

L'ELECTRIFICATION DECENTRALISEE DANS LES PAYS MEMBRES DE L'UEMOA*

ENJEUX, BILAN ET PERSPECTIVES

JEAN-CLAUDE BERTHÉLEMY | VINCENT NOSSEK

- ➔ JEAN-CLAUDE BERTHÉLEMY, Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et Responsable de programme à la Ferdi. Email : berthele@univ-paris1.fr
- ➔ VINCENT NOSSEK, Assistant de recherche à la Ferdi. Email : vincent.nossek@ferdi.fr

Résumé

L'UEMOA fait face à la nécessité d'assurer l'accès universel à l'électricité d'ici 2030, un objectif ambitieux aux vues de la part importante que représente la population rurale dans l'ouest de l'Afrique. Les récentes évolutions technologiques concernant les modes décentralisés de production d'énergies renouvelables permettent cependant un regain d'optimisme pour l'atteinte de cet objectif. L'étude propose dans ce contexte un état des lieux régional et national des solutions d'électrification décentralisée. Les études menées sur l'électrification décentralisée permettent de relever un certain nombre de bonnes pratiques regroupées sous cinq grands axes : le cadre réglementaire et de régulation, la clarté de l'information, la politique de subvention, la politique de tarification et la sécurisation des investisseurs. En conclusion, il paraît souhaitable que les pays les plus expérimentés, le Mali et le Sénégal, partagent leurs retours d'expériences avec les autres pays membres de l'UEMOA, en particulier s'agissant de la mise en place d'agences de promotion de l'électrification rurale. Enfin, l'élaboration d'un cadre réglementaire commun serait de nature à favoriser l'émergence d'un marché efficace de l'électrification décentralisée.

Version provisoire. Document préparé pour la Commission de l'UEMOA et dont la version finale révisée sera publiée par l'UEMOA.

* Cette étude a été réalisée dans le cadre de la convention de partenariat entre la Commission de l'UEMOA et la Fondation pour les études et recherches sur le développement international (FERDI), 2015-2017, avec le soutien d'"Investissement d'Avenir" (référence ANR-10-LABX-14-01).

LA FERDI EST UNE FONDATION RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE.
ELLE MET EN ŒUVRE AVEC L'IDDRI L'INITIATIVE POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA GOUVERNANCE MONDIALE (IDGM).
ELLE COORDONNE LE LABEX IDGM+ QUI L'ASSOCIE AU CERDI ET À L'IDDRI.
CETTE PUBLICATION A BÉNÉFICIÉ D'UNE AIDE DE L'ÉTAT FRANÇAIS GÉRÉE PAR L'ANR AU TITRE DU PROGRAMME « INVESTISSEMENTS D'AVENIR »
PORTANT LA RÉFÉRENCE « ANR-10-LABX-14-01 ».



Table des matières

RESUME EXECUTIF	2
1. INTRODUCTION	4
2. CADRE GENERAL ET REGLEMENTATION	6
2.1 ETAT DE L'ELECTRIFICATION ET DE L'ELECTRIFICATION RURALE DANS LES PAYS MEMBRES DE L'UEMOA.....	6
2.2 ETAT DE DEVELOPPEMENT DU CADRE REGLEMENTAIRE ET DES INSTITUTIONS (AGENCES PUBLIQUES) DE PROMOTION DE L'ELECTRIFICATION DECENTRALISEE DANS LES PAYS MEMBRE DE L'UEMOA	13
3. PROJETS REALISES ET PLANIFIES POUR PROMOUVOIR L'ELECTRIFICATION DECENTRALISEE.....	20
4. IDENTIFICATION DES BONNES PRATIQUES AU NIVEAU INTERNATIONAL.....	25
4.1 CADRE REGLEMENTAIRE ET DE REGULATION	25
4.2 INFORMATION CLAIRE	26
4.3 POLITIQUE DE SUBVENTION (UNIQUE PRIVILEGIANT LES SUBVENTIONS A L'INVESTISSEMENT).....	27
4.4 POLITIQUE DE TARIFICATION.....	28
4.5 SECURISATION DES INVESTISSEURS/CONCURRENCE DU RESEAU.....	28
5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	30
BIBLIOGRAPHIE	32

Résumé exécutif

Les pays de l'UEMOA se trouvent face à un défi de taille, celui d'atteindre l'objectif d'accès universel à l'électricité dans le cadre des objectifs de développement durable. Atteindre cet objectif à l'horizon 2030 paraît aujourd'hui ambitieux, notamment pour le monde rural où l'extension du réseau national implique des coûts élevés. Cependant, l'émergence de technologies de production d'électricité basées sur des sources d'énergies renouvelables (solaire, hydraulique, éolien, biomasse) permet un regain d'optimisme pour l'électrification des zones rurales. Ces solutions techniques, en particulier les panneaux photovoltaïques, permettent un abaissement important des coûts d'infrastructures pour l'électrification en proposant des solutions décentralisées. Toutefois, la disponibilité de ces solutions techniques n'a pas permis une accélération de l'accès universel à l'électricité dans l'ensemble des pays de l'UEMOA durant ces dix dernières années. En effet il existe actuellement de grandes disparités dans les taux d'accès à l'électricité, allant de 43 % à 1 % en zone rurale. De plus, un certain nombre de pays utilisent encore des solutions de production électrique décentralisée basées sur des énergies fossiles créant une forte dépendance à l'importation de produits pétroliers, essentiellement diesel, ainsi qu'une instabilité des coûts de production liée aux variations de prix.

Il convient alors d'accélérer le processus d'électrification rurale en identifiant les bonnes pratiques et en généralisant leur adoption, en particulier par la mise en place d'un cadre institutionnel et réglementaire favorable à l'émergence de projets d'électrification décentralisée utilisant les énergies renouvelables. Un certain nombre d'initiatives, régionales et nationales, ont été menées et ont permis à certains pays de faire des progrès significatifs dans ce domaine. A l'échelle régionale un certain nombre de projets ont été menés tels que l'Initiative Régionale pour l'Energie Durable mise en place par l'UEMOA ou encore la création du Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CERECE). A l'échelle des pays, des stratégies ont été adoptées telles que la création d'agences de promotion et de développement de l'électrification rurale ou bien encore des modifications de la réglementation sur les tarifs de l'électricité.

La littérature sur l'électrification décentralisée en Afrique, bien que non exhaustive, permet de relever un certain nombre de bonnes pratiques. Celles-ci sont regroupées sous cinq grands axes qui sont le cadre réglementaire et de régulation, la clarté de l'information, la politique de subvention, la politique de tarification et la sécurisation des investisseurs.

Le premier axe, cadre réglementaire et de régulation, précise l'équilibre à trouver entre une régulation protégeant les consommateurs et la liberté d'entreprendre et d'innover des acteurs privés, mais aussi le besoin d'agence et de régulateur indépendant pour promouvoir et accompagner les projets d'électrification décentralisée.

Le deuxième axe souligne le besoin des acteurs privés d'avoir accès à une information claire et centralisée afin de leur permettre de réaliser des investissements importants et mobilisant un capital significatif, avec une visibilité suffisante de l'avenir sous forme d'un schéma directeur et de plans d'action des pouvoirs publics.

Le troisième axe indique de quelle manière les politiques de subventions devraient être structurées pour être les plus efficaces possible. Cet axe souligne également le besoin de cohérence entre les différentes sources de financements.

Le quatrième axe sur la politique de tarification précise l'importance d'une certaine flexibilité dans la fixation des prix, nécessaire pour la viabilité économique des projets.

Le cinquième axe spécifie les aspects de sécurisation des investisseurs et de concurrence du réseau national. Les investissements des acteurs privés sont conditionnels à certaines garanties concernant le statut des mini-réseaux sur le long terme.

En conclusion, il paraît essentiel que les pays ayant accumulé le plus d'expérience en matière de projets d'électrification décentralisée, tels que le Sénégal et le Mali, partagent leurs retours d'expériences avec les autres pays de l'UEMOA. Il est aussi important que les agences de promotion de l'électrification rurale décentralisée identifient et partagent les bonnes pratiques. Un cadre favorable aux acteurs de l'électrification décentralisée permettra aux pays de l'UEMOA de créer un marché pour le développement de grappes de projets qui, in fine, dynamisera et accélérera leurs progrès vers l'accès universel à l'électricité. Actuellement ce marché n'existe pas, en partie en raison des coûts élevés de l'électricité produite par les systèmes décentralisés, mais la baisse continue des coûts des équipements photovoltaïques va progressivement lever cet obstacle. Il est par conséquent nécessaire de commencer à lever les autres obstacles, et pour cela d'investir dès maintenant dans les capacités nécessaires à l'émergence de ce marché, qu'il s'agisse des capacités de gestion et de gouvernance locale, des capacités techniques et entrepreneuriales nécessaires pour assurer l'installation et la maintenance des équipements, ou de l'organisation du financement des projets.

1. Introduction

L'objectif d'accès universel à l'électricité promu par les objectifs du développement durable semble être à l'heure actuelle hors de portée dans de nombreux pays africains. C'est particulièrement le cas dans les pays membres de l'UEMOA, où l'accès à l'électricité est très faible, notamment dans les pays sahéliens. Historiquement, les politiques d'électrification ont reposé dans les pays membres de l'UEMOA comme ailleurs en Afrique sur des investissements dans l'extension des réseaux nationaux, impliquant des infrastructures de transport et de production de l'électricité de grande ampleur. Les coûts de ces investissements ont constitué un frein puissant à ces politiques, de telle sorte que seule une minorité de la population a accès à l'électricité, et qu'en particulier les zones rurales en sont largement démunies. Ces difficultés ont été particulièrement ressenties dans les pays enclavés, où les coûts du transport des carburants alimentant les centrales thermiques conventionnelles augmentent significativement leurs coûts de production.

L'arrivée à maturité des technologies de production d'électricité à base de sources d'énergie renouvelable (solaire, hydraulique, éolien, biomasse) pourrait changer profondément la donne. En effet, et cela est particulièrement vrai pour la production d'électricité utilisant des panneaux photovoltaïques, ces technologies permettent une production décentralisée, qui réduit considérablement les coûts en infrastructures, notamment pour électrifier les zones rurales.

L'inconvénient de ces solutions décentralisées est qu'elles ne permettent qu'une production de puissance limitée, et qu'elles sont souvent intermittentes. Toutefois, l'expérience montre qu'elles sont suffisantes pour satisfaire des besoins élémentaires. Une étude récente de SE4ALL (2017) , s'appuyant sur une définition des usages de l'électricité en plusieurs étages, associées à des niveaux de puissance plus ou moins élevés, argumente de façon convaincante que les premiers stades de l'échelle de développement de l'électricité, qui peuvent être atteints par des installations décentralisées de taille relativement modeste, apportent déjà aux ménages des gains en bien-être très importants, que ce soit à travers les économies qu'ils réalisent sur leurs dépenses d'éclairage, l'augmentation des heures disponibles pour les études des enfants, ou la réduction de la pollution de l'air. Ces gains sont réalisables sans qu'il soit nécessaire de recourir aux investissements lourds des grands réseaux.

La réalisation de ces gains, et l'accélération de l'accès universel à l'électricité, que permettent ces solutions décentralisées, sont cependant encore lentes. Pour accélérer ce processus, il est nécessaire d'identifier les meilleures pratiques afin de généraliser leur adoption. Il est en particulier de la responsabilité des Etats de mettre en place un cadre institutionnel et réglementaire favorable à l'émergence et la réalisation de projets d'électrification décentralisée utilisant les sources d'énergies renouvelables. L'adoption de ces bonnes pratiques peut être promue au niveau régional, comme dans le cadre de l'UEMOA, qui dès décembre 2001 s'est donnée l'ambition de développer une politique énergétique commune.

Dans une première partie, nous proposons un état des lieux, en rappelant l'état actuel de l'électrification dans les pays membres de l'UEMOA et en décrivant les initiatives de construction d'un cadre institutionnel pouvant être propice au développement de l'électrification décentralisée.

Dans une deuxième partie, nous ferons un bilan des réalisations qui ont pu être menées dans ce cadre. Globalement, les initiatives restent partielles et les réalisations sont modestes dans l'UEMOA. Dans une troisième partie, nous présenterons les connaissances disponibles au niveau international sur les bonnes pratiques en matière de construction d'un cadre institutionnel favorable au développement de l'électrification décentralisée. Ces bonnes pratiques pourraient être prises en considération par l'UEMOA dans la perspective d'initiatives futures en vue d'accélérer l'accès universel à l'électricité dans l'esprit des objectifs du développement durable.

2. Cadre général et réglementation

2.1 Etat de l'électrification et de l'électrification rurale dans les pays membres de l'UEMOA

Les figures 1 et 2 décrivent l'état des lieux dans les pays membres de l'UEMOA en matière de dynamique générale de l'électrification et d'accès à l'électricité dans les zones rurales en particulier.

Figure 1: Accès à l'électricité, national (en %)

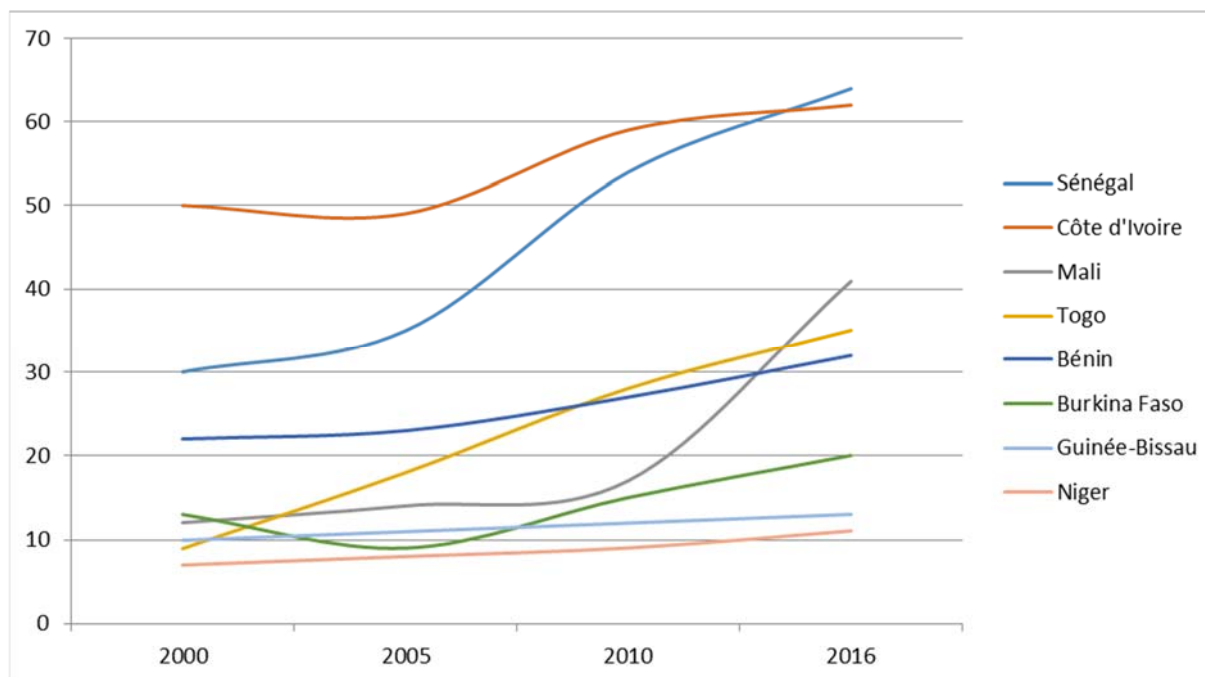
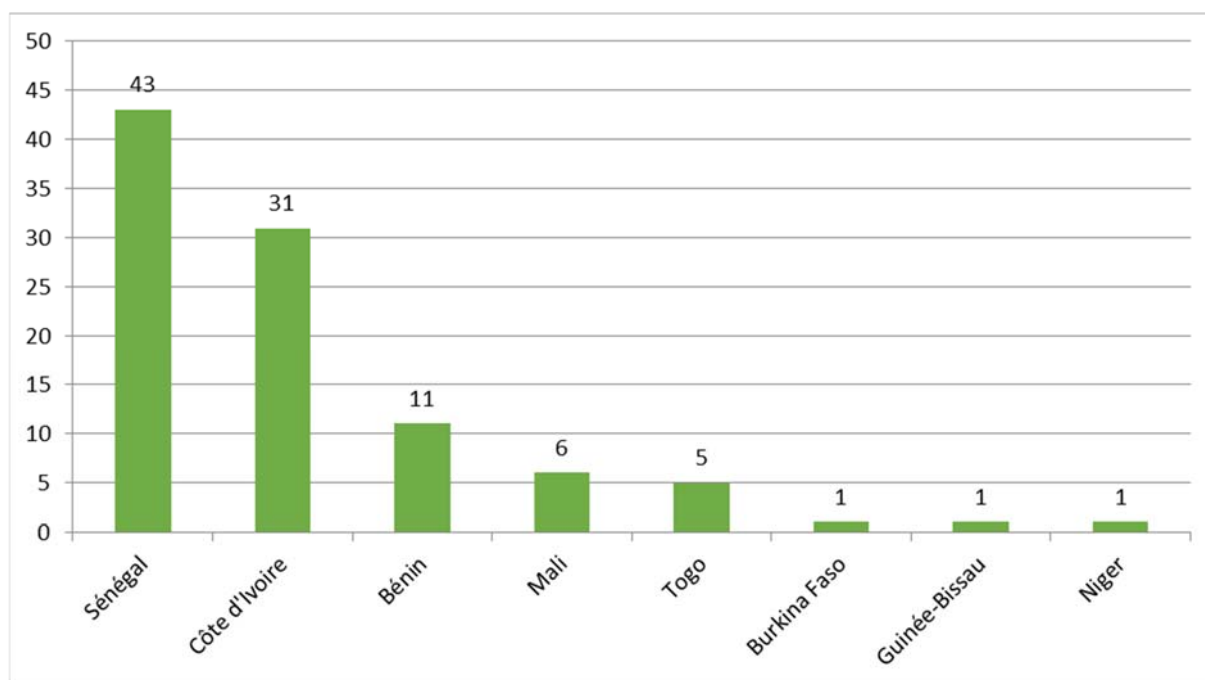


Figure 2: Accès à l'électricité en 2016, rural (en %)



Les taux d'électrification rurale en UEMOA sont globalement faibles et connaissent de grandes disparités entre les pays membres, avec un maximum de 43% pour la Sénégal et un minimum de moins de 1% au Niger. Les pays sahéliens, ainsi que la Guinée Bissau, se caractérisent par de très faibles taux d'électrification rurale. Au Mali et au Niger cette observation est associée à une très faible densité de la population (15-16 habitant par km²), qui accroît inévitablement les coûts de l'électrification par un réseau national.

Plus globalement on constate que le Sénégal et la Côte d'Ivoire sont les pays les plus avancés dans le processus d'électrification avec des taux d'accès supérieur à 60% au niveau national et supérieur à 40% et 30% respectivement au niveau rural. Derrière eux se détache un deuxième groupe composé du Mali, Bénin et Togo avec des taux compris entre 30% et 40% au niveau national.

Concernant l'évolution entre 2010 et 2016 on constate une augmentation notable du taux d'électrification au niveau national dans les pays de l'UEMOA, bien que cette évolution soit moindre pour le Niger et la Guinée-Bissau. Le Mali et le Sénégal sont deux pays qui ont connu une augmentation bien plus significative et importante que leurs pays voisins, qui comme nous le verrons dans les parties suivantes sont dû à un nombre important d'installations de mini-réseaux décentralisés.

Les cartes qui suivent permettent de visualiser l'étendue des réseaux (infrastructures de production, transmission et distribution d'électricité) dans les différents pays membres de l'UEMOA.

Figure 3: Centrales de production électrique, énergies fossiles

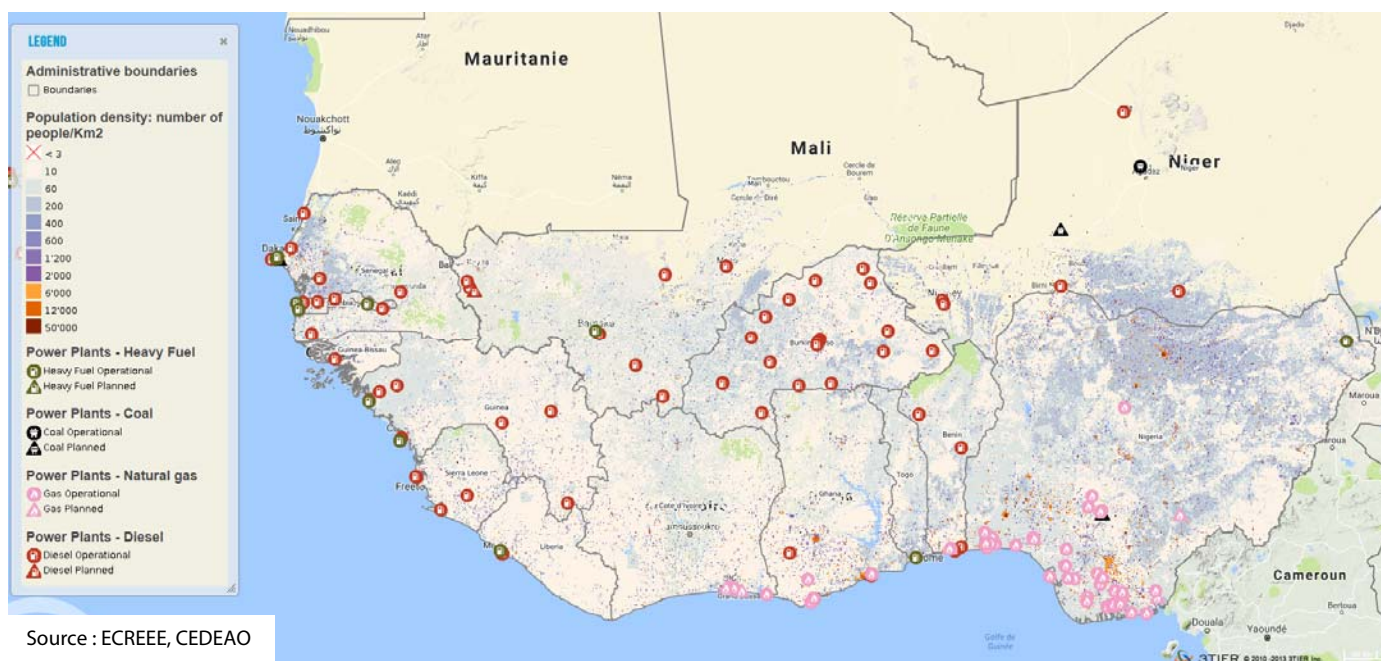


Figure 4: Centrales de production électrique, énergies renouvelables



Figure 5: Réseaux de transmission et distribution



Ces cartes montrent la répartition des centrales de productions électriques recensées par la CEDEAO ainsi que la densité de population sur le territoire. On note clairement une très forte dispersion de la population sur celui-ci qui implique le besoin d'un maillage très dense du réseau ou d'un nombre important de centrales de production de faible puissance. Les cartes révèlent un nombre relativement faible d'installations de production, que ce soit des centrales électriques basées sur des énergies fossiles ou renouvelables. Pour les centrales à énergies fossiles on remarque une forte prédominance des centrales diesel, face aux centrales à charbon ou au gaz, dans les pays de

l'UEMOA. Concernant les centrales à énergies renouvelables on remarque que les énergies privilégiées sont le solaire et l'hydroélectrique de petite et moyenne taille.

Ces cartes montrent également que les réseaux historiques de distribution sont peu étendus. De plus ils sont dans un certain nombre de cas vieillissant et demandent à être remplacés ou réhabilités. D'autre part les coûts d'extension de ces réseaux sont non négligeables étant donnée la dispersion de la population rurale dans les pays de l'UEMOA.

Pour répondre aux besoins d'électrification en milieu rural, de nombreuses solutions d'électrification de type mini-réseaux ou plateformes multifonction alimentés par des générateurs diesels ont été installées depuis le début des années 2000, voire plus tôt dans certains cas. Le coût élevé de transport du carburant, et le recours aux énergies fossiles, conduisaient à des solutions trop coûteuses et trop peu respectueuses de l'environnement pour pouvoir être généralisées. Cependant les progrès technologiques, notamment en matière de panneaux photovoltaïques, sont en voie de complètement changer la donne. Ces progrès permettent de penser que l'électrification décentralisée, utilisant l'énergie solaire en particulier, parfois dans des solutions hybrides, est maintenant possible, ou du moins peut être sérieusement envisagée à court et moyen terme.

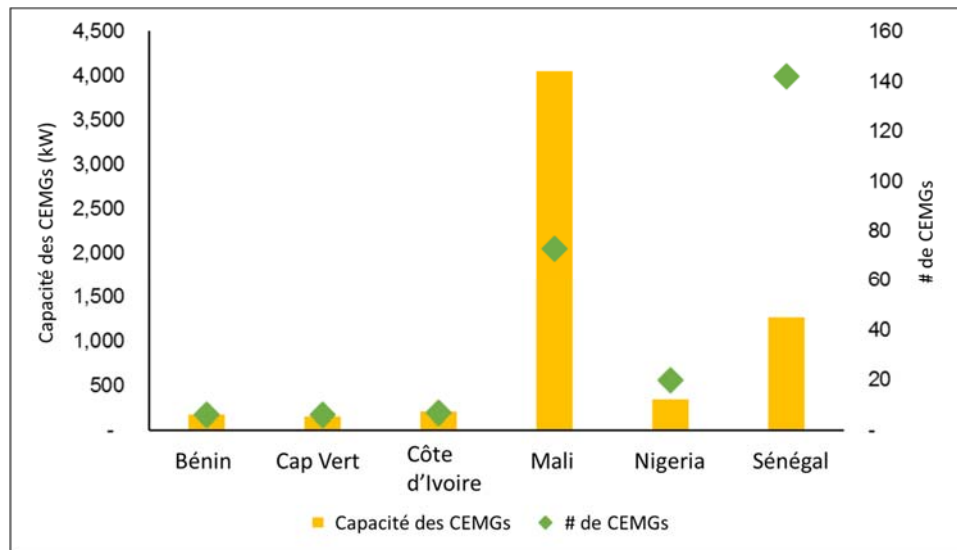
L'accroissement rapide de l'accès à l'électricité pose certainement des questions de financement, que les Etats ne peuvent pas résoudre sans un partenariat avec les acteurs privés. Certains gouvernements, conscients de l'impossibilité sur le court terme de répondre par la seule action publique aux besoins en électricité des populations rurales ont décidé d'ouvrir au secteur privé des concessions d'exploitation.

Le Mali par exemple, ne disposait pas d'un plan prévisionnel 2020-2030 d'extension du réseau national. Toutefois celui-ci a établi une stratégie d'électrification décentralisée en mettant en place une agence dédiée. (Innovation Energie Développement, 2013)

Un autre exemple est le Sénégal qui face à une situation d'impossibilité de la part de la Société nationale d'électricité (Sénélec) de lever des financements pour l'extension du réseau, a décidé de créer un programme dédié qui s'appuie sur des Partenariats Public Privé (PPP). (Club ER, 2014)

Le Burkina Faso connaît pour sa part une forte dépendance aux énergies fossiles et un faible déploiement d'énergies renouvelables pour sa production électrique ainsi qu'une augmentation de ses importations d'électricité (Côte d'Ivoire, Togo, Ghana). L'inauguration récente de la centrale solaire de Zagtoui va un peu améliorer cette situation, en produisant 5% de la consommation du réseau national. La politique nationale est essentiellement basée sur une extension lente du réseau national couplée à des subventions aux énergies fossiles. Une grande partie de la population reste non connectée même pour des communautés vivant à proximité des lignes de transmission. On estime à 2.5 millions le nombre de personnes habitant à moins de 5 km d'une ligne de distribution n'étant pas connectés. (Moner-Girona, et al., 2017)

Figure 6: Installations de mini-réseaux renouvelables (Clean Energy Mini-Grids), les 6 meilleurs pays

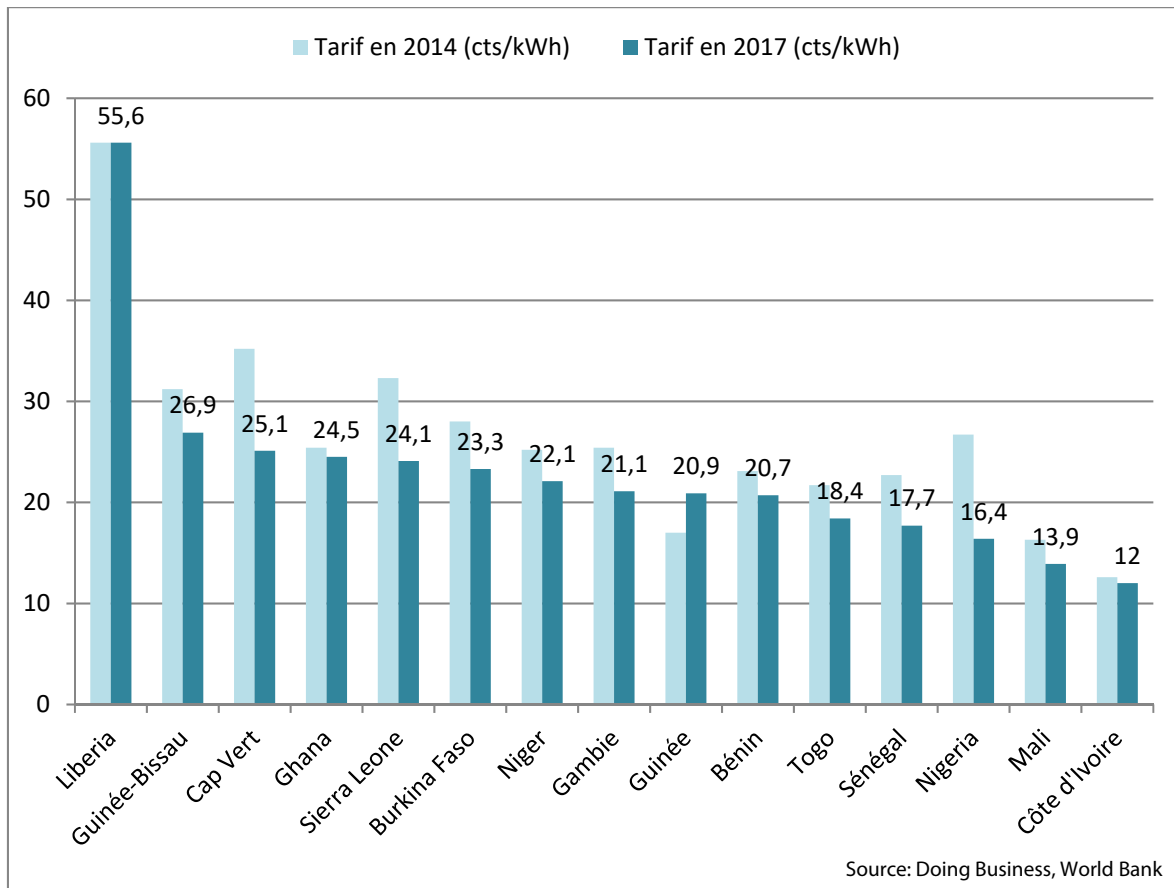


Source : Hobson2016

Les 2 pays de l'UEMOA disposant du plus grand nombre de mini-réseaux installés sont le Sénégal et le Mali, représentant à eux seuls 80% des installations en CEDEAO, le Sénégal étant loin devant tous les autres pays. Cependant en matière de capacité de production, mesurée par la puissance en kW, le Mali dispose de la plus grande capacité.

Les panneaux solaires sont en passe de devenir la technologie dominante en termes de solution technique installée, ce succès étant attribué aux ressources solaires importantes de la région ainsi qu'à une arrivée à maturité de cette technologie. La part du solaire compte pour plus de 50% des installations effectuées dans la CEDEAO, souvent sous une forme hybride diesel-solaire.

Figure 7: Tarification de l'électricité

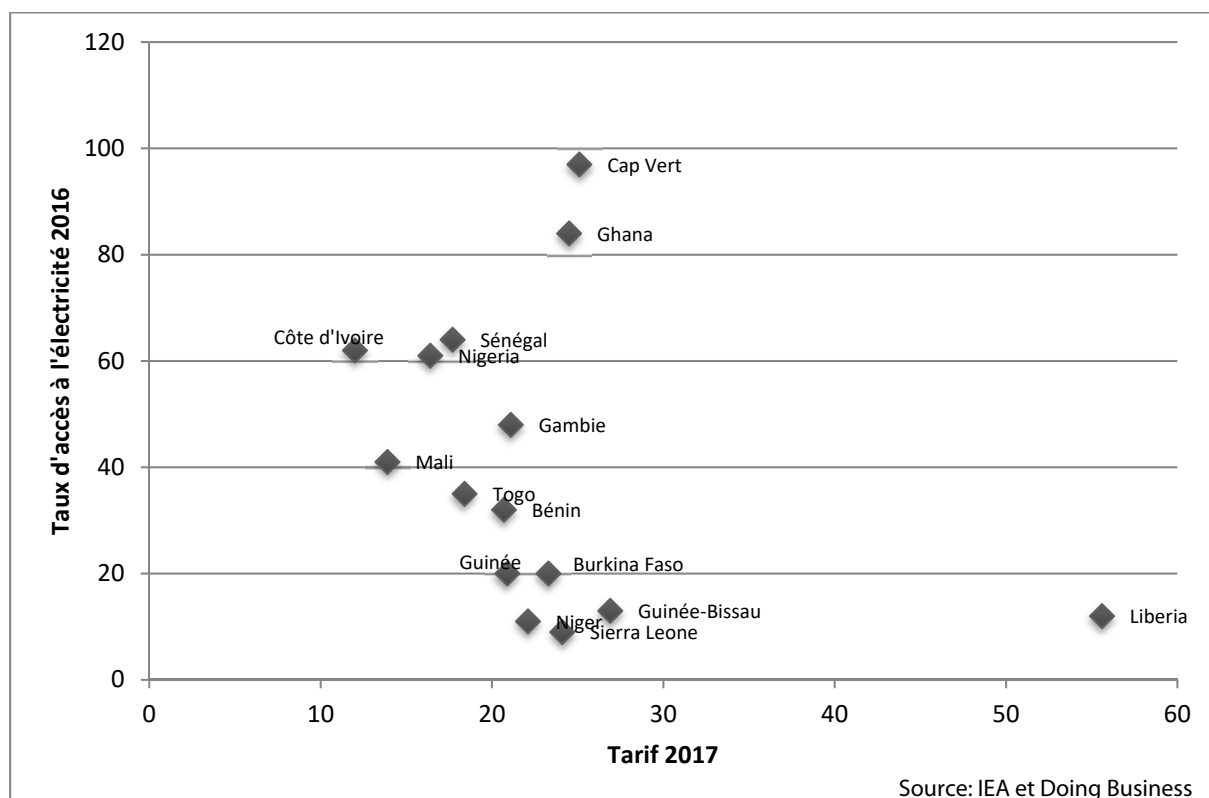


La question du prix de l'électricité est également une variable essentielle pour la politique d'électrification. A titre de référence, on peut noter qu'il existe une grande disparité dans les prix pratiqués pour l'électricité de réseau, en grande partie liée aux modes de production (Guinée Bissau : 0.269 US \$/kWh ; Côte d'Ivoire : 0.12 US \$/kWh). Il convient également de noter que le prix ne reflète pas automatiquement les coûts de production et que certains pays peuvent appliquer des tarifs décidés sur des bases politiques et non économiques, ce qui remet en cause la viabilité financière de long terme des activités de production et de distribution électrique et à plus forte raison les politiques d'extension du réseau national.

A l'heure actuelle, malgré les prix élevés de l'électricité de réseau, les prix pratiqués pour la vente d'électricité sur des mini-réseaux restent comparativement encore plus élevés. Au Mali, le prix estimé de l'électricité pour les ménages connectés à des mini-réseaux est de 0.44€/kWh. Ce prix est bien plus élevé que celui pratiqué sur le réseau national car les opérateurs privés ont la possibilité d'appliquer un tarif qui leur permette de couvrir les coûts opérationnels. A court terme, il paraît difficile de promouvoir l'augmentation de l'offre d'électricité de mini-réseaux sans une telle forme de vérité des prix, c'est-à-dire une tarification basée sur les coûts. La différence de prix appliqués entre les consommateurs suivant leur accès au réseau a créé une « jalousie de tarif » qui a eu localement pour conséquence une extension rapide du réseau électrique à 7 des mini-réseaux qui étaient situés à proximité de la zone de concession du fournisseur national. (Tenenbaum, et al., 2014)

Concernant le Sénégal, le constat est identique avec un tarif nettement plus élevé sur les mini-réseaux que sur le réseau national. Différents modèles économiques et tarifications ont été appliqués par différents opérateurs privés ce qui tout en permettant la réussite de nombreux projets, a complexifié la situation. (Hobson, 2016)

Figure 8: Accès à l'électricité et Tarifs



Toutefois il convient de noter que ces tensions qui peuvent exister sur les tarifs impactent peu les taux d'accès à l'électricité. Comme le montre la Figure 8 ci-dessus on ne constate aucune corrélation évidente à l'échelle régionale entre le tarif et le taux d'accès à l'électricité pour les pays membre de la CEDEAO.

2.2 Etat de développement du cadre réglementaire et des institutions (agences publiques) de promotion de l'électrification décentralisée dans les pays membre de l'UEMOA

Nous commencerons par décrire les éléments de la stratégie menée par l'UEMOA en faveur de l'énergie durable, puis, pour un certain nombre de pays membres, les cadres institutionnels mis en œuvre pour développer l'électrification décentralisée et/ou l'énergie durable.

UEMOA :

L'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine a adopté en décembre 2001 une Politique Energétique Commune (PEC) par Acte additionnel n° 04/2001 du 19 décembre 2001. Plus récemment, en mars 2009, l'UEMOA a lancé sa stratégie dénommée Initiative Régionale pour l'Energie Durable (IRED). Certains volets de cette stratégie sont d'intérêts immédiats pour le développement de l'électrification décentralisée. L'IRED s'appuie sur quatre axes stratégiques qui sont les suivants:

- Axe 1 : Mettre en place un mécanisme de financement et d'accompagnement du secteur ;

Mise en place d'un fonds à taux concessionnel dénommé Fonds de Développement Energie (FDE), abondé à 257,215 milliards de FCFA. Promotion d'un fonds infrastructure en cours de mise en place, dédié au financement des infrastructures, notamment d'énergie. Dans un premier temps, il s'agira de mettre en place un Fonds d'amorçage qui facilitera l'élaboration de projets bancables. A fin mars 2017 le montant des prêts s'élève à 229,705 milliards de FCFA.

- Axe 2: Développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable :

- Développement de l'offre de l'électricité.
- Projet de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (PRODERE), déployé en 2 phases :
- Première phase en deux volets : Le premier volet d'un montant de 19,215 milliards de FCFA entièrement financé par la Commission de l'UEMOA. Le second volet du PRODERE d'un montant de 20 milliards de FCFA, vise à installer des lampadaires solaires et des micros centrales solaires.
- La deuxième phase du PRODERE sera lancée en s'appuyant sur la Facilité Régionale d'Accès à l'Energie Durable (FRAED), créée par Décision n° 01/2016/CM/UEMOA du 26 septembre 2016. La dotation initiale prévisionnelle de FRAED est de 50 milliards de FCFA.
- Projet d'installation de centrales solaires de grande capacité. Cinq sites identifiés dans le cadre d'une étude de faisabilité avec une puissance totale de 574 MWc (la puissance unitaire des installations est à environ 22 MWc dans les cinq premiers sites pour les premières générations de centrales solaires).

- Axe 3: Élaborer un plan régional de maîtrise de l'énergie ;

- Distribution de Lampes Basse Consommation (LBC) dans les bâtiments publics.

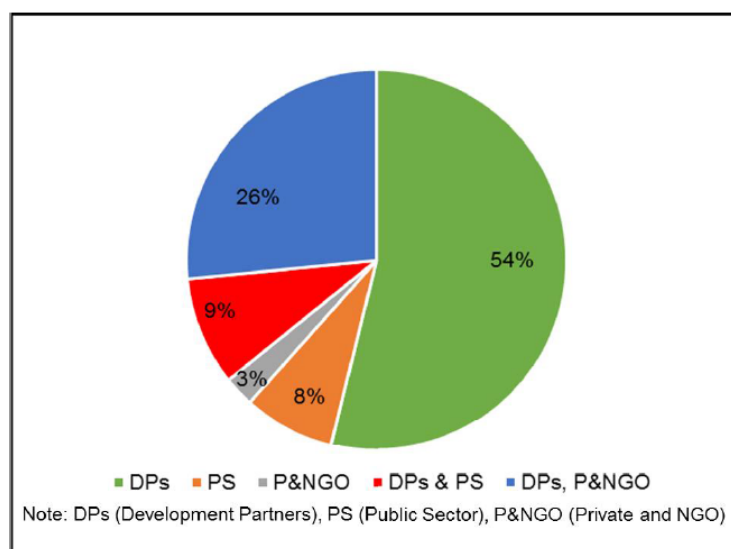
- Distribution de Lampes Basse Consommation (LBC) dans l'éclairage public des Etats membres.
- Etiquetage des équipements électriques domestiques.
- Elaboration d'un code d'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs.

- Axe 4: Accélérer l'émergence du marché régional d'électricité et les reformes.

(UEMOA, 2017)

- Tous ces axes de travail, bien que menés en parallèle, sont réalisés suivant leurs propres calendriers. Les deux axes les plus importants pour le développement de l'électrification en milieu rural sont les axes 1 et 2 comme nous le verrons dans la partie 3 ci-dessous.
- Concernant les financements, au niveau régional, on constate qu'un peu plus de 50% de ceux-ci proviennent de partenaires de développement institutionnels (Union Européenne, Global Environment Facility (GEF) et d'autres donateurs internationaux), sous la forme de dons et prêts bonifiés ou non bonifiés. Le secteur public représente moins de 10% des sources de financements et le reste provient du secteur privé et des ONG (communautés, associations). Les Etats membres montrent de plus en plus d'intérêt à encourager les investissements privés. Il convient également de noter qu'une part importante des financements, un peu plus d'un tiers, se fait sous la forme de « blending » c'est-à-dire un mélange de différentes sources de financements à la fois publiques et privées.

Figure 9: Sources de financements des mini-réseaux à énergie renouvelable dans la zone CEDEAO



Source : Hobson, 2016

Au niveau national :

Sénégal : Le Sénégal a codifié la libéralisation du sous-secteur de l'électricité par la loi 98-29 du 14 avril 1998 qui a permis la mise en place d'une Commission de Régulation et énonce la création d'une agence en charge de l'électrification rurale l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale (ASER). Cette réglementation cherche à promouvoir les Partenariats Public Privé (PPP) en créant un

environnement contractuel transparent et attractif. Cela se matérialise à travers un système de concession ouverte aux entreprises privées. L'ASER a pour but d'accélérer l'électrification rurale. L'ASER est l'agence d'exécution du programme de Diffusion de l'Accès aux Services Électriques Ruraux (DASER), lancé en 2005, lequel a fait l'objet d'appui financier de divers partenaires multilatéraux et bilatéraux, en complément de contributions substantielles de l'État. (Innovation Energie Développement, 2013)

L'ASER a mis en place deux mécanismes qui participent à l'électrification rurale du pays : les Programmes Prioritaires d'Electrification Rurale de l'État (PPER) et les Projets Electrification Rurale d'Initiative Locale (Projets ERILS). Les PPER s'appuient sur le découpage du territoire en 10 régions, et l'adjudication de concessions à des opérateurs privés en vue de développer l'électrification rurale dans ces régions. L'ASER accompagne par ailleurs des fournisseurs d'électricité privés de petites tailles sur les projets appelés ERIL (Electrification Rurale d'Initiative Locale) ou dits de « mini-concessions » pour l'installation et l'exploitation de mini-réseaux déconnectés dans des communautés isolées. Les demandes de contrats de concessions renouvelables se font auprès du Ministère de l'énergie et du développement des énergies renouvelables du Sénégal et sont valables sur une durée de 15 ans pour la vente d'électricité et de 25 ans pour la distribution de celle-ci. La Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité (CRSE) détermine pour chaque projet au cas par cas le tarif maximum applicable afin d'assurer une viabilité économique de celui-ci. (Franz, et al., 2014)

Mali : Le Gouvernement du Mali a établi un Cadre de Référence pour le Développement de l'Electrification Rurale en 2003 et, dans cette dynamique, a créé l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale (AMADER). En 2006 le Mali s'est doté d'une Politique Energétique Nationale ainsi que d'une Stratégie de Développement des Energies Renouvelables.

L'AMADER, qui est l'agence au cœur de l'électrification rurale du Mali, a pour mission la maîtrise de la consommation de l'énergie domestique ainsi que le développement de l'accès à l'électricité en milieu rural et périurbain. Les Projets de Candidatures Spontanées d'Electrification Rurale (PCASER) sont supervisés par l'AMADER qui assure une mise en concurrence des fournisseurs puis l'établissement des PPP entre les acteurs privés retenus et les autorités locales. Le Mali s'est également doté d'un Plan Directeur d'Electrification Rurale (PDER) 2007-2020 dont le coût de réalisation est estimé à 142 milliards de FCFA et dont seulement 42.6 milliards ont été financés (projets réalisés) à la fin 2016.

Enfin, le Mali a également mis en place un Fonds d'Electrification Rurale (FER) pour financer les sous-projets d'énergies renouvelables. Les missions du FER¹ sont :

- Attribuer des subventions d'investissements pour la réalisation des infrastructures pour le développement de l'Electrification Rurale ;
- Attribuer des subventions pour le montage des projets d'électrification rurale ;

¹ **Source:** (AMADER, 2016) (Sustainable Energy for All, 2017)

- Permettre aux projets d'électrification rurale d'être commercialement viables et pérennes ;
- Rendre les tarifs accessibles pour une majorité des populations en zone rurale ;
- Permettre le développement du partenariat public privé dans le secteur de l'électrification rurale.

Burkina Faso : Le Burkina Faso dispose d'un cadre réglementaire qui autorise des entreprises privées à mettre en place des projets d'électrification rurale. C'est par une loi du 20 novembre 2007 portant sur la réglementation générale du sous-secteur de l'électricité au Burkina Faso que l'ARSE a été fondée. Il s'agit d'une autorité administrative indépendante dotée de la personnalité morale et de l'autonomie de gestion, chargée de la régulation des activités de production, d'exploitation, de transport, de distribution, de vente, d'exportation et d'importation de l'électricité sur toute l'étendue du territoire national. Le Burkina Faso s'est également doté du Fonds de Développement de l'Electrification (FDE) qui est l'organe de facilitation et de financement de l'électrification rurale (planification quinquennale). Le Fonds de Développement de l'Electrification a été créé par décret n° 2003- 089/PRES/PM/MCE du 19 février 2003. Il est rattaché au Ministère chargé de l'énergie et est doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière et de gestion.

En aout 2016 est lancée la Politique Nationale de Développement Economique et Social (PNDES) 2016-2020. Cette politique est le document de référence en termes de stratégie pour le Burkina Faso pour la période 2016-2020.

D'autre part le Burkina Faso a lancé un processus de définition d'une politique nationale pour les énergies renouvelables qui a été suivi par la création de la Direction Générale des Energies Renouvelables (DGER), la Direction Générale de l'Efficacité Energétique (DGEE), puis en octobre 2016 le Ministère de l'Energie a créé Agence Nationale des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ANEREE). (Moner-Girona, et al., 2017)

Côte d'Ivoire : La Côte d'Ivoire a promulgué en 2012 un décret ministériel (No.569/MMPE/MEF) modifiant la tarification de l'électricité afin de mieux refléter la consommation et réduire les subventions aux industries d'énergies fossiles. Cette mesure a aidé à rendre les énergies renouvelables plus compétitives face aux énergies fossiles.

La Côte d'Ivoire a passé en mars 2014 un nouveau code de l'électricité ayant pour but d'ouvrir la concurrence et de fournir un cadre légal à l'adoption des énergies renouvelables. Ce nouveau code permet également une plus grande flexibilité dans la fixation des tarifs des producteurs d'énergies renouvelables. Des avantages fiscaux ont également été accordés aux producteurs d'énergies renouvelables. Toutefois il convient de noter que la Côte d'Ivoire ne dispose pas d'agence dédiée à l'électrification rurale ni d'un cadre spécifique dédié aux installations de type mini-réseau. (Hobson, 2016). La stratégie d'électrification rurale repose en priorité sur l'extension du réseau, qui est sensiblement plus dense que dans les autres pays de la zone UEMOA.

C'est dans ce contexte que l'ONUDI a mené une étude de faisabilité dans 11 localités et analysé les types de modèles économiques applicables. Sur la base de cette analyse, il a été conclu que les modèles économiques, les systèmes de gestion et les règles de tarification et d'utilisation des mini-

réseaux doivent être appliqués au cas par cas, car des différences importantes existent entre les villages en termes de capacité organisationnelle, capacité de paiement et activités commerciales. En effet on estime que les dépenses totales d'énergie (hors cuisine) dans les villages étudiés varient de 865 000 FCFA (1 503 USD) à 7 240 000 FCFA (12 579 USD). Les activités commerciales et génératrices de revenus favorisent les aspects économiques du projet, car elles sont généralement disposées à payer plus que les ménages, et leur consommation diurne équilibre les besoins nocturnes des ménages. De tels clients « d'ancrage » peuvent stabiliser les revenus d'un opérateur de mini-réseau. L'analyse indique également que les consommateurs sont prêts à payer un tarif plus élevé que celui pratiqué au niveau national. Les préoccupations principales des ménages sont d'économiser par rapport aux dépenses actuelles en énergie, la qualité du service fourni, et les modalités du paiement mensuel total plutôt que le prix au kWh.

Enfin une des conclusions principales de cette étude est la difficulté de mobiliser des acteurs privés, au niveau de l'installation ou des financeurs, sans un cadre légal de régulation en place et clair. (UNIDO, 2017)

Guinée Bissau : En 2007 la Guinée-Bissau a établi un cadre légal général pour le secteur de l'énergie (loi No.2/2007). Cette loi, appliquée par la Direction Général de l'Energie, vise à la régulation de l'attribution des concessions, l'octroi de permis et des certifications de ce secteur. Bien qu'elle ne précise pas de règles spécifiques pour les mini-réseaux, la Stratégie National Energétique adoptée en 2005 inclut la promotion de l'électrification rurale, notamment grâce aux technologies renouvelables. Suite à l'appui de l'ONUDI et du Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC), la Guinée-Bissau a développé en 2016 un Plan d'Action National des Energies Renouvelables. Les activités de promotion consistent essentiellement à attirer des capitaux à travers la création de PPP et à autoriser l'application de prix permettant le recouvrement des coûts. Cependant d'importantes taxes à l'importation sur le matériel pour la production d'énergie renouvelable freinent le processus d'installation.

L'ONUDI s'est engagée dans le projet "Promoting Investments in Small to Medium Scale Renewable Energy Technologies in the Electricity Sector of Guinea-Bissau" en partenariat avec le Ministère de l'industrie, le CEREEC de la CEDEAO, la Banque Africaine de Développement et l'Initiative pour les énergies durables et la résilience au climat (SIDS). Le but du projet est de développer un environnement favorable aux investissements dans le secteur des énergies renouvelables. Un des objectifs est la création d'une politique nationale pour les énergies renouvelables et d'un plan d'action en accord avec la politique de la CEDEAO adopté en septembre 2012. (UNIDO, 2017)

Togo : Le Ministère des Mines et de l'Energie du Togo a élaboré et validé, dans le cadre des Plans d'actions nationaux des énergies renouvelables, d'efficacité énergétique et de l'énergie durable pour tous de SE4ALL, le 20 août 2015 des objectifs à atteindre à l'horizon 2020 et 2030 ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs. Parmi ces objectifs sont inscrit le besoin d'opter pour des solutions d'électrification décentralisée, la mise en place d'un cadre institutionnel et réglementaire pour les énergies renouvelables, la création d'un environnement favorable pour le secteur privé. Ces objectifs sont le résultat de l'adoption de la Politique des Energies Renouvelables de la CEDEAO (PERC) ainsi que de la Politique en matière d'Efficacité Energétique de la CEDEAO

(PEEC) par les Chefs d'Etats de la CEDEAO le 18 juillet 2013. Actuellement le Togo possède une agence de régulation du secteur l'électricité qui est l'ARSE mais ne possède pas d'agence de promotion de l'électrification rurale et les tarifs appliqués sont fixés par l'Etat.

Concernant les aspects financiers le Togo a soumis une proposition d'annulation d'une partie du prêt octroyé à l'Etat togolais sur les ressources du fonds de développement énergie (FDE) de l'UEMOA pour le financement partiel du projet de renforcement et de construction de l'alimentation en énergie électrique au Togo. Le montant de ce prêt s'élève à 14,183 milliards de FCFA. La partie Togolaise propose la suppression du volet transport et la réaffectation du montant au projet d'électrification rurale décentralisée de 62 localités dans les 5 régions à partir de systèmes solaires photovoltaïques. (UEMOA, 2016)

Bénin : Le secteur de l'électricité du Bénin est couvert par le Ministère de l'énergie, de l'eau et des mines, l'Agence béninoise d'électrification rurale et de maîtrise d'énergie (ABERME), l'Autorité de régulation de l'électricité (ARE) et l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables (ANADER).

L'Agence béninoise pour l'électrification rurale et le contrôle de l'énergie (ABERME) a été fondée en 2004 et est responsable de la mise en œuvre des politiques dans le domaine de l'électrification rurale. La stratégie d'électrification rurale de l'ABERME repose principalement sur l'extension des connexions au réseau de la SBEE (Société Béninoise d'Energie Electrique), les solutions décentralisées étant qualifiées de « pré-électrification ». Par ailleurs, l'ABERME vise à mettre en œuvre un large éventail de mesures d'efficacité énergétique au Bénin. L'agence a divisé le pays en 15 concessions d'électrification rurale et prévoit de lancer des appels d'offres pour sélectionner les acteurs du secteur privé qui seront en charge de celle-ci. Les missions de l'ABERME sont diverses avec la production d'études stratégiques, l'élaboration de programmes nationaux et régionaux de développement, la coordination et le suivi leur mise en œuvre, mais aussi la réalisation de projets pilotes, l'appui, l'incitation et la promotion d'initiatives privées.

Niger : Le ministère des Mines et de l'Énergie (MME) du Niger est chargé de la politique sectorielle et définit le cadre législatif et réglementaire des activités de production, de transport, d'importation, d'exportation et de distribution d'énergie. Le Protocole de l'Energie de la CEDEAO A/P4/1/03, ratifié par la République du Niger, l'Acte Additionnel A/SA.2/01.8, portant création de l'Autorité de Régulation Régionale du secteur de l'électricité de la CEDEAO (ARREC) et la Décision n° 02/2009/CM/UEMOA, créant le Comité Régional des Régulateurs du secteur de l'Energie (CRRE) imposent aux Etats la création d'organismes nationaux de régulation. C'est dans ce contexte que la loi N°2015-58 du 2 décembre 2015 a mené à la création de l'Autorité de Régulation du Secteur de l'Energie du Niger (ARSE). La mission de service public de l'ARSE est la régulation des activités exercées dans les sous-secteurs de l'électricité et des hydrocarbures sur le territoire du Niger. Ces activités portent essentiellement sur la production, le transport, la distribution, le transit, l'importation, l'exportation, et la commercialisation de l'énergie électrique et d'autre part sur le raffinage, l'importation, l'exportation, le transport, le stockage, la distribution et la commercialisation des produits pétroliers y compris le biocarburant. L'ARSE a établi une structure tarifaire de l'électricité fixée par l'Etat. Concernant la promotion de l'électrification rurale décentralisée, le Niger a créé par la loi 2013-024

du 06 Mai 2013 l'Agence Nigérienne de Promotion de l'Electrification en milieu Rural (ANPER). Les objectifs de celle-ci sont la mobilisation des financements, la promotion et la réalisation des projets en privilégiant les énergies renouvelables conformément à l'orientation stratégique du gouvernement dans le sous-secteur de l'électricité.

3. Projets réalisés et planifiés pour promouvoir l'électrification décentralisée

Tableau 1: Rythme d'implantation des mini-réseaux à énergie propre (CEMG)

Pays	CEMG Planifiés			CEMG réalisés en 2016	Taux de réalisation (en %)
	2016	2020	2030		
Bénin	886	1773	3988	6	0,7
Burkina Faso	1457	2914	6556	3	0,2
Côte d'Ivoire	1876	3753	8443	6	0,3
Guinée-Bissau	152	305	685	1	0,7
Mali	1414	2827	6361	73	5,2
Niger	1518	3037	6833	0	0
Sénégal	1208	2415	5434	142	11,9
Togo	596	1191	2680	0	0

Source : CEREEC

Le Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC) a fixé dès 2013 un certain nombre d'objectifs ambitieux sur le rythme d'implantation de mini-réseaux utilisant les énergies renouvelables pour ses pays membres. Le tableau 1 est extrait de ces objectifs et permet d'avoir une vision globale des objectifs, liée aux besoins estimés, ainsi que de leur réalisation en 2016. Bien que le nombre retenu par la CEDEAO pour les mini-réseaux réalisés en 2016 puisse ne pas être exhaustif, étant donné la difficulté de faire un suivi complet de toutes les initiatives dans la région, celui-ci représente la meilleure estimation disponible qui soit standardisée et comparable à l'échelle régionale. Le Sénégal et le Mali se démarquent clairement des autres pays en termes de réalisation. Ces résultats sont bien en accord avec la croissance importante dans ces deux pays des taux d'accès à l'électricité depuis 2010, notamment le Sénégal qui a atteint le taux record de 43% d'accès à l'électricité dans le monde rural, qui est le plus élevé pour les pays de l'UEMOA. Toutefois ces bons résultats pour le Sénégal et le Mali sont à relativiser, en effet les taux de réalisations sont faibles avec un taux de seulement respectivement 12% et 5%.

La CEDEAO a également lancé, le 12 octobre 2017 à Dakar, le Projet régional d'électrification hors réseau (ROGEP) couvrant les 15 pays de la CEDEAO ainsi que quatre autres pays non-CEDEAO. Celui-ci est financé par la Banque Mondiale à hauteur de 200 millions de dollars US, le projet comportera une assistance technique pour améliorer l'écosystème du marché hors réseau, y compris la création d'un environnement propice aux investissements privés. Le projet aidera également les intermédiaires financiers à financer des fournisseurs de services pour électrifier les ménages et les entreprises commerciales, y compris l'établissement d'une facilité de crédit pour les entreprises du secteur solaire afin de développer le marché des produits et services électriques hors réseau. Les fournisseurs de services seront également soutenus pour électrifier les institutions publiques, y compris le soutien à l'électrification des institutions publiques et des installations communautaires, en utilisant des systèmes solaires autonomes.

Nous procédons dans ce qui suit à un bilan pays par pays des réalisations et des programmes en cours en matière d'électrification décentralisée.

Sénégal : Deux mécanismes ont été mis en place pour promouvoir l'électrification rurale du pays : les Programmes Prioritaires d'Electrification Rurale de l'État (PPER) et les Projets Electrification Rurale d'Initiative Locale (Projets ERILS).

Dans le cadre des projets ERIL, l'ASER et PERACOD ont mis en place le projet Electrification Rurale Sénégal (ERSEN), financé et supervisé par les Pays-Bas et l'Allemagne. L'ERSEN fait la promotion des énergies renouvelables dans des zones isolées et a pour objectif l'électrification de 265 villages. Un programme de 13 milliards de FCFA accompagné par la société espagnole Isofoton a permis l'installation de 9 centrales hybrides dans le delta de Saloum en fournissant un accès à l'électricité à 5 000 foyers et de nombreuses activités productives. Le partenariat entre le GIZ allemand et le DGIS hollandais a conduit à un programme de 685 millions de FCFA et la mise en place de 16 centrales hybrides solaire-diesel (5kWp PV et 50 kVA diesel). Deux autres centrales hybrides de tailles supérieures sont prévues en Casamance (30 kWp PV et 50 kVA diesel). Plus récemment la société Inensus GmbH a entrepris des projets privés d'électrification rurale possédant leur propre technologie et modèle économique. Le GIZ a soutenu cette initiative dans un premier temps et le projet semble aujourd'hui viable. La reproductibilité du modèle semble néanmoins compliquée pour des raisons de réglementation. (Innovation Energie Développement, 2013)

En 2014, le Sénégal comptait une trentaine de mini-réseaux en exploitation et une centaine de projets en attente de réalisation, par l'attribution de licence ou concession (ERIL). En 2014, seul un projet avait obtenu la licence ERIL. Ce projet basé dans le village de Sine Moussa Abdou est une installation de type mini-réseau hybride éolien, solaire et diesel mis en place et exploité par l'entreprise ENERSA S.A. (Franz, et al., 2014)

L'UEMOA, par la création de l'IRED et dans le cadre de l'axe 2 de développement d'une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable a terminé un premier projet au Sénégal et un second est actuellement en phase de démarrage des travaux avec un prêt FDE octroyé au Sénégal. L'UEMOA a également permis l'installation de 1835 lampadaires solaires au Sénégal grâce à l'implémentation du PRODRE. Enfin, la construction d'une centrale solaire au Sénégal d'une capacité maximale de 22 MWc est en projet avec un site d'installation qui a déjà été identifié. (UEMOA, 2017)

Le Sénégal arrive en premier en termes d'installations des mini-réseaux à énergie propre par rapport aux objectifs fixés par la CEDEAO, avec un taux de réalisation de 12%. Cela se traduit par la réalisation de 142 projets en 2016 pour un objectif de 1208. L'objectif final à atteindre pour le Sénégal est de 5434 installations de mini-réseaux à énergie renouvelable en 2030. (Hobson, 2016)

Mali : En 2012, le Mali dénombrait 93 projets PCASER, diesel ou solaire, menés par des entreprises privées touchant 70 000 consommateurs. Certains d'entre eux, trop proches géographiquement du réseau national, ont été repris par l'Energie du Mali (EDM) en raison de différences importantes des tarifs générant une forte contrainte sociale. Des études sur le potentiel en énergies renouvelables du Mali ont révélé que le solaire est l'énergie avec le plus fort potentiel pour les solutions de production décentralisée et celui-ci est par conséquent promu activement par l'AMADER. Pour exemples, voici les installations réalisées en 2012 : Un système éolien-diesel installé à Nara qui s'est révélé être un échec ; un système hybride PV-diesel de 216kWp qui a été mis en place en 2011 grâce à la

coopération de l'EDM et un opérateur privé ; le financement par la Banque Mondiale et la Banque Africaine de Développement (BAD) d'un projet d'hybridation des centrales diesels avec des panneaux solaires ; un projet géré par l'AMADER d'hybridation sur 17 localités pour un total de puissance de 1 MWp ; de nombreux opérateurs privés prévoient d'augmenter les capacités PV (20 à 300 kWp) en substitution aux générateurs diesels afin de réduire les coûts de production (Kama SA, SSD Yeelen Kura, Tilgaz). (Innovation Energie Développement, 2013)

En 2013, le projet Rural Electrification Hybrid System Project mené au Mali par l'AMADER et financé par la Banque Mondiale (IDA et IBRD) pour un montant de 45 millions de dollars, a été mis en place afin de permettre l'hybridation des centrales de type mini-réseaux par le solaire ainsi que la multiplication des initiatives mini-réseaux. Ce projet a également pour but de promouvoir un marché de l'éclairage hors-réseau, l'efficacité énergétique, et d'améliorer les compétences des acteurs de l'électrification rurale. (Sustainable Energy for All, 2017)

En 2014, le Mali a connu une croissance importante de mini-réseaux isolés, en effet on en comptait déjà plus de 200, la majorité étant des solutions diesel mais qui sont transformées en solutions hybrides grâce à l'ajout de panneaux solaires. La plupart d'entre eux ayant reçu des subventions provenant de l'AMADER. (Franz, et al., 2014)

Les deux plus grosses installations hybrides PV-Diesel au sein de l'UEMOA sont situées au Mali, l'une à Koro et l'autre à Bankass avec une capacité de 384 kWc en solaire et 675 kVA en thermique. Ces centrales ont été inaugurées en 2014 et leur réalisation est le fruit de la coopération entre Energie du Mali (EDM) et une société privée (ZED-SA avec le concours financier d'une banque publique, la Banque pour le commerce et l'industrie (BCI).

Il est également important de noter qu'il a été construit en 2011 une centrale hybride PV-Diesel de 216 kWp à Ouéléssébougou, où la demande en électricité a doublé en un an, conduisant à une augmentation de la capacité de production ultérieurement à 334 kWp grâce à l'ajout de panneaux solaires. Cela montre la capacité de modularité dans le temps de ce type de solution et également le besoin de prendre en compte les augmentations futures de la demande dès le stade initial de la construction. (Hobson, 2016)

L'UEMOA dispose actuellement d'un projet sur le volet distribution en cours d'exécution au Mali à travers l'axe 2 de l'IREN, développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. D'autre part l'UEMOA a mis en place la première phase du Projet de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (PRODERE) qui a permis la distribution au Mali de 2632 Kits solaires, 318 lampadaires solaires et 10 systèmes d'adduction d'eau. Enfin un site pour l'installation d'une centrale solaire avec une capacité maximale de 22 MWc a été identifié dans le cadre du projet d'installation de centrales solaires de grande capacité. (UEMOA, 2017)

Le Mali, bien que fortement en retard sur les objectifs d'installations de mini-réseaux à énergie propre comme tous les autres pays de l'UEMOA et de la CEDEAO, fait tout de même parti des exemples en étant le deuxième en termes de pourcentage de réalisations des objectifs fixés par la CEDEAO avec 5.2%, soit 73 projets réalisés pour un objectif de 1414. L'objectif à horizon 2020 est d'atteindre 2827 installations puis 6361 en 2030. (Hobson, 2016)

Burkina Faso: En 2012, le fonds FDE a lancé un projet ayant pour but d'hybrider les centrales diesel dans la région sahélienne par l'ajout de panneaux solaires. (Innovation Energie Développement, 2013)

Malgré le fort potentiel en énergie solaire du pays, la capacité de production solaire installée est d'un peu moins de 7 000 kWp. En 2014, l'énergie solaire représentait 0,8% de l'énergie électrique consommée. Cependant la mise en place de projets solaires au Burkina Faso a accéléré depuis 2014 avec une augmentation moyenne de 30% par an. (Moner-Girona, et al., 2017)

L'UEMOA a également terminé un projet au Burkina Faso à travers de l'IREN, dans le cadre de l'axe 2 de développement d'une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. L'UEMOA, grâce à l'initiative PRODERE, a également permis la distribution de 115 kits solaires et l'installation de 1924 lampadaires solaires. Enfin un site a été identifié au Burkina Faso pour une installation de centrale solaire avec une capacité maximale de 22 MWc dans l'axe 2 de l'IREN. (UEMOA, 2017)

D'après les chiffres de planification d'installation de la CEDEAO, le Burkina Faso a réalisé seulement 0.2% de ses objectifs avec 3 installations de mini-réseaux à énergie propre sur un total de 1457 planifiées pour 2016. L'objectif de 6556 installations pour 2030 paraît alors difficilement atteignable. (Hobson, 2016)

Côte d'Ivoire: L'UEMOA dispose actuellement de deux projets sur le volet distribution en cours d'exécution en Côte d'Ivoire à travers l'axe 2 de l'IREN, développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. L'UEMOA a également un projet sur le point de démarrer dans le cadre de la première phase du PRODERE. (UEMOA, 2017)

La Société des énergies de Côte d'Ivoire (CI-Energies) a retenu 96 localités éligibles à l'électrification rurale par mini-réseaux hybrides Solaire PV – Diesel (le Diesel jouant le rôle de source secours). Ces 96 localités sont réparties en 70 localités pour lesquelles les chutes de tension sur le réseau sont supérieures à 10% et 26 localités ayant moins de 250 habitants et dont l'alimentation en isolé est économiquement rentable par rapport au raccordement au réseau électrique.

Les localités actuellement alimentées par des solutions décentralisées le sont essentiellement par groupe électrogène. Au 31 décembre 2016, ce sont 49 localités qui étaient alimentées en isolé par groupe électrogène, dont 39 qui devaient être raccordées au réseau national en 2017.

A fin 2016, des projets pilotes de mini-réseau et de solutions off-grid ont été initiés : distribution de 173 kits solaires dans la localité de Péré, Djamdjankro et Lararekro à Prikro (don de la République Populaire de Chine) ; mini-réseau hybride pour 7 localités du département de Nassian (financement de l'Union Européenne). En 2017, des financements de l'UEMOA et de l'Union Européenne (ENERGOS 2) permettront l'alimentation en énergie électrique par mini-réseau hybride Solaire PV-Diesel de 49 localités de la Côte d'Ivoire (sur un total de 96 localités éligibles). (CI-Energies, 2017)

D'après les chiffres de planification d'installation de la CEDEAO, la Côte d'Ivoire a réalisé 6 installations de mini-réseaux à énergie propre sur un total 1876 planifiées pour 2016 soit un taux de réalisation de seulement 0.3%. L'objectif pour 2030 est de 8443 installations. (Hobson, 2016)

Niger: L'UEMOA dispose actuellement de deux projets sur le volet distribution en cours d'exécution au Niger à travers l'axe 2 de l'IRED, développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. De plus l'UEMOA a distribué 169 kits solaires et installé 1541 lampadaires solaires à l'aide de la première phase du PRODERE. Le Niger fait également partie des pays dans lequel un site a été identifié pour l'installation d'une centrale solaire de grande capacité, avec une puissance limitée à 22MWc, dans le cadre de l'axe 2. (UEMOA, 2017)

D'après les chiffres de planification d'installation de la CEDEAO pour les mini-réseaux à énergie renouvelable le Niger n'a réalisé aucune installation alors que l'objectif pour 2016 était de 1518 et est de 6833 installations pour 2030. (Hobson, 2016)

Togo: L'UEMOA dispose actuellement d'un projet sur le volet distribution en cours d'exécution au Togo à travers l'axe 2 de l'IRED, développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. La première phase du PRODERE a également permis la distribution de 1745 kits solaires à travers le Togo ainsi que l'installation de 242 lampadaires solaires et 19 systèmes d'adduction d'eau (UEMOA, 2017).

D'après les chiffres de planification d'installation de la CEDEAO pour les mini-réseaux à énergie renouvelable le Togo n'a réalisé aucune installation alors que l'objectif pour 2016 était de 596 et est de 2680 installations pour 2030 (Hobson, 2016).

Bénin: L'UEMOA compte actuellement un projet en phase de démarrage des travaux au Bénin avec l'IRED dans son axe de travail n°2, développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable. La première phase du PRODERE a quant à elle permis la distribution de 1303 lampes à basse consommation et de 164 kits solaires et l'installation de 650 lampadaires solaires, 6 microcentrales solaires et 8 systèmes d'adduction d'eau. Enfin dans le cadre du projet d'installation de centrales solaires de grande capacité un site a été identifié au Bénin pour une installation limitée à environ 22 MWc (UEMOA, 2017).

Le gouvernement du Bénin a signé avec le Millennium Challenge Corporation (MCC) un accord de don (MCA-Bénin II) d'un montant de 375 millions de \$US à la date du 9 septembre 2015. Le Bénin a choisi de financer à l'aide de ce don le secteur de l'énergie électrique sur une durée de cinq ans. Le MCA-Bénin II va mettre en œuvre quatre projets dans ce domaine, un projet de réforme politique et de renforcement institutionnel, un projet de production d'électricité, un projet de distribution et enfin un projet d'accès à l'électricité hors-réseau. Les projets aboutiront à augmenter d'au moins 46 Mw la capacité du Bénin à produire sa propre électricité. Le projet accès à l'électricité hors-réseau, quatrième composante du Programme MCA-Bénin II, vise à accroître l'accès à l'électricité pour la majorité de la population actuellement non desservie par le réseau conventionnel dans les zones rurales et péri-urbaines.

Pour le Bénin le taux d'achèvement de la planification d'installation de mini-réseaux à énergie renouvelable est de seulement 0.7%, soit 6 projets réalisés sur 886 planifiés. (Hobson, 2016)

Guinée-Bissau: l'UEMOA, à travers l'axe 2 de l'IRED, est en phase de passation des marchés de travaux et de prestations de contrôle pour un projet de central de 15MW à Bor ainsi qu'un projet

d'interconnexion des réseaux électriques entre la Guinée Bissau et le Sénégal. La Guinée Bissau a également bénéficié de la distribution de 126 kits solaires et de l'installation de 1484 lampadaires solaires. (UEMOA, 2017)

Pour la Guinée-Bissau le taux d'achèvement de la planification d'installation de mini-réseaux à énergie renouvelable est de seulement 0.7%, soit 1 projet réalisé sur 152 planifiés. (Hobson, 2016)

4. Identification des bonnes pratiques au niveau international

De nombreuses études démontrent le potentiel des solutions d'électrification décentralisées, qu'elles soient de type individuelles ou mini-réseau, pour répondre aux besoins du monde rural qui se caractérise par une population dispersée géographiquement et ayant une demande relativement faible en termes de puissance. Les technologies photovoltaïques semblent avoir le potentiel le plus adapté aux pays de l'UEMOA.

La mobilisation de ce potentiel est toutefois lente et difficile comme nous l'avons vu dans les parties précédentes. Pour accélérer ce processus, les Etats peuvent s'inspirer des bonnes pratiques existantes. Le développement des mini-réseaux est en effet étroitement lié aux décisions politiques nationales et à la mise en place d'une réglementation adaptée. Les études récentes indiquent certaines conditions générales liées aux dispositions légales, à la réglementation tarifaire, à l'arrivée du réseau principal et au financement disponible, pour soutenir les mini-réseaux du secteur privé. Le secteur privé doit avoir le droit légal de produire, distribuer et vendre de l'électricité aux consommateurs. (IRENA, 2016)

4.1 Cadre réglementaire et de régulation

Des exigences réglementaires simplifiées peuvent réduire les coûts de développement. Les exigences réglementaires doivent cependant trouver un équilibre entre la garantie de la fiabilité des acteurs du marché et une limitation du coût engendré par le respect de ces exigences. Une approche segmentée liée à la taille des mini-réseaux et à la technologie utilisée est de plus en plus courante. L'enregistrement simplifié pour les mini-réseaux, uniquement à des fins d'information, est également utilisé dans certains pays. (IRENA, 2016)

Il faut renforcer la décentralisation du secteur de l'énergie, menant à une approche plus bottom-up du développement du secteur. Cela inclut la mobilisation et l'autonomisation des autorités locales ainsi que la sensibilisation des développeurs potentiels de projets locaux ainsi que des communautés. L'industrie décentralisée vers les zones reculées pourrait également constituer un élément important de la planification intégrée du secteur énergétique national. Faire appel à la responsabilité des collectivités territoriales telles que les communautés villageoises est essentiel. Ces acteurs politiques locaux doivent participer pleinement à leur niveau de compétence à la gouvernance des mini-réseaux. Cela permettra notamment de favoriser les externalités positives avec d'autres initiatives de développement local, la responsabilisation des communautés d'utilisateurs en matière de maintenance des infrastructures et la concertation avec les usagers sur l'évolution des tarifs. Dans cet esprit, la politique d'électrification décentralisée doit être conçue en coordination

avec les politiques de décentralisation qui impliquent le renforcement des capacités au niveau des collectivités territoriales.

Il est souhaitable de développer l'information et la sensibilisation pour tous les groupes d'acteurs concernés par l'installation et l'exploitation de mini-réseaux, en mettant l'accent sur les utilisateurs finaux et les financeurs. Une certaine sensibilisation sera nécessairement faite par le développeur de mini-réseaux, car il s'agit d'une fonction de base des relations réussies avec les clients commerciaux, en particulier si le tarif reflétant les coûts est nettement supérieur au tarif sur le réseau national. De plus, un programme promotionnel national donnera aux consommateurs la confiance nécessaire pour accepter des solutions d'électrification alternatives.

Il est souhaitable de mettre en place un régulateur indépendant et/ou une agence de l'énergie rurale, pour préparer et coordonner la mise en œuvre d'un ensemble de règlements requis pour une implémentation efficace des mini-réseaux. La mise en place de régulateurs indépendants et des agences d'énergie rurale sont des caractéristiques communes et nécessaires d'un secteur énergétique moderne. Ces agences peuvent être responsables d'un ou plusieurs composants du système (réseau principal, producteurs indépendants, mini-réseaux). Dans la zone UEMOA, le Mali et le Sénégal, qui sont nettement en avance sur les autres pays dans la réalisation des objectifs d'électrification décentralisée, sont aussi ceux qui ont mis en place précocement de telles agences, spécifiquement dédiées à la promotion de l'électrification rurale décentralisée.

Il est souhaitable d'apporter une assistance aux concepteurs de mini-réseaux pour stimuler l'utilisation productive de l'électricité dans leur zone de marché et/ou améliorer la gestion de la demande, éventuellement avec le soutien des organisations de la société civile. La rentabilité des mini-réseaux s'améliore à mesure que les ventes d'électricité augmentent, alors que les coûts n'augmentent que légèrement. Cela est particulièrement vrai pour les mini-réseaux hybrides solaire/diesel, qui visent à augmenter la consommation énergétique diurne par rapport à la consommation nocturne, alors que le stockage de l'électricité et l'utilisation de carburant diesel augmentent les coûts. Les méthodologies peuvent être affinées par l'apprentissage sur le tas, et le gouvernement peut fournir un soutien en échange du partage de données. (Sustainable Energy for All, 2017)

4.2 Information claire

L'électrification rurale peut être réalisée, selon les localités, par extension du réseau ou par des solutions décentralisées, hors-réseau. Il est nécessaire que les autorités élaborent un schéma directeur et un plan d'action à court moyen et long terme afin de d'informer les investisseurs potentiels et les financeurs des projets d'électrification rurale des perspectives respectives de l'extension du réseau et des opérateurs de mini-réseaux. Ces perspectives tiendront bien évidemment compte du fait qu'à long terme les mini-réseaux auront généralement vocation à être connectés au réseau national.

Des processus et des procédures claires sont nécessaires pour réduire les obstacles à l'entrée sur le marché. Une approche commune pour faciliter l'octroi de licences de mini-réseau et gérer d'autres

exigences réglementaires consiste à établir une institution de délivrance des licences à guichet unique hébergée dans une agence d'électrification rurale ou un organisme similaire. (IRENA, 2016)

Il faut prévoir des politiques d'incitation claires: Dans toute la région, très peu de pays ont des politiques légales et réglementaires spécifiques aux mini-réseaux basés sur les énergies renouvelables. Cela suscite des doutes chez les investisseurs quant à l'engagement des autorités.

Réglementations écrites: Les politiques et les cadres réglementaires doivent être clairement définis, et éviter les ambiguïtés. En ce qui concerne les modèles d'entreprise à mettre en œuvre, les responsabilités en matière de propriété, de gestion et d'exploitation devraient être claires et explicites dès le départ, avec des obligations légales et des sanctions en cas de violation. Il est également important d'indiquer ce qui se passe lorsque le réseau national atteindra la zone de chalandise de l'exploitant d'un mini-réseau. (Hobson, 2016)

4.3 Politique de subvention (unique privilégiant les subventions à l'investissement)

Les mini-réseaux privés passent par différentes phases avec différents besoins de financement. Pendant la phase de développement du projet, les capitaux peuvent être attirés en améliorant l'accès à l'information nécessaire pour effectuer les évaluations initiales du marché. Il faut aussi assurer une bonne information sur les mécanismes de financement régionaux et mondiaux. Les politiques de subventions, souvent utilisées pour promouvoir ces investissements, doivent être intégrées dans un processus unique. Par exemple, une bonne coordination doit être assurée avec les banques centrales quand elles mettent en place des facilités de crédit subordonnées à des taux d'intérêt bas et à long terme. (IRENA, 2016)

Dans l'hypothèse d'une politique de subvention, il faut privilégier les subventions associées à l'investissement plutôt qu'à l'exploitation. Les coûts initiaux élevés dans les mini-réseaux sont décourageants, mais si ce coût est subventionné les défis associés au coût d'opportunité du capital élevé sont réduits. Les autres subventions devraient être évitées ou réduites au minimum. Concernant les subventions de raccordement, elles ne devraient être accordées qu'aux ménages très défavorisés. Responsabilité des actifs immobilisés: le gouvernement devrait être responsable ou subventionner les immobilisations des projets, en particulier les réseaux de distribution, car lorsque le réseau national atteindra les zones d'exploitation des mini-réseaux, l'infrastructure sera déjà existante. (Hobson, 2016)

Une autre piste pour une politique de subventions est la réduction ou exonération des droits d'importation et des taxes sur la valeur ajoutée des composants de mini-réseau, en tenant compte d'autres incitations fiscales pour les produits et services connexes qui peuvent aider à développer le secteur des énergies renouvelables. De nombreux pays offrent déjà des avantages fiscaux pour les technologies d'énergie renouvelable afin d'encourager l'investissement. Cette pratique devrait être largement appliquée aux mini-réseaux. (Sustainable Energy for All, 2017)

4.4 Politique de tarification

La réglementation tarifaire a une forte influence sur la viabilité et la durabilité des mini-réseaux, notamment en affectant la capacité des opérateurs à fixer les tarifs des utilisateurs finaux.

Les tarifs couvrant les coûts sont une nécessité pour assurer la viabilité économique des mini-entreprises du secteur privé. On peut argumenter que cela amène à des tarifs de l'électrification décentralisée nettement plus élevés que ceux pratiqués sur le réseau national, ce qui pose un problème d'équité. Mais cette question doit être examinée au regard des options alternatives : les localités isolées qui ne peuvent pas espérer être connectées au réseau dans un avenir prévisible doivent, en l'absence de l'apport d'électricité par des solutions décentralisées, supporter des coûts d'accès à l'énergie encore plus élevés car reposant sur des énergies traditionnelles à l'efficacité limitée.

Une approche personnalisée de la réglementation tarifaire est efficace pour catalyser le développement des mini-réseaux par le secteur privé. De plus en plus, les systèmes à petite échelle (ex : <100 kW) sont exemptés des approbations tarifaires, ce qui permet aux opérateurs de fixer des tarifs en consultation avec les communautés. Les plafonds tarifaires et les méthodes normalisées de calcul des prix sont aussi des éléments favorables pour l'établissement de la tarification.

Des pays, tels que le Sénégal et le Nigeria, utilisent des approches groupées (détermination des plafonds tarifaires en appliquant l'approche du coût majoré aux groupes de mini-réseaux) et des technologies de l'information pour minimiser les coûts d'approbation tarifaire. (IRENA, 2016)

Tarifs reflétant les coûts: le passage à l'échelle des mini-réseaux nécessite l'investissement et la participation des opérateurs privés et ils ne participeront qu'aux entreprises rentables à risques maîtrisés. Les tarifs reflétant les coûts permettent cet environnement. Cependant, la saisonnalité du paiement par certains consommateurs, dû à la variabilité des revenus agricoles, devrait être prise en compte dans les calculs. (Hobson, 2016).

4.5 Sécurisation des investisseurs/concurrence du réseau

Les licences et concessions provisoires peuvent atténuer les risques de développement de projets. Ces mesures permettent d'éviter que deux ou plusieurs développeurs réalisent des activités préparatoires sur le même site. Les concessions provisoires confèrent à une entité privée le droit exclusif de construire, exploiter et maintenir des actifs pour fournir de l'électricité dans une zone donnée pendant une durée déterminée (ex : 15 ans) ainsi qu'une certaine qualité de service.

L'arrivée du réseau national non anticipée par les opérateurs de mini-réseaux constitue un risque majeur pour les exploitants de mini-réseaux. L'extension du réseau peut siphonner les clients au détriment des entreprises ayant investi dans des mini-réseaux. Le risque est particulièrement important dans les années précédant l'amortissement complet des installations d'un mini-réseau. Il est donc indispensable d'avoir une planification claire de l'extension du réseau. Les plans directeurs d'électrification rurale fournissent des orientations précieuses aux promoteurs de mini-réseaux privés.

Diverses configurations de mini-réseaux répondent différemment à l'environnement politique et réglementaire. Les mini-réseaux solaires à courant continu, par exemple, sont des systèmes très modulaires à faible capacité avec des actifs principalement mobiles et sont, par conséquent, moins sensibles que les petites centrales hydroélectriques à l'empiètement du réseau principal. Les grands mini-réseaux peuvent bénéficier de mesures de réduction des risques, y compris au moyen d'accords d'achat d'électricité. Les risques liés aux ressources énergétiques varient également: les ressources solaires sont mieux comprises et plus facilement estimées que le vent, la biomasse ou l'hydroélectricité. (IRENA, 2016)

5. Conclusions et recommandations

Au final il apparaît que les pays membres de l'UEMOA ont encore beaucoup de progrès à faire pour avancer sur la voie de l'électrification universelle dans les zones rurales. Pour partie, l'électrification rurale peut être réalisée par extension du réseau national. C'est le cas en Côte d'Ivoire. En dehors de la Côte d'Ivoire, les progrès en la matière restent limités, et il est souhaitable pour accélérer l'électrification rurale de promouvoir les solutions décentralisées là où l'extension du réseau est hors de portée à court et moyen terme. Deux pays, le Mali et le Sénégal, ont lancé assez précocement des initiatives en matière d'électrification rurale décentralisée, à un moment où les technologies disponibles reposaient essentiellement sur des générateurs thermiques diesels. Plus récemment, l'UEMOA s'est dotée d'un cadre institutionnel en vue de la promotion de l'énergie renouvelable, qui comporte un volet potentiellement favorable au développement de projets d'électrification décentralisée. Dans le même temps les progrès technologiques réalisés et encore en cours créent un environnement technico-économique favorable à la viabilité des projets d'électrification décentralisée utilisant les énergies renouvelables. Les réalisations sont cependant très modestes, et en particulier les avancées en matière d'électrification décentralisée promues par l'UEMOA ont pour l'instant surtout concerné l'installation de lampadaires solaires et la diffusion de lampes solaires.

Des initiatives en matière d'électrification décentralisée, à base de technologie reposant sur les énergies renouvelables, pourraient être menées dans tous les pays de la zone UEMOA. Pour accélérer ces initiatives, et notamment pour dynamiser l'axe 2 de l'IREN (Développer une offre d'électricité diversifiée, compétitive et durable), l'UEMOA pourrait promouvoir une politique commune en matière de développement institutionnel et réglementaire de l'électrification rurale décentralisée. L'expérience accumulée au niveau international en la matière est riche de leçons, que ce soit en matière de cadre réglementaire et de régulation, de réglementation tarifaire, de cohérence des politiques d'incitation, ou de sécurisation des investissements privés. L'expérience accumulée en particulier par le Mali et le Sénégal, qui ont relativement tôt créé des agences opérationnelles de promotion de l'électrification rurale décentralisée, peut être mobilisée au niveau de l'UEMOA, dans l'esprit d'identifier et généraliser les bonnes pratiques.

Bien entendu la mise en place d'un tel cadre ne résoudra pas tous les problèmes, mais les gains potentiels pour les ménages d'un accès aux premiers stades de l'électrification que permettent les solutions décentralisées sont de grande ampleur, et ne demandent qu'à être mobilisés. La mise en œuvre d'un cadre favorable à l'initiative privée devrait permettre aux pays membres de l'UEMOA de dynamiser ce secteur et ainsi d'accélérer leurs progrès en vue de l'accès universel à l'électricité.

Pour réussir l'électrification décentralisée il convient de dépasser le stade des projets pilotes et de développer des grappes de projets, ce qui permettra des économies d'échelle. Ceci milite pour la mise en œuvre d'une politique régionale au niveau de l'UEMOA qui créera un marché de grande taille pour des opérateurs privés d'électrification décentralisée, au sein duquel ils pourront plus facilement bénéficier de ces économies d'échelle. Actuellement ce marché n'existe pas, en partie en raison des coûts élevés de l'électricité produite par les systèmes décentralisés, mais la baisse continue des coûts des équipements photovoltaïques va progressivement lever cet obstacle. Il est

par conséquent nécessaire d'investir dès maintenant dans les capacités nécessaires à l'émergence de ce marché, qu'il s'agisse des capacités de gestion et de gouvernance locale, des capacités techniques et entrepreneuriales nécessaires pour assurer l'installation et la maintenance des équipements, ou de l'organisation du financement des projets. « On peut en simplifiant compter que l'installation d'1 MW impliquera la formation d'un « électricien » toutes catégories, cadre ou technicien (cadre ingénieur, agent de maîtrise, technicien niveau BTS) » (Duhamel, 2017).

Bibliographie

- AMADER, 2016. Le Partenariat Public Privé dans l'ER, Approche Bottom-Up, s.l.: s.n.
- CI-Energies, 2017. Note de présentation: Electrification Rurale de Côte d'Ivoire. s.l., s.n.
- Club ER, 2014. Sénégal, Electrification rurale: un modèle de partenariat public/privé à l'épreuve de la mise en oeuvre, s.l.: s.n.
- Duhamel, B., 2017. *L'électrification rurale de l'Afrique Subsaharienne*. Encyclopédie de l'énergie.
- Franz, M., N. Peterschmidt, M. Rohrer et B. Kondev, 2014. Guide pratique de la politique des mini-réseaux. Cadres politique et économiques pour des déploiements réussis de mini-réseaux., s.l.: European Union Energy Initiative Partnership Dialogue Facility (EUEI PDF).
- Hobson, E., 2016. Mapping & assessment of existing clean energy mini-grid experiences in West Africa, s.l.: CEDEAO, Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREE).
- Innovation Energie Développement, 2013. Identifying the gaps and building the evidence base on low carbon mini-grids, s.l.: Department For International Development (DFID).
- IRENA, 2016. Policies and regulations for private sector renewable energy mini-grid, s.l.: s.n.
- Moner-Girona, M., K. Bodis, B. Korgo, T. Huld, I. Kougias, I. Pinedo-Pascua, F. Monforti et S. Szabo, 2017. *Mapping the least-cost option for rural electrification in Burkina Faso. Scaling-up renewable energies*, s.l.: JRC Science for Policy Report, European Commission.
http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC102198/102198_online_2017_2517_src_en_fr_final.pdf
- Green Mini-Grids Africa Strategy, 2017. Sustainable Energy for All Africa Hub, *Green mini-grids market development program*, s.l.: s.n. <https://www.se4all-africa.org/seforall-in-africa/regional-initiatives/green-mini-grids/>
- Tenenbaum, B., C. Greacen, T. Siyambalapitiya et J. Knuckles, 2014. From the bottom up, How small power producers and mini-grids can deliver electrification and renewable energy in Africa, s.l.: World Bank Report, World Bank.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/507561468202200152/From-the-bottom-up-how-small-power-producers-and-mini-grids-can-deliver-electrification-and-renewable-energy-in-Africa>
- UEMOA, 2016. 22^{ème} Réunion du Comité technique de suivi de l'initiative régionale pour l'énergie durable (IRED), Relevé des conclusions. s.l., s.n.
- UEMOA, 2017. Conférence des chefs d'Etat et de gouvernement de l'Union Economique Et Monétaire Ouest Africaine. Note sur l'état de mise en œuvre de l'initiative régionale pour l'énergie durable (IRED)., s.l.: s.n.
- UNIDO, 2017. Renewable energy based mini grids: the UNIDO experience. UNIDO, Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series.



“Sur quoi la fondera-t-il l'économie du monde qu'il veut gouverner? Sera-ce sur le caprice de chaque particulier? Quelle confusion! Sera-ce sur la justice? Il l'ignore.”

Pascal



Créée en 2003, la **Fondation pour les études et recherches sur le développement international** vise à favoriser la compréhension du développement économique international et des politiques qui l'influencent.

Contact

www.ferdi.fr

contact@ferdi.fr

+33 (0)4 73 17 75 30