut également faire un recyclage du personnel existant. Leurs expériences seront nécessaires pour assurer cette transition.



Flexibilité opérationnelle

Les acteurs de l'énergie doivent remodeler leur structure afin de s'adapter aux changements imposés par ce passage vers un réseau plus intelligent et de manière à anticiper les futurs besoins. Ceci passe par une restructuration profonde sur le plan organisationnel. Des départements dédiés à l'innovation doivent être créés au sein de celle-ci. Ces départements seront en charge de planifier et de piloter les futures évolutions, aussi bien sur le plan technique que budgétaire. Un accent doit également être mis sur les aspects de conduite du changement.





3. WORK & ASSET MANAGEMENT

03 WORK & ASSET MANAGEMENT

CONTEXTE ET ENJEUX

La qualité de l’approvisionnement en électricité est un enjeu crucial pour le développement économique en Afrique subsaharienne. En 2022, environ 78,7 % des entreprises de cette région ont subi des coupures régulières, contre seulement 37,9 % en Europe et en Asie centrale. Ces interruptions fréquentes ont des impacts considérables sur la productivité, entraînant des coûts accrus et limitant la compétitivité des entreprises.

Ces coupures sont principalement dues au vieillissement des infrastructures, notamment celles du réseau électrique. Les infrastructures obsolètes peinent à satisfaire les besoins croissants en électricité, tandis que des difficultés dans la gestion des ressources humaines aggravent la situation.

Pour remédier à ces problèmes, il est essentiel de moderniser les infrastructures vieillissantes. Cela implique la construction de nouvelles installations ainsi que l’extension des réseaux de transport et de distribution. En parallèle, une gestion optimale des actifs et de la main-d’œuvre, désignée ici par le terme “Work & Assets Management” (WAM), est essentielle. Cela fait référence à l’ensemble des processus et pratiques permettant un usage optimisé des actifs physiques de transport et de distribution d’électricité. Elle s’appuie sur un ensemble de méthodes et de moyens matériels permettant une meilleure gestion du réseau. L’intégration des systèmes de gestion des actifs (AMS) est également un levier essentiel pour atteindre ces objectifs. Ces systèmes permettent de suivre et de centraliser les informations de maintenance, tout en optimisant la gestion des actifs et en renforçant l’efficacité des réseaux électriques.

► Obstacles et défis

Bien que certains pays africains soient sur une bonne voie en matière d’asset management, des difficultés subsistent notamment liées à :



Sous-investissement dans les infrastructures de transport et distribution (T&D)

Entre 2010 et 2020, le continent a reçu environ 41 milliards \$ d’investissement dans le secteur de l’électricité. Ce montant est insignifiant comparé au reste du monde et représente uniquement 2% de l’investissement global. Sur ces 41 milliards, 99,5% étaient à destination de la partie production, et seulement 0,5 % était dirigé vers le T&D. Ce sous-investissement constitue un énorme frein pour l’émergence du T&D.



Main-d’œuvre peu qualifiée

La question de la main-d’œuvre est un enjeu primordial en matière de modernisation des infrastructures de transport et de distribution d’électricité. Le développement du réseau électrique, cependant, cette ambition ne s’accompagne pas d’une adéquation suffisante avec les compétences locales disponibles.



Infrastructures inadaptées

Les infrastructures existantes sont souvent obsolètes et inadaptées. Cette situation engendre un certain nombre de problèmes, notamment des pertes de transmission et de distribution d’environ 23 % (Trimble et al., 2016), alors que les pertes d’une compagnie d’électricité gérée de manière efficace sont généralement bien inférieures à 10 %. S’ajoutent à cela des coûts d’exploitation élevés et une qualité d’approvisionnement insuffisante pour répondre à une demande en constante augmentation.

► Indicateurs encourageants

Les pays africains, bien qu'exposés à divers obstacles, affichent néanmoins des indicateurs favorables dans l'évolution de leurs systèmes de gestion d'actifs. Ces éléments pourraient constituer des leviers importants pour soutenir l'expansion de ce secteur. En outre, nous notons :



Un énorme potentiel humain

Selon la Banque mondiale, l'Afrique subsaharienne aura une population de près de 2,4 milliards d'habitants à l'horizon 2050. Cette population de plus en plus grandissante sera constituée à 50% de jeunes de moins de 25 ans. Ces jeunes sont de plus en plus instruits et s'intéressent de plus en plus aux nouvelles technologies. Ils pourraient constituer une main-d'œuvre nombreuse et qualifiée.



Des actions en faveur de la modernisation du réseau

Certaines initiatives internationales en cours suscitent des perspectives prometteuses quant à la modernisation des réseaux électriques. Le New Deal on Energy for Africa (NDEA) par exemple est une initiative instaurée par la Banque africaine de développement (BAD) en 2016. Elle a pour objectif l'accès universel à l'énergie en Afrique à l'horizon 2025. Visant à favoriser les investissements et les partenariats des secteurs public et privé, le NDEA a permis, 5 ans après son lancement, la création de 55 000 km de lignes de distribution et 6 700 km de lignes de transmission, donnant accès à l'électricité à environ 13 millions de personnes. De telles initiatives traduisent la volonté des instances internationales d'accompagner l'Afrique pour la modernisation de son réseau.

ÉTAT DE L'ART

► Gestion des actifs

Certains pays disposent de SIG (Système d'information géographique), utile pour la cartographie du réseau électrique. C'est notamment le cas de la Namibie, du Sénégal, du Niger et de la Côte d'Ivoire. Pour ce dernier, des SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ont été mis en place dans le but de renforcer la surveillance et d'améliorer la supervision du réseau électrique. On note également l'augmentation de l'utilisation de la donnée dans la gestion des réseaux électriques.

Ces mesures ont pour principales conséquences :

Détection rapide des pannes : L'utilisation d'un SCADA simplifie la détection des pannes notamment grâce à la maîtrise en temps réel des différents paramètres du réseau (tension, intensité, etc.). Cet outil est opérationnel notamment en Côte d'Ivoire.

Réduction du personnel mobilisé lors des pannes.

Diminution des pertes d'énergie, se traduisant par une augmentation des rendements des réseaux de transport et de distribution.

Réduction des temps de dépannage : on assiste à une diminution de près de 46 minutes en Côte d'Ivoire, une réalimentation des clients en quelques minutes au Sénégal. La Namibie fait figure de prouesse dans ce domaine, avec un indice de fiabilité record (99,8%), ainsi que des durées d'interruption par client très faibles.

► Main-d'œuvre

Les ressources humaines locales et qualifiées demeurent un frein pour de nombreux pays d'Afrique subsaharienne. Malgré tout, depuis quelques années, on assiste à la montée en puissance de certains pays en matière de formation et de qualité du personnel œuvrant dans le secteur de l'électricité. Au Sénégal par exemple, la Senelec présente un effectif s'élevant à 3 435 employés en 2023, avec près de 15% de l'effectif constitué de cadre. En Côte d'Ivoire, l'effectif de la société CIE a augmenté de 287 personnes entre 2021 et 2022, passant à 4994 employés avec près de 13,4% de cadres.

► Principaux projets numériques pour la gestion des réseaux électriques

SÉNÉGAL

● ÉNERGIE NON DISTRIBUÉE (END) : 11,6GWH
 ● DURÉE MOYENNE INTERRUPTION SYSTÈME (SAIDI) : 07H19 MIN

● INDICE DE FRÉQUENCE D'INTERRUPTION MOYENNE SYSTÈME (SAIFI) : 8,4
 ● EFFECTIFS SENELEC : 3435 AGENTS

Données 2023 / Source : site officiel SENELEC

- Existence d'un SIG
- Recrutement de plusieurs experts en SIG
- Adoption du plan YEEASAL visant à moderniser l'ensemble des processus de SENELEC
- La création du datacenter de Diamnadio renforçant le réseau IT de la SENELEC
- Le programme SMART GRID engagé par la SENELEC depuis 2012 a pour principal objectif le renforcement des réseaux de transport et distribution et l'amélioration de la qualité de service. Il intègre la création d'un centre de contrôle (SCAD) pour superviser l'ensemble du réseau.
- Le programme Pôle 2026 avec un des axes majeurs étant le renforcement du réseau de téléconduite

NIGER

Données 2022 / Source : site officiel NIGELEC

● ÉNERGIE NON DISTRIBUÉE(END) : 219 GWH
 ● EFFECTIF NIGELEC : 1800 AGENTS

- Existence d'un SIG
- Organisation de nombreuses formations aux SIG par la NIGELEC
- Projet NELACEP, prévoyant l'extension, le renforcement et digitalisation des réseaux de distribution de 5 centres urbains (Niamey, Maradi, Agadez, Tahoua, Tillabéri). Ce projet prévoit entre autre l'acquisition d'un logiciel de planification par NIGELEC, ainsi que d'un SCADA.

CÔTE D'IVOIRE

Données 2022 / Source : CIE rapport annuel 2022

● DÉLAI MOYEN DE DÉPANNAGE : 3 H 15 MIN
 ● EFFECTIF CIE : 4994 AGENTS
 ● INVESTISSEMENT RÉSEAU : 50,4 M\$
 ● TEMPS MOYEN DE COUPURE : 28H58MIN

- Existence d'un SIG couvrant 8 villes avec pour ambition court terme une extension sur 32 villes
- Existence d'un SCADA
- Existence d'un dispatching national et de deux dispatchings régionaux
- Existence de centres de conduite régionaux à Abidjan et Yamoussoukro
- Pose de détecteurs de défauts communiquant sur des équipements réseau
- Acquisition du logiciel Magic suite pour la digitalisation de la maintenance
- Acquisition du logiciel GMAO pour la maintenance assistée par ordinateur

MADAGASCAR

Données 2021
 Source : site officiel JIRAMA

● EFFECTIF JIRAMA : 5874 AGENTS

- Existence d'un centre de formation aux métiers de l'électricité (Centre professionnel d'Ambohimambola)

MOZAMBIQUE

Données 2023 / Source : Nampower 2023 Anual report

● DISPONIBILITÉ DU RÉSEAU : 99,8%
 ● INDICE DE FRÉQUENCE D'INTERRUPTION MOYENNE SYSTÈME (SAIDI) : 0,2
 ● TEMPS MOYEN DE RÉTABLISSEMENT PAR CLIENT (CAIDI) : 2,51 MIN
 ● EFFECTIF NAMPOWER : 1077 AGENTS

- Existence d'un SIG
- Projet de construction de data center pour accélérer le management des données
- Projet de sécurisation des données réseau grâce à l'implémentation de technologie Private APN (Acces Point Name)
- Mise en place en 2023 de plusieurs programmes de formation aux métiers de l'électricité pour les jeunes et les employés de la EDM

NAMIBIE

Données 2023 / Source : EDM rapport annuel 2023

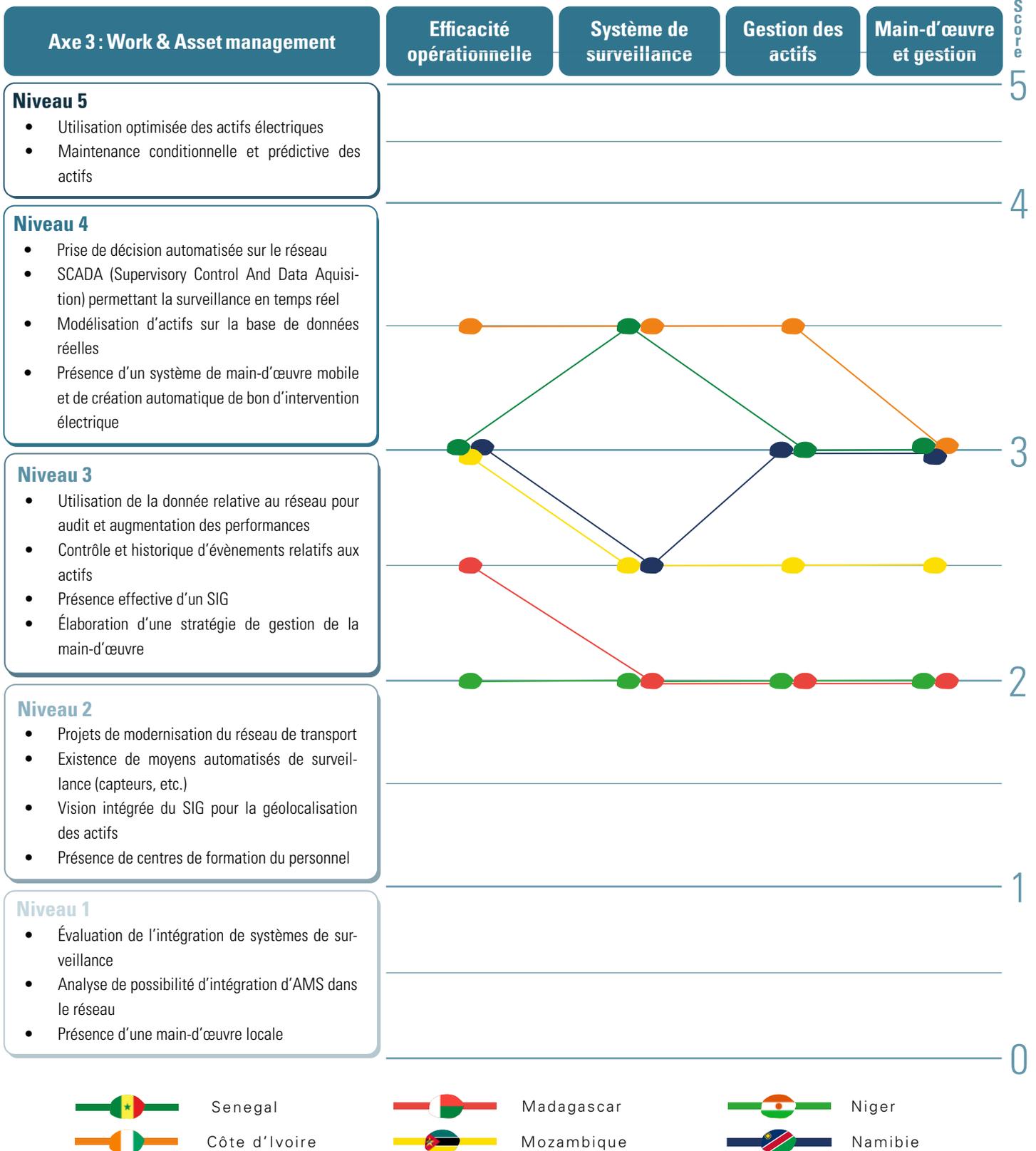
● EFFECTIF EDM : 4065 AGENTS

- Existence d'un SIG
- Acquisition en 2023 du système Grid Stream AIM de Landis+Gyr pour la gestion des données
- Modification de certaines stations de transmission et de distribution dans le but de pouvoir installer très prochainement un SCADA

POSITIONNEMENT ET CONVICTIONS

► Positionnement

L'analyse des systèmes de gestion d'actifs (AMS) dans les pays étudiés révèle un contraste marqué entre eux. Cette évaluation permet de classer les pays selon leur niveau de maturité en matière de gestion des travaux et des actifs. Le positionnement est basé sur 4 piliers (efficacité opérationnelle, système de surveillance, gestion des actifs et main-d'œuvre).



nb. Pour comprendre la méthodologie adoptée pour mener cette évaluation, rendez-vous en page 5.

► Nos convictions pour renforcer la performance dans la gestion du réseau

Fort des différents constats et analyses précédemment réalisés, Yélé consulting est fermement convaincu du fait que le développement de l'asset management des systèmes électriques en Afrique est renforcé par les actions suivantes:



Augmentation de la part du numérique dans la gestion du réseau

L'intégration du numérique apparaît comme une nécessité absolue pour les pays africains. Celle-ci permet une nette amélioration de l'efficacité opérationnelle, une optimisation des ressources matérielles et humaines ainsi que la disposition de données réelles permettant un meilleur suivi des actifs et une meilleure prise de décision quant à l'évolution de ces actifs.



Acquisition d'AMS

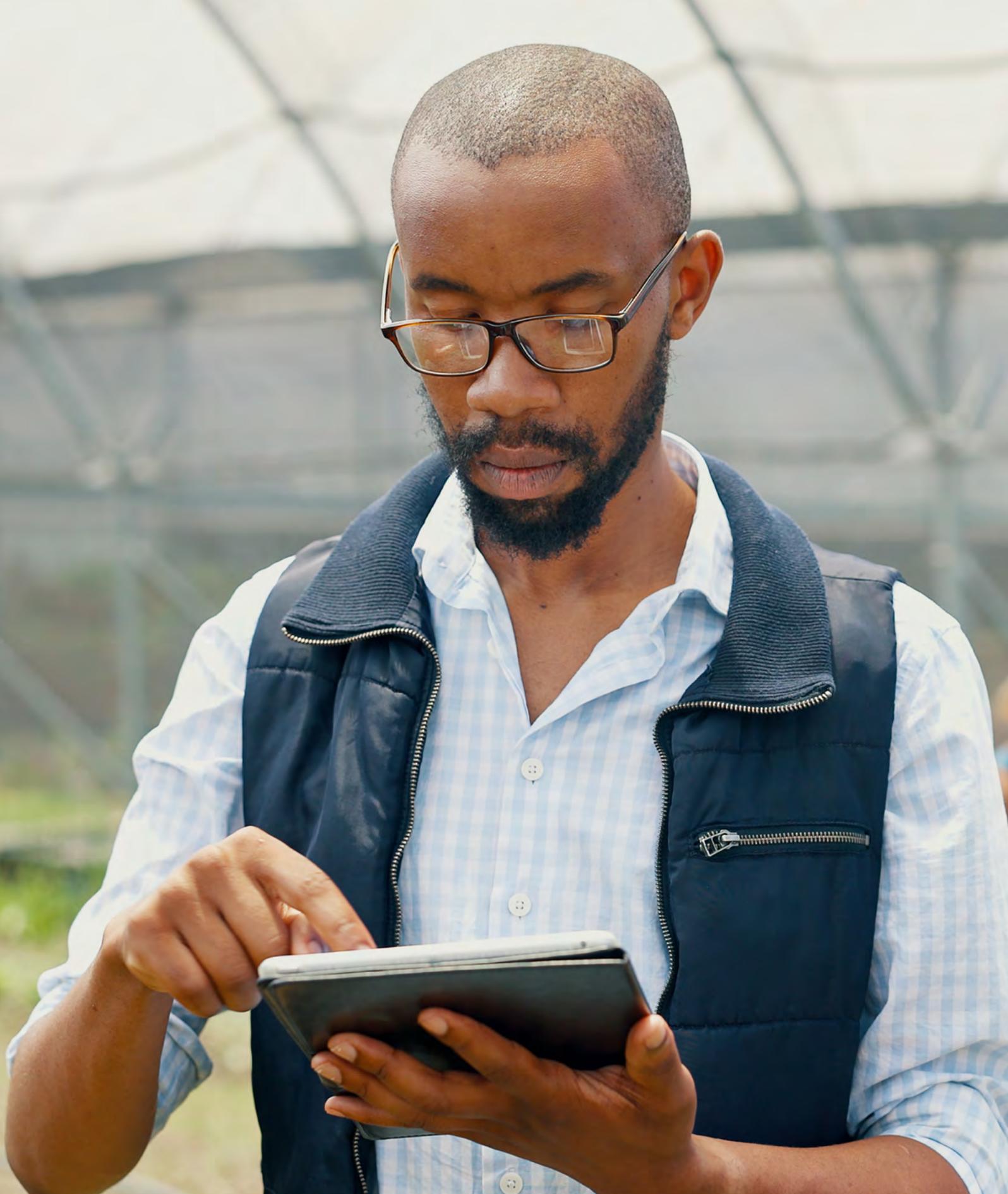
La présence d'AMS permet de diminuer fortement les désagréments liés aux coupures intempestives et de longue durée, améliorant ainsi les conditions de vie des populations tout en augmentant la rentabilité des gestionnaires de réseaux. Ces systèmes ont largement fait leurs preuves et seraient d'une aide précieuse pour les pays qui n'en disposent pas encore.



Amélioration de la qualité de la main-d'œuvre

Quel que soit le niveau de digitalisation des systèmes électriques, l'intervention humaine sera toujours nécessaire. Afin de profiter au maximum des possibilités offertes par ces systèmes, il est important de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée, qui comprenne et utilise, et ce de manière efficace, les outils qui seront à sa disposition. Parallèlement à l'acquisition d'outils de gestion des réseaux, il est crucial de fournir au personnel, qu'il s'agisse de techniciens ou de cadres, une formation théorique et pratique adaptée. La mise en place de centres de formation locaux, permettant une meilleure accessibilité et une adaptation des programmes aux besoins spécifiques, constitue une démarche à encourager vivement.





4. GESTION DE LA RELATION CLIENT

04 GESTION DE LA RELATION CLIENT

CONTEXTE ET ENJEUX

Dans le cadre de la fourniture d'électricité aux consommateurs en Afrique, le fournisseur assure la production, le transport et la distribution de l'énergie pour garantir un approvisionnement conforme aux contrats avec les consommateurs finaux. Cependant, des coûts élevés de factures d'électricité, des coupures fréquentes, un manque de transparence et des services limités préoccupent les clients. La gestion de la relation client, regroupe l'ensemble des dispositifs ou opérations de marketing et de support ayant pour but d'optimiser la qualité de la relation client, de fidéliser et de maximiser le chiffre d'affaires ou la marge par client. Elle s'appuie sur des outils et canaux pour facturer et communiquer avec les clients. Dans plusieurs pays d'Afrique, l'organisme en charge de la fourniture est généralement positionné sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Il lui incombe aussi ce rôle d'assurer la qualité et la fiabilité de la fourniture du réseau. Cet axe devient crucial face à l'expansion de l'accès à l'énergie en Afrique.

► Obstacles et défis



Tarifs élevés répercutés sur les clients

Les tarifs facturés aux clients sont considérés comme élevés. Cela s'explique par un fournisseur unique positionné sur l'ensemble de la chaîne de valeur du marché de l'énergie : production, transport et distribution. Afin de générer une marge financière, tous les frais de gestion du réseau, de la maintenance et la fourniture de celui-ci sont directement répercutés sur la facture du client. Les clients perçoivent ces coûts comme étant trop élevés au vu de la qualité et de la fiabilité de l'alimentation électrique.



Manque de clarté sur la consommation réelle

Il y a un manque de clarté et de transparence quant à la consommation réelle d'électricité. Ceci ne permet pas de justifier les coûts et tarifs jugés élevés. En conséquence, les clients n'ont pas la capacité d'accéder à un pilotage et donc à une optimisation de leur consommation.



Insuffisances au niveau des services proposés

«Les fournisseurs font face à des insuffisances dans les services annexes (dépannage, communication sur les incidents affectant le réseau, etc.) qu'ils offrent pour répondre aux besoins des clients. Aujourd'hui plus des 90% des territoires ayant accès à l'électricité ont un taux important de coupures et d'instabilité ce qui génère beaucoup d'insécurité (au Niger les coupures sont fréquentes depuis des années avec une durée d'environ 30 minutes, mais on peut observer depuis peu des coupures de 2-3 heures).

► Indicateurs encourageants



Démarches gouvernementales pour accélérer l'accès à l'énergie pour l'ensemble de la population

La croissance moyenne du taux d'accessibilité à l'énergie dans les pays africains est attendue autour de 80% d'ici 2030. Plusieurs leviers sont encouragés par de nouvelles réglementations: extension du réseau, densification du réseau, maintenance du réseau existant, etc.



Nouveaux canaux et services pour l'amélioration de la relation client

Dans plusieurs pays nous assistons à une diversification et une vulgarisation des canaux de paiements (Pay&Go, paiement par mobile, etc.) et le développement de plateformes digitales pour mieux gérer sa consommation. Ces différents canaux permettent au client de faciliter le paiement de l'énergie consommée ainsi que sa gestion.

ÉTAT DE L'ART

Les différentes stratégies de développement des réseaux électriques adoptées par plusieurs pays d'Afrique se rejoignent toutes sur un même aspect : le taux d'accessibilité de la population à l'électricité est assez faible et doit être augmenté.

Augmenter son périmètre client

C'est l'un des enjeux principaux du fournisseur. L'une des solutions largement utilisées est la densification du réseau électrique destinée aux zones urbaines afin d'augmenter le taux de pénétration de l'électricité. Par exemple, le Niger prévoyait d'augmenter de 6% sa densification d'ici 2024 dans les zones déjà électrifiées, pour un coût total de 58 millions F CFA, ce qui équivaut à un coût d'investissement de 67 785 F CFA avec un coût moyen par abonné de 312,421 F CFA.

L'autre option qui permet de répondre au besoin de raccordement important des zones urbaines porte sur l'extension du réseau. Plusieurs projets ont vu le jour à Madagascar comme le projet PRITERM 1. L'objectif de ce projet est de renforcer et sécuriser la fourniture d'électricité et d'augmenter l'accès aux populations rurales par le développement d'un réseau interconnecté de transport d'électricité. 202 600 euros ont été investis pour sa réalisation. Pour renforcer ces initiatives, des dispositifs tels que les mini réseaux, les nanoréseaux et d'autres systèmes hybrides sont aussi déployés dans les zones rurales.

Améliorer la rentabilité du gestionnaire

L'ensemble des investissements mis en place pour améliorer le réseau nécessitent pour les fournisseurs d'assurer un ROI (retour sur investissement). Toutefois, ces derniers doivent rester attractifs auprès des populations afin de les inciter à recourir à des contrats légaux pour accéder à l'électricité. Améliorer la rentabilité financière du gestionnaire avec ses clients est donc un enjeu fort des fournisseurs. Dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne, le système prépayé (Pay & Go) est l'une des solutions de paiement les plus utilisées par les populations. Ce système permet aux consommateurs de payer leur facture d'électricité depuis leur Smartphone et d'assurer des retombées économiques au gestionnaire du réseau. Ainsi plusieurs défis majeurs auxquels sont confrontés les fournisseurs sont surmontés tels que les déficits de trésorerie et la gestion des flux en agence. Il présente aussi le second avantage d'offrir aux clients un moyen de paiement plus pratique.

Fiabiliser l'accès à l'électricité et les services d'aide à la clientèle

Les pays africains sont aussi confrontés à la fiabilisation de l'accès à l'électricité et fourniture de services d'aide à la clientèle.

Les réseaux électriques sont souvent concentrés dans les villes, alors que 63% des Africains vivent en dehors des villes. Ce faible accès est accentué par de nombreuses coupures de courant (plus de 25 par mois en moyenne).

Derrière cette forte volonté d'accroître les capacités de production et d'élargir le périmètre d'accessibilité, il y a aussi ce besoin de garantir une électricité fiable et avec le moins de coupures possible. Plusieurs initiatives ont vu le jour comme les compteurs intelligents (ex.: Haske au Niger) qui permettent au consommateur de payer ce pour quoi il consomme. Des plateformes digitales d'aide à la gestion de sa consommation et de services d'aides à la personne ont aussi vu le jour, comme «Ma CIE en ligne» en Côte d'Ivoire.

► Solutions digitales proposées par pays pour la gestion de la relation client

SÉNÉGAL

- LE FOURNISSEUR PRINCIPAL ET COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ NATIONALE : SENELEC
- 75% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉNERGIE (données 2022)

- Système de prépaiement disponible : Woyofal ;
- Site internet pour remonter des réclamations ou des résiliations de contrats ;
- Existence de plusieurs catégories tarifaires.



NIGER

- DEUX FOURNISSEURS PRINCIPAUX : NIGELEC (PRÉSENCE SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR) ET SONICHAR
- 19,5% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ (données 2022)

- Différentes façons de payer sa facture d'électricité: au guichet de Nigelec ; transferts d'argent ; services de paiement mobiles ;
- Existence d'une grille tarifaire pour les coûts notamment une spécifique pour les clients PME/PMI.

CÔTE D'IVOIRE

- LE FOURNISSEUR PRINCIPAL ET COMPAGNIE NATIONALE : CIE
- 95% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉNERGIE (données 2023)

- Plateforme digitale cliente existante (MyCIE) ;
- Service de dépannage à distance disponible pour les clients ;
- Plus de 2,8 millions de compteurs télégérés installés.

MADAGASCAR

- LE FOURNISSEUR PRINCIPAL ET COMPAGNIE NATIONALE EST JIRAMA
- 33,7% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ

- Paiement des factures d'électricité avec un numéro Orange ;
- Tarification d'électricité par une grille réglementée;
- Installation de compteurs prépayés/communicants.

NAMIBIE

- LE FOURNISSEUR PRINCIPAL ET COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ NATIONAL : NAMPOWER
- 56,2% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ (données 2022)

- Paiement des factures d'électricité par chèque ou virements bancaires (paiement traditionnel)

MOZAMBIQUE

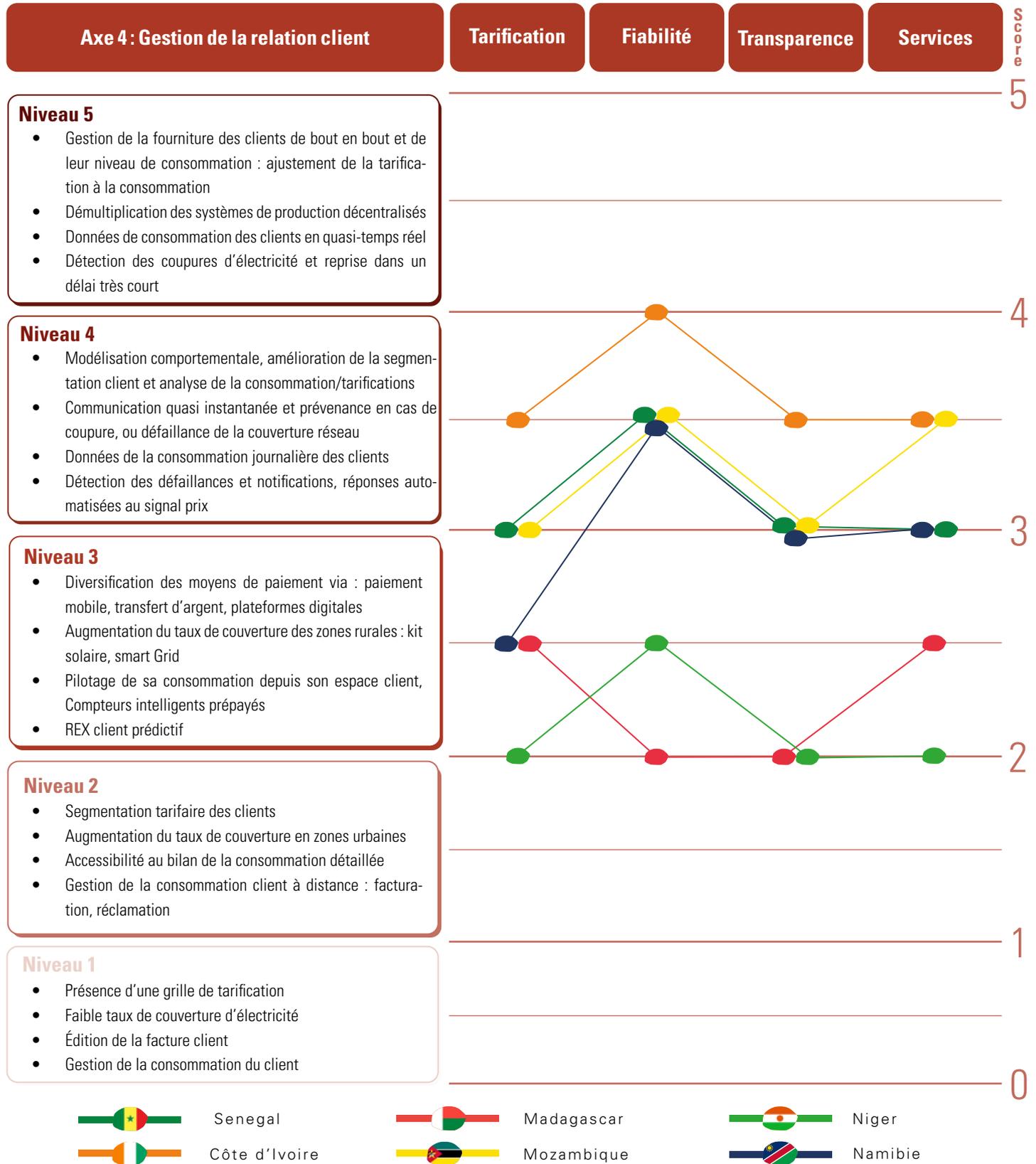
- LE FOURNISSEUR PRINCIPAL ET COMPAGNIE NATIONALE : EDM
- 32% DE LA POPULATION A ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ (données 2021)

- Paiement de l'électricité dans les agences d'EDM ;
- Grille de tarification existante ;
- Équipement de compteurs communicants CREDELEC pour près de 78% des consommateurs d'électricité: les consommateurs paient leur électricité dans les agences d'EDM.

POSITIONNEMENT ET CONVICTIONS

► Positionnement

L'analyse réalisée a permis de positionner les différents pays étudiés selon leur niveau de maturité en termes de Gestion de la relation client. Ce positionnement se base sur quatre critères distincts qui nous ont paru pertinents.



* Plus de détails sur la note en page suivante

nb. Pour comprendre la méthodologie adoptée pour mener cette évaluation, rendez-vous en page 5.

► Nos convictions pour améliorer la relation client



Coûts d'électricité justifiables par un service de qualité

Les fournisseurs doivent assurer un accès à l'électricité en continu et fiable. Ils doivent également assurer une maintenance et longévité du réseau, mais aussi proposer d'avantage de services annexes pour aider et accompagner les clients (dépannage, communication en temps réel, etc.). C'est en garantissant ces différents aspects que les coûts répercutés sur la facture client seront acceptés et compris. Ainsi un climat de confiance pourra être instauré entre les clients et le fournisseur.



Un choix libre du paiement de son électricité

La digitalisation et la diversification des canaux de paiement lèvent un certain nombre de contraintes aux consommateurs et garantissent un ROI auprès des fournisseurs. En effet cela donne une certaine flexibilité aux clients et limite leurs déplacements en agence (gain de temps et d'argent). Elle permet également d'avoir une certaine transparence vis-à-vis des consommateurs.



Une réduction des coûts de transaction

Avec un positionnement fort d'un fournisseur unique sur l'ensemble de la chaîne, le pilotage des différents investissements se trouve facilité. En effet même si les coûts facturés aux clients peuvent être élevés les transactions entre les différents acteurs sur la chaîne de valeur sont réduites (réduction des coûts liés au transport d'électricité par exemple).





5. SOCIÉTÉ ET ENVIRONNEMENT

05 SOCIÉTÉ ET ENVIRONNEMENT

CONTEXTE ET ENJEUX

L'Afrique, vulnérable au réchauffement climatique, fait face à des catastrophes naturelles croissantes (canicules, inondations, tempêtes). Définir une trajectoire énergétique définitive, stable et en cohérence avec les enjeux climatiques est cruciale. L'axe sociétal et environnemental est capital pour garantir l'accès à une énergie propre tout en tenant compte des inégalités sociales. Les décisions réglementaires, institutionnelles et technologiques doivent considérer les impacts sociaux et environnementaux pour un développement énergétique durable. C'est de la responsabilité des acteurs de la chaîne de valeur de l'énergie d'assurer son fonctionnement et une efficacité des différentes infrastructures pour permettre à la population l'accès à une énergie bas-carbone ou renouvelable.

Cet axe s'intègre donc bien à la trajectoire globale de développement des smart Énergies en fournissant des moyens et des pratiques innovantes en aide à tous les acteurs de la chaîne de valeur du système énergétique (consommateurs, fournisseurs, régulateurs).

► Obstacles et défis



Impacts climatiques

Le réchauffement climatique et les catastrophes naturelles (cyclones, sécheresses, inondations) sont des défis majeurs pour la planification énergétique. Les pays doivent en tenir compte et les intégrer dans leurs processus de gestion et de stratégie pour assurer la stabilité de leurs infrastructures.



Impératifs sociétaux et environnementaux

Il est essentiel de tenir compte de ces impacts lors de la prise de décision en matière de développement énergétique. Cela inclut l'intégration des énergies renouvelables, la réalisation d'économies d'énergie, le développement durable et l'amélioration de l'accès équitable à l'énergie pour la population.



Réglementation des États et choix économiques

Les décisions réglementaires, institutionnelles et technologiques ont un impact sur la société et l'économie. Les pays doivent favoriser le développement des énergies vertes, l'attractivité pour les investisseurs et garantir l'accessibilité équitable à l'électricité malgré un contexte économique déséquilibré.

► Indicateurs encourageants

Intégration des énergies renouvelables

Plusieurs projets d'EnR émergent sur l'ensemble du continent africain avec l'enjeu fort de profiter au maximum du potentiel en ressources naturelles : solaire, hydraulique, éolien. Plus d'une vingtaine de pays africains ont affirmé leur soutien à l'appel mondial de tripler les capacités d'énergies renouvelables et doubler l'efficacité énergétique d'ici à 2030.

Ouverture à la concurrence et attraction d'investisseurs

La réglementation a été modifiée dans plusieurs pays afin de faciliter le régime fiscal lié à l'importation des équipements nécessaires aux déploiements des EnR, mais aussi des programmes visant à favoriser les producteurs indépendants.

La sensibilisation des populations précaires aux EnRs

Plusieurs initiatives sociales ont vu le jour afin de permettre aux populations en zone rurale ou en situation précaire d'être moteurs du déploiement et de l'acculturation des populations aux projets d'EnR.

ÉTAT DE L'ART

Le déploiement des nouvelles infrastructures réseau doit s'adapter aux réalités environnementales et veiller à leur respect. La plupart des pays ont inscrit dans leur stratégie de capitaliser au maximum sur le potentiel naturel pour intégrer davantage d'énergies vertes et décarbonées dans leur mix énergétique. Il devient donc nécessaire de densifier les capacités des producteurs tout profitants de ressources disponibles sur son territoire. Nous assistons aussi à une forte diversification des usages domestiques des clients. Les populations sont d'ailleurs de plus en plus incitées à limiter leur utilisation de charbon ou de bois pour des usages quotidiens (cuisine, repassage, etc.).

L'Afrique faisant aussi l'objet de fortes inégalités sociales, l'un des enjeux majeurs est de garantir l'accessibilité aux énergies électriques en proposant des mécanismes tarifaires incitatifs et croisés. Cela permet à toute classe sociale de profiter d'un accès régulier. Plusieurs instances gouvernementales se retrouvent aussi au cœur de projets solidaires dont l'objectif est de favoriser l'indépendance énergétique de plusieurs régions rurales cumulant ainsi développement social et énergétique.

Adaptation de l'écosystème des utilities pour faire face au changement climatique

Plusieurs initiatives ont vu le jour afin d'intégrer davantage des énergies renouvelables au réseau existant. Le Mozambique par exemple a reçu de la Banque Mondiale Africaine une subvention de 2,5 millions de Dollars pour développer ses EnR. Un projet de centrales solaires flottantes a été lancé au niveau de la centrale Hydroélectrique de Chicamba (44MW).

D'autres pays misent plutôt sur l'adaptation du cadre réglementaire pour faciliter l'intégration des EnR. Dans le cas du Niger, un régime fiscal et douanier a été mis en place. Il vise à exonérer tout droit et taxe sur l'importation des équipements pour les EnR. Le cadre législatif a aussi été adapté visant à mieux contrôler les producteurs indépendants et les contrats d'importations tout en réévaluant la politique de rachat des EnR.

Sécuriser et protéger l'écosystème et les infrastructures en place

Les pertes non techniques et la fraude sont les fléaux les plus présents en Afrique. Ils représentent un frein majeur pour la croissance du taux de couverture réseau, mais créent aussi des déficits économiques pour les acteurs du secteur énergétique. L'Afrique du Sud par exemple fait face aux voleurs de câbles en cuivre. C'est 10 000 tonnes de cuivre qui sont volées par an sachant qu'une tonne de cuivre coûte en moyenne 6 000€. Les opérateurs de réseaux électriques font partie des entreprises les plus sujettes à ces vols. Ces derniers ont des impacts conséquents sur le fonctionnement électrique, la fourniture de l'électricité aux populations et les pertes financières auprès des opérateurs du réseau. Des outils de supervision sont étudiés afin de localiser le lieu du vol et empêcher le vol des câbles.

Promotion et accessibilité à une énergie plus verte à la population notamment la population rurale

Pour promouvoir l'accès à une énergie plus verte, certains pays passent par l'indépendance énergétique des populations rurales, mais aussi à l'adaptation des mécanismes tarifaires. Madagascar a donné la possibilité aux femmes vivant dans les zones rurales de devenir des agentes du développement durable au sein de leurs communautés. Le projet lancé en 2017 par Barefoot College Madagascar (BCMada), une organisation gouvernementale, vise la formation de ces femmes (« solars mamas ») sur l'installation et la maintenance de panneaux solaires photovoltaïques afin qu'elles puissent être des relais des communes isolées de leurs régions. D'ici 2030, l'objectif est de former 744 Solar Mamas afin de permettre à 630 000 ménages ruraux isolés d'avoir accès de façon durable à l'électricité.

Le Niger est aujourd'hui l'un des 3 pays subsahariens où les revenus du secteur électrique couvrent les frais de production, de transport et de distribution. Cet équilibre repose sur le système de subventions croisées en faveur des ménages les plus défavorisés, le PBI en croissance et les aides importantes des institutions internationales. Au vu du nombre de connexions qui va augmenter jusqu'à 4,2 millions en 2045 contre 460 000 en 2020, ce système risque d'atteindre ses limites. La part des ménages bénéficiant du tarif social et des subventions croisées dans le total des ménages connectés au réseau va augmenter. Dans un contexte où la consommation des ménages les plus aisés et des entreprises pourrait ne pas augmenter suffisamment, on peut s'interroger de la solvabilité de ce type de dispositif.

► Mix énergétique et projets de développements des EnR pour les pays étudiés

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

SÉNÉGAL

- 76,5 % PÉTROLE
- 8,4 % SOLAIRE
- 6,3 % CHARBON
- 6,3 % ÉOLIEN

- Construction de centrales solaires (Exemple de la centrale DIASS la plus grande de l'Afrique de l'Ouest 23 MWc) ;
- Lancement du projet SAREOLE en 2016 pour produire de l'énergie éolienne (158,7 MW) ;
- Encouragement de la promotion des EnR avec la loi d'orientation sur les EnR de 2010.

NIGER

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

- 63 % PÉTROLE
- 26,6 % CHARBON
- 7,1 % GAZ NATUREL

- Construction de plusieurs centrales à EnR :
 - Centrale photovoltaïque de 20 MW à Gorou Banda ;
 - Centrale hybride à Agadez de 20 MW ;
 - Projet hydroélectrique de Kandjaji (130 MW) ;
- Mise en place d'un régime fiscal douanier favorisant le développement des projets EnR.

MADAGASCAR

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

- 48,6 % PÉTROLE
- 30,5 % HYDRAULIQUE
- 18,6 % CHARBON
- 1,4 % SOLAIRE

- Création de centrales électriques en zones rurales (centrales hydroélectriques Sahofika (192 MW) et Volobe (120 MW) ;
- Lancement en 2017 de l'organisation gouvernementale, Barefoot College Madagascar (formation des femmes en zones rurales).

MOZAMBIQUE

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

- 82 % HYDROÉLECTRICITÉ
- 31,6 % GAZ NATUREL
- 0,9 % PÉTROLE
- 0,6 % BIOFUELS

- Développement de centrales solaires flottantes au niveau des centrales hydroélectriques ;
- Lancement du programme PROLER permettant d'augmenter la capacité de production et la diversification des sources de production ;
- Lancement du programme Brilho visant à augmenter l'accès à l'énergie par des technologies bas-carbone (systèmes solaires domestiques, clean cooking, etc.).

CÔTE D'IVOIRE

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

- 76 % GAZ NATUREL
- 23 % HYDRAULIQUE
- 0,7 % BIO FUEL

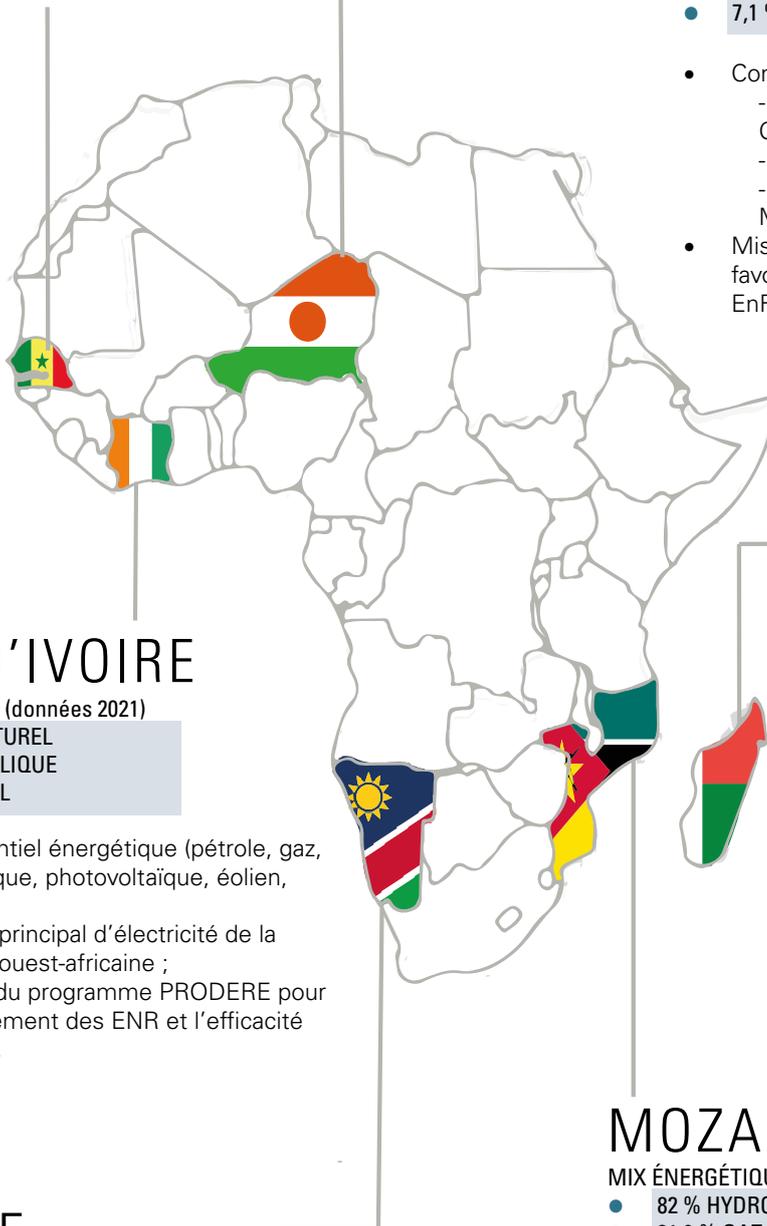
- Un fort potentiel énergétique (pétrole, gaz, hydroélectrique, photovoltaïque, éolien, biomasse) ;
- Exportateur principal d'électricité de la sous-région ouest-africaine ;
- Lancement du programme PRODERE pour le développement des ENR et l'efficacité énergétique.

NAMIBIE

MIX ÉNERGÉTIQUE (données 2021)

- 64,3 % HYDRAULIQUE
- 31,6 % SOLAIRE
- 2,7 % CHARBON
- 1,4 % ÉOLIEN

- Construction de la première centrale électrique à l'échelle industrielle à Swakopmund (142 GWhs par an) ;
- Mise en place d'une politique de réseau intelligent visant à promouvoir l'utilisation des technologies de réseau intelligent (promotion des EnR, des technologies intelligentes et améliorations de l'efficacité énergétique).



POSITIONNEMENT ET CONVICTIONS

► Positionnement

Axe 5 : Société et environnement

Mix
Énergétique

Efficacité des
infrastructures
Réseau

Tarification
dynamique/
Incitative

Vérification
des usages
domestiques

Score
5

Niveau 5

- Usages domestiques alimentés par des EnR ou autre énergie bas-carbone
- Existence d'un marché régulé / transparence des prix
- Durabilité des sources de financement privées à travers des partenariats long terme
- Concurrence entre les divers acteurs et innovations

Niveau 4

- Existence de dispositifs incitatifs et pédagogiques visant à changer les usages des consommateurs
- Diversification des grilles tarifaires et dispositifs d'aide aux populations précaires
- Programme de digitalisation des réseaux (smart grids)
- Liberté de positionnement des acteurs sur au moins un segment de la chaîne de valeur

Niveau 3

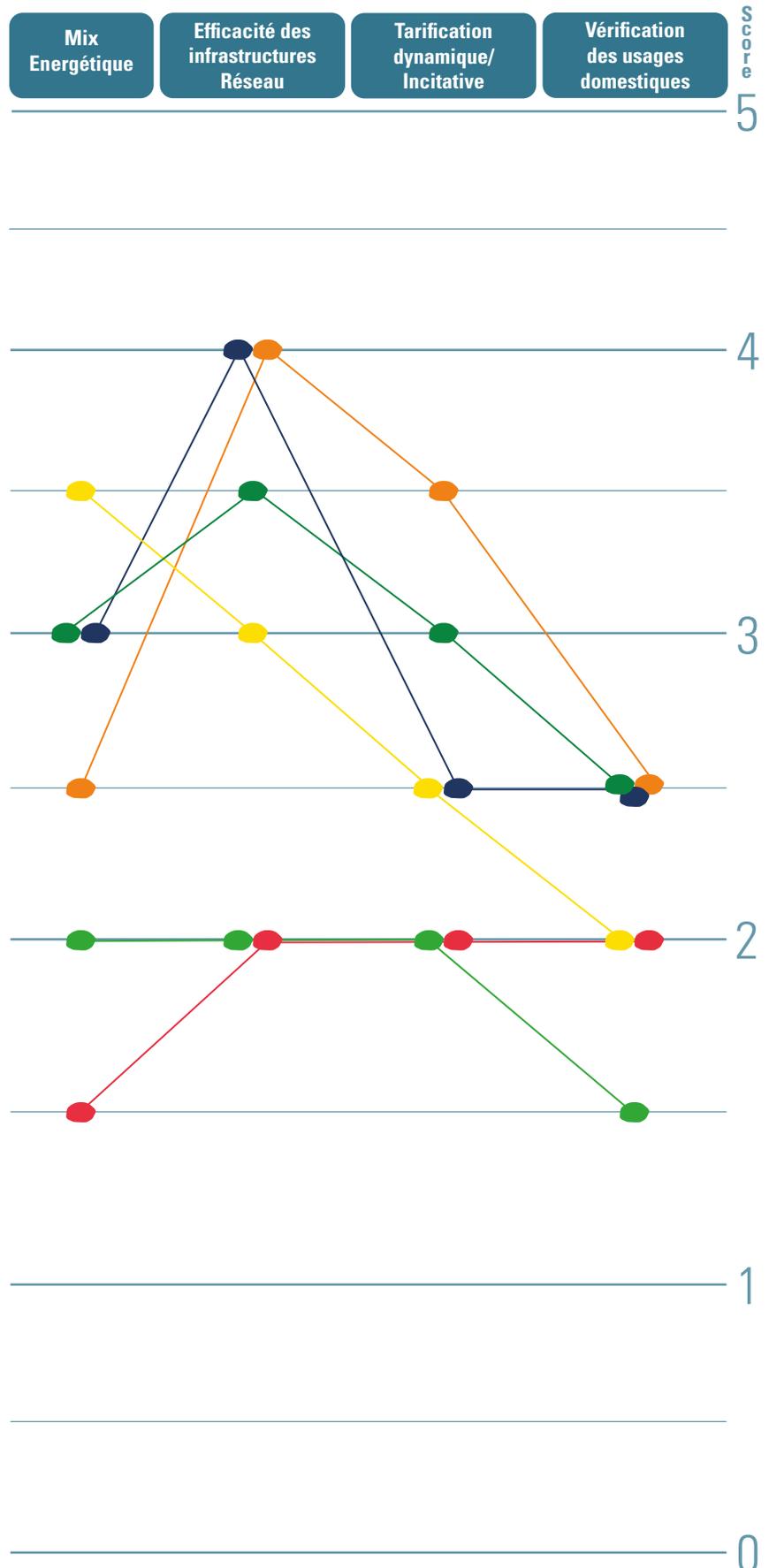
- Présence d'organismes dédiés au développement des EnR et à l'électrification rurale
- Accessibilité des fonds (accès à des fonds spécifiques aux EnR, à l'électrification rurale, etc.)
- Programme de modernisation et d'extension des infrastructures de production, transport et distribution
- Autonomie des acteurs vis-à-vis du principal fournisseur

Niveau 2

- Existence d'une feuille de route détaillée pour l'incitation au changement d'usages
- Existence de lois encadrant le secteur des EnR et de l'électrification rurale
- Existence d'un plan d'investissement pour la maintenance et la sécurisation des infrastructures réseaux
- Diversification des acteurs sur au moins 1 des 4 segments de la chaîne de valeur du secteur de l'électricité

Niveau 1

- Existence de lois en faveur de la vérification des usages domestiques
- Existence d'un climat politique et économique stable
- Existence d'une stratégie de développement du secteur de l'électricité
- Existence de lois en faveur de l'ouverture à la concurrence



 Senegal

 Madagascar

 Niger

 Côte d'Ivoire

 Mozambique

 Namibie

► Nos convictions pour intégrer davantage les questions environnementales et sociales

Nous pensons que le contexte actuel peut apporter des opportunités aux pays africains de miser sur leur potentiel énergétique, mais aussi de développer les aspects sociétaux et environnementaux avec l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur et surtout les consommateurs.



Un besoin de valorisation du potentiel énergétique disponible

Utiliser les ressources disponibles sur le territoire afin d'accroître les capacités de production locales. Cela permet d'assurer une certaine fiabilité et une qualité de la fourniture d'électricité pour la population. Plusieurs pays faisant face à des taux d'importation très élevés (ex.: Niger qui importe 77% de son électricité du Nigeria), verraient dans ce cas ces coûts financiers diminuer.



Implication des populations rurales

On assiste à l'éclosion de différents systèmes qui mettent désormais le consommateur au centre de sa consommation, mais aussi de sa production. On le constate avec le déploiement massif des offgrids dans les zones rurales et désertiques. Les populations vivant dans ces zones vont être amenées à devoir comprendre et se former à ces nouvelles technologies qui prennent de plus en plus de place dans leur quotidien.



Adaptation et supervision nécessaires du réseau existant

L'écosystème des utilities (réglementaire, etc.) doit s'adapter pour faire face au réchauffement climatique et aux catastrophes naturelles. En effet les infrastructures doivent évoluer pour pouvoir répondre aux enjeux autour de ces aléas climatiques. De même, former et sensibiliser les personnes en charge des modèles opérationnels est nécessaire.



CONCLUSION

Au cours des prochaines décennies, les pays d'Afrique subsaharienne auront l'opportunité de relever un double défi crucial : garantir un accès universel à des services énergétiques modernes, abordables, fiables et durables d'ici 2030, tout en répondant aux objectifs climatiques fixés par les accords de Paris. Actuellement, près de 600 millions de personnes sur le continent sont privées d'une alimentation électrique stable. Avec une population projetée à 2,5 milliards d'habitants en 2050, la demande en électricité devrait plus que doubler d'ici 2040. Dans ce contexte, les infrastructures énergétiques actuelles, déjà insuffisantes, risquent de devenir un frein majeur au développement énergétique du continent.

Face à ces défis, les réseaux intelligents apparaissent comme une solution essentielle. Ces technologies permettent une gestion plus efficace de l'énergie et réduisent les pertes, qui peuvent atteindre 30 % dans certains pays. Grâce à l'automatisation et à la supervision en temps réel, elles améliorent non seulement la fiabilité des réseaux, mais facilitent également l'intégration des énergies renouvelables, réduisant ainsi la dépendance aux énergies fossiles.

En adoptant cette technologie, les pays africains ne se contenteraient pas de réduire leur dépendance vis-à-vis des fluctuations des marchés mondiaux de l'énergie, mais ouvriraient aussi la voie à des opportunités économiques inclusives tout en favorisant la création de nombreux emplois.

Les conditions sont aujourd'hui réunies pour un développement fructueux des Smart Grids en Afrique. Le continent dispose d'un énorme potentiel en matière d'énergies renouvelables, notamment solaires, éoliens, etc. Les capacités théoriques de production à partir de ces sources sont largement suffisantes pour répondre aux besoins énergétiques futurs de l'Afrique. De plus, avec la baisse continue des coûts des technologies vertes, l'énergie renouvelable s'avère non seulement la solution la plus compétitive, mais également la plus viable à long terme.

Pour saisir une telle occasion, une volonté politique des gouvernements devient indispensable. Même si le développement des Smart Grids devra être adaptée à chaque pays africain selon ses priorités, il faudra qu'il réponde à l'objectif global d'un accès universel à une énergie abordable, fiable, durable et moderne sur l'ensemble du continent d'ici 2030.

► **Le rôle central du cadre réglementaire et des leviers stratégiques**

Pour qu'il soit une réussite, le développement des Smart Grids devra impérativement s'appuyer sur un cadre réglementaire solide et prévisible. Une réglementation bien conçue constitue la base sur laquelle repose tout l'écosystème énergétique. Elle permet de garantir un environnement stable et prévisible pour les investisseurs, d'encourager l'innovation technologique et de structurer efficacement le marché de l'électricité. Sans un cadre législatif solide, les initiatives en matière de Smart Grids risquent d'être fragmentées et inefficaces.

Parmi les pays étudiés, la Côte d'Ivoire fait figure de proue en matière de réforme du secteur électrique. Depuis 2014, elle a mis en place des réformes ambitieuses qui ont modernisé ses infrastructures et attiré d'importants financements privés. Cette approche a permis d'améliorer la distribution d'électricité, de réduire les pertes techniques et de renforcer la résilience du réseau. Le pays démontre ainsi qu'une réglementation adaptée est le moteur pour accélérer la transition énergétique et maximiser les bénéfices des Smart Grids.

► **En plus du cadre règlementaire, d'autres leviers doivent être activés :**

- Accroître les investissements dans les réseaux électriques : actuellement, une grande partie des financements énergétiques se concentre sur la production d'électricité, au détriment des réseaux de distribution et de transport. Par exemple, le Mozambique, riche en ressources hydroélectriques, souffre d'une insuffisance d'infrastructures de transport qui empêche une distribution efficace de l'électricité, en particulier vers les zones rurales. Il est donc impératif d'accroître les investissements dans les réseaux, en favorisant les financements innovants et les partenariats public-privé.

- Renforcer les compétences locales et encourager l'innovation : l'adoption des Smart Grids nécessite une main-d'œuvre qualifiée dans des domaines essentiels tels que la gestion de l'énergie, la cybersécurité et l'analyse des données. Il est crucial de former des experts capables de répondre aux défis techniques et sécuritaires associés à ces technologies. Des initiatives telles que celles lancées au Sénégal, en partenariat avec des universités locales, constituent un modèle prometteur et devraient être élargies à d'autres pays afin de renforcer l'expertise locale dans ces secteurs stratégiques. Cette approche contribuerait à assurer une transition énergétique réussie et durable en Afrique, en capitalisant sur le potentiel de ses ressources humaines.

- Améliorer la satisfaction des consommateurs : pour que le développement des Smart Grids soit une réussite, la satisfaction des consommateurs doit également être au cœur du processus. En effet, pour garantir l'adhésion et l'efficacité des réseaux intelligents, il est essentiel d'impliquer les utilisateurs finaux dans la gestion de leur consommation énergétique. Les technologies numériques, telles que les compteurs intelligents et les plateformes de gestion en ligne, permettent non seulement un suivi précis et transparent de la consommation, mais aussi une réduction des impayés. En Côte d'Ivoire, l'installation de plus d'un million de compteurs intelligents et de systèmes SCADA a non seulement permis de réduire les pertes techniques, mais a également contribué à améliorer la satisfaction des consommateurs grâce à une gestion plus fiable et équitable de la distribution d'électricité. L'extension de ces initiatives à l'échelle du continent renforcerait l'efficacité des réseaux, tout en mettant les consommateurs au centre de la transition énergétique.

► **Une coopération régionale essentielle**

En plus des efforts nationaux, il est crucial d'intensifier la coopération régionale pour mutualiser les investissements, harmoniser les régulations et améliorer la gestion des infrastructures. Des initiatives telles que le West African Power Pool (WAPP) jouent déjà un rôle essentiel dans l'interconnexion des réseaux électriques et dans l'amélioration de la flexibilité des systèmes énergétiques à l'échelle régionale. Cette coopération pourrait créer un réseau énergétique plus intégré et résilient, capable de répondre aux besoins croissants du continent.

Si ces efforts sont coordonnés, l'Afrique subsaharienne pourra non seulement atteindre ses objectifs en matière d'énergie durable, mais aussi devenir un modèle mondial de transition énergétique. Un système énergétique résilient, moderne et à faible émission de carbone pourrait voir le jour, positionnant l'Afrique comme un acteur clé de la transition énergétique mondiale.

SOURCES

Ossature

- Oxfam France. (2023). Bilan COP28 2023.
<https://www.oxfamfrance.org/climat-et-energie/bilancop28-2023/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2023). L'accord de la COP28 marque le début de la fin de l'ère des combustibles fossiles.
<https://unfccc.int/fr/news/l-accord-de-la-cop28-marque-le-debutde-la-fin-de-l-ere-des-combustibles-fossiles>
- Direction générale du Trésor. (2023). À la une d'Objectif Afrique : L'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne.
<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2023/07/06/a-la-une-d-objectif-afrique-l-acces-a-l-energie-en-afrique-subsaharienne>
- database.earth. (2021). Electricity Generation of Latin America and Caribbean.
<https://database.earth/energy/electricity-generation/latin-america-and-caribbean>

Gestion de la relation client

- France Info. (n.d.). Réchauffement climatique : Le Mozambique pris dans le tourbillon des catastrophes naturelles.
https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/environnement-africain/rechauffementclimatique-le-mozambique-pris-dans-le-tourbillon-des-catastrophes-naturelles_4283089.html
- Electricidade de Moçambique. (n.d.). Payment.
<https://www.edm.co.mz/en/website/page/payment>
- Electricidade de Moçambique. (n.d.). Electricity tariffs.
<https://www.edm.co.mz/en/website/page/electricity-tariffs>
- World Bank. (n.d.). Mozambique.
<https://donnees.banquemondiale.org/pays/mozambique?view=chart>
- International Energy Agency. (n.d.). Mozambique.
<https://www.iea.org/countries/mozambique>
- USAID. (n.d.). Power Africa: Mozambique.
<https://www.usaid.gov/powerafrica/mozambique>
- Electricidade de Moçambique. (n.d.). Contador Credelec.
<https://www.edm.co.mz/en/products/contador-credelec>
- Electricidade de Moçambique. (n.d.). Contador Convencional.
<https://www.edm.co.mz/en/products/contador-convencional>
- Hidroeléctrica de Cahora Bassa. (n.d.). About us.
<https://www.hcb.co.mz/aboutus/>
- L'Express de Madagascar. (2020, September 19). Facture JIRAMA : Paiement possible sur Orange Money.
<https://lexpress.mg/19/09/2020/facture-jirama-paiement-possible-sur-orange-money/>
- ENEA Consulting. (n.d.). Paygo à Madagascar : L'expérience de Baobab.
<https://www.enea-consulting.com/static/f27647f3b104f31d8de02de1e97f115c/enea-paygo-a-madagascar-lexperience-debaobab.pdf>
- Midi Madagasikara. (2022, October 25). JIRAMA : Possibilité de paiement de recharge des comptes prépayés par MVola.
<https://midi-madagasikara.mg/2022/10/25/jirama-possibilite-de-paiement-de-recharge-descomptes-prepayes-par-mvola>
- Office de Régulation de l'Électricité. (n.d.). Tarifs.
<http://www.ore.mg/DonneesTechniques/Tarifs.html>
- JIRAMA. (n.d.). Nouveau tarif Optima Business 2.
<https://www.jirama.mg/nouveau-tarif-optima-business-2/>
- L'Express de Madagascar. (2021, September 4). Factures de la JIRAMA : Le tarif Optima allège des charges électriques.
<https://lexpress.mg/04/09/2021/factures-de-la-jirama-le-tarif-optima-allege-des-chargeselectriques/>
- Studio Sifaka. (n.d.). JIRAMA : Les tarifs Optima ne permettent pas encore d'atteindre l'équilibre opérationnel.
<https://www.studiosifaka.org/articles/actualites/item/5951-jirama-les-tarifsoptima-ne-permettent-pas-encore-d-atteindre-lequilibre-operationnel.html>
- Office de Régulation de l'Électricité. (n.d.). Jargon.
<http://www.ore.mg/jargon.html>
- JIRAMA. (n.d.). Aide souscription, utilisation agence en ligne et application mobile.
<https://www.jirama.mg/aide-souscription-utilisation-agence-en-ligne-et-application-mobile/>
- JIRAMA. (n.d.). Inscription.
<https://espaceclient.jirama.mg/inscription>

- JIRAMA. (n.d.). La Jiramobile.
<https://www.jirama.mg/la-jiramobile/>
- World Bank. (n.d.). Madagascar.
<https://donnees.banquemondiale.org/pays/madagascar>
- L'Express de Madagascar. (2022, December 10). Mix énergétique : Madagascar maintient ses objectifs.
<https://lexpress.mg/10/12/2022/mix-energetique-madagascar-maintient-ses-objectifs/#:~:text=d'%C3%A9nergie%20renouvelable.,Madagascar%20mise%20sur%20un%20mix%20%C3%A9nerg%C3%A9tique%20compos%C3%A9%20de%2080%25%20d,%2C%20l'objectif%20demeure%20r%C3%A9alisable.>
- Office de Régulation de l'Électricité. (n.d.). Nouvelle Politique de l'Énergie.
<http://www.ore.mg/Publication/Rapports/NouvellePolitiqueDel'Energie.pdf>
- Senelec. (n.d.). Woyofa.
<https://www.senelec.sn/woyofa>
- Senelec. (n.d.). Grille tarifaire.
<https://www.senelec.sn/grille-tarifaire>
- NamPower. (n.d.). Tariffs.
<https://www.nampower.com.na/Page.aspx?p=155>
- GIZ. (2022). Sector brief: Namibia renewable energy.
<https://www.giz.de/de/downloads/giz2022-ensector-brief-namibia-renewable-energy.pdf>
- Senelec. (2021). Rapport annuel 2021.
<https://www.senelec.sn/assets/uploads/ras2021.pdf>

Société et environnement

- France Info. (n.d.). Réchauffement climatique : Le Mozambique pris dans le tourbillon des catastrophes naturelles.
https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/environnement-africain/rechauffementclimatique-le-mozambique-pris-dans-le-tourbillon-des-catastrophes-naturelles_4283089.html
- ESMAP. (n.d.). Niger SNAE.
https://rise.esmap.org/data/files/library/niger/Documents/Energy%20Access/Niger_SNAE.pdf
- Bloomberg. (n.d.). Germany mulls aid for €10 billion hydrogen plant in Namibia.
Germany Mulls Aid For €10 Billion Hydrogen Plant in Namibia – Bloomberg Smart Grid Policy - Final Draft - 20190830.pdf (ecb.org.na)
- ECB. (2019, August 30). Smart Grid Policy - Final Draft.
Smart Grid Policy - Final Draft - 20190830.pdf (ecb.org.na)
- GET.invest. (n.d.). Segments de marché.
<https://www.get-invest.eu/>
- Classe Export. (n.d.). Sénégal : Financée à 100%, la centrale à gaz du Cap des Biches produira en 2024.
<https://classe-export.com/index.php/pays/afrique/69005-senegal-financee-a-100-la-centralea-gaz-du-cap-des-biches-produira-en-2024/>
- Business France. (n.d.). Sénégal : Lancement des travaux de construction d'une centrale à gaz de 300 MW.
<https://www.businessfrance.fr/senegal-lancement-des-travaux-de-constructiond-une-centrale-a-gaz-de-300-mw>
- Business France. (n.d.). Sénégal : Lekela Power progresse dans la construction d'un système de stockage d'électricité pour sa centrale éolienne.
<https://www.businessfrance.fr/senegal-lekela-powerprogresse-dans-la-construction-d-un-systeme-de-stockage-d-electricite-pour-sa-centrale-eolienne>
- Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. (n.d.). La production.
<https://www.crse.sn/la-production>
- Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. (2018, November). Loi 2010-21 Énergies renouvelables.
<https://www.crse.sn/sites/default/files/2018-11/LOI%202010-21%20Energies%20renouvelables.pdf>

Investissements

- ESMAP. (n.d.). Niger SNAE.
https://rise.esmap.org/data/files/library/niger/Documents/Energy%20Access/Niger_SNAE.pdf
- GIZ. (2022). Sector brief: Namibia renewable energy.
<https://www.giz.de/de/downloads/giz2022-ensector-brief-namibia-renewable-energy.pdf>
- Invest in Senegal. (n.d.).
<https://investinsenegal.sn/>
- Senelec. (n.d.). Présentation.
<https://www.senelec.sn/presentation>
- Trésor Public Madagascar. (n.d.).
<http://www.tresorpublic.mg/?p=29078>
- La Vérité. (n.d.). Difficulté financière de la JIRAMA : Le blâme mis sur le dos des clients mauvais payeurs.
<https://laverite.mg/economie/item/16628-difficult%C3%A9-financi%C3%A8re-de-la-jiramale-bl%C3%A2me-mis-sur-le-dos-des-clients-mauvais-payeurs%20.html>

- Jeune Afrique. (n.d.). Énergie Madagascar : Des pistes pour sortir JIRAMA du gouffre financier. <https://www.jeuneafrique.com/834775/economie/energie-madagascar-des-pistes-pour-sortir-jiramadu-gouffre-financier>

Strategy, Management et Regulatory

- ARENE. (n.d.). Quem somos. <http://arene.org.mz/sobre-nos/quem-somos/>
- African Development Bank. (2021, November 22). Mozambique. <https://www.afdb.org/sites/default/files/2021/11/22/mozambique.pdf>
- FUNAE. (n.d.). Quem somos. <https://funae.co.mz/quem-somos-2/>
- Hidroeléctrica de Cahora Bassa. (n.d.). About us. <https://www.hcb.co.mz/about-us/>
- JIRAMA. (2021, April). CPR PAGOSE. https://www.jirama.mg/wp-content/uploads/2021/04/CPR_PAGOSE.pdf
- Bloomberg. (2022, December 5). Germany mulls aid for \$10 billion hydrogen plant in Namibia. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-12-05/germany-mulls-aid-for-10-billion-hydrogen-plant-in-namibia>
- UCF-MCASN. (2019, October). Stratégie Feuille de route Électricité 2035. <https://www.ucf-mcasn.com/wp-content/uploads/2019/10/Strate%cc%81gie-Feuille-de-route-Electricite%cc%81-2035.pdf>
- Droit-Afrique. (2021). Code de l'électricité du Sénégal. Retrieved. <https://www.droit-afrique.com/uploads/Senegal-Code-2021-electricite.pdf>
- Agence Française de Développement. (n.d.). Renforcer et moderniser le réseau électrique de la Senelec. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/renforcer-et-moderniser-le-reseau-electrique-de-la-senelec>
- Energies Media. (n.d.). Sénégal : 52 millions d'euros de l'AFD pour le programme Smartgrid. <https://energies-media.com/senegal-52-millions-deuros-de-lafd-programme-smartgrid/>
- Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. (2021, July 9). Loi n°2021-32 portant création, organisation et attributions de la CRSE. <https://www.crse.sn/sites/default/files/2021-12/Loi%20n%C2%B02021-32%20du%209%20juillet%202021%20portant%20cr%C3%A9ation%20et%20organisation%20et%20attributions%20de%20la%20CRSE.pdf>
- Intellivoire. (n.d.). Découvrez le concept de la ville de Diamniadio. <https://intellivoire.net/decouvrez-le-concept-de-la-ville-de-diamniadio-le-senegal-construit-une-ville-futuriste-de-2-milliards/>
- UCF-MCASN. (2019, October). Stratégie Feuille de route Électricité 2035. <https://www.ucf-mcasn.com/wp-content/uploads/2019/10/Strate%cc%81gie-Feuille-de-route-Electricite%cc%81-2035.pdf>
- Smart Grids CRE. (n.d.). Le potentiel des smart grids en Afrique subsaharienne : Les smart grids au Sénégal. <https://www.smartgrids-cre.fr/encyclopedie/le-potentiel-des-smart-grids-en-afrique-subsaaharienne/les-smart-grids-au-senegal>
- Energies Media. (n.d.). Sénégal : 52 millions d'euros de l'AFD pour le programme Smartgrid. <https://energies-media.com/senegal-52-millions-deuros-de-lafd-programme-smartgrid/>
- Osiris. (n.d.). La Senelec engage le chantier de. <http://osiris.sn/La-Senelec-engage-le-chantier-de.html>
- Intellivoire. (n.d.). Découvrez le concept de la ville de Diamniadio. <https://intellivoire.net/decouvrez-le-concept-de-la-ville-de-diamniadio-le-senegal-construit-une-ville-futuriste-de-2-milliards/>
- Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. (n.d.). La production. <https://www.crse.sn/la-production>
- Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité. (2021, November). Projet Code Réseau complet. <https://www.crse.sn/sites/default/files/2021-11/PROJET%20CODE%20RESEAU%20complet.pdf>
- Konrad-Adenauer-Stiftung. (n.d.). Smart Grids and their Potentials in Namibia's Electricity Sector. <https://www.kas.de/documents/279052/279101/Smart+Grids+and+their+Potentials+in+Namibia%27s+Electricity+Sector.pdf/beaffb58-5180-0dbe-6a43-ff2bf9f6918b?version=1.1&t=1626250360269>
- GET.invest. (n.d.). <https://www.get-invest.eu/fr/>
- International Energy Agency. (n.d.). Electricity Grids and Secure Energy Transitions. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ea2ff609-8180-4312-8de9-494bcf21696d/ElectricityGridsandSecureEnergyTransitions.pdf>

Organisation et Structure

- African Development Bank (AfDB). (2021). Mozambique. <https://www.afdb.org/sites/default/files/2021/11/22/mozambique.pdf>

- World Bank. (2019). Mozambique: Energy for All (ProEnergia) Project. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/594061554084119829/pdf/Mozambique-Energy-for-All-ProEnergia-Project.pdf>
- University of Groningen (UG). (2021). Capacity building in higher education: Mozambique energy project concluded. <https://www.rug.nl/about-ug/profile/internationalization/news-and-events/2021/capacity-building-in-higher-education-mozambique-energy-project-concluded?lang=en>
- Nations Unies. (n.d.). Projet conjoint pour un système financier innovant pour la promotion de l'énergie durable. <https://madagascar.un.org/fr/191422-projet-conjoint-pour-un-systeme-financier-innovant-pour-la-promotion-de-lenergie-durable>
- Senelec. (n.d.). Organigramme. <https://www.senelec.sn/organigramme>
- Independent Development Evaluation (IDEV). (2020). Interconnexion électrique : Résumé exécutif. Banque Africaine de Développement. <https://idev.afdb.org/sites/default/files/Evaluations/2020-03/Power%20Interconnection-%20Executive%20Summary%20%28Fr%29.pdf>
- Africa Energy Portal. (2022). Indice de régulation de l'électricité en Afrique 2022. <https://africa-energy-portal.org/reports/indice-de-reglementation-de-lelectricite-en-afrique-2022>
- Lacomme, P., & Springer. (2018). Renewable energy in the service of sustainable development. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-92219-5>
- ActuNiger. (2022). Nigelec : Le centre de formation officiellement baptisé Centre des Métiers d'Électricité Boukari Kane (CME-BK). <https://www.actuniger.com/societe/15543-nigelec-le-centre-de-formation-officiellement-baptise-centre-des-metiers-d-electricite-boukari-kane-cme-bk.html>
- Centre des Métiers de l'Électricité (CME). (n.d.). Formation continue. <https://www.cme.ci/formation-continue>
- Invest for Jobs. (n.d.). Energeco – Un centre de formation pour les énergies renouvelables. <https://invest-for-jobs.com/fr/projets/energeco—un-centre-de-formation-pour-les-%C3%A9nergies-renouvelables>

Work & Asset Management

- African Development Bank (AfDB). (2021). Mozambique. <https://www.afdb.org/sites/default/files/2021/11/22/mozambique.pdf>
- International Energy Agency (IEA). (2019). Africa Energy Outlook 2019: Mozambique. https://iea.blob.core.windows.net/assets/1d996108-18cc-41d7-9da3-55496cec6310/AEO2019_MOZAMBIQUE.pdf
- Innovation Énergie Développement (IED). (n.d.). Le logiciel Giselec : référence de la Senelec, compagnie nationale d'électricité du Sénégal. <https://www.ied-sa.fr/fr/accueil/actualites/354-le-logiciel-giselec-reference-de-la-senelec-compagnie-nationale-d-electricite-du-senegal.html>
- Concoursn. (n.d.). La Senelec recrute 01 expert(e) en système d'information géographique. <https://concourasn.com/senelec-recrute-01-experte-en-systeme-dinformation-geographique/>
- Senelec. (n.d.). AMI - Appels à manifestation d'intérêt. <https://www.senelec.sn/ami>
- YouTube. (n.d.). Présentation de la Senelec. <https://www.youtube.com/watch?v=P-Rs1RiD5xk>
- Orbit. (n.d.). Sénégal : La Senelec signe avec Huawei pour sa transformation digitale. <https://www.orbit.sn/senegal-la-senelec-signe-avec-huawei-pour-sa-transformation-digitale/>
- Akilee. (n.d.-a). Smart Customer. <https://akilee-by-ines.com/smart-customer/>
- Akilee. (n.d.-b). Smart Utility. <https://akilee-by-ines.com/smartutility/>
- Osiris. (n.d.). Compteur intelligent Senelec. <http://www.osiris.sn/Compteur-intelligent-Senelec.html>
- Senelec. (n.d.). Compteurs intelligents. <https://www.senelec.sn/compteurs-intelligents>
- Agence Ecofin. (2020, 31 août). Sénégal : La Senelec installera 50 000 compteurs intelligents à Dakar d'ici la fin de l'année. <https://www.agenceecofin.com/distribution/3108-79659-senegal-la-senelec-installera-50-000-compteurs-intelligents-a-dakar-d-ici-la-fin-de-l-annee>
- ECOWAPP (West African Power Pool). (2020). Étude sur les pertes de distribution dans la région de la CEDEAO. https://www.ecowapp.org/sites/default/files/fr_publication_2020_pertes_de_distribution.pdf
- Agence Française de Développement (AFD). (2020). En 2050, plus de la moitié de la population africaine aura moins de 25 ans. <https://www.afd.fr/fr/actualites/en-2050-plus-de-la-moitie-de-la-population-africaine-aura-moins-de-25-ans>

L'OBSERVATOIRE SMART ENERGY AFRIQUE N°1

Édité en Avril 2025 par Yélé Consulting, cabinet de conseil et d'ingénierie indépendant spécialiste de la transition énergétique, environnementale et de la transformation numérique. Depuis 15 ans, nos 120 collaborateurs accompagnent les acteurs des secteurs de l'énergie, industries, utilities et transport & mobilité en France et en Afrique. Notre mission est d'éclairer les décisions stratégiques, sécuriser les projets et accompagner la transformation des organisation pour un avenir plus durable.

Dernières mises à jour des données chiffrées : septembre 2024

Équipe Yélé :

Allassane KARAMOKO, Hervé BALLA, Isabelle HILAIRE, Nouriyatou AYEVA

Supervision :

Philippine DE BREUVAND, Moussa BAGAYOKO

Crédits photos et graphisme

- Mise en page et graphisme : Mélanie FERREIRA RODRIGUES
- photos : @Yélé Consulting / @GERES / Unsplash.com @eryxson-fonseca @michel-isamuna @ali-mkumbwa / Stock.adobe.com @Serhii @bruno @peopleimages.com @Anton Balazh @Dewald @SASITHORN / Freepik.com @Freepik @vicjosh
- illustrations : @Yélé Consulting / Freepik.com
- icônes : @Yélé Consulting / Flaticon.com @Cap cool @Darius Dan @Freepik @Icon home @iconfield @Iconjam @juicy_fish @Kalashnyk @LAFS @Nualnoi Kinkaeo @radivision @Sir.Vector @smashicons @Tempo-doloe @Uniconlabs @Upnow Graphic

Appui :

Anne LUU VAN LANG, Clara OLIVEIRA, Fabrice CRESTE, Hasina RATSIMBA, Ludovic PIACKA, Rihab MEJRI

Si imprimé, ne pas jeter sur la voie publique.

Tous droits réservés à Yélé Consulting

www.yele.fr

SIRET : 522 010 297 00045
5 esplanade Charles de Gaulle
92000 Nanterre
+33 (0)1 89 40 25 50
contact@yele.fr



Innovons pour une création de valeur durable

WWW.YELE.FR