



HAL
open science

Accès universel et durable à l'électricité au Sénégal

Ahmadou Saïd Ba

► **To cite this version:**

Ahmadou Saïd Ba. Accès universel et durable à l'électricité au Sénégal: Les conditions du succès. 2018. hal-01956217

HAL Id: hal-01956217

<https://hal.science/hal-01956217>

Preprint submitted on 15 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Université Paris Dauphine, PSL Research University

Accès universel et durable à l'électricité au Sénégal

Les conditions du succès

Auteur : Ahmadou Saïd BA

11/09/2018

TABLE DES MATIERES

2	ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	3
3	INTRODUCTION.....	4
4	LE CONTEXTE PAYS	5
4.1	SITUATION POLITIQUE.....	5
4.2	DEMOGRAPHIE, SANTE PUBLIQUE, EDUCATION ET EMPLOI.....	5
4.3	LA SITUATION ECONOMIQUE DU SENEGAL.....	6
4.3.1	<i>Bilan macroéconomique</i>	6
4.3.2	<i>Le Plan Sénégal Emergent (PSE)</i>	7
4.3.3	<i>La découverte de gaz et de pétrole au Sénégal</i>	8
4.3.4	<i>Perspectives d'avenir</i>	9
5	OFFRE ET DEMANDE D'ELECTRICITE AU SENEGAL	9
5.1	LE BILAN ENERGETIQUE GLOBAL.....	9
5.2	LE SOUS-SECTEUR ELECTRIQUE	10
5.2.1	<i>Fourniture et consommation d'électricité</i>	10
5.2.2	<i>Accessibilité et tarifs</i>	11
5.2.3	<i>La part des énergies renouvelables</i>	13
5.3	UN VRAI POTENTIEL D'ELECTRICITE D'ORIGINE RENOUVELABLE	13
5.3.1	<i>Le solaire photovoltaïque</i>	13
5.3.2	<i>Énergie éolienne</i>	13
5.3.3	<i>Hydroélectricité</i>	13
5.4	UNE CONSOMMATION PEU EFFICACE	14
5.5	SECURITE D'APPROVISIONNEMENT, PERENNITE ET ACCESSIBILITE	14
6	LA STRATEGIE D'ACCES UNIVERSEL A L'ELECTRICITE	16
6.1	LE CADRE INSTITUTIONNEL.....	16
6.1.1	<i>Le sous-secteur électrique</i>	16
6.1.2	<i>Le sous-secteur des énergies renouvelables</i>	17
6.2	CADRE REGLEMENTAIRE.....	18
6.2.1	<i>Les régulateurs</i>	18
6.2.2	<i>Les activités régulées</i>	19
6.2.2.1	Restrictions relatives à la propriété et à l'accès aux marchés	19
6.2.2.2	Services de transport et de distribution.....	20
6.2.2.3	Production et vente d'électricité	20
6.2.2.4	Production et vente d'électricité d'origine renouvelable.....	21
6.3	VISION ET STRATÉGIE	21
6.3.1	<i>Le contexte historique de l'accès à l'électricité au Sénégal</i>	21
6.3.2	<i>Le Plan d'Actions Sénégalais pour l'Electrification Rurale (PASER)</i>	22
6.3.3	<i>La vision sénégalaise de l'accès universel</i>	24
6.3.4	<i>Objectifs 2025</i>	26
6.3.5	<i>Le Programme National d'Electrification Rurale (PNER)</i>	28
6.3.5.1	Le Programme national d'urgence d'électrification rurale.....	28
6.3.5.2	Le programme complémentaire pour l'accès universel en 2025	29
6.3.5.3	Les besoins en financement.....	29
6.3.6	<i>Le plan de réorganisation du marché de l'électricité</i>	30
6.3.7	<i>Le sous-secteur des énergies renouvelables</i>	31
6.3.8	<i>La consommation électrique dans le PANEE</i>	31
6.3.8.1	La consommation électrique	32
6.3.8.2	L'industrie	32
6.3.9	<i>Liens avec la lutte contre le réchauffement climatique</i>	33
7	ANALYSE DE LA STRATEGIE D'ACCES UNIVERSEL	34
7.1	BILAN D'ETAPE DU PNER.....	34
7.1.1.1	Evaluation du système des Concessions d'Electrification Rurale (CER).....	34
7.1.1.2	Evaluation du système des ERILs.....	34
7.1.1.3	Bilan d'étape	35

7.2	BILAN D'ETAPE DU PANEE	35
7.3	BARRIERES A L'EFFICACITE ENERGETIQUE.....	36
7.4	MINI-RESEAUX : BARRIERES A COURT TERME ET RISQUES A LONG TERME.....	37
7.5	ELECTRIFICATION RURALE ET OPPORTUNITES NUMERIQUES	39
7.5.1	<i>Synergies entre opérateurs mobiles et opérateurs de mini/micro réseaux solaires.....</i>	39
7.5.2	<i>Le potentiel des ressources énergétiques distribuées (DER).....</i>	42
7.5.3	<i>WAPP.....</i>	42
7.6	ON-GRID OU MINI-RESEAUX DECENTRALISES ?.....	42
7.7	RECOMMANDATIONS.....	45
7.7.1	<i>Stratégie de financement.....</i>	45
7.7.1.1	<i>Harmonisation des tarifs et financement.....</i>	45
7.7.1.2	<i>Stratégies de financement du PNER</i>	47
7.7.2	<i>L'électricité est un bien public.....</i>	49
7.7.3	<i>Réformes institutionnelles.....</i>	52
7.7.3.1	<i>Une nécessaire amélioration du cadre institutionnel</i>	52
7.7.3.2	<i>Un modèle de régulation de la distribution à moderniser</i>	55
7.7.4	<i>Efficacité énergétique</i>	55
7.7.4.1	<i>Du côté de l'offre</i>	56
7.7.4.2	<i>Du côté de la demande.....</i>	56
7.7.4.3	<i>Le soutien public.....</i>	57
8	CONCLUSION	58
9	BIBLIOGRAPHIE	59
10	FIGURES.....	62
11	TABLEAUX.....	62

2 ACRONYMES ET ABREVIATIONS

HDI	Human Development Index
GII	Gender Inequality Index
GDP	Growth Domestic Product
SMEs	Small and Medium Enterprises
FDI	Foreign Direct Investment
PSE, ESP	Plan Sénégal Emergent, Emerging Senegal Plan
LDPSE	Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie
NICT	New Information and Communication Technologies
SONATEL	Société Nationale des Télécommunications
SENELEC	Société Nationale d'Electricité
WCR	Working Capital Requirement
PETROSEN	Société des Pétroles du Sénégal
ERIL	Electrification Rurale d'Initiative Locale
PPP	Public Private Partnership
PSCs	Production Sharing Contracts
JOAs	Joint Operating Agreements
IPPs	Independent Power Producers
ESL	Energy Saving Lamps
IEPF	Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie
MDE	Maîtrise de la Demande de l'Energie
SAR	Société Africaine de Raffinage
LV, MV, HV	Low Voltage, Medium Voltage, High Voltage
ECOWAS	Economic Community of the West African States
ECREEE	ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
UEMOA	Union Monétaire Ouest Africaine
WAPP	West African Power Pool the specialized agency of ECOWAS
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie
PROGEDE	Programme de Gestion Participative et Durable des Energies Traditionnelles et de Substitution
PERACOD	Programme pour la Promotion des Energies Renouvelables, de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques
ASER	Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale
PASER	Plan d'Actions Sénégalais d'Electrification Rurale
PANEE	Plan d'Actions National pour l'Efficacité Energétique
PUDC	Plan d'Urgence de Développement Communautaire
ANER	Agence Nationale des Energies Renouvelables
AEME	Agence pour l'Economie et la Maîtrise de l'Energie
LNG	Liquefied Natural Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas
GTL	Gas To Liquid
CCG	Combined Cycle Gas
MRV	Measurement, Reporting and Verification
Tcf	Trillion cubic feet
MMBbl	Million barrels
SOP	Start Of Production
REs	Renewable Energies
PTIP	Plan Triennal d'Investissement Prioritaire

3 INTRODUCTION

Le Sénégal est un pays en développement qui, de surcroît, n'a pas de ressources naturelles importantes et se situe dans la zone sahélienne du continent africain. C'est donc un pays qui n'est pas, pour ainsi dire, gâté par la nature. Malgré cet état de fait, ce pays a été en mesure de construire et de consolider, depuis son accession à l'indépendance en 1960, une nation ainsi qu'un État de droit stable et démocratique. Il n'a pas été sujet à une guerre civile ou à un conflit politique violent et a résisté à toutes les sécheresses dans la région, évitant ainsi toute catastrophe humanitaire.

Sur le plan économique, il a également su s'adapter aux crises majeures de la seconde moitié du XXe siècle, mais aussi aux durs ajustements structurels imposés par le FMI et qui ont duré une vingtaine d'années, ainsi qu'à la dévaluation du franc CFA, monnaie dont la valeur a été réduite de moitié en 1994. Depuis le début des années 2000, le pays a connu une croissance moyenne supérieure à 3% / an¹. Depuis 2014, la croissance moyenne du PIB a été supérieure à 6,5% / an avec des perspectives stables jusqu'en 2022 selon le FMI.

En 2014, le Sénégal a adopté un plan de développement économique accéléré appelé « Plan Sénégal Emergent » (PSE) qui s'appuie, à juste titre, sur le développement du secteur énergétique, entre autres. La politique énergétique du pays a donc été révisée, en cohérence avec le PSE, pour définir une vision claire, avec des objectifs spécifiques et une stratégie bien élaborée.

Cependant, sa consommation d'énergie n'était que de 0,27 tep, dont 230 KWh d'électricité, et a généré 0,54 tCO₂ par habitant en 2016². Ces chiffres sont évidemment faibles et symptomatiques d'une économie à faible consommation d'énergie, caractéristique d'un pays en développement. Néanmoins, la consommation énergétique du Sénégal a connu une croissance rapide de + 3,6% / an en moyenne depuis 2000³, sous l'effet conjugué des croissances économiques et démographiques.

Dans sa quête d'un accès universel à l'électricité, le Sénégal a mis en place un système pionnier en matière d'électrification rurale par le biais de concessions d'électrification rurale (CER) et de projets d'électrification rurale d'initiative locale (ERIL). Si l'électrification rurale progresse depuis dix ans, les projets qui la portent rencontrent un problème de soutenabilité qui entrave la réalisation de l'objectif du pays d'atteindre un taux d'électrification de 100% d'ici 2025.

En 2017, le taux d'électrification national était de 60% contre 53% en 2010. Le taux d'électrification dans les zones urbaines du Sénégal atteignait déjà 90% en 2009 alors que, dans les zones rurales, il demeurait proche de 30% en 2015, en raison des résultats décevants du plan d'action pour l'électrification rurale (PASER) qui reposait sur la création de 10 zones de concession d'électrification rurale à gérer par le secteur privé. Ce modèle, bien qu'innovant et malgré les promesses découlant de l'attribution de 6 zones de concession au départ, a rencontré de nombreuses difficultés et obstacles.

L'objectif de cette étude est donc d'analyser la pertinence de la politique énergétique actuelle du Sénégal au regard de ses ambitions d'accès universel à l'électricité et des principaux défis auxquels le pays doit faire face, comme l'indépendance énergétique et la sécurité d'approvisionnement face à la croissance de la demande, le besoin d'investissement massif en infrastructures et le changement climatique.

Pour ce faire, l'étude a été divisée en 4 parties. La première présente un aperçu du pays, y compris de ses fondamentaux macroéconomiques. La seconde est un résumé de la situation actuelle de l'offre et de la demande d'électricité du Sénégal. La troisième explore sa stratégie pour un accès universel durable à l'électricité, y compris ses objectifs, les stratégies déployées et les cadres institutionnels et réglementaires qui la sous-tendent. La dernière est une analyse critique détaillée de cette stratégie, de l'évaluation des résultats aux suggestions d'amélioration après avoir mis en évidence les obstacles et les risques auxquels elle est confrontée.

¹ Base de données FMI

² <https://knoema.com/atlas/Senegal/CO2-emissions-per-capita>

³ <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

4 LE CONTEXTE PAYS

La République du Sénégal se trouve dans la partie la plus occidentale de la région du Sahel en Afrique et possède un territoire national couvrant 196 722 km². Le Sénégal est bordé par la Mauritanie au nord, le Mali à l'est, la Guinée au sud-est et la Guinée Bissau au sud-ouest. Il a également une frontière commune avec la Gambie, une enclave souveraine occupant une bande de terre étroite le long des rives du fleuve Gambie et partageant une frontière maritime avec le Cap-Vert.

4.1 SITUATION POLITIQUE

Le Sénégal est l'un des pays les plus stables d'Afrique. Comme la plupart des pays africains, le Sénégal a accédé à l'indépendance au début des années soixante. Depuis son indépendance de la France en 1960, le pays a considérablement consolidé ses institutions démocratiques.

Le Sénégal a été l'un des premiers pays africains à instaurer un système multipartite, le gouvernement reconnaissant les partis d'opposition depuis 1974. En fait, il a connu trois transitions politiques pacifiques, dont deux alternances, sous quatre présidents : Léopold Sédar Senghor (1960-1980), Abdou Diouf (1981-2000), Abdoulaye Wade (2000-2012) et depuis mars 2012, Macky Sall.

En mars 2016, le gouvernement a adopté un train de 15 réformes constitutionnelles à la suite d'un référendum national, qui a renforcé les pouvoirs du Parlement, raccourci le mandat présidentiel de sept à cinq ans et l'a fixé à deux mandats. En conséquence, la prochaine élection présidentielle, après 2019, aura lieu en 2024. Aujourd'hui, le pays est fermement ancré dans le régime multipartite et compte environ 250 partis politiques.

4.2 DEMOGRAPHIE, SANTE PUBLIQUE, EDUCATION ET EMPLOI

Au cours de la dernière décennie, le taux de croissance démographique annuel moyen du Sénégal était d'un peu moins de 3%, ce qui a porté sa population totale à 15,1 millions en 2015, dont 44% vivent en zone urbaine. 23% de la population vit dans la grande région de Dakar (qui représente 0,3% du territoire) et 40% vit dans d'autres zones urbaines. Les moins de 24 ans représentent plus de 60% de la population. Avec un âge médian de 18,2 ans, la population est jeune et croît rapidement (2,9% par an). D'ici 2030, le Sénégal devrait accueillir près de 22 millions de personnes.

Les infrastructures sanitaires et éducatives, ainsi que d'autres services publics tels que l'accès à l'eau potable, sont assez nombreuses dans les zones côtières, en raison de l'urbanisation, mais deviennent rares dans les zones rurales. Le Sénégal a accompli des progrès louables en termes d'accès entre 2000 et 2015. Au primaire, les taux de scolarisation bruts sont passés de 67,2% à 84,6% et l'indice de parité entre les sexes est passé de 0,87 à 1,1. Cependant, malgré les progrès accomplis au fil des ans, le système éducatif sénégalais fait toujours face à des problèmes et à des défis importants. Ceux-ci comprennent les disparités régionales en matière de scolarisation et d'achèvement des études, les faibles niveaux de réussite scolaire, la faible scolarisation dans les disciplines des mathématiques et des sciences et les mauvaises conditions d'apprentissage. Dernièrement, le gouvernement a donné la priorité à ces objectifs dans le but de développer des ressources humaines compétentes en accord avec les exigences du développement durable.

Les jeunes représentent 60% des demandeurs d'emploi. Le gouvernement actuel, qui a lancé plusieurs initiatives pour aider le pays à fournir des travailleurs formés et qualifiés pour le marché du travail, se concentre sur trois secteurs prioritaires du Plan Sénégal émergent : l'horticulture, l'aviculture et le tourisme.

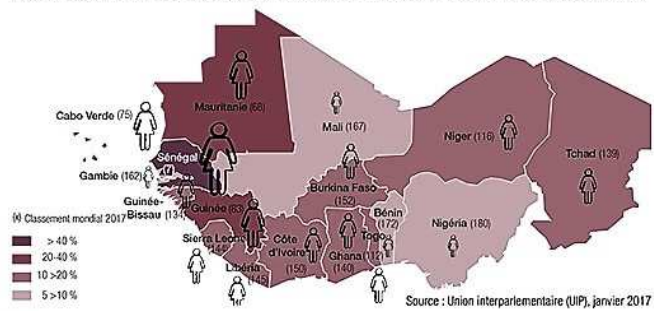
La valeur de l'IDH du Sénégal pour 2015 est de 0,494, ce qui place le pays dans la catégorie de développement humain faible, le positionnant 162ème sur 188 pays et territoires. Entre 1990 et 2015, la valeur de l'IDH du Sénégal est passée de 0,367 à 0,494, soit une augmentation de 34,6%⁴. Néanmoins, comme toutes

⁴ Human Development Report 2016

les moyennes, l'IDH masque l'inégalité dans la répartition du développement humain au sein de la population au niveau national. Le Sénégal a une valeur GII de 0,521, ce qui le classe 120 sur 159 pays dans l'indice 2015⁵.

Au Sénégal, 42,7% des sièges parlementaires sont occupés par des femmes, ce qui place le pays au 7ème rang mondial juste derrière la Suède⁶. Pour autant, seulement 10,2% des femmes adultes ont atteint au moins un niveau d'éducation secondaire, contre 19,2% de leurs homologues masculins.

FEMMES DANS LES PARLEMENTS : LE SÉNÉGAL SE CLASSE AU 7^È RANG MONDIAL MAIS LES FEMMES OUEST-AFRICAINES RESTENT SOUS-REPRÉSENTÉES



© 2017. Secrétariat du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (CSAO/OCDE)

Figure 1: West Africa 2017 GII ranking map

4.3 LA SITUATION ECONOMIQUE DU SENEGAL

4.3.1 Bilan macroéconomique

- (i) **Contexte :** Avec sa capitale, Dakar, située à l'extrême ouest de l'Afrique, le Sénégal est une porte d'entrée sur le continent. C'est une économie ouverte avec d'importants flux commerciaux vers l'Europe et l'Inde. L'économie du Sénégal est largement basée sur les ressources naturelles. Les industries clés comprennent le secteur de la pêche, la construction et l'exploitation minière, tandis que le tourisme est un secteur de services important et que l'exploration pétrolière et gazière en mer est en cours. Les services représentent 59% du PIB, l'industrie 24% et l'agriculture 17%. Si l'agriculture représente 77% de la participation au marché du travail, elle ne représente que 17% du PIB et les produits agricoles figurent parmi les principales exportations du pays.

Depuis des générations, les communautés côtières dépendent de la pêche pour leur subsistance, dont 95% de la pêche artisanale. L'industrie de la pêche au Sénégal reste l'un des principaux contributeurs à l'économie et représente 2,2% du PIB, avec plus de 600 000 personnes travaillant comme pêcheurs.

Les années 80 et le début des années 90 ont été marquées par des taux de croissance économique inconstants et insoutenables. La croissance a fluctué avec les prix internationaux des matières premières dans les importations et les exportations. Dans les années 90, le faible niveau de croissance du PIB était dû à un manque d'investissement et à plusieurs déséquilibres, notamment en termes de contrôle de la dette et de variations de l'inflation.

Depuis le milieu des années 1990, le Sénégal a lancé un programme de réforme économique radical pour renforcer ses fondamentaux macroéconomiques. Cette réforme a coïncidé avec la dévaluation de la monnaie du Sénégal, le franc CFA, qui était lié à l'ancien franc français à un taux fixe. Après le choc, les prix ont initialement bondi et le taux d'inflation national a atteint 32%, mais avec le temps, le programme de dévaluation et de réforme a commencé à porter ses fruits. Grâce aux réformes, le Sénégal a connu un taux de croissance du PIB d'environ 5% par an sur la période 1995-2000 et l'inflation s'est stabilisée.

- (ii) **Performance macroéconomique :** La croissance économique au Sénégal a atteint un sommet depuis 2014. Au cours de l'année 2015, la performance macroéconomique du Sénégal a été solide. Son PIB était de 36,7 milliards USD en 2015, avec un taux de croissance de 6,5% - un taux jamais atteint

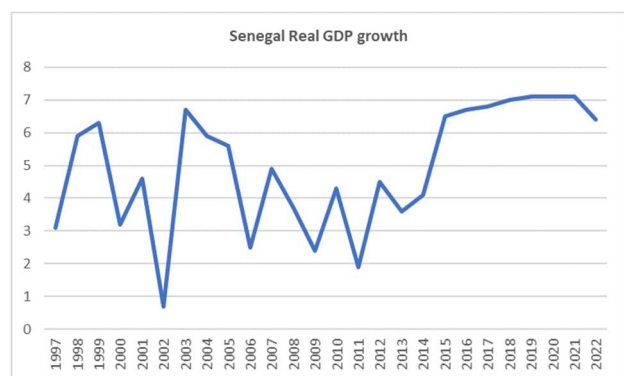


Figure 2: real GDP growth rate 1997-2022

⁵ <https://knoema.com/atlas/Senegal/CO2-emissions-per-capita>

⁶ <http://www.oecd.org/swac/maps/50-Women-deputies.pdf>

depuis 2003 - et est resté robuste en 2016, car toutes les composantes de la demande se sont fortement comportées. La croissance du PIB devrait continuer à s'accélérer progressivement pour atteindre environ 7% en 2017-2020⁷, le secteur primaire poursuivant sa forte croissance principalement grâce aux secteurs de l'agriculture et de l'extraction, tandis que les services atteignent également un taux de croissance moyen, notamment le commerce, les transports, communication et immobilier. Cette performance en termes de croissance est remarquable, en particulier par rapport aux autres économies africaines, qui ont enregistré une décélération marquée due à un environnement mondial déprimé. En conséquence, le Sénégal a enregistré la deuxième croissance économique en Afrique de l'Ouest, derrière la Côte d'Ivoire.

- (iii) **Principaux contributeurs au PIB⁸** : L'analyse sectorielle du PIB montre la prédominance du secteur tertiaire. Les activités dans le secteur des services ont représenté près de 60% de la valeur ajoutée totale entre 2000 et 2015. Le secteur primaire n'a représenté que 16% du PIB sur la même période. Le poids du secteur secondaire dans la valeur ajoutée est constant depuis 2000, autour de 23%.

Dans le secteur tertiaire, le commerce (18%), les postes et télécommunications (9%), les services financiers (3%) et les services publics (9%) ont été les principaux moteurs de la croissance⁹. Le premier pari sénégalais sur les infrastructures de télécommunications, avec des investissements importants en termes de capacité et de modernisation, a permis au pays d'avoir une infrastructure de télécommunications bien établie. À ce jour, il occupe la première place en Afrique de l'Ouest en termes de pénétration et de croissance des services de qualité. En outre, au cours des dix dernières années, le Sénégal est devenu une destination de choix pour l'externalisation de la relation client et des services informatiques à valeur ajoutée.

Grâce aux dépenses publiques, le Sénégal a réalisé des progrès significatifs dans les infrastructures, notamment dans les secteurs des transports, de l'électricité et de l'eau. Le Sénégal dépense actuellement environ 910 millions de dollars par an en infrastructures.

Le Sénégal dispose également d'une excellente infrastructure de télécommunications. Le pays est connecté à plus de 40 pays dans le monde et est bien intégré au réseau mondial de câbles sous-marins à fibres optiques. Des services de câblodistribution, de télex, de télécopie et internet sont disponibles. Il y a eu un boom des activités et des services liés à internet et à l'utilisation des téléphones portables. Au cours des dernières années, l'utilisation de la téléphonie mobile a connu une croissance spectaculaire, passant de 1,5 million d'abonnés en 2005 à 15,3 millions en 2016, alors que le taux de pénétration du mobile atteignait environ 117% au milieu de l'année 2016.

4.3.2 Le Plan Sénégal Emergent (PSE)

Le Sénégal a adopté un nouveau modèle de développement pour accélérer ses progrès en vue de devenir une économie émergente. Le PSE est un plan axé sur l'accélération du taux de croissance du PIB et sur l'amélioration des conditions de vie de la population. Il établit le cadre de la politique économique et sociale du pays à moyen-long terme et a comme objectif que le Sénégal devienne un marché émergent d'ici 2035, ainsi qu'un centre d'affaires pour la région. Les principaux objectifs sont d'obtenir un taux de croissance du PIB de 7 à 8%, de créer 600.000 emplois formels et d'atteindre un PIB par habitant de 1 500 dollars EU d'ici 2035¹⁰.

La vision du plan repose sur trois piliers :

- (i) une transformation structurelle de l'économie par la consolidation des moteurs de croissance actuels et le développement de nouveaux secteurs pour créer de la richesse, des emplois et l'inclusion sociale, avec une forte capacité d'exportation et d'attrait des investissements ;
- (ii) une amélioration significative du bien-être de la population, une lutte plus soutenue contre les inégalités sociales tout en préservant une base saine de ressources et en soutenant l'émergence de régions viables ;

⁷ IMF data base, 2017

⁸ The World Bank data base

⁹ International Telecommunication Union (ITU), 2016

¹⁰ SEN-PPP Finance, 2015

- (iii) le renforcement de la sécurité, de la stabilité, de la gouvernance, de la protection des droits et des libertés et la consolidation de l'état de droit afin de créer de meilleures conditions pour la paix sociale et la réalisation du potentiel humain.

Le PSE sera mis en œuvre en trois phases de 2014 à 2035. Il prône également la poursuite de l'assainissement budgétaire, une augmentation de l'épargne publique pour créer un espace budgétaire permettant d'investir davantage dans le capital humain et les infrastructures publiques, ainsi que des réformes structurelles pour attirer les IDEs, promouvoir l'investissement privé et la diversification des exportations.

L'accélération de la croissance sera induite par la mise en œuvre de projets phares et de réformes structurelles multisectorielles. En ce sens, les réformes porteront sur quatre secteurs, qui ont été identifiés comme des contraintes clés de la croissance inclusive :

- (i) l'énergie;
- (ii) l'agriculture et la terre;
- (iii) les NTIC;
- (iv) le transport.

En termes d'agriculture, malgré un déficit pluviométrique au cours des dernières années, le Sénégal a sensiblement amélioré ses résultats grâce à la sélection des semences et à la forte mécanisation, qui ont eu un impact positif sur les rendements agricoles. Les rendements ont connu une augmentation spectaculaire.

Pour le secteur de l'énergie, un plan de production pour 2015-25 a été mis en place en fonction des prévisions de demande à long terme associées à un programme de développement du système de transport. Le secteur de l'énergie a réalisé des progrès remarquables avec une durée moyenne de coupure passée de 912 heures en 2011 à 72 heures en 2016. La mise en œuvre d'un programme de réhabilitation des centrales électriques sur la période 2014-2015 a entraîné une augmentation de 52 MW de production d'électricité. La centrale Tobène Power, récemment inaugurée, ajoute 96 MW supplémentaires. La diversification des sources d'énergie est également devenue une réalité.

Pour le secteur des transports, le Sénégal a construit 1 520 km et a réhabilité 4 015 km de routes au cours des quatre dernières années. Le Sénégal a étendu son réseau routier avec la construction de l'autoroute Diamniadio et une nouvelle autoroute de 115 km (l'autoroute Ila Touba) est en construction. L'objectif du gouvernement est de doter le Sénégal d'un réseau autoroutier de 520 km d'ici 2025.

Le Sénégal compte également sur la modernisation des services de transport en développant un système de transport public plus moderne. Dans le transport ferroviaire, le Sénégal a récemment lancé son plus grand projet depuis son indépendance, le TER (Train Express Régional). Ce train à grande vitesse de dernière génération vise à révolutionner le système de transport. Le train reliera Dakar au nouvel aéroport par 14 stations avec une vitesse de 160 km/h, pour une capacité de charge de 115 000 personnes par jour.

4.3.3 La découverte de gaz et de pétrole au Sénégal

Le secteur énergétique sénégalais entre dans une nouvelle zone après les découvertes récentes de pétrole et de gaz. L'opérateur écossais, Cairn, a découvert deux gisements pétroliers SNE et FAN en 2014. À l'issue des forages d'évaluation réalisés en 2015 et début 2016, les réserves récupérables pour le gisement SNE et FAN sont estimées par la société entre 350 et 500 millions de barils de pétrole. Cela correspond à plus de 65 000 barils de pétrole par jour - supérieur à la production quotidienne actuelle d'un pays comme le Cameroun, qui est le 12ème plus grand producteur de pétrole de l'Afrique. Par ailleurs, la société américaine KOSMOS a réalisé deux découvertes de gaz en 2016. La découverte de Guembeul-1 dans le bloc de Saint-Louis est le plus grand gisement de gaz d'Afrique de l'Ouest. Le puits est de 101 mètres de profondeur avec des réserves estimées à environ 450 mètres

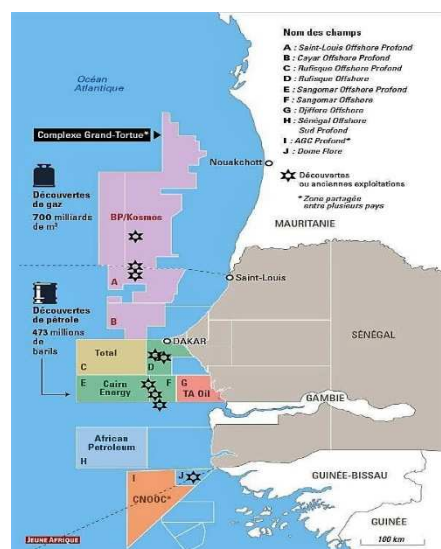


Figure 3: Senegal's Oil & Gas offshore Fields

cubes. La découverte de la côte de Cayar, située à 65 km au nord-ouest de Dakar, a des réserves estimées à environ 140 milliards de mètres cubes. La première production de gaz devrait commencer en 2021, tandis que la première production de pétrole pourrait avoir lieu entre 2021 et 2023. Grâce à ces nouvelles découvertes, le pays pourrait devenir le nouveau point chaud énergétique du continent.

4.3.4 Perspectives d'avenir

Malgré la performance économique récemment améliorée du pays, la pauvreté reste élevée et essentiellement rurale. La plupart des pauvres vivent dans les zones rurales, où la pauvreté est plus profonde et plus grave, et vivent principalement de l'agriculture. Dans les zones urbaines, les pauvres sont principalement au chômage ou travaillent dans le secteur informel, généralement dans le commerce.

En outre, le pays est toujours confronté à d'importants défis en matière d'infrastructure, notamment l'amélioration des conditions routières, la promotion du trafic aérien et ferroviaire, la modernisation des infrastructures électriques et l'accélération du développement du réseau d'eau et d'assainissement.

Jusqu'à présent, la mise en œuvre de la première série de projets du Plan Sénégal Emergent (PSE) a contribué à faire évoluer le Sénégal vers une tendance à la hausse. Néanmoins, pour maintenir cette croissance à moyen terme, il est indispensable de mettre en œuvre des réformes permettant aux PME de prospérer et d'attirer les IDE en vue d'une production compétitive à l'échelle mondiale. Il est également nécessaire de poursuivre des efforts pour accroître la compétitivité du secteur privé, notamment en rendant la perception des impôts plus transparente, en réduisant les coûts de l'électricité et en améliorant la distribution, et en créant un environnement où les PME et les IDE peuvent contribuer à prendre les rênes de la croissance à moyen terme.

5 OFFRE ET DEMANDE D'ELECTRICITE AU SENEGAL¹¹

5.1 LE BILAN ENERGETIQUE GLOBAL

(i) **L'approvisionnement en énergie primaire** est caractérisé par la prévalence des combustibles fossiles et de la biomasse. En 2013, le charbon, l'hydroélectricité et le gaz naturel représentaient globalement 8% alors que la contribution des énergies renouvelables était très faible. Le Sénégal était indépendant en moyenne à environ 48%. Le taux s'est légèrement amélioré, depuis lors, compte tenu du démarrage récent des centrales de production d'énergie renouvelable. Cependant, ce taux d'indépendance énergétique relativement élevé est principalement lié à la consommation d'énergie de la biomasse. En effet, le taux d'indépendance énergétique moderne (c'est-à-dire hors biomasse) est très faible (2%) en moyenne. La consommation d'énergie par habitant du Sénégal en 2016 était de 0,27 tep, dont environ 230 KWh d'électricité. La consommation totale d'énergie du pays augmente rapidement (+3,6%/an en moyenne depuis 2000)¹². En effet, 90% de l'énergie du Sénégal (hors biomasse) provient des combustibles lourds importés. C'est pourquoi le pays veut passer d'une production d'électricité à base de diesel à des sources d'énergie moins chères. En outre, le Sénégal s'est lancé dans un effort agressif pour produire des quantités importantes de

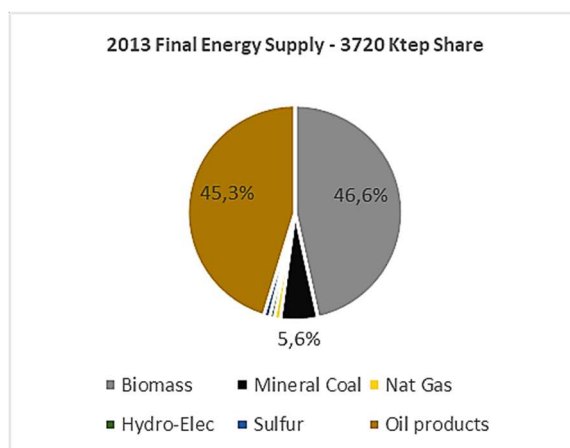


Figure 4- Offre énergétique par source. Data : SIE, 2014

¹¹ Rapport SIE Sénégal 2014

¹² <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

biocarburants, dans un premier temps pour faire fonctionner des unités de production d'électricité, ensuite pour produire de l'éthanol à base de canne à sucre.

- (ii) **La consommation finale** est dominée par la biomasse et les produits pétroliers. La consommation d'énergie relativement faible reflète le taux d'électrification national tout aussi faible de 60%. Au Sénégal, les ménages utilisent principalement l'énergie pour la cuisine, l'éclairage, la réfrigération et la ventilation. Le bois est la principale ressource énergétique utilisée dans les ménages sénégalais (450 ktep/an depuis 2000), suivi par le charbon de bois qui dépasse 200 ktep. Le GPL est en troisième position et en croissance rapide grâce aux incitations financières mises en place par le gouvernement (subvention GPL). L'électricité et le kérosène contribuent dans une moindre mesure aux besoins des ménages. La consommation de charbon minéral (charbon) est exclusivement due aux cimenteries SOCOCIM et CIMENT DU SAHEL qui l'utilisent dans leurs fours pour la cuisson du clinker. Le pétrole brut importé est traité et raffiné par la seule raffinerie du Sénégal, la Société Africaine de Raffinage (SAR). Les produits pétroliers raffinés sont également importés directement, car la capacité de traitement de SAR couvre moins de 40% du marché.

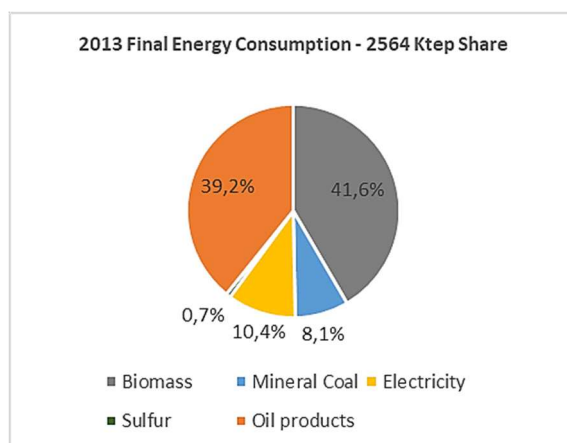


Figure 5- Consommation par source. Data : SIE, 2014,

- (iii) **Le secteur résidentiel** est le premier consommateur final avant les secteurs du transport et de l'industrie, ce qui caractérise à la fois le faible niveau d'industrialisation du pays et la prévalence de la biomasse dans la consommation des ménages.

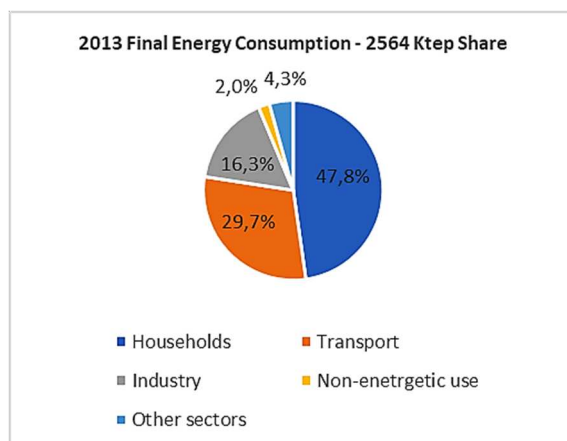


Figure 6- Consommation par secteur. Data : SIE, 2014

- (iv) **Le secteur des transports** est le deuxième plus important en consommation d'énergie (30% de l'énergie finale consommée en 2013). L'efficacité énergétique pondérée moyenne calculée du secteur des transports est d'environ 14,70%¹³, essentiellement en raison de la nature obsolète des véhicules en circulation (voitures, camions, etc.). En effet, l'âge moyen de la plupart des véhicules de transport (taxis et camionnettes de transport public) dépasse 10 ans. La limite d'âge pour l'importation de véhicules d'occasion est de 8 ans.

5.2 LE SOUS-SECTEUR ELECTRIQUE¹⁴

5.2.1 Fourniture et consommation d'électricité

- (i) **Production électrique** : La capacité de production installée en 2015 était de 843 MW dont 489 MW en centrales thermiques gérées par la SENELEC à majorité étatique. Grâce aux IPPs, la capacité installée du pays a atteint 1000 MW en 2016 et 1100 MW en 2017. Le graphique de droite montre les projections fermes de capacité par source primaire. En vertu de la

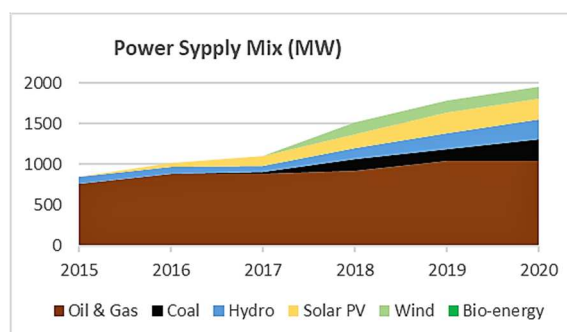


Figure 7- Capacité par technologie. Data : SENELEC

¹³ <http://www.aimspress.com/article/10.3934/energy.2017.6.912/pdf>

¹⁴ CRSE, SENELEC

loi sur l'électricité, la SENELEC a, pour une période donnée, le monopole de l'achat et du transport en gros. Cependant, une large place est accordée au secteur privé tant dans la production que dans la distribution et la vente d'énergie électrique.

(ii) **La différence entre la production et les ventes** est restée constante entre 2010 et 2016, représentant environ 20% de la production totale de SENELEC (Figure 9). Ces pertes s'expliquent principalement par l'obsolescence du réseau qui n'avait pas fait l'objet d'une rénovation systématique jusqu'en 2016.

(iii) **Structure de la consommation électrique** : La consommation des clients domestiques et des clients professionnels et industriels alimentés par LV, MV et HV a progressé à peu près dans les mêmes proportions, d'année-en-année. En 2016, les utilisations professionnelles représentaient 54% de la consommation, tandis que l'éclairage domestique et public représentaient 44% et 2% respectivement. Le taux d'électrification nationale était de 60% en 2016, avec un déséquilibre marqué entre les zones urbaines et les zones rurales (Figure 8).

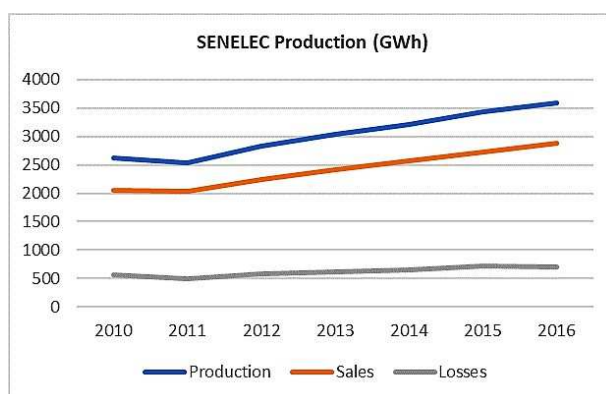
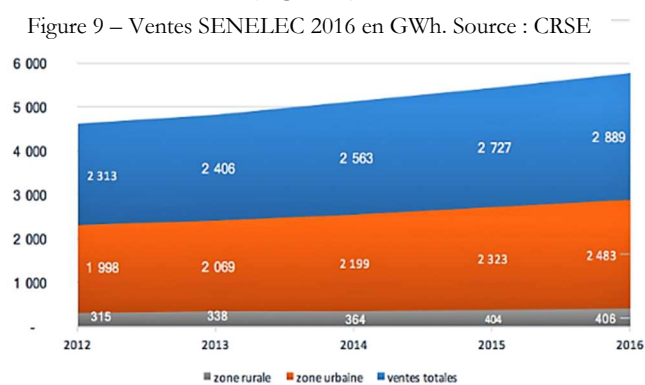


Figure 8 : Pertes SENELEC 2010-2016. Source CRSE

5.2.2 Accessibilité et tarifs

Les lois et règlements sénégalais réglementent étroitement les finances et les tarifs de la SENELEC. L'entreprise publique doit respecter un revenu maximum autorisé. Il peut recevoir une compensation de l'Etat "pour le maintien des tarifs en vigueur". Le revenu maximum admissible est calculé selon des formules très complexes et les processus décisionnels sont aussi lourds que l'élaboration d'une directive européenne. La réalité du terrain est cependant beaucoup plus simple : les taux sont stables, en monnaie courante, depuis plusieurs années.

L'utilisation de produits pétroliers, principalement importés, implique un coût de production élevé historiquement proche de 90 FCFA/KWh, ce qui représente l'un des coûts de production les plus élevés de l'Afrique subsaharienne. La baisse du prix du pétrole sur les marchés internationaux a permis de réduire les coûts de production à une valeur estimée à 75 FCFA/KWh en 2016. Pour les familles et les petites entreprises, le prix a été de 123 francs CFA (0,19€) par kWh de 2010 à fin 2016. Le franc CFA étant lié à l'euro, l'inflation est faible. En effet, en monnaie constante, les tarifs d'électricité ont baissé de 1 à 2% par an.

Pour les Sénégalais, ces taux restent extrêmement élevés. Certes, ils sont inférieurs à ceux d'Europe et même de la France (22 centimes par kWh en 2016 - voir Eurostat), mais le niveau de vie étant dix fois plus bas, le prix de l'électricité très élevé pour presque toutes les familles. D'où des flux de courant massifs évalués début 2017 à 7% de l'électricité facturée. Pour les entreprises (livraisons moyenne et haute tension), les prix n'ont pas beaucoup changé non plus. Pour la haute tension, donc pour l'industrie, c'était, en 2015 et 2016, en moyenne 85 FCFA par kWh, soit 13 centimes, un peu moins que le prix français de la petite industrie. Malheureusement, ce léger avantage de prix a été annulé par l'impact des coupures.

Le président du Sénégal a annoncé, le 1er janvier 2017, une réduction des tarifs de l'électricité pour les ménages de 10%. Le 1er mars, le président de la Commission de réglementation a indiqué que ce serait 15% pour une consommation annuelle inférieure à 150 kWh, 11% pour 150 à 250 kWh et 4% au-delà. Le gouvernement s'attend à de nouvelles baisses à mesure que de nouveaux moyens de production seront mis en service de 2018 à 2020.

Le gouvernement sénégalais, dans le cadre du PSE, vise également à réduire le coût de production à une valeur comprise entre 60 et 70 FCFA/KWh, tout en répondant à une forte augmentation attendue de la demande. A cette fin, le mix de production sera modifié pour des sources de production moins coûteuses telles que le charbon et les énergies renouvelables, notamment le solaire et l'éolien. La SENELEC a envisagé différents scénarios pour la diversification du mix énergétique dans le cadre du « Plan de production 2017-2030 », y compris la construction de plusieurs centrales au charbon, des centrales hydroélectriques de la région (OMVG, OMVS) et l'utilisation de ressources locales de gaz (découverte au large de Saint-Louis). Les importations d'électricité en provenance de la région (OMVG, OMVS, WAPP) et les énergies renouvelables peuvent encore offrir des possibilités supplémentaires de réduire les coûts à l'avenir. Le scénario de base envisagé par la SENELEC permet d'atteindre un coût moyen de production de 62,3 FCFA par KWh (0,104 €/KWh) en 2025.

L'évolution du mix de production se caractérise par l'ajout de sources renouvelables (solaire photovoltaïque, éolien, hydraulique) depuis 2016, la production de charbon à partir de 2019 (retardée de 2 ans à cause de protestations de ma société civile) et la production de gaz naturel à partir de 2024/2025.

En fait, le gouvernement considère que la construction d'installations de production à faible coût, telles que les centrales au charbon, constitue une étape essentielle dans la réalisation des objectifs à court terme du PSE et du développement du pays. Il existe notamment un projet de centrale électrique au charbon emblématique à Bargny, près de Dakar. L'usine est actuellement en construction et devait démarrer en 2017. La capacité installée sera de 125 MWe et pourra être étendue à 250 MWe. La production initiale serait de 925 GWh/an, soit plus du quart de la production en 2016. En soi, cela assurerait une croissance suffisante de la production à la population sénégalaise pendant plus de deux ans. Le coût de production serait bien inférieur au coût actuel. Toutefois, si elle est jugée indispensable par le gouvernement sénégalais, elle est fortement combattue par des défenseurs de l'environnement suffisamment puissants pour réussir des interventions auprès de la Banque Africaine de Développement (BAD), principal donateur, et remettre en question son financement. Le coût des 125 premiers MWe est d'environ 118 milliards de francs CFA, soit 180 millions d'euros.

Selon les prévisions de la SENELEC (Figure 10), même dans le pire des cas (prix carburant à la hausse, importation de GNL), les coûts de production continueront à baisser jusqu'en 2025, permettant ainsi de fournir de l'électricité au monde rural via l'extension du réseau. Cette baisse des coûts devrait également permettre, selon la SENELEC, de réduire ou même de rendre inutiles les compensations de l'état consécutives à la baisse des prix de 10% de Janvier 2017.

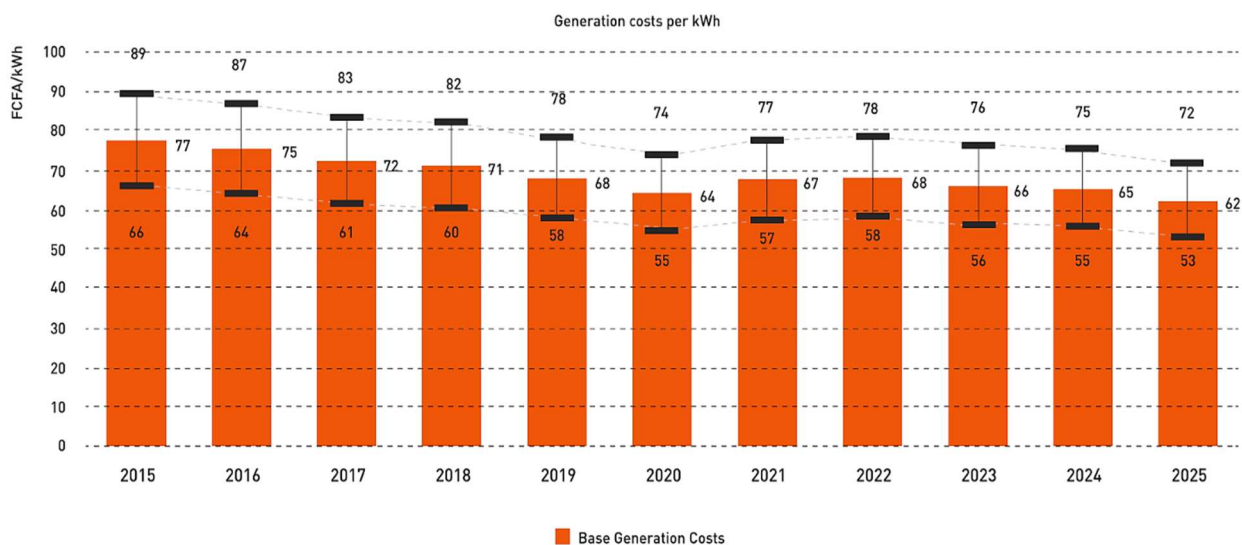


Figure 10 - Energy generation cost scenarios. Sources: SENELEC, Gesto Energy

5.2.3 La part des énergies renouvelables

Sur la base des projets installés et en cours d'installation, la part des énergies renouvelables dans la capacité totale de production d'électricité passera de 10% d'hydraulique, 0,4% de solaire photovoltaïque et 0% d'énergie éolienne en 2015 à 13% d'hydraulique, 13% de solaire photovoltaïque et 8% d'énergie éolienne en 2020, atteignant 600 MW d'EnR, tandis que la puissance installée totale sera multipliée par 2,3 à 2 GW sur la même période.

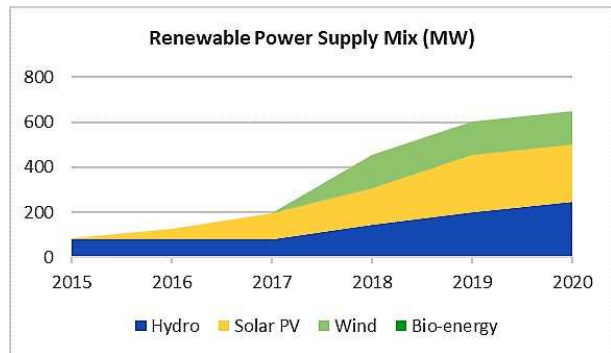


Figure 11 – Plan de production EnR. Source : SENELEC

5.3 UN VRAI POTENTIEL D'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE RENOUVELABLE

5.3.1 Le solaire photovoltaïque

Les ressources solaires au Sénégal sont caractérisées par 3 000 heures d'ensoleillement par an et une irradiation solaire quotidienne moyenne de 5,8 KWh/m²/jour. Jusqu'à présent, ces ressources ont été exploitées grâce à des systèmes solaires photovoltaïques et thermiques. Les systèmes solaires photovoltaïques ont connu le développement le plus soutenu au Sénégal, dans différents domaines (télécommunications, pompage d'eau et production d'électricité centralisée et décentralisée). Les premières installations ont été mises en place dans les années 1980. En 2007, la capacité totale installée était de 2 MWc. En deux ans, entre 2016 et 2017, celle-ci est passée à 113 MWc. Les projets actuels devraient porter la capacité installée totale à 255 MWc d'ici 2020.

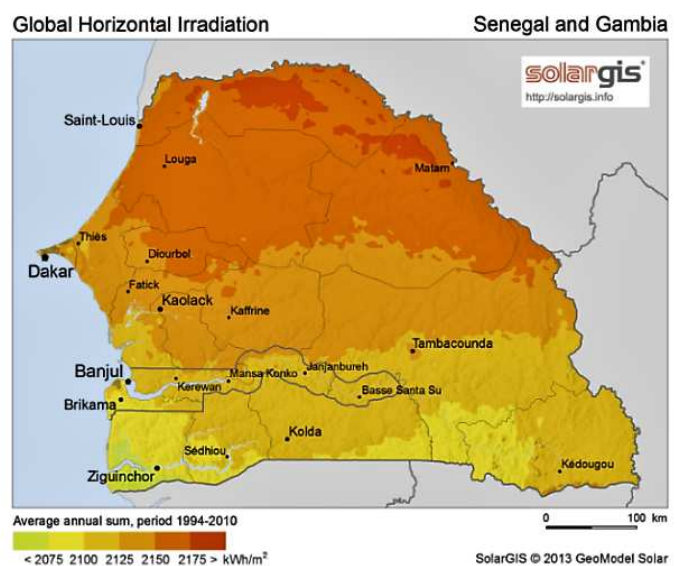


Figure 12 – Irradiation solaire Sénégal

5.3.2 Énergie éolienne

L'énergie éolienne pourrait être un champ intéressant à développer pour la production d'électricité, en particulier sur la côte nord-est du pays, la Grande Côte, de Dakar à Saint Louis. Le potentiel existe sur cette bande, de 200 km de long et 50 km de large, où se concentrent les activités maraîchères. Des mesures récentes réalisées entre 30 m et 40 m de hauteur ont révélé l'existence de vitesses supérieures à 6 m/s. Bien que plusieurs projets et programmes aient été mis en œuvre depuis les années 80, le secteur de l'énergie éolienne reste sous-développé et la puissance installée totale réellement opérationnelle à l'heure actuelle ne dépasse pas 0,5 MW dans tout le pays. Cependant, le secteur offre des perspectives intéressantes, compte tenu des données, sur les vents, enregistrées par les promoteurs privés sur la côte nord et, surtout, compte tenu du développement de la technologie au cours des dernières années. Selon certaines estimations, l'énergie éolienne pourrait représenter jusqu'à 70% de la capacité de production d'énergie renouvelable du Sénégal. Un premier projet en réseau appelé SAREOLE a été lancé en 2016. Il devrait délivrer 150 MW d'énergie en 3 phases : 50 MW en 2018 (Sareole I), 50 MW en 2019 (Sareole II) et 50 MW en 2020 (Sareole III).

5.3.3 Hydroélectricité

Les études menées par l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) et l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG) ont montré l'existence de plusieurs sites ayant une capacité potentielle estimée de 1 400 MW sur les fleuves Sénégal et Gambie, ainsi que leurs affluents. L'exploitation de

ce potentiel considérable est planifiée sous l'égide de ces deux organisations sous-régionales. L'OMVS a identifié une dizaine de sites prêts à recevoir des barrages pour un potentiel hydroélectrique estimé à environ 4 000 GWh par an. Une série de projets a été lancée par l'OMVS et l'OMVG qui porteront la part du Sénégal de 81 MW en 2017 à 256 MW en 2020.

5.4 UNE CONSOMMATION PEU EFFICACE

(i) Les ménages

Dans le secteur des ménages, il existe encore un potentiel important d'efficacité énergétique en matière d'usages électrique et de combustibles de cuisson. Les options d'efficacité énergétique peuvent être différenciées selon les niveaux de revenu des ménages, comme suit : ménages aisés et ménages pauvres-ruraux.

- a. **Les ménages aisés** : Ils utilisent de plus en plus des combustibles et des appareils plus modernes et plus propres tels que le GPL et des foyers améliorés pour leurs besoins de cuisson. C'est en fait la principale raison du succès de l'introduction du GPL au Sénégal. En effet, le programme de subventions au GPL a profité davantage aux ménages riches qui ont suffisamment de ressources financières pour acheter des cuisinières au gaz et des bouteilles de gaz modernes. La transition des ménages aisés au GPL et l'introduction de fours à biomasse plus efficaces ont tous contribué à l'efficacité énergétique vis-à-vis de l'utilisation traditionnelle de la biomasse.
 - b. **Les ménages pauvres et ruraux** : Ils utilisent encore la biomasse (bois et charbon de bois) pour satisfaire leurs besoins en cuisine. Le foyer à trois pierres, avec une efficacité de 0,1%, reste le dispositif de cuisson le plus utilisé dans les zones urbaines et rurales pauvres. Les foyers améliorés, avec une efficacité énergétique pouvant aller jusqu'à 40%, font une faible pénétration dans ces zones en raison des prix initiaux élevés et du manque d'organisation et de mécanismes de financement pour les rendre accessibles à tous. En outre, malgré la subvention, l'accès au GPL par les pauvres est resté faible en raison de divers obstacles tels que les capacités financières pour acheter des dispositifs GPL et le manque de points de distribution décentralisés pour répondre à la demande de l'habitat dispersé des zones rurales. Le développement du biogaz domestique a connu peu de progrès, malgré plusieurs initiatives.
- (ii) **L'industrie et les bâtiments/infrastructures publics** : Ils sont soit connectés au réseau public d'électricité, soit à leurs propres groupes électrogènes alimentés en diesel. Dans la plupart des cas, ils combinent les deux options pour faire face aux coupures intempestives d'électricité qui ont cours jusqu'en 2012. Les principaux besoins en consommation de ces deux secteurs concernent : les systèmes d'air conditionné, de réfrigération-conservation et de production. Compte-tenu de la structure et de l'âge actuels du parc de production national de production-transport-distribution ainsi que des infrastructures industrielles, les gisements d'économie d'énergie sont substantiels sous réserve d'investissements ciblés.
- (iii) **Les transports** : Ils sont essentiellement routiers et consomment principalement du carburant, les systèmes ferroviaires urbain, national ou transrégional étant quasi-inexistants.

5.5 SECURITE D'APPROVISIONNEMENT, PERENNITE ET ACCESSIBILITE

La facture pétrolière est payée en devises étrangères, ce qui déséquilibre les agrégats macroéconomiques. La facture pétrolière sénégalaise est passée de 185 milliards de FCFA en 2000 à 327 milliards

de FCFA en 2005 et à 353 milliards de FCFA en 2006. Quatre-vingts pour cent (80%) de la production d'électricité provenait de centrales thermiques en 2017¹⁵.

Le pays est confronté à une dépendance chronique vis-à-vis de l'étranger qui représente près de 52% de l'approvisionnement en énergie si la production de biomasse est incluse et aux alentours de 98% sinon. Le secteur de l'énergie se caractérise par une vulnérabilité structurelle due principalement à sa forte dépendance aux importations étrangères et à la réduction de son approvisionnement à deux sources principales : le pétrole et la biomasse. Par conséquent, cette structure quasi duale (pétrole importé et biomasse) comporte des risques potentiels de pénurie d'énergie et rend difficile la mise en place d'une stratégie et/ou d'un système d'approvisionnement énergétique durable et économique pour le Sénégal.

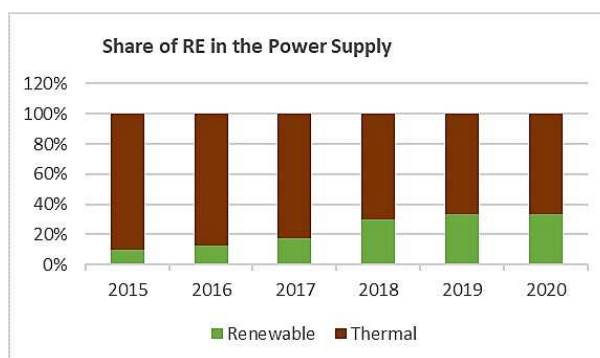


Figure 13 – Part des EnR dans la production. Source SENELEC

Trois secteurs prépondérants de l'économie consomment une grande partie de l'approvisionnement total en pétrole :

- (i) les industries du transport et de la fabrication qui représentent respectivement 30% et 16% de la consommation nationale. Dans ces industries, les dépenses énergétiques représentent une part importante des coûts de production. La capacité de ces secteurs à maintenir une productivité élevée et à rester compétitifs est donc fortement influencée par la volatilité du prix du pétrole et de ses produits dérivés ;
- (ii) le secteur des ménages qui représente 48% de la consommation totale d'énergie. Les combustibles domestiques (bois et charbon de bois) représentent 76% de la consommation des ménages, les produits pétroliers 17% et l'électricité 7%. Ainsi, ce secteur est très vulnérable aux pénuries de biomasse. Ce risque est aggravé par la menace permanente de sécheresse et par la déforestation causée par l'absence d'une stratégie de gestion intégrée des ressources naturelles. L'utilisation croissante du GPL par les ménages représente un coût supplémentaire pour le gouvernement qui le subventionne.

Cette situation se traduit par deux types de vulnérabilités :

- (i) l'insécurité économique et financière causée par la flambée des prix du pétrole et le fardeau financier lié à la facture pétrolière qui ont un impact négatif sur la balance des paiements;
- (ii) une insécurité environnementale due à l'exploitation massive des ressources forestières, principalement pour répondre aux besoins des ménages, des petites et moyennes entreprises et de l'artisanat. Des estimations récentes indiquent que 77,667 ha de forêt ont déjà disparu, en raison d'une exploitation abusive des ressources pour répondre aux besoins énergétiques, ce qui a de graves conséquences sur la biodiversité des écosystèmes forestiers.

En résumé, la situation de la sécurité énergétique du Sénégal est caractérisée par :

- (i) une forte dépendance aux importations de pétrole;
- (ii) la prévalence des sources thermiques pour la production d'électricité;
- (iii) la faible capacité de stockage d'énergie importée et l'absence de capacités de stockage stratégiques;
- (iv) la prévalence de la biomasse dans le volume énergétique total;
- (v) une faible efficacité énergétique dans les secteurs de la production, de la distribution et de la consommation;
- (vi) un écart entre l'offre et la demande d'énergie;

¹⁵ SENELEC

- (vii) l'utilisation relativement faible des énergies renouvelables par rapport au potentiel du pays, principalement le solaire photovoltaïque, l'énergie solaire thermique, la biomasse moderne et l'hydroélectricité pour la production d'électricité ;
- (viii) les risques climatiques pouvant entraîner une production insuffisante d'énergie hydroélectrique ;
- (ix) la croissance démographique créant une demande croissante;

mais aussi :

- (x) des projets importants de politique énergétique nécessitant un renforcement des capacités;
- (xi) un engagement en faveur de la coopération sous-régionale en matière énergétique (OMVG, OMVS, WAPP).

6 LA STRATEGIE D'ACCES UNIVERSEL A L'ELECTRICITE

6.1 LE CADRE INSTITUTIONNEL¹⁶

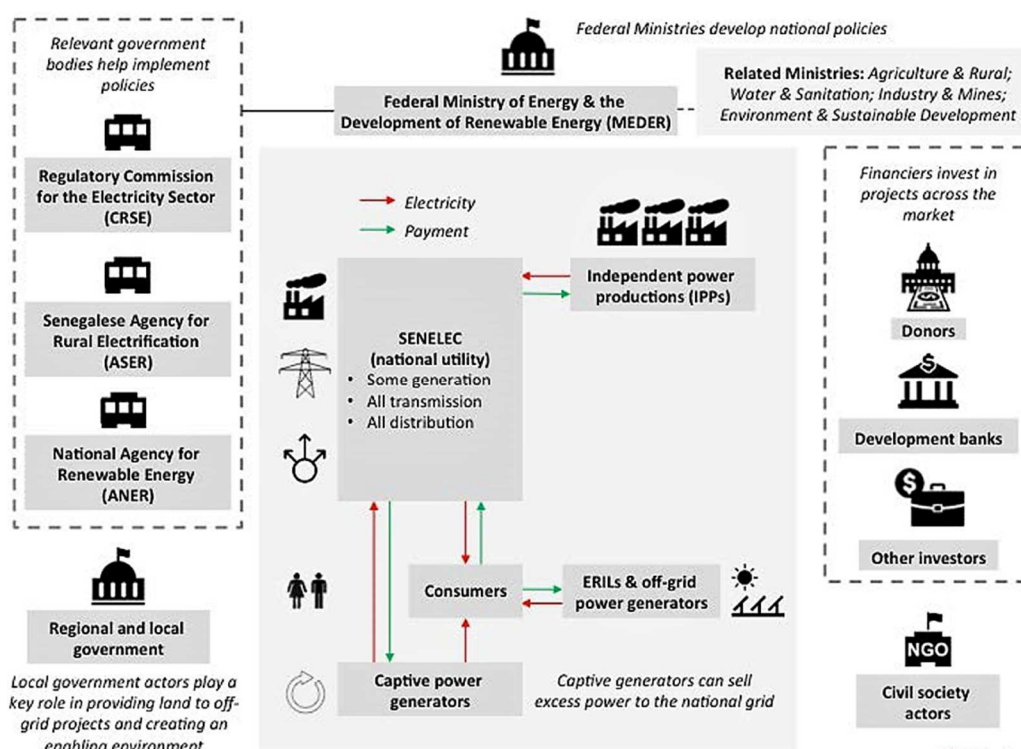


Figure 14 – Cadre institutionnel du secteur électrique sénégalais. Source : Dalberg

6.1.1 Le sous-secteur électrique¹⁷

Tableau 1: Principaux acteurs du sous-secteur de l'électricité. Source : ASER

MEDER (Ministre de l'Énergie et du Développement des Énergies Renouvelables)	Ministère de l'énergie et du développement des énergies renouvelables qui supervise le secteur de l'énergie, y compris le sous-secteur des énergies renouvelables.
CRSE (Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité)	Régulateur qui supervise les licences, l'exploitation et les ventes d'électricité. Cela comprend la fixation de

¹⁶ The World Bank - Supporting Gas Project Negotiations and Enhancing Institutional Capacities - Mar 21, 2017

¹⁷ Dalberg off-grid policy – May, 2017

	tarifs (quelle que soit la taille du projet) et le suivi des contrats de concession.
SENELEC (Société Nationale d'Electricité)	SENELEC est l'utilité nationale intégrée verticalement créée lors des réformes du secteur de l'énergie en 1998. C'est le plus grand producteur d'électricité et le seul concessionnaire pour le transport et la distribution sur le réseau. Il a le monopole de l'achat et de la vente d'électricité en gros.
ASER (Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale)	Créé par la loi 98-29, l'ASER est un organisme indépendant chargé de fournir aux compagnies d'électricité et aux particuliers l'assistance technique et financière nécessaire pour soutenir les initiatives d'électrification rurale. L'ASER développe les programmes d'électrification décidés sur la base du plan d'électrification rurale défini par le ministre chargé de l'énergie.
ANER (Agence Nationale pour les Energies Renouvelables)	Agence gouvernementale décrétée par le LPDSE 2012-2017 et créée en 2013 pour promouvoir et développer les énergies renouvelables sous toutes leurs formes : solaire, éolien, biomasse, hydroélectricité et marées. L'ANER s'est davantage concentrée sur l'électrification des SSD (Systèmes Solaires Domestiques) et des zones publiques, en se concentrant sur les mini-réseaux au niveau des villages.
AEME (Agence Nationale pour l'Economie et la Maitrise de l'Energie)	L'AEME participe à la mise en œuvre de politiques dans les domaines de l'énergie, de l'environnement et du développement durable. Il fournit aux entreprises, aux autorités locales, aux autorités publiques et au grand public des compétences et des conseils. Il aide à financer et à mettre en œuvre des projets dans les domaines de l'utilisation durable de l'énergie et de l'efficacité énergétique.

6.1.2 Le sous-secteur des énergies renouvelables¹⁸

Tableau 2: Principaux acteurs du sous-secteur des EnR. Source MEDER

MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable)	L'article 1 du décret n ° 2014-880 du 22 juillet 2014 résume les attributions du MEDD : Le MEDD prépare et met en œuvre la politique définie par le chef de l'Etat en matière de surveillance de l'environnement, de lutte contre la pollution et de protection de la nature, de la faune et de la flore.
CERER (Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables)	Centre situé à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar qui se consacre à la recherche sur les énergies renouvelables. Cela comprend des études sur le potentiel

¹⁸ ENDA Energie - Étude sur la situation de base des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique au Sénégal -Nov, 2016

	des énergies renouvelables à l'échelle du pays, des projets pilotes dans les domaines de l'énergie solaire, éolienne et thermique, et des recherches socioéconomiques liées à l'accès à l'énergie.
PROGEDE (Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution)	L'objectif de PROGEDE est de contribuer à l'approvisionnement national en combustibles domestiques, de manière régulière et durable, en préservant l'environnement et en offrant aux consommateurs des possibilités de choix et de confort accrues.
PERACOD (Programme pour la Promotion des Energies Renouvelables, de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques)	PERACOD est mis en œuvre par GIZ, une organisation allemande de coopération technique. PERACOD a pour objectif de contribuer à l'amélioration durable de l'accès des populations rurales aux services énergétiques. L'accent est mis sur les énergies renouvelables, en particulier sur les systèmes solaires et l'utilisation durable des combustibles non fossiles.

6.2 CADRE REGLEMENTAIRE¹⁹

6.2.1 Les régulateurs

Les régulateurs du secteur énergétique au Sénégal sont :

- (i) le ministre de l'Énergie;
- (ii) la Commission de réglementation du secteur de l'électricité (CRSE), autorité indépendante chargée de réglementer la production, le transport, la distribution et la vente d'électricité;

Le Comité national des hydrocarbures, créé par la loi n ° 98-31 du 14 avril 1998 relative à l'importation, au raffinage, au stockage, au transport et à la distribution des hydrocarbures, est un organe consultatif. Les régulateurs sont différents pour chaque segment du secteur énergétique :

- (i) le CRSE traite le secteur de l'électricité; et
- (ii) le Comité national des hydrocarbures s'occupe du secteur du pétrole et du gaz.

Ministre de l'énergie : Le ministre de l'énergie développe et propose au président de la République une politique générale et des normes pour le secteur de l'électricité. Il accorde également des licences et des concessions prévues par la loi sur l'énergie et a le pouvoir de les supprimer.

Le ministère des énergies renouvelables est chargé d'élaborer des politiques pour la promotion de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables et joue donc un rôle clé dans la formulation des politiques et des décisions de suivi prises en consultation avec le ministère de l'énergie et d'autres acteurs concernés.

Commission de régulation du secteur de l'électricité (CRSE) : dans le cadre de sa mission de réglementation, la commission de l'électricité a plusieurs responsabilités principales, notamment des fonctions de conseil et de décision. Dans ses fonctions consultatives, il contribue à l'élaboration de stratégies nationales relatives au secteur de l'électricité en :

- (i) conseillant le ministre de l'Énergie sur tous les plans législatifs et réglementaires applicables au secteur de l'électricité; et
- (ii) offrant au ministre de l'énergie des études portant notamment sur les droits et obligations des entreprises, l'accès des tiers au réseau et les relations commerciales avec leurs clients.

¹⁹ The World Bank - Supporting Gas Project Negotiations and Enhancing Institutional Capacities - Mar 21, 2017

La Commission a également le pouvoir de prendre des décisions individuelles dans le secteur de l'énergie. Ainsi, il a les compétences pour :

- (i) examiner les demandes de licence ou de concession;
- (ii) assurer le respect des conditions des licences et des concessions;
- (iii) apporter des modifications aux licences générales, aux concessions ou à leurs spécifications;
- (iv) assurer le respect des normes techniques;
- (v) assurer le respect de la concurrence dans le secteur;
- (vi) déterminer la structure et la composition des tarifs; et
- (vii) appliquer, le cas échéant, des sanctions aux exploitants pour violation des droits.

Enfin, la Commission dispose également de larges pouvoirs d'enquête dans le secteur.

6.2.2 Les activités régulées²⁰

Dans le secteur du pétrole et du gaz, des autorisations sont accordées pour la réalisation des opérations pétrolières suivantes : (i) prospection ; (ii) exploration des hydrocarbures ; (iii) exploitation temporaire ; et (iv) exploitation des hydrocarbures.

Dans le secteur de l'électricité, le ministre de l'Énergie doit approuver une proposition de la commission de la réglementation de l'électricité visant à mener les activités suivantes : (i) la production et la vente d'énergie électrique ; (ii) la distribution de l'énergie électrique ; et (iii) la vente de l'industrie électrique.

En outre, seule la Société nationale d'électricité du Sénégal (SENELEC) est habilitée à exercer une activité d'achat en gros et à transporter et vendre de l'électricité en gros sur l'ensemble du territoire national pendant une période définie par un contrat de concession avec le ministre chargé de l'énergie. Elle possède également environ la moitié de la capacité de production, le reste étant détenu par des producteurs d'électricité indépendants (IPP) qui produisent de l'électricité et la vendent exclusivement à la SENELEC.

Le Sénégal a été parmi les premiers pays d'Afrique subsaharienne à introduire la participation du secteur privé dans le secteur de l'énergie à la fin des années 90. Le premier IPP était GTI, une centrale électrique à cycle combiné de 52 MW mise en service en 2000. Le deuxième IPP était Kounoune, une centrale de 67,5 MW mise en service en 2008. Les performances des IPP dans le pays ont été mitigées, principalement en raison de variations dans la qualité du carburant livré, l'instabilité du réseau et d'autres difficultés techniques qui ont réduit la production d'électricité de ces centrales. Certaines de ces questions ont été résolues et le gouvernement du Sénégal reste déterminé à compter sur les investissements du secteur privé pour combler le déficit de génération. SENELEC est le concessionnaire du réseau de transport et de distribution au Sénégal (à l'exception de l'interconnexion de Manantali) et opère dans une situation de monopole pour l'achat et la vente d'électricité en gros.

Dans le secteur de l'électricité, le ministre de l'énergie accorde des licences ou des concessions sur la base de propositions du CRSE. Le processus d'obtention de licences autres que celles relatives à la production indépendante d'électricité ou de concessions est le suivant :

- (i) le demandeur adresse sa demande de licence ou de concession au ministre de l'énergie. Une copie de cette demande est également adressée au président de la Commission de régulation du secteur de l'électricité ; et
- (ii) le ministre de l'énergie envoie le dossier à la CRSE pour avis.

6.2.2.1 Restrictions relatives à la propriété et à l'accès aux marchés

Il n'y a pas de discrimination à l'égard des entreprises dirigées ou détenues par des investisseurs étrangers. En fait, il n'y a pas d'obstacles à la propriété à 100% des entreprises par les investisseurs étrangers dans la plupart des secteurs, y compris le secteur des hydrocarbures. L'article 5 du Code Pétrolier prévoit

²⁰ The Energy Regulation and Markets Review - Edition 6 – July, 2017 – Editor: The Law reviews

expressément que l'Etat peut autoriser une entreprise à opérer dans le secteur pétrolier indépendamment de sa nationalité.

En revanche, dans le secteur de l'électricité, les participations croisées entre les différentes activités du secteur de l'électricité ne peuvent dépasser un certain seuil.

6.2.2.2 Services de transport et de distribution

Intégration verticale et dégroupage : En droit sénégalais, les activités de production et de distribution d'électricité sont réglementées. Afin de promouvoir une concurrence équitable entre les différents acteurs du secteur de l'électricité, les investissements en actions entre les différents segments de l'industrie sont contrôlés. Le détenteur d'une concession de distribution, à l'exception de la SENELEC, ne peut acquérir, directement ou indirectement, un intérêt dans le capital social d'un détenteur de licence de production ou de ce dernier dans le capital du premier, sauf si : le titulaire de la licence de production ne dépasse pas 15% de la capacité de production totale d'électricité sur le territoire du Sénégal, ce seuil ne pouvant être dépassé par la suite; ou (ii) ces installations utilisent les sources d'énergie suivantes : énergie solaire et énergie marémotrice.

Toute acquisition doit être portée à l'attention de la Commission. Toutefois, la production, la transmission et la distribution d'électricité par les centrales électriques et les réseaux de transport et de distribution, y compris les installations de secours, sont gratuites à condition qu'elles soient émises par une entreprise ou un ménage pour sa propre consommation ou celle de ses filiales, dans la mesure où ces réseaux sont établis dans la propriété privée sans empiéter sur le domaine de l'État ou du domaine national.

Accès à la transmission et à la distribution : Les entreprises titulaires d'une licence de production d'électricité soumettent à la Commission de réglementation, dès leur signature, des contrats de connexion au réseau qu'elles concluent avec des détenteurs de concessions de transport ou de distribution.

Il est interdit aux fournisseurs de services d'accorder une exclusivité ou un accès préférentiel. Une entreprise assurant la transmission ou la distribution d'énergie électrique ne peut refuser l'accès aux producteurs d'électricité si leur demande est normale et faite de bonne foi, et ne peut pas non plus appliquer des prix discriminatoires. Seules les différences entre producteurs sur une base objective peuvent justifier des différences de tarifs.

Tarifs : Les conditions tarifaires sont définies dans les spécifications annexées aux licences ou aux concessions. Elles sont déterminées sur la base du prix plafonné et non sur le coût du service. Ils sont applicables pour une période déterminée préalablement définie dans ledit cahier des charges. Le titulaire d'une licence ou d'une concession est autorisé à modifier les tarifs facturés aux consommateurs dans les limites du prix plafonné défini. Le ministre de l'Énergie et le CRSE fixent les tarifs et autorisent des niveaux de revenus jugés suffisants pour permettre à la licence ou au concessionnaire, fonctionnant efficacement, d'obtenir un taux de rendement normal par rapport à une redevance de base.

6.2.2.3 Production et vente d'électricité

Régulation et réglementation du marché de l'énergie : Aux termes des textes de la loi sur l'énergie, la SENELEC peut seule exercer une activité d'achat en gros, de transport et de vente en gros d'électricité sur le territoire national pendant une période définie par un contrat de concession à elle.

Au cours de la période mentionnée, SENELEC a la qualité d'un unique acheteur d'électricité. En vertu de la loi sur l'électricité, la SENELEC se voit accorder, pendant un certain temps, le monopole de l'achat et du transport en gros. Cependant, une large place est accordée au secteur privé tant dans la production

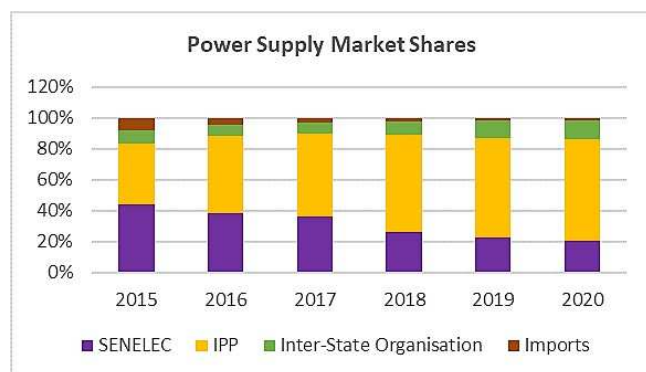


Figure 15 – Parts de marché dans la production. Source : SENELEC

que dans la distribution et la vente d'énergie électrique. La figure 15 montre les parts actuelles et prévues du marché de la production d'électricité en fonction des contrats déjà engagés²¹.

Contrats de vente d'énergie : Toute entreprise qui envisage de vendre de l'électricité doit obtenir une licence à cet effet auprès du Ministre de l'énergie. Sont jointes à la licence des spécifications qui déterminent le champ d'application territorial, le cas échéant, la durée et les obligations de service public imposées à l'opérateur historique. Il indique le type et la consommation des clients en énergie électrique que le propriétaire peut servir.

6.2.2.4 Production et vente d'électricité d'origine renouvelable

Le cadre réglementaire au Sénégal prend la forme de décrets qui sont promulgués périodiquement. Les deux décrets les plus importants et les plus récents relatifs à la mise en œuvre de la loi sur les énergies renouvelables ont été publiés en décembre 2011. Ils définissent les conditions d'achat et de rémunération de l'électricité produite par les centrales à énergie renouvelable, les conditions de raccordement pour l'achat et la rémunération de l'électricité excédentaire provenant de centrales captives produisant de l'électricité à partir d'énergies renouvelables. Toutefois, les taxes réduites et les droits de douane applicables aux équipements à énergie renouvelable ne sont pris en compte qu'au cas par cas.

Les décrets d'application de la loi sur les énergies renouvelables sont les suivants :

- (i) Le décret n ° 2011-2013 prévoit les conditions d'achat et de rémunération de l'électricité produite par les centrales d'énergie renouvelable et les conditions de leur raccordement au réseau. Il fournit également la formule pour le coût évité, qui sert de référence pour le calcul du plafond du prix d'achat de l'électricité. Il contient également des informations sur l'obligation d'achat d'énergie renouvelable et les tarifs de rachat pour différentes technologies d'énergie renouvelable.
- (ii) Le décret n ° 2011-2014 énonce les conditions d'achat d'électricité des surplus d'énergie renouvelable provenant d'auto-producteurs. Il a fixé l'apport maximal provenant de sources d'énergie renouvelables. Il a également déterminé le prix d'achat, les conditions d'achat du surplus d'énergie, la connexion au réseau, etc.

6.3 VISION ET STRATÉGIE

6.3.1 Le contexte historique de l'accès à l'électricité au Sénégal

Le taux d'électrification urbain de la SENELEC est passé de 58% à 90% entre 2000 et 2010 (Figure 16). La SENELEC, qui sert plus d'1 million de clients, avait un objectif d'électrification urbaine de 95%, compte tenu de l'urbanisation et de la démographie croissantes.

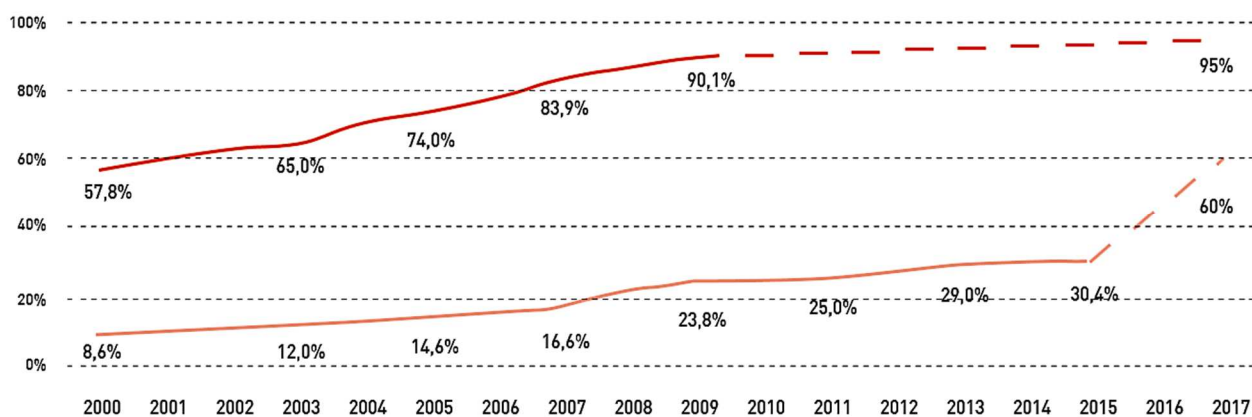


Figure 16 - urban and rural historical and target electrification rates. Source: SENELEC

²¹ SENELEC data

La Vitesse d'électrification des zones rurale a été beaucoup plus lente dans la période 2000-2015. En 2015, sur 744.000 foyers ruraux, seuls 30% étaient électrifiés, soit 225.895 foyers. Le taux de couverture des villages était de 20% (2863 villages électrifiés/14.235) comme on peut le constater sur la figure ci-dessous (Figure 17). En termes de consommation, cela ne représentait que 112 GWh et 33MW de puissance crête compte-tenu de la faible demande des ruraux. Ces résultats sont une indication que le PASER, créé par la réforme du secteur initiée en 1998 par le gouvernement pour atteindre 60% d'électrification rurale en 2022, n'a pas donné les résultats escomptés.

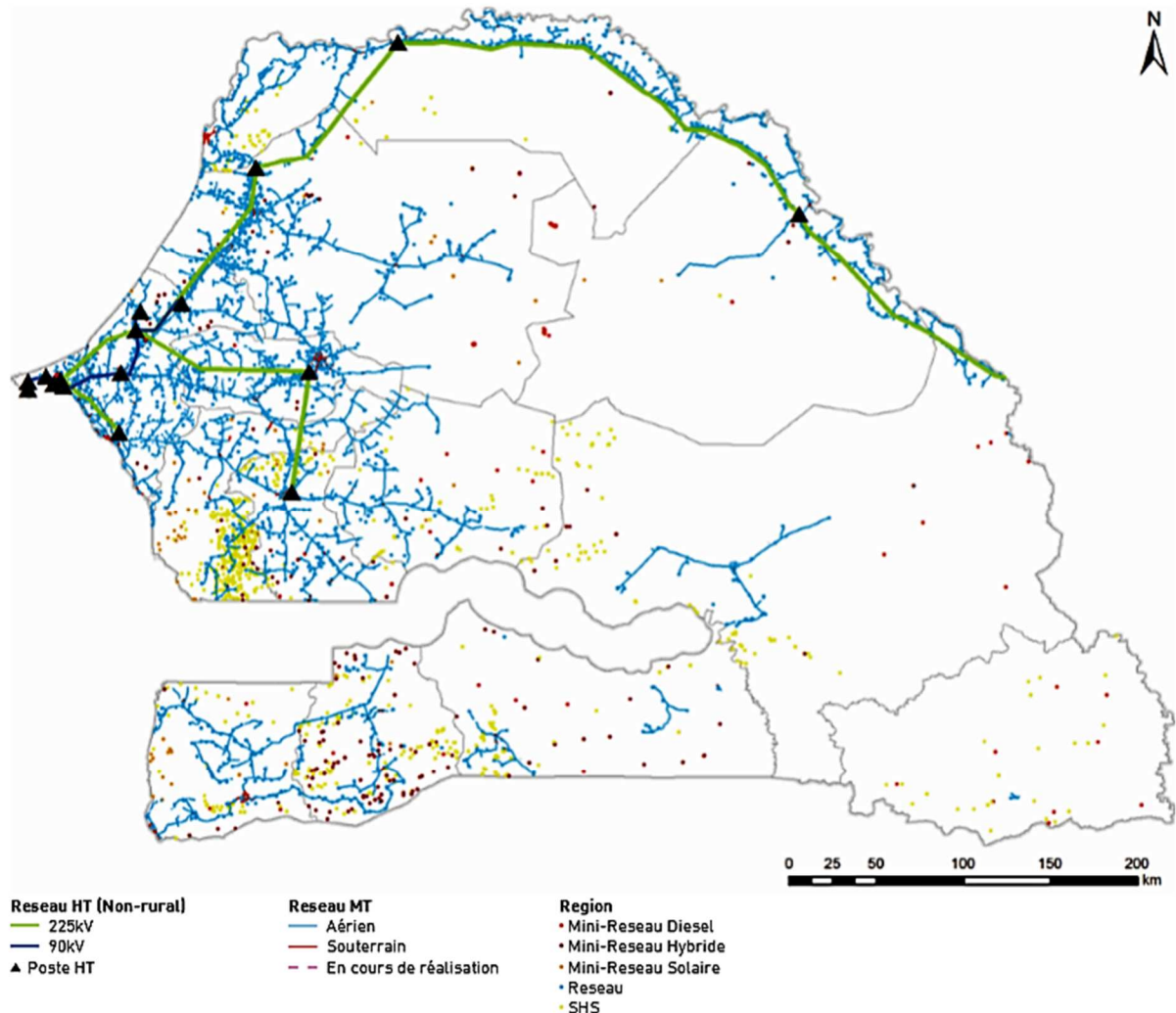


Figure 17 - electrified settlements in 2015 (Sourced from Gesto, Data from ASER)

6.3.2 Le Plan d'Actions Sénégalais pour l'Electrification Rurale (PASER)

Le PASER (Plan d'Action Sénégalais d'Electrification Rurale), le programme ambitieux de vingt ans (2002-2022) pour l'électrification rurale s'est structuré autour de 3 programmes complémentaires. Dans le cadre de ce plan, le pays a été divisé en 10 concessions à attribuer aux entreprises du secteur privé sur la base d'investissements minimum requis - les Programmes Prioritaires d'Electrification Rurale (PPER). La SENELEC est restée l'exploitant des villages qui avaient été déjà électrifiés avant 2002 et qui constituent aujourd'hui son périmètre rural. En revanche, elle n'a pas été autorisée à participer au PASER afin d'éviter la concurrence avec les initiatives privées.

En outre, les Electrifications Rurales d'Initiative Locale (ERIL) ont été autorisées et incitées pour accélérer l'électrification des communautés en dehors du PPER ou des zones d'intervention de la SENELEC, souvent avec le financement de la coopération internationale.

- (i) **Les CERs (Concessions d'Électrification Rurale) du PPER** : Le PPER consiste également à accorder des concessions aux opérateurs privés de la manière suivante : (i) Durée de la concession : 25 ans ; et (ii) l'engagement de l'opérateur à connecter un nombre ciblé de ménages après trois ans.

Ces opérateurs ont la responsabilité des études techniques, de l'acquisition et de l'installation des équipements, de l'exploitation et de la maintenance, ainsi que de la facturation-gestion de la clientèle sur la durée de la Concession.

Pour la mise en œuvre du PASER, le Sénégal a été divisé en 10 zones (Figure 18) destinées à être octroyées aux entreprises privées en tant qu'opérateurs des régions à électrifier par le biais d'un appel d'offres. Le partenariat public-privé a été encouragé pour le financement. La participation du secteur privé au financement de l'électrification rurale a atteint 49,15% du montant total des investissements prévus en 2017. En effet, les plans de financement des 6 concessions accordées enregistrées à la fin de 2017 représentaient des engagements contractuels du secteur privé de 51 millions de dollars sur les 105 millions de dollars correspondant à l'investissement global.

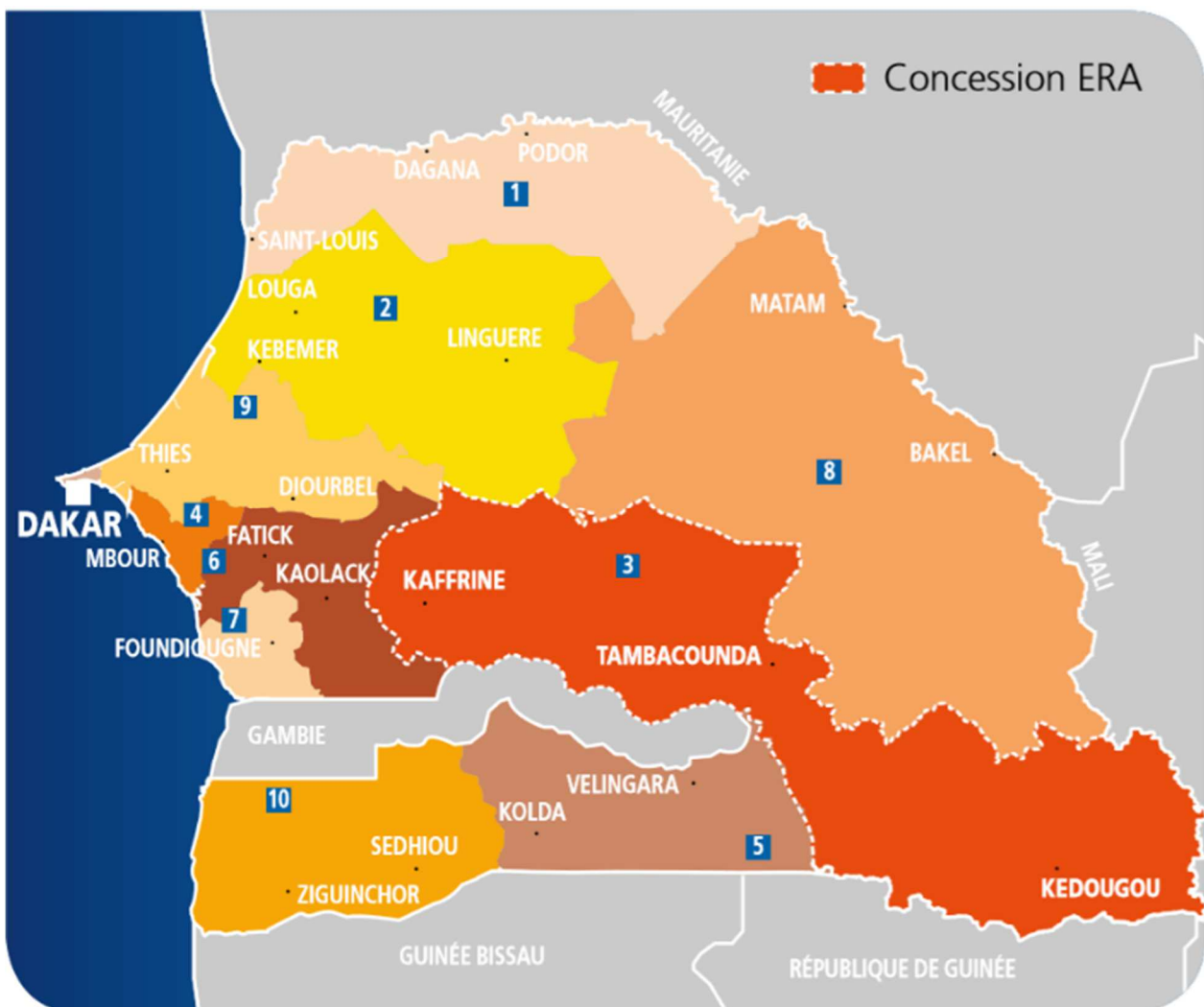


Figure 18 – Découpage concessions d'électrification rurale du Sénégal. Source : ASER

- (ii) **Les Electrifications Rurales d'Initiative Locale (ERIL)** : l'ERIL vise à fournir un accès à l'énergie aux communautés isolées ne bénéficiant pas du réseau, le gouvernement ayant reconnu qu'une expansion à grande échelle du réseau national ne répondrait pas forcément aux besoins des zones rurales. Par conséquent, le cadre réglementaire encourage l'électrification des zones reculées par le biais des PPER et des initiatives d'électrification rurale locale hors réseau selon les modalités et caractéristiques suivantes :
- les opérateurs demandent un contrat renouvelable en vertu duquel une concession de 15 ans est délivrée par le ministère de l'énergie et du développement des énergies renouvelables;

- b. l'ASER n'approuve les ERIL que dans les zones qui seront électrifiées dans les 3 prochaines années, conformément au plan d'électrification du concessionnaire PPER;
- c. s'applique aux petits projets par rapport aux concessions (un ou plusieurs villages) et aux villages cibles non pris en compte par les concessions;
- d. la technologie solaire est généralement utilisée (villages éloignés du réseau SENELEC);
- e. une subvention d'investissement fournie par l'État, si nécessaire.

Les programmes de type ERIL visent une approche relativement économique de l'électrification rurale initiée par la communauté et/ou le secteur privé :

- f. Ils permettent d'alimenter un réseau en combinant différentes sources d'électricité (énergie éolienne, solaire, micro hydroélectrique et biomasse) et de garantir une sécurité énergétique élevée ;
- g. À mesure que l'énergie est générée et consommée localement, les pertes de transport sur de longues distances sont minimales, ce qui en fait une option plus efficace pour les zones reculées ;
- h. Les mini-réseaux facilitent l'identification des problèmes opérationnels, techniques et administratifs qui entravent généralement l'expansion du réseau central. Cette approche (concept de neutralité technologique) a permis une utilisation significative des énergies renouvelables, notamment du solaire photovoltaïque, très adaptée à la configuration géographique des zones rurales du Sénégal.

(iii) **Le programme énergétique multisectoriel (PREM) :** le PREM vise à élargir les avantages sociaux et économiques de l'électrification.

Enfin, le gouvernement entend améliorer la bonne gouvernance dans la gestion de l'Agence sénégalaise d'électrification rurale (ASER).

6.3.3 La vision sénégalaise de l'accès universel

En matière d'accès à l'électricité, le Sénégal est partie intégrante de l'initiative des nations unies « Énergie durable pour tous » (SE4All) dont les niveaux sont définis par 7 critères (Figure 19). Le PASER a établi 4 niveaux de service (S1, S2, S3 et S4). S1 correspond au niveau 1 (puissance inférieure à 50 W), qui est un niveau d'accès très bas destiné aux plus pauvres avec une consommation d'énergie très faible. S2 et S3 correspondent à un niveau 2 (puissance inférieure à 200 W), également un faible niveau d'accès. S4 correspond aux niveaux 3 et plus.

		TIER 0	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4	TIER 5
ATTRIBUTES	1. Capacity	Power1	Very Low Power Min 3 W	Low Power Min 50 W	Medium Power Min 200 W	High Power Min 800 W	Very High Power Min 2 kW
		AND Daily Capacity	Min 12 Wh	Min 200 Wh	Min 1.0 kWh	Min 3.4 kWh	Min 8.2 kWh
		OR Services	Lighting of 1,000 Imhrs per day and phone charging	Electrical lighting, air circulation, television, and phone charging are possible			
	2. Duration		Min 4 hrs	Min 4 hrs	Min 8 hrs	Min 16 hrs	Min 23 hrs
			Min 1 hrs	Min 2 hrs	Min 3 hrs	Min 4 hrs	Min 4 hrs
	3. Reliability					Max 14 disruptions per week	Max 3 disruptions per week of total duration <2 hours
	4. Quality					Voltage problems do not affect the use of desired appliances	
5. Affordability					Cost of a standard consumption package of 365 kWh per annum is less than 5% of household income		
6. Legality					Bill is paid to the utility, prepaid card seller, or authorized representative		
7. Health and Safety					Absence of past accidents and perception of high risk in the future		

1 The minimum power capacity ratings in watts are indicative, particularly for Tier 1 and Tier 2, as the efficiency of end-user appliances is critical to determining the real level of capacity, and thus the type of electricity services that can be performed

Figure 19 - multi-tier framework criteria. Source: ESMAP

D'ici 2025, les critères et objectifs suivants sont pris en compte dans l'évaluation de l'accès universel :

- **Le taux de couverture (disponibilité) et de connexion :**
 - toutes les localités et zones habitées disposeront d'un service d'électricité ;
 - tous les citoyens et toutes les entreprises devront être connectés au réseau ou à une source d'énergie décentralisée. Cependant, certaines personnes peuvent ne pas vouloir être connectées ou ne pas avoir les moyens de l'être. C'est pourquoi, l'objectif est de 100% avec un seuil minimum de 90%. Dans tous les cas, le budget d'investissements est calculé sur un objectif de 100% de taux de connexion et englobent des fonds pour aider les familles les plus pauvres à se connecter, avec une attention particulière accordée aux femmes dans le cadre de la promotion de l'égalité des sexes ;
- **La capacité disponible :** choix technologiques en fonction des besoins (densité en population et taille de la localité). Niveaux S1 à S4 en fonction des besoins (Figure 20) ;
- **Le temps de service (durée) :** permettre le développement économique, un service 24h/24h dans les zones densément peuplées et un minimum de 8 heures de service pour les petits villages isolés restants est envisagé.
- **La fiabilité et la qualité :** pour anticiper l'augmentation de la consommation d'énergie, une capacité de réserve d'au moins 20% doit être systématiquement prévue. De plus, une limite maximale d'interruptions de service sera prise en compte ;
- **L'accessibilité et le comptage prépayé :** mise en œuvre d'un système de tarification unique quelque soit la technologie sur l'ensemble du pays. L'utilisation universelle du comptage prépayé afin de donner la possibilité aux consommateurs d'utiliser l'énergie en fonction de leurs besoins et de leur budget, tout en permettant aux concessionnaires de gérer efficacement une infrastructure dispersée ;
- **La sécurité :** des règles et spécifications de sécurité seront définies et appliquées.

SIZE OF VILLAGES	MINI-GRID				OFF-GRID
	Grid	DIESEL	HYBRIDE SOLAR/DIESEL (50% SOLAR ENERGY)	100% PV	SHS
>500 INHABITANTS	✓	✓	✓	✓	✗
100 - 500 INHABITANTS	DENSE AREAS	✓	✓	✓	✗
	DISPERSED AREAS	✓	✓	✗	✓
<100 INHABITANTS	DENSE AREAS	✓	✗	✗	✗
	DISPERSED AREAS	✓	✗	✗	✓

Figure 20 - Proposed technologies by type of settlement. Source: ASER

6.3.4 Objectifs 2025

En 2025, comme le montre le graphique ci-dessous (Figure 21), 14.234 villages et plus d'un million de clients ruraux devraient être électrifiés principalement par l'extension du réseau (soit 12.556 villages et 95% des clients ruraux), mais aussi par des mini/micro réseaux hybrides ou 100% solaire décentralisés (soit 1.215 villages et 4% de clients ruraux). L'électrification rurale, qui nécessitera une capacité de production supplémentaire de 180 MW d'ici 2025, proviendra de la « ramification » de la dorsale de moyenne tension et d'un vaste programme de mini-réseaux dans la partie est du pays. Les systèmes solaires individuels (SHS) ne concerneront que 464 localités (moins de 1% des clients ruraux).

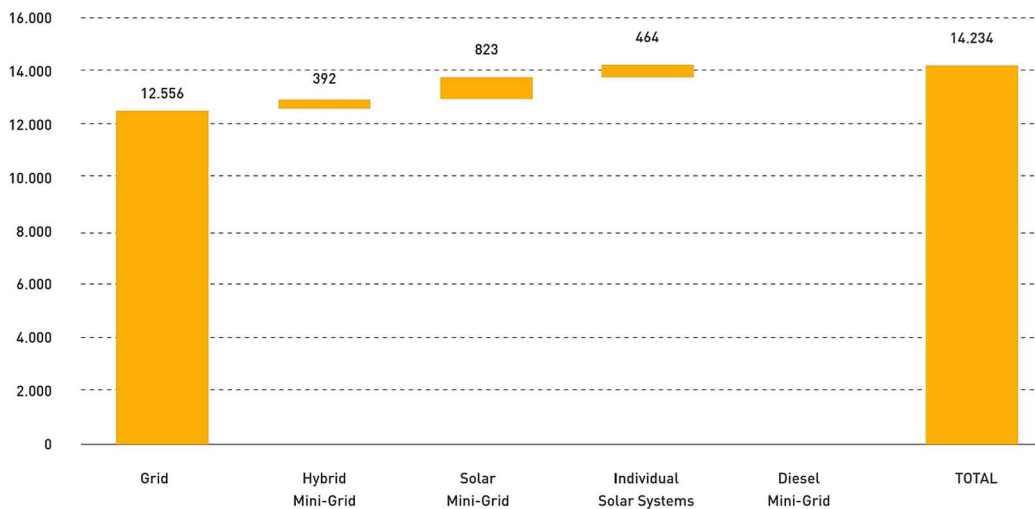


Figure 21- number of rural settlements versus type of technology. Sources : Gesto & Earth Institute Analysis

Entre 2015 et 2025, il est prévu d'avoir 773.900 clients supplémentaires connectés au réseau, dont 516.800 dans la période 2018-2025. Au total, la consommation rurale est estimée à 608 GWh en 2025, ce qui correspond à une demande crête de 181 MW. La figure 22 suivante montre l'évolution de la consommation crête entre 2015 et 2025 en fonction de la technologie utilisée. L'interconnexion du système nécessitera une augmentation de capacité de 150 MW. Il est également notable que la part de SHS sera réduite car la plupart des foyers utilisant les systèmes individuels seront connectés soit au réseau central soit aux mini-réseaux. Enfin, les mini-réseaux 100% diesel auront disparu en 2025.

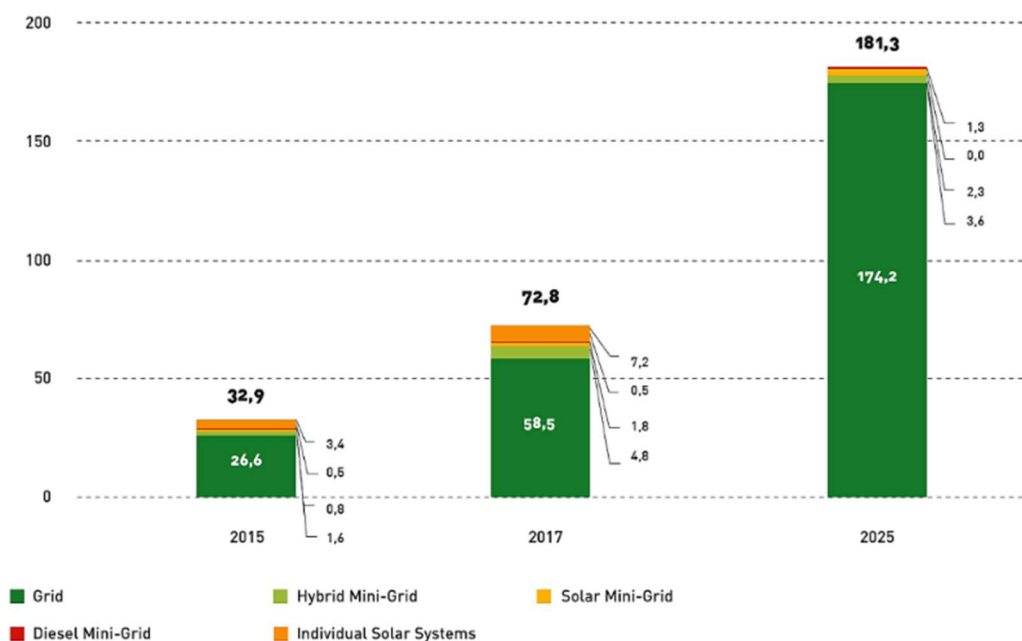


Figure 22- rural consumption load by type of technology (Sources : Gesto & Earth Institute Analysis)

La modélisation de l'extension du réseau à l'horizon 2025 (Figure 23) illustre bien la densification des lignes MT (Moyenne Tension) à l'ouest du pays, zone plus densément peuplée et à plus forte demande, en même temps qu'une prédominance des mini-réseaux à l'est.

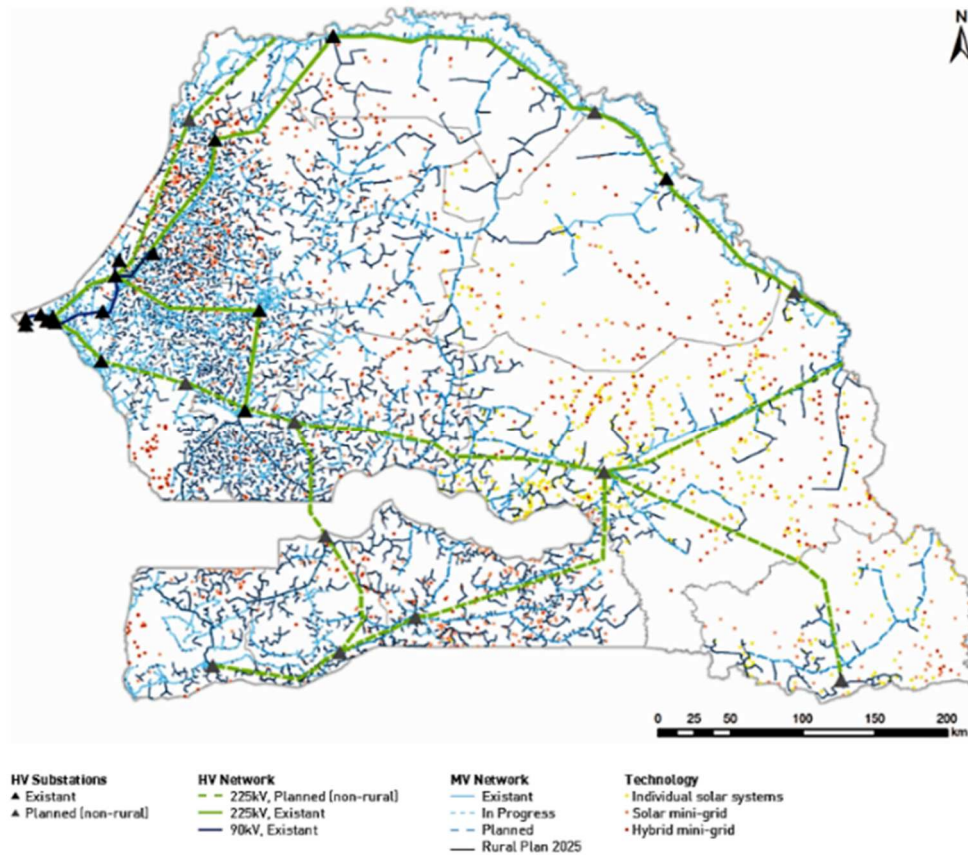


Figure 23 - Network expansion model results and HV network. Sources : Gesto & Earth Institute Analysis

En 2025, toute la population rurale devrait être électrifiée, soit 1 million de clients et 9,6 millions de personnes. La Figure 24 illustre la répartition des villages électrifiés en fonction des technologies : 88% par le réseau, 9% par les mini-réseaux (3% en hybride et 6% en 100% solaire), 3% par SHS.

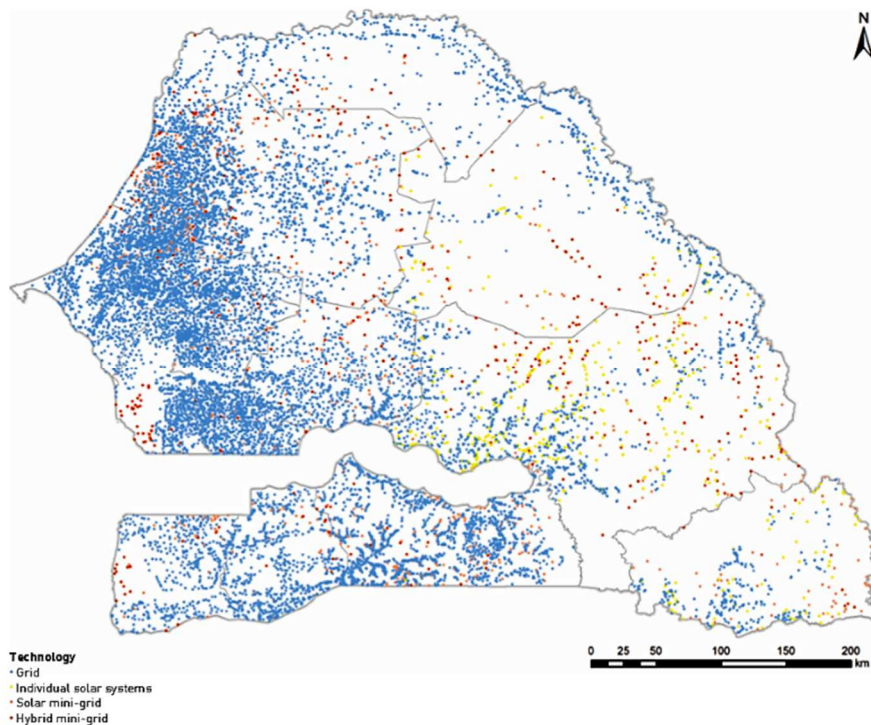


Figure 24- rural settlements by electrification technology in 2025 (Sources : Gesto & Earth Institute Analysis)

6.3.5 Le Programme National d'Electrification Rurale (PNER)

Le taux d'électrification dans les zones urbaines au Sénégal était de 90% en 2016 et de 32% seulement dans les zones rurales (26% en 2012). La lenteur de la progression est en partie due aux résultats décevants du PASER. C'est la raison pour laquelle, face aux défis de l'électrification rurale, notamment en termes de cohésion sociale et de développement équilibré du pays, le gouvernement a voulu accélérer l'électrification rurale par le lancement d'un programme d'urgence dont le plan d'investissement jusqu'en 2025 est inclus dans le PSE. C'est ainsi qu'est né le PNER (Programme national d'électrification rurale) qui a été approuvé et adopté en 2015.

Le PNER chapeaute le PNUER et les concessions d'électrification rurale. Le Programme National d'Urgence d'Electrification Rurale (PNUER) définit une stratégie pour l'électrification rurale, avec une étape intermédiaire qui visait un taux d'accès national à l'électricité de 60% en 2017 et un taux minimum de 30% par département. Il est structuré en trois parties (Figure 25) : la conclusion des programmes précédents, un plan d'urgence pour la période 2015-2017 (PNUER) et un plan supplémentaire pour l'accès universel jusqu'en 2025 (« Programme Complémentaire pour l'Accès Universel à l'horizon 2025 ») qui prévoit également l'attribution des 4 concessions restantes.

PLANS	PNER		
PROGRAMS	Programs and projects in progress	PNUER	Universal Access Complementary Program by 2025
PROJECTS	<ul style="list-style-type: none"> - The 6 existing concessions - The ERIL projects - The project owner delegate conventions n°17, 19, 20 - The Spain's debt cancellation project - The convention of PPP - The community Development Emergency Program 	<ul style="list-style-type: none"> - Component 1: "Dorsales" - Component 2: Electrification of settlements near the grid - Component 3: Grid densification - Component 4: Electrification via diesel or hybrid mini-grids 	<ul style="list-style-type: none"> - Allocation of the remaining concessions - Least cost network planning for universal access (SE4ALL initiative)
OBJECTIVES	To reach an electrification rate of 60% in 2017: approximately 450 000 households		Taux An electrification rate of 100% in 2025: approximately 970 000 households

Figure 25- Programs and Projects of the PNER. Source: ASER

6.3.5.1 Le Programme national d'urgence d'électrification rurale

Le PNUER visait à électrifier une population totale de 4,7 millions de personnes (494 000 clients), soit une augmentation du taux d'électrification vérifié de 32% à la fin de 2016 à 60%. A l'issue du PNUER, 51% des villages ruraux devaient être électrifiés et tous les départements devaient atteindre un taux d'électrification de 30%. La figure 26 résume bien les objectifs du PNUER.

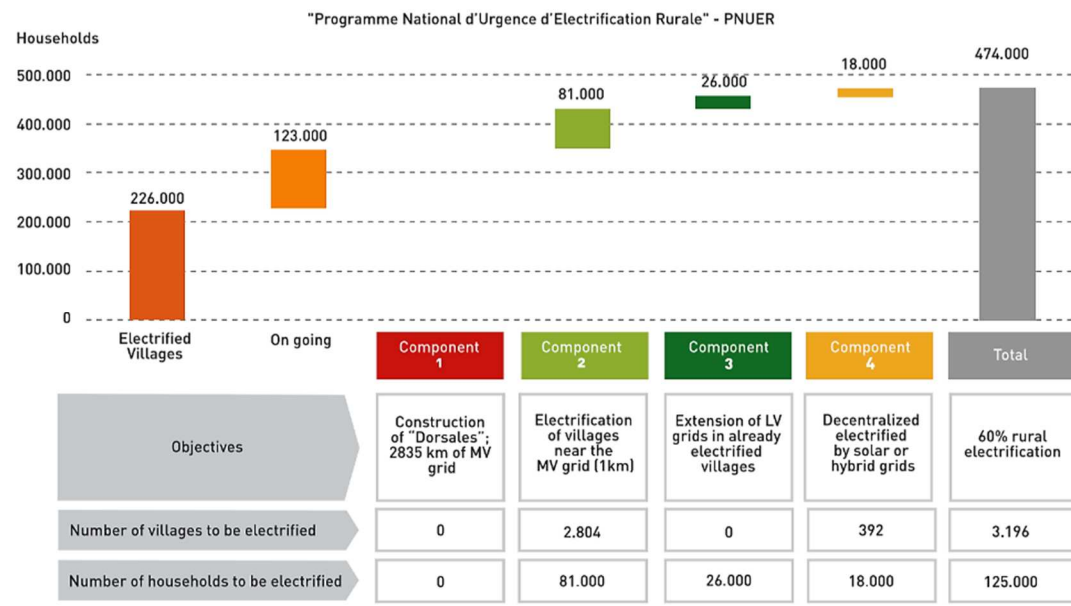


Figure 26- PNUER connection targets. Source - ASER

Il est à noter également que le PNUER a été partiellement mis en œuvre par le Programme d'Urgence de Développement Communautaire (PUDC) en cours, ainsi que par d'autres initiatives coordonnées par l'ASER et financées par l'État. L'investissement dans PNUER a été estimé à 146 milliards de FCFA (222,6 millions d'euros). Au début de 2016, environ 100 milliards de FCFA (152,4 millions d'euros) avaient été financés, et 45 milliards de FCFA manquaient encore à l'appel. Le défi de mise en œuvre était grand car, même avec un financement disponible, atteindre 60% des clients ruraux revenait à doubler le taux d'électrification rurale.

En 2018, on a pu constater que le PUDC avait eu un impact significatif dans la mise en œuvre du programme, grâce notamment à son mode de fonctionnement « par projets ».

6.3.5.2 Le programme complémentaire pour l'accès universel en 2025

Le programme complémentaire pour l'accès universel est structuré suivant 6 axes :

- (i) Les systèmes décentralisés : la priorité est accordée aux mini-réseaux solaires et hybrides, ainsi qu'à la réhabilitation des réseaux existants ;
- (ii) L'extension MV : principalement par la « ramification » de la dorsale MV du PNUER ;
- (iii) La distribution : pour atteindre de nouveaux villages et pour densifier ceux déjà électrifiés ;
- (iv) L'installation interne : étendre le comptage prépayé à tous les clients et en encourager l'adoption grâce au financement de la connexion au réseau et des installations domestiques ;
- (v) Le genre : octroyer un soutien spécial à « l'électrification des femmes » et promouvoir l'égalité des chances à travers l'électrification rurale ;
- (vi) La compétence, la coordination et l'ingénierie : intégrer l'exigence de préparation nécessaire à la mise en œuvre d'un programme aussi ambitieux.

6.3.5.3 Les besoins en financement

Le plan complémentaire pour l'accès universel exige un financement total de 375 milliards de FCFA (571,6 millions d'euros), soit une moyenne de 47 milliards de FCFA par an (71,7 millions d'euros/an). Cela revient presque à conserver le niveau du PNUER qui était de 49 milliards FCFA par an. La figure 27 présente une synthèse des investissements par axe et par initiative.

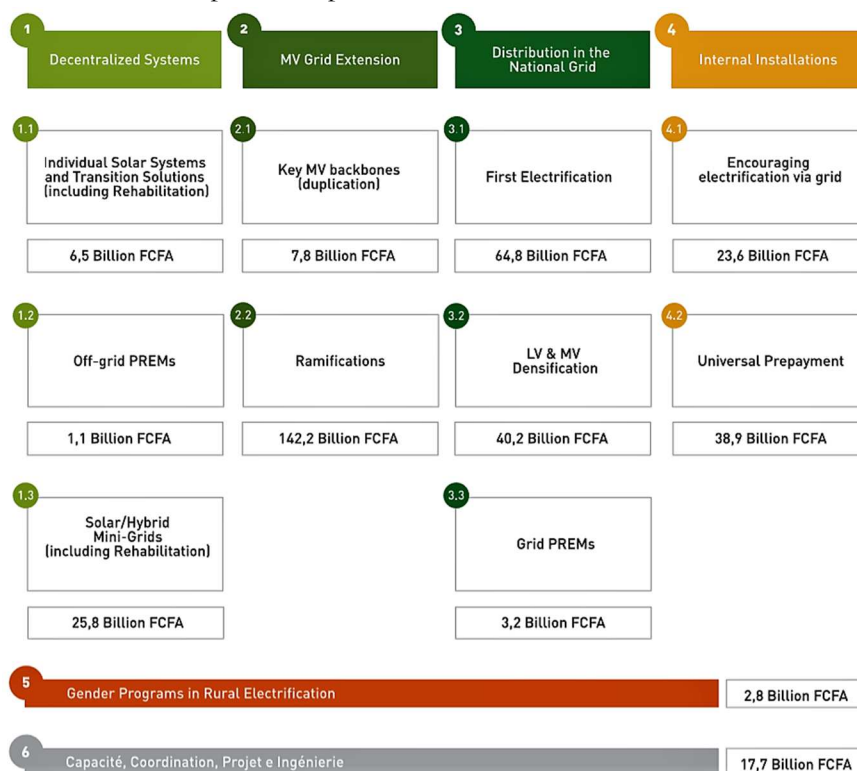


Figure 27- Proposed Axis and initiatives for the Additional Plan. Sources : Gesto & Earth Institute Analysis

La figure 28 suivante montre la répartition de l'investissement prévu entre 2018 et 2025 en fonction de la technologie, dont 320 milliards de FCFA (487,8 millions d'euros) d'investissements dans l'extension du réseau. Bien qu'aucun nouveau mini-réseau à base de diesel n'est prévu, le plan d'investissement envisage de renforcer les réseaux BT (à basse tension) de plusieurs mini-réseaux 100% diesel existants, dans la perspective de l'interconnexion future au réseau.

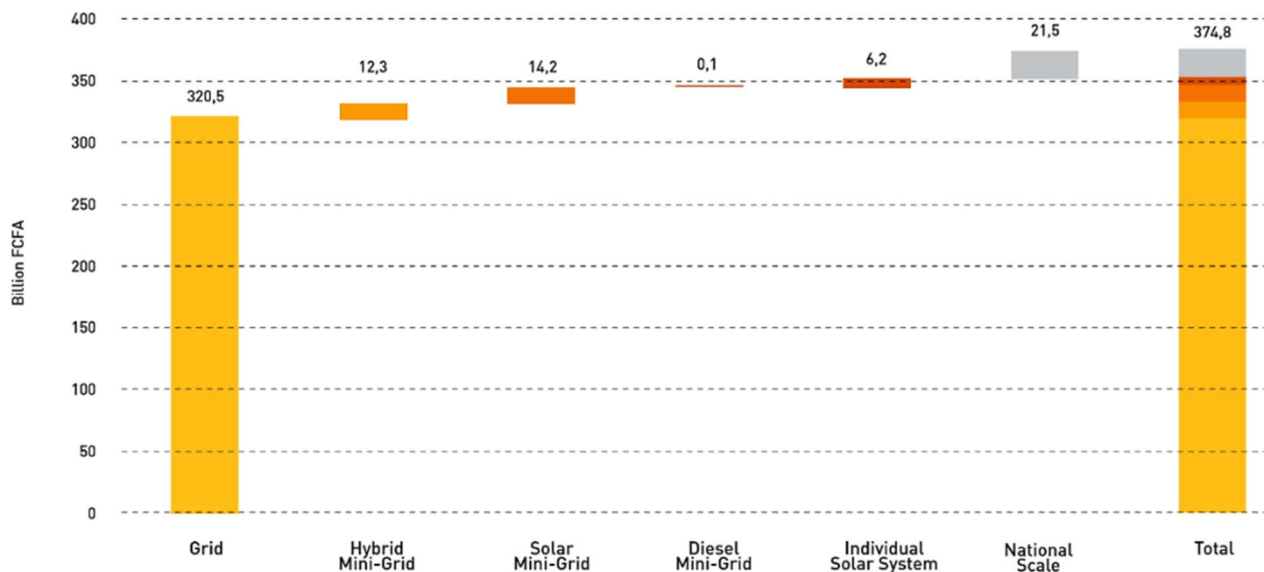


Figure 28- investments needs for the period 2018-2025 by type of technology (Source : Gesto Analysis)

6.3.6 Le plan de réorganisation du marché de l'électricité

Le marché de l'électricité sénégalais est composé de : (i) unités industrielles privées ; ii) la SENELEC ; et (iii) des producteurs d'électricité indépendants (IPP).

Dans le segment des produits gazeux, il a été décidé de réserver l'utilisation du gaz provenant du sous-sol national à la SENELEC et aux producteurs indépendants. Ces producteurs indépendants sont tenus, quelle que soit la source d'énergie qu'ils produisent, de fournir l'intégralité de leur production à la SENELEC.

Pour accomplir les tâches qui lui sont assignées dans le cadre du contrat de concession et du cahier des charges, la SENELEC lance des appels d'offres, conformément aux dispositions d'un arrêté du ministre chargé de recevoir les offres de sociétés ayant une activité ou envisageant d'avoir une activité de production d'énergie électrique.

Le CRSE surveille le respect des principes d'équité, de transparence et de non-discrimination dans les procédures de recours, les appels d'offres et la sélection des offres de fourniture. La SENELEC conclut, après appel d'offres, des contrats d'achat d'énergie électrique.

L'objectif poursuivi par le gouvernement dans ce sous-secteur est d'assurer la disponibilité en quantité et en qualité d'énergie électrique, compétitive et produite à partir de diverses technologies, notamment charbon, gaz, hydroélectricité et énergie solaire.

Pour atteindre ces objectifs, le Sénégal a mis en place un cadre réglementaire favorable au financement du secteur. Le plan de production 2013-2017, adopté par le gouvernement lors de la réunion du Conseil des ministres du 21 mars 2013 à Matam, décrit les étapes stratégiques suivantes :

- Le gouvernement a l'intention de promouvoir une forte implication du secteur privé dans la production et entend, à cette fin, engager les IPP et la SENELEC pour résoudre les différends qui pourraient compromettre le partenariat et avoir un impact négatif sur les futurs projets de production indépendants ;
- Le gouvernement a donc décidé d'intensifier la rénovation des réseaux de transport-distribution pour faire face à de multiples incidents, notamment dans les réseaux de distribution et de transport, mais aussi aux besoins d'extension du réseau ;

- Le gouvernement a lancé la restructuration financière de la SENELEC, qui comprend diverses mesures, à savoir (i) l'élimination de l'écart tarifaire, (ii) la recapitalisation de la SENELEC, (iii) la restructuration de la dette et (iv) la mise en œuvre par la SENELEC d'un plan d'amélioration interne (réduction des coûts, amélioration des revenus, amélioration globale de l'efficacité, réduction du BFR).
- Avec la mise en œuvre du plan de restructuration financière et opérationnelle de la SENELEC et l'achèvement des investissements dans les capacités de production intermédiaires, le gouvernement entend fournir les moyens pour une baisse progressive de la subvention ainsi qu'un plan d'action pour compenser la réduction des revenus attendue de la SENELEC ;
- Parallèlement, le gouvernement a décidé de signer un contrat de performance pour 2013-2015 avec la SENELEC, fixant les objectifs et précisant les conditions pour atteindre les objectifs qui seront suivis au moyen d'un ensemble d'indicateurs de performance. Ce contrat sera audité annuellement.
- En outre, le gouvernement étudie l'option de la restructuration institutionnelle de la SENELEC, qui favorise la libéralisation du secteur de la production et l'intervention des producteurs privés. A cet égard, la séparation comptable est envisagée telle que prévue par l'article 19 de la loi d'orientation du secteur de l'électricité, de même que la dissociation des activités en deux entités, la première chargée de la production et la seconde chargée des activités de transport et de distribution.

6.3.7 Le sous-secteur des énergies renouvelables

Le sous-secteur des énergies renouvelables constitue un défi de taille, car l'exploitation du potentiel national pourrait contribuer de manière significative à la réalisation de l'objectif consistant à améliorer l'indépendance énergétique et la sécurité énergétique.

Aujourd'hui, le cadre juridique et réglementaire étant en cours de mise en place avec les décrets d'application déjà adoptés, le gouvernement s'est fixé pour objectif d'atteindre un taux d'indépendance de l'énergie commerciale hors biomasse d'au moins 15% d'ici 2025, grâce à la contribution des énergies renouvelables et des biocarburants.

Il existe un plan d'action national pour les énergies renouvelables (PANER) qui définit les objectifs pour les ER injectés dans le réseau en 2025 et 2030 comme suit :

- **En 2025 :** (i) Puissance de 440 MW provenant de différentes sources (PV et éolien); (ii) taux de pénétration de 30%; et (iii) Pas de contraintes pour évacuer la puissance totale selon les résultats de l'étude d'intégration des ER en tenant compte du réseau prévu à cette date.
- **En 2030 :** (i) Puissance de 550 MW provenant de différentes sources (PV et éolien); (ii) taux de pénétration de 30%; et (iii) Nécessité de renforcer le réseau de transport à 90 kV (Cap-Des-Biches - Kounoune) et l'installation d'un troisième transformateur à 225/90 kV de 200 MVA.

Les stratégies pour atteindre des cibles cohérentes sont définies comme suit :

- (i) La mise en œuvre de l'étude d'intégration des ER dans le réseau ;
- (ii) La promotion de la production privée d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables ;
- (iii) La finalisation du cadre législatif et réglementaire sur les ER (tarifs de rachat, fiscalité, etc.) ;
- (iv) Le développement de l'autoproduction d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

En ce qui concerne l'électricité, l'objectif était d'atteindre en 2017 un taux d'environ 20% de la capacité installée, notamment grâce aux projets sélectionnés par le comité d'agrément mis en place par le ministère de l'énergie et d'autres mécanismes.

6.3.8 La consommation électrique dans le PANEE

Considérant le poids des importations de produits pétroliers dans la balance commerciale du pays (40,4% des recettes d'exportation en 2010)²², le gouvernement a pleinement pris conscience de l'importance

²² World bank data base

pour le Sénégal de réduire la dépendance du pays aux importations pour son approvisionnement et d'atténuer la facture pétrolière en mettant en place une Agence pour l'économie et la maîtrise de l'énergie depuis 2011 (AEME). Un plan d'action pour l'EE a été mis en place, incluant un cadre législatif et réglementaire (normes et exigences d'efficacité énergétique, contrôle qualité, audit énergétique obligatoire, etc.), la distribution massive des lampes à basse consommation (LBC), des audits des secteurs résidentiel, commercial, industriel et du transport, ainsi que la normalisation et l'étiquetage des équipements électriques domestique et de bureau.

6.3.8.1 La consommation électrique

Le plan d'action national pour l'efficacité énergétique (PANEE) définit les objectifs suivants en matière d'efficacité énergétique²³:

- (i) En 2020 : (i) Élimination des lampes à incandescence et promotion des lampes à économie d'énergie (LBC et LED) ; (ii) Taux de pénétration de l'éclairage en réseau égal à 82% ; (iii) Taux de pénétration de l'éclairage hors réseau de 1% ; (iv) Nombre d'appareils avec des étiquettes en vigueur égal à 4 ; (v) Pourcentage d'industries ayant appliqué des mesures d'efficacité égal à 20% ; et (vi) Pourcentage d'économies d'énergie dans l'industrie égal à 5%.
- (ii) D'ici 2030 : (i) Taux de pénétration de l'éclairage en réseau de 99% ; (ii) taux de pénétration de l'éclairage hors réseau de 1% ; (iii) Nombre d'appareils avec des étiquettes en vigueur égal à 6 ; (iv) Pourcentage d'industries ayant appliqué des mesures d'efficacité égal à 80% ; et (v) Pourcentage d'économies d'énergie dans l'industrie égal à 25%.

Les stratégies pour atteindre ces objectifs sont les suivantes :

- (i) Interdiction de fabriquer, d'importer et de commercialiser des lampes à incandescence ;
- (ii) Généralisation de l'utilisation de lampes efficaces avec la fourniture de 3 000 000 de lampes aux ménages ;
- (iii) Sensibiliser le public aux avantages d'un éclairage efficace sur le réseau et hors réseau ;
- (iv) Adoption de normes minimales de performance énergétique pour l'éclairage sur réseau et hors réseau ;
- (v) Développer et adopter des instruments fiscaux pour réduire les prix de l'éclairage efficace ;
- (vi) Mise en place d'une ligne de financement pour les audits énergétiques dans l'industrie.

Au total, le gouvernement vise, entre autres objectifs, la réduction de 10 à 20% de la facture grâce au programme en cours avec l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) et une économie d'énergie d'environ 40 % sur la demande électrique en 2020. L'AEME prévoit une économie d'1,5 milliards de FCFA (env. 2,3 M€) par an dans le domaine de la facture publique d'électricité via l'audit des 7000 polices d'abonnement de l'administration permettant de détecter et corriger les anomalies administratives et techniques. L'acquisition et la pose de condensateurs est, notamment, prévue pour pallier les anomalies techniques (compensation de la puissance réactive et augmentation du facteur de puissance).

Par ailleurs, un programme de 450 millions a été lancé pour remplacer tous les éclairages des bâtiments publics du Sénégal. Enfin, une stratégie nationale « Horizon-2030 », arrimée sur le Plan Sénégal Emergent (PSE), a pour objectif de faire économiser à l'Etat plus de 6600 milliards (env. 10 Milliards d'euros) avec un investissement de moins de 1000 milliards (env. 1,5 Milliards d'euros). Cependant, le détail de cette stratégie n'est pas connu à ce jour.

6.3.8.2 L'industrie

La promotion de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel au Sénégal s'effectue par le biais du Bureau de Mise à Niveau (BMN), dont l'instrument principal est le Programme de mise à niveau des entreprises (PMNE) qui vise à renforcer la compétitivité du secteur privé et à promouvoir une nouvelle culture entrepreneuriale. Il intègre dans ses missions la thématique « Environnement et Efficacité Energétique ». Le BMN accompagne les entreprises du secteur privé pour les amener à adopter des technologies propres et énergétiquement efficaces. En pratique, il s'agit d'un appui ciblé aux entreprises pour les inciter à investir dans

²³ ECREEE - presentation_se4all_action_agenda_senegal.pdf

la maîtrise de l'énergie et dans une meilleure prise en compte des effets néfastes de leurs activités sur le milieu naturel. Les principales missions confiées au BMN en matière de promotion de l'efficacité énergétique auprès des entreprises sont les suivantes :

- (i) les diagnostics énergétiques ;
- (ii) les études techniques approfondies ;
- (iii) la formation sur les techniques d'économie d'énergie ;
- (iv) les acquisitions d'équipements et de procédés plus économes en énergie ;
- (v) le changement de sources d'énergie plus économes ;
- (vi) le Système de Management de l'Efficacité Energétique (SEME).

Afin de mener à bien leurs projets de transformation, le BMN octroie des financements selon les critères suivants :

- (i) le montant maximal d'un prêt est de 1,3 milliard FCFA (env. 2 M€) ;
- (ii) un autofinancement minimum de 15% ;
- (iii) la durée minimale d'un prêt est de 3 ans avec possibilité de différé.
- (iv) Enfin, ne sont éligibles que les projets destinés à :
- (v) la dépollution (traitement des rejets, valorisation des déchets)
- (vi) la maîtrise de l'énergie (production d'EnR, mise en place de mesures d'efficacité énergétique).

6.3.9 Liens avec la lutte contre le réchauffement climatique²⁴

Le CPDN du Sénégal, sur l'atténuation, vise à mettre en œuvre des activités spécifiques ayant un impact sur la réduction des émissions de GES, sur la base des ressources nationales (objectifs de contribution inconditionnelle) et du soutien de la communauté internationale (objectifs de contribution conditionnelle). Ces activités couvrent trois types de gaz : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et les oxydes nitreux (N₂O). Les activités générant des réductions d'émissions de GES sont prévues dans les sous-secteurs suivants : 1) énergie, production d'électricité, efficacité énergétique et transport, 2) foresterie agricole et autres utilisations des terres (AFAT) par la gestion du fumier, la riziculture, les sols agricoles, engrais organiques, terres forestières et plantations, (3) industrie et (4) gestion des déchets par traitement des déchets solides, des eaux usées industrielles, domestiques et commerciales.

Dans le cadre de l'option inconditionnelle (CPDN), les réductions d'émissions attendues sont respectivement de 3%, 4% et 5% en 2020, 2025 et 2030. Avec l'option conditionnelle (CPDN+), les réductions d'émissions attendues sont de l'ordre de 7 %, 15% et 21% au cours des mêmes années. La contribution du secteur de l'énergie a été répartie en trois sous-secteurs : i) électricité et combustibles domestiques ; ii) efficacité énergétique ; et (iii) le transport. Cependant, l'essentiel de la politique de réduction des émissions du secteur repose sur l'introduction d'énergies renouvelables dans la production d'électricité à hauteur de 30% d'ici 2030. Les graphiques ci-dessus et ci-contre montrent les engagements de réduction des émissions correspondantes selon les scénarios CDPN et CDPN+.

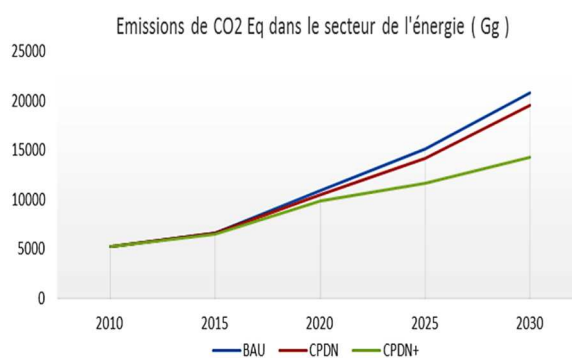


Figure 29 – Trajectoires émissions. Source : MEDER, 2015

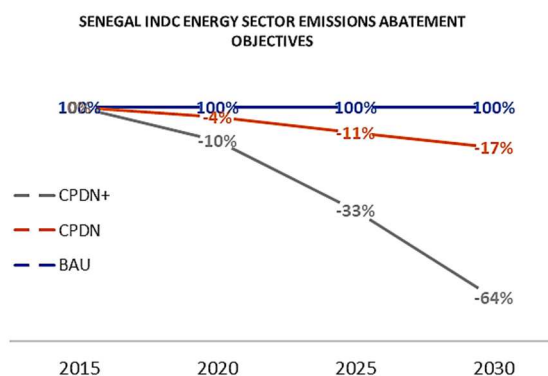


Figure 30- Trajectoires CPDN. Source : MEDER, 2015

²⁴ CONTRIBUTION PREVUE DETERMINEE AU NIVEAU NATIONAL (CPDN) – Sep, 2015
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Senegal/1/CPDN%20-%20S%C3%A9n%C3%A9gal.pdf>

7 ANALYSE DE LA STRATEGIE D'ACCES UNIVERSEL

7.1 BILAN D'ETAPE DU PNER

7.1.1.1 *Evaluation du système des Concessions d'Electrification Rurale (CER)*

Malgré le grand intérêt et la mobilisation de fonds de la communauté internationale, seules 6 des 10 concessions ont été accordées et celles accordées ont rencontré de nombreux obstacles, tels que la complexité des procédures administratives d'appel d'offres et de passation de marchés avec la SENELEC et la résistance de la population locale en raison des différences de prix et de niveau de service par rapport à ceux offerts par la SENELEC.

Les concessions accordées sont les suivantes : 1) St. Louis, Dagana (COMASEL); (2) Podor, Louga, Linguère (COMASEL); (3) Kaffrine, Tambacounda, Kédougou (ERA); (4) Mbour (STEG-SCL); (5) Kolda, Vélingara (ENCO-ISOFOTON); et (6) Kaolack, Nioro, Fatick, Gossas (ENCO-ISSOFOTON). COMASEL SA est détenue par ONE (Maroc), ERA par EDF (France), ISOFOTON est une société espagnole et STEG est une société tunisienne. Le capital de toutes ces sociétés comprend des participations de sociétés locales (MATFORCE, SCL, ENCO).

En fait, plusieurs années après la signature des contrats de concession avec MEDER, des retards considérables ont été observés dans la mise en œuvre. Des progrès significatifs sont encore attendus dans les six zones de concession car ce n'est que récemment que certaines d'entre elles ont démarré leurs activités. Seuls deux opérateurs (COMASEL et ERA) ont réalisé des progrès significatifs en se connectant au réseau ou en fournissant des systèmes solaires ou hybrides décentralisés.

Fin 2015, seuls 5 679 ménages (5% de la cible) et 710 villages avaient été électrifiés (49% de l'objectif) par rapport à un objectif de fin 2017 qui consistait en une connexion de 106 601 ménages à travers le pays, et à l'électrification de 1 443 villages dont 862 par réseau et 581 par voie solaire²⁵.

Ces manquements aux objectifs sont attribués par les opérateurs aux causes suivantes :

- (i) long processus d'octroi et d'exécution des concessions (2 ans);
- (ii) faible acceptation par la population du système de tarification;
- (iii) coexistence dans la même commune de villages avec les tarifs de la SENELEC et les tarifs des opérateurs pour l'électrification rurale;
- (iv) non-paiement de factures d'éclairage public par un grand nombre de municipalités;
- (v) difficultés à mobiliser des financements concessionnels supplémentaires pour les 4 concessions non encore attribuées.

7.1.1.2 *Evaluation du système des ERILs*

Fin 2015, 44 projets ERIL avaient été attribués, 150 villages électrifiés et 7 116 ménages connectés par rapport à une cible de 8 883 ménages (80% de l'objectif) en comptabilisant les mini-réseaux PERACOD²⁶. Sept entreprises locales sont répertoriées en tant que propriétaires de projets ERIL.

Ces manquements aux objectifs sont attribués par les opérateurs aux causes suivantes :

- (i) difficultés à obtenir des certificats d'exemption permettant aux opérateurs de bénéficier des dispositions de la convention fiscale de l'ASER ;
- (ii) faible rentabilité d'exploitation liée à la taille autorisée des ERIL ne pouvant dépasser 200 ménages.

²⁵ ECREEE - Expérience du Sénégal sur les Concessions d'Electrification Rurale – Abuja – July 19, 2017

²⁶ ECREEE - Expérience du Sénégal sur les Concessions d'Electrification Rurale – Abuja – July 19, 2017

7.1.1.3 Bilan d'étape

Ainsi, pour les deux modèles (Concessions et ERIL), ces retards sont principalement dus à :

- (i) des chevauchements institutionnels, des procédures administratives longues et complexes;
- (ii) un modèle économique qui rend les investissements difficiles à réaliser;
- (iii) l'absence de politique relative à l'interactivité du réseau crée une incertitude pour les projets hors réseau, comme, par exemple ce qui se produirait lorsque le réseau national arrivait ;
- (iv) un modèle tarifaire souvent hors de portée des ménages pauvres;
- (v) le non accès aux financement des banques commerciales : les exploitants de mini-réseaux ont généralement du mal à obtenir des prêts auprès des banques commerciales car ils ne sont pas contractés par le gouvernement et manquent généralement de garanties autrement.

Par ailleurs, l'une des conséquences de la réforme du secteur, par la création des CERs et des ERILs, est qu'il subsiste donc un grand écart entre les tarifs urbains et ruraux, puisque les urbains sont servis par la SENELEC tandis que les ruraux sont servis par les attributaires de concession CER et/ou les développeurs d'ERILs, à l'exception près des localités rurales servies par la SENELEC.

Bien évidemment, les clients de la SENELEC ne sont censés payés que le coût marginal de production de la SENELEC alors que les clients des autres concessionnaires paient également les coûts de connexion et d'équipement-câblage que le concessionnaire privé à l'obligation d'assurer, en sus du kWh. De ce fait, les conditions techniques et économiques de l'électrification varient d'une concession à l'autre, ce qui induit, bien entendu, une hétérogénéité des tarifs applicables, même si le « price cap » s'applique à tous. Cette hétérogénéité du système de tarification de l'électricité suscite de nombreuses plaintes de la part des utilisateurs²⁷. C'est pourquoi, jugeant ces tarifs excessifs, de nombreuses personnes dans les zones rurales refusent de souscrire.

7.2 BILAN D'ETAPE DU PANEE

Le PANEE : Bien qu'aucune évaluation concrète des résultats du PANEE ne sera faite avant 2020-2021, quelques retours d'expérience existent²⁸ en Afrique sub-saharienne concernant la réduction de la consommation électrique à travers : i) l'établissement de normes et l'étiquetage des appareils ; et (ii) le remplacement des lampes. L'ONUDI cite notamment les exemples suivants :

En Ethiopie : Les nouvelles lampes fluorescentes compactes (CFL) permettent aux ménages ruraux d'économiser de l'argent et de l'énergie. Grâce à un projet de la Banque mondiale, le gouvernement de l'Éthiopie a distribué 5 millions d'ampoules fluocompactes. Après avoir seulement distribué la moitié des ampoules, ils avaient déjà économisé 80 MW d'électricité. Ainsi, pour un investissement de 4 millions de dollars US dans de nouvelles ampoules, le gouvernement a économisé 100 millions de dollars US en coûts d'énergie, sachant que la construction de centrales électriques produisant 80 MW d'électricité coûte environ 100 millions de dollars.

Au Ghana : l'adoption de normes et d'étiquettes avec presque zéro coût d'investissement. Les Equipements concernaient l'éclairage, les cuisinières à biomasse, les chauffe-eaux solaires, les systèmes de chauffage/climatisation, les moteurs électriques et l'électroménager. Les résultats chiffrés ont été les suivants : au moins 7 millions € d'économies sur les systèmes de climatisation avec réduction des émissions de 132 000 tCO₂ et des capacités de production d'électricité libérées d'environ 29 MW ; 63 millions €/an d'économies sur les réfrigérateurs ; 2,5% d'économie sur les revenus des ghanéens grâce à l'éclairage à CFL (lampes fluorescentes compactes) dans les grandes villes du pays.

En Tanzanie : la correction du facteur de puissance. Le siège social de Tanzania Posts Corporation connaissait des factures mensuelles substantielles. Le facteur de puissance était en moyenne de 0,75 (puissance active de 225 kW et puissance réactive de 198 kVA pour une puissance requise de 300 kVA). Cela a été corrigé à 0,98

²⁷ LE SOLEIL journal – March 1, 2017

²⁸ Source : www.unido.org/fileadmin/import/83268_Module15.pdf

grâce à un investissement dans des condensateurs qui a coûté 4000 €, mais qui a généré des économies annuelles d'environ 2625 €, ce qui a entraîné un délai de récupération d'un peu plus de 18 mois. Ainsi, le déploiement de mesures similaires, comme prévu par l'AEME dans tout le domaine public, devrait également générer des économies d'énergie substantielles au Sénégal.

L'EE dans l'industrie :

D'après les résultats de la phase 1 publiée par le BMN, la politique de promotion de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel semble porter ses fruits (cf. graphe ci-contre)²⁹.

Les résultats de la phase 2, en cours, ne sont pas encore connus. Il est probable qu'ils soient tout aussi encourageants, dans la mesure où les entreprises ont été très réceptives puisqu'il était souvent de leur intérêt

de se transformer pour réduire leurs coûts de production, notamment dans le contexte du Sénégal où le prix de l'énergie est particulièrement élevé. Cependant, il convient de relativiser l'impact du secteur industriel sur la consommation énergétique nationale (16%).

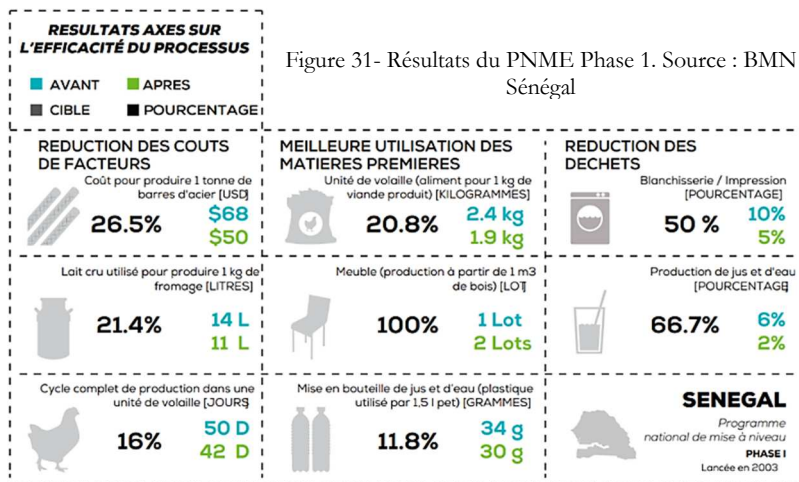


Figure 31- Résultats du PNME Phase 1. Source : BMN Sénégal

7.3 BARRIERES A L'EFFICACITE ENERGETIQUE

Le score obtenu par le Sénégal vis-à-vis de l'indicateur RISE (Regulatory Indicators for Sustainable Energy) du Programme d'aide à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) de la Banque mondiale reflète assez bien les performances du pays en matière de politique énergétique et de cadres réglementaires. Le RISE évalue la politique et le soutien réglementaire des pays pour chacun des trois piliers de l'énergie durable : l'accès à l'énergie moderne, l'efficacité énergétique et l'énergie renouvelable. La note globale du pays est de 48 avec la répartition suivante : 69 sur l'accès à l'énergie, 54 sur l'énergie renouvelable et 19 sur l'efficacité énergétique³⁰.

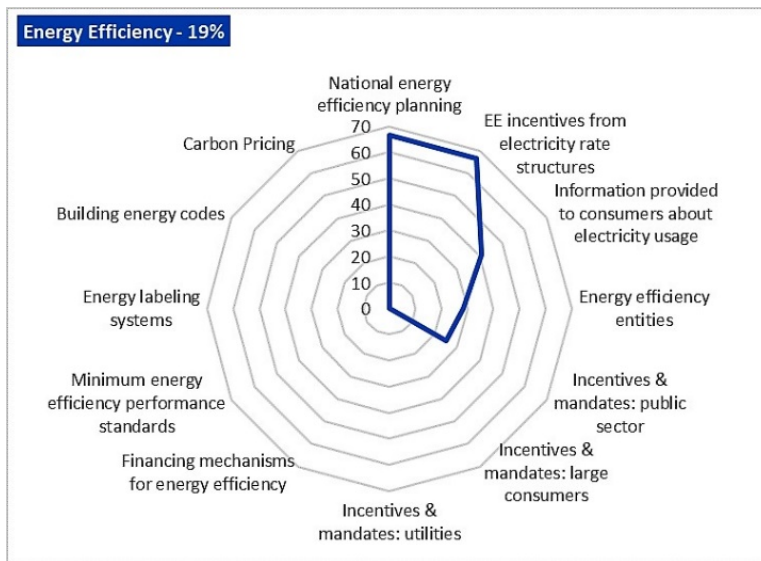


Figure 32- Mapping RISE / Efficacité énergétique Sénégal. Source : ESMAP

S'il est juste de reconnaître que dans le cas du Sénégal, parler de mesures d'efficacité énergétique peut sembler incongru à aux yeux de certains, puisque la consommation d'énergie par tête reste très faible (0,27 tep pour l'énergie finale totale et 230 KWh/habitant pour l'électricité en 2016)³¹, il est néanmoins important de rappeler que ces faibles chiffres par habitant reflètent surtout le fait qu'une grande partie de la population du pays n'a pas accès à l'énergie conventionnelle (électricité et produits pétroliers). En fait, la consommation d'énergie par habitant devient importante lorsqu'on ne considère que la partie de la population qui est réellement

²⁹ http://www.bmn.sn/IMG/pdf/senegal_brochure_final.pdf

³⁰ The World Bank Group RISE data base

³¹ Enerdata – Senegal Energy Report – December 2017

alimentée en énergie conventionnelle. De plus, une vision à long terme nécessite la prise en compte du taux de croissance de + 3,6%/an de la consommation totale d'énergie du pays qui sera accéléré par les programmes d'électrification en cours.

Malgré de nombreuses déclarations des pouvoirs publics et des initiatives visant à développer l'efficacité énergétique, le processus n'a pas encore atteint une ampleur significative en raison d'une série d'obstacles résumés par RISE (voir la figure 32). Même si aucune mesure officielle des progrès n'est disponible à ce jour, on peut être sceptique sur la réalisation de l'objectif du pays d'atteindre 40% d'économie d'énergie sur la demande électrique d'ici 2020. En effet, alors qu'il existe plusieurs barrières institutionnelles, financières, commerciales et politiques qui entravent l'adoption de l'efficacité énergétique, cinq (5) thèmes clés émergent :

- (i) La capacité financière des ménages et du secteur privé. En raison du manque de moyens financiers, le Sénégal utilise des équipements moins performants notamment dans les secteurs des ménages, des transports et de l'administration. La plupart de ces équipements, qui peuvent être obsolètes, de seconde main ou de faible technologie, sont moins efficaces que les derniers modèles ;
- (ii) Une sensibilisation limitée des parties prenantes, des décideurs politiques et des résidents locaux, signifie que l'efficacité énergétique n'est actuellement pas intégrée dans les processus de prise de décision à tous les niveaux. Cela inclut souvent un manque de sensibilisation aux solutions existantes, ainsi que sur les avantages à long terme de l'investissement dans l'efficacité énergétique. De plus, la situation est aggravée par une collaboration et un partage d'expertise limités entre les institutions et les parties prenantes locales, régionales et nationales ;
- (iii) Un autre thème qui émerge est le manque de financement public combiné aux incitations et instruments nécessaires pour mobiliser le financement du secteur privé. Cela est actuellement limité par le coût élevé de l'emprunt et le risque perçu associé à de tels investissements ;
- (iv) Le manque de croissance d'un marché commercial pour l'efficacité énergétique est le résultat de la combinaison des obstacles précédents qui se manifeste par une confiance limitée des investisseurs. Cela est encore aggravé par l'insuffisance des données permettant d'identifier et de quantifier les opportunités d'investissement tangibles en matière d'efficacité énergétique ;
- (v) Enfin, l'absence d'un cadre juridique et réglementaire approprié, destiné au secteur privé et aux consommateurs, comme par exemple la réduction des taxes et droits de douane, ainsi que d'autres exonérations fiscales pour les investisseurs privés.

7.4 MINI-RESEAUX : BARRIERES A COURT TERME ET RISQUES A LONG TERME

(i) **Incertitude sur la demande en milieu rural** : Un article de recherche sur les expériences indienne, kenyane et sénégalaise, publié en 2018 (K. Ulsrud et al., *Energy Research & Social Science* 44 (2018) 32–40, 2018) mettait en exergue les problématiques suivantes concernant les mini-réseaux :

a. **Continuité ou Substitution ?** Dans la pratique, les services du mini-réseau conçus avec un business model reposant sur une logique de fidélisation commerciale basée sur un abonnement peuvent se heurter à la versatilité du cashflow des clients qui préféreront utiliser les énergies de substitution (bougies, lampe à kérosène, batteries de voiture, etc...) en fonction de leurs besoins du moment et du cash dont ils disposeront au moment précis ;

b. **Dimensionnement du projet, viabilité financière**

i. Le cas sénégalais a démontré le dilemme entre fournir un approvisionnement abondant en électricité et assurer la durabilité économique. Dans le cas sénégalais, les gens pouvaient utiliser l'électricité pour presque tous les types d'appareils, mais comme la majorité d'entre eux ne pouvaient consommer qu'une quantité limitée de l'énergie, le potentiel n'était pas utilisé. La demande limitée a fini par nuire à la

performance économique. La stratégie choisie par l'entreprise pour surmonter ce problème a finalement consisté à sélectionner des villages plus grands et plus riches pour leurs futurs projets.

- ii. Dans le cas indien, il était difficile de répondre aux attentes et à la demande croissantes d'électricité. Une fois que les consommateurs avaient commencé à utiliser des appareils plus nombreux et plus gourmands, le modèle standardisé, basé sur les programmes de soutien nationaux existants et conçu pour permettre une réplique à grande échelle, ne disposait pas d'une flexibilité suffisante pour répondre efficacement à la demande croissante sur différents mini-réseaux. Il convient de noter que, parallèlement, l'augmentation rapide de l'utilisation de l'électricité, facilitée par des tarifs très bas ou nuls, représentait un résultat positif pour le projet indien. Dans les deux autres cas (Kenya et Sénégal), des mécanismes de contrôle efficaces (système prépayé avec déconnexion automatique au Sénégal et paiement par prestation de service, par exemple, par jour de location de lanterne au Kenya) et les limites d'accessibilité financière ont empêché de tels progrès rapides.

c. Disparité des projets et inégalités sociogéographiques :

- i. Du point de vue du réalisateur du projet, le dilemme a tendance à être résolu soit en fournissant une fourniture d'électricité minimaliste (comme dans le cas du Kenya) au prix de l'exclusion de nombreux services électriques potentiels, soit en sélectionnant des villages plus grands et plus riches (comme dans le cas sénégalais), excluant de facto les villages les plus pauvres de l'accès à l'électricité.
- ii. Certains projets d'électrification sont soutenus au détriment d'autres plus urgents uniquement pour des motivations politiques.

d. Des usages productifs spécifiques : puisque l'agriculture et l'élevage représentent 88% des activités de la population active en milieu rural sénégalais³², les risques suivants sont à prendre en compte dans la prévision de cashflow ainsi que dans les couplages énergie/technologie lors du montage de projet :

- i. Saisonnalité des usages productifs de la localité (quotidiens, hebdomadaires, saisonniers, etc...);
- ii. Capacités de paiement intermittentes ;
- iii. Manques de liquidité en période de soudure ;
- iv. Activités de subsistance/survie ou entrepreneuriat avec une ambition de grandir ?

- e. La spécificité du micro-réseau :** il y a peu ou pas de recherche effectuée sur la façon dont la consommation évolue dans une communauté isolée. Il est donc nécessaire de surveiller en permanence l'utilisation des installations, les nouveaux besoins, la croissance et l'explosion lorsque, par exemple, une industrie s'installe à proximité ou inversement, se retire. Dans le micro-réseau (<100 MWh/an) d'une communauté isolée, il peut y avoir des augmentations potentielles de 40% ou plus d'une année à l'autre³³. Le succès et l'échec d'un micro-réseau dépendent fortement du contexte dans lequel il est mise en œuvre (culturelle, sociale, économique et technique). Ainsi, pour que la probabilité de succès d'un micro-réseau augmente, la réalité particulière du micro-réseau doit être reconnue et cela signifie que quiconque en est le propriétaire, le gestionnaire et/ou l'exploitant doit concevoir un modèle qui est accessible à la communauté et qui répond à ses besoins, car ce sont

³² Fondation Energies pour le Monde - <http://www.energies-renouvelables.org/>

³³ C. Bustos, D. Watts/Applied Energy 195 (2017) 204–221

précisément sa volonté de payer (Willingness to Pay) et sa satisfaction qui décideront si le modèle est viable dans le temps.

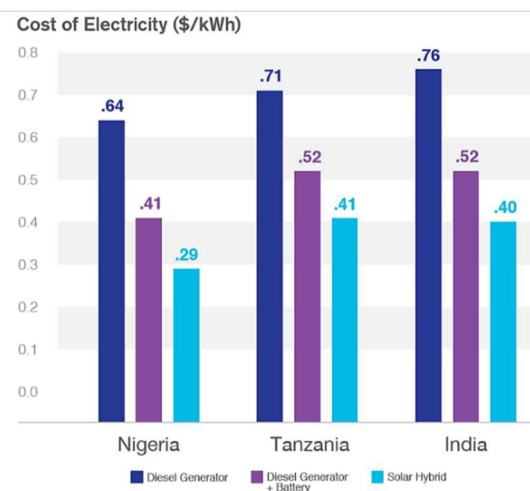
- (ii) **Visibilité et incertitudes réglementaires et économiques :** Un des plus grands risques associés aux mini-réseaux aujourd'hui est l'incertitude réglementaire élevée concernant le rôle des opérateurs privés et le devenir éventuel des actifs physiques si le réseau central est construit et est capable d'offrir des tarifs moins chers. Actifs échoués (« Stranded Assets ») pour les investisseurs en fonds propres ou cessation d'activités pour les autres ? Par ailleurs, le degré de confiance par rapport à la régulation tarifaire (Cap, Cost-Plus, Compensation, etc...) est, évidemment, une barrière potentielle de poids.
- (iii) **Flexibilité du réseau principal :** Le principal défi d'une augmentation des capacités par les énergies renouvelables n'est pas le coût économique. C'est la flexibilité du système nécessaire pour faire face à l'intermittence et à la variabilité de l'énergie solaire et éolienne. La forte pénétration des énergies renouvelables nécessite un système électrique doté des TIC et d'autres technologies de réseau intelligent (« Smart Grid ») qui permettent une surveillance du système en temps réel et un contrôle à distance des conditions de tension et de flux d'énergie, essentielles à la réponse rapide nécessaire à la variabilité du vent et du soleil.

7.5 ELECTRIFICATION RURALE ET OPPORTUNITES NUMERIQUES

7.5.1 Synergies entre opérateurs mobiles et opérateurs de mini/micro réseaux solaires

Les panneaux solaires et le stockage sur batteries sont désormais suffisamment bon marché pour jouer un rôle clé. Les données de Bloomberg New Energy Finance montrent une baisse de 82% des coûts pour les modules photovoltaïques et de 76% pour les blocs de batteries fixes au lithium-ion entre 2010 et 2017³⁴.

- (i) **Partenariats de déploiement :** les opérateurs de réseaux mobiles ont du mal à trouver de l'énergie fiable à faible coût en zone reculée/isolée (Last Mile), tandis que les fournisseurs d'énergie locaux, en particulier les opérateurs de mini/micro-réseaux ont besoin de sources de revenus plus stables. Les partenariats de déploiement constituent donc une opportunité, les deux parties améliorant leurs performances financières et opérationnelles. Grâce à une planification et à un déploiement conjoints efficaces, les sociétés de services énergétiques spécialisées peuvent offrir aux opérateurs de réseaux mobiles des tarifs inférieurs, tout en fournissant de l'électricité aux ménages et aux entreprises voisins. Par exemple, OMC Power, fonctionne avec ce modèle économique en Inde.
- (ii) **Alimentation de l'infrastructure de connectivité :** l'extension d'un réseau cellulaire implique généralement la construction de nouvelles tours pour les stations de base qui connectent les téléphones mobiles au réseau plus large. Toutefois, les zones reculées présentent des défis uniques, notamment des coûts d'exploitation plus élevés et une plus faible densité de clientèle. Une combinaison d'énergie solaire distribuée moins coûteuse pour une infrastructure cellulaire conventionnelle et de stations de base plus petites et plus efficaces conçues pour combler les lacunes de couverture dans le réseau principal pourrait atteindre



Source: Bloomberg New Energy Finance based on company interviews, Homer Pro, Climatescope. Note: Diesel transport cost is not included.

Figure 33- LCOE Diesel vs Solaire. Source Bloomberg

³⁴ Volume weighted average Lithium Ion battery pack prices in 2017 were \$209/KWh, primarily seen in the EV sector. Stationary storage developers can expect to pay a premium, with possible large volumes prices of \$240/KWh.

davantage de personnes à moindre coût. Plus d'un million de tours de téléphonie cellulaire dans les pays en développement sont hors réseau ou au mieux extrêmement peu fiables. Ces tours font généralement appel à des générateurs diesel pour l'alimentation primaire pendant une grande partie de la journée afin d'éviter les interruptions du réseau mobile. De tels générateurs et le carburant qu'ils consomment peuvent représenter 40 à 50% des coûts d'exploitation d'une tour. Or, une solution est déjà disponible sur le marché aujourd'hui. En effet, composés d'un mélange de panneaux solaires, de générateurs diesel et de batteries, les systèmes hybrides peuvent faire économiser aux opérateurs de réseaux mobiles ou aux opérateurs de tours jusqu'à 54% du coût énergétique d'une tour hors réseau générée par un générateur diesel conventionnel (Figure 33). De nombreux opérateurs de tours préfèrent néanmoins compter sur des technologies établies par crainte des dépenses initiales en capital beaucoup plus élevées pour le solaire. Cela ouvre une opportunité aux prestataires spécialisés qui peuvent exploiter et financer l'énergie solaire pour les tours et aider les télécoms à réduire le coût du service des régions éloignées.

- (iii) **Les opportunités de partenariat et d'intervention ne manquent pas** : les innovateurs du monde entier s'efforcent d'accroître l'accès à l'électricité et à la connectivité. Cependant, pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD) 7 et 9, qui exigent un accès universel dans les deux secteurs, il faut passer à échelle plus rapide. Sans plus d'entrepreneurs, de réseaux de distribution plus étendus, d'accès plus facile aux capitaux et de cadres réglementaires favorables, il y aura peu d'attractivité. Les partenariats entre le secteur de la connectivité et celui de l'énergie offrent des possibilités d'accélérer les progrès vers ces deux objectifs. Les opérateurs de réseaux mobiles, les services publics et les startups de l'accès à l'énergie peuvent travailler ensemble non seulement par le biais d'investissements, mais également grâce à la collaboration opérationnelle et à l'innovation conjointe.

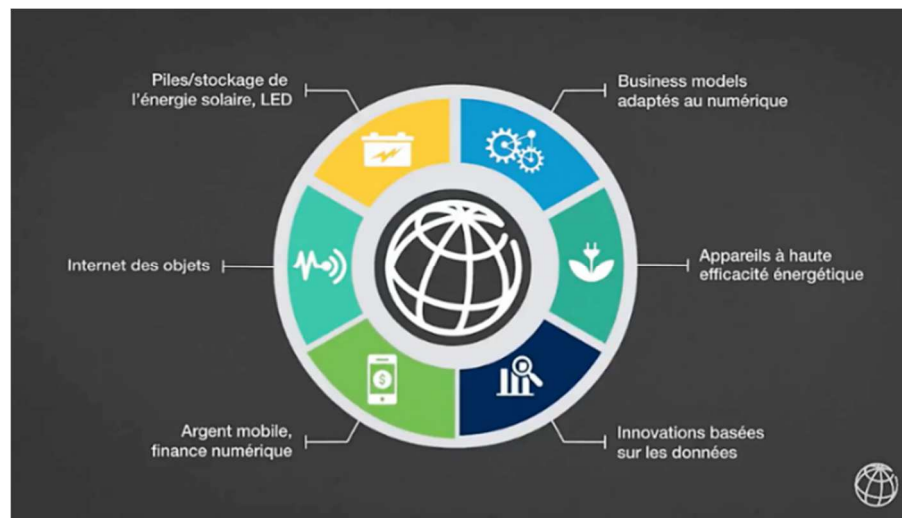


Figure 34- Innovation numérique & Accès à l'électricité. Source Banque Mondiale

- (iv) **Partage de données** : les opérateurs de réseaux mobiles et les opérateurs de systèmes solaires domestiques sur le modèle PAYG peuvent également tirer parti du partage des données des consommateurs et ainsi mieux comprendre les caractéristiques et les exigences des clients. De meilleures données et analyses peuvent améliorer les stratégies d'acquisition, de rétention et de vente des clients pour les deux parties. Chacun peut également utiliser les données pour développer des campagnes de marketing, planifier son expansion, améliorer le service client ou même améliorer l'évaluation du crédit client lors du financement des achats de produits.
- (v) **Distribution et logistique** : les opérateurs de réseaux mobiles sont généralement des marques proches des foyers avec de grands réseaux de distribution vendant des cartes SIM, des recharges de temps de connexion et d'autres produits connexes. Ces canaux de distribution peuvent également constituer des itinéraires précieux vers les entreprises de systèmes solaires domestiques

(SHS), en tirant parti des points de vente, des plates-formes logistiques et des associations de marques existants. À l'inverse, les opérateurs de réseau mobile peuvent conclure des accords de partage des revenus pour ces services et renforcer considérablement la fidélité des clients en élargissant la gamme de services proposés.³⁵

- (vi) **Paielements et Mobile Money** : la plupart des sociétés de SHS, dont le PAYG (Pay-As-You-Go) est le modèle de facturation, utilisent les opérateurs de téléphonie mobile pour collecter le grand nombre de petits paiements de leurs clients, que ce soit par le biais de services d'argent mobile ou directement sur le compte client (abonné) ou la recharge de crédit (prépayé). Les deux approches stimulent les revenus des MNO (Mobile Network Operators). L'accès à l'énergie pourrait donc être élargi plus rapidement si de tels partenariats et les interfaces de programmation d'application (API) nécessaires aux systèmes de télécommunications sont plus facilement accessibles. Le Hub IPN, récemment mis au point par GSMA, est un exemple prometteur de moyens de faciliter l'adoption de l'argent mobile par le secteur de l'accès à l'énergie et d'accélérer son déploiement³⁶.
- (vii) **Coalitions pan-sectorielles** : sur les marchés de technologie d'innovation, les coalitions pan-sectorielles à grande échelle constituent un moyen courant d'accélérer l'innovation, de sensibiliser les consommateurs et de réclamer des réglementations appropriées. Les alliances entre les sociétés d'accès à l'énergie et les entreprises de connectivité peuvent aider à partager les meilleures pratiques, à explorer les possibilités de partenariat et à développer en collaboration des solutions technologiques appropriées. Ce type de coalition permet également aux régulateurs de comprendre plus facilement les défis communs qui affectent à la fois l'énergie et la connectivité - tels que les licences, l'identification des clients ou la confidentialité des données - et de créer des environnements favorables grâce à des politiques efficaces.
- (viii) **Quelques exemples** :
 - a. Lumos Global et MTN s'associent dans le secteur de l'énergie solaire. Lumos est une startup solaire payante au Nigeria et en Côte d'Ivoire. La société travaille en étroite collaboration avec MTN, le plus grand MNO d'Afrique. Le service de Lumos est co-brandé et vendu directement dans les points de vente MTN. Le partenariat a permis à Lumos d'accélérer rapidement son réseau de distribution sur de nouveaux marchés. Outre le partage des points de présence et des infrastructures de distribution du dernier kilomètre, le personnel du service clientèle de MTN peut également répondre aux demandes de base des clients Lumos. Le co-branding a sensibilisé les consommateurs et réduit les problèmes de qualité. Les clients peuvent également payer le service directement dans les points de vente MTN.
 - b. Une start-up sénégalaise appelée Oolu fournit des panneaux solaires et des kits de batteries hors réseau aux ménages ruraux moyennant un faible coût mensuel payé par le biais de téléphones mobiles. La société a reçu un investissement de Y Combinator, le fonds de la Silicon Valley, qui a soutenu des sociétés telles que Dropbox et Airbnb.
 - c. Orange Sénégal a annoncé le 12 juin 2018 le lancement d'un kit solaire individuel à l'attention des ruraux isolés et comprenant un panneau PV avec batterie connectée, des lampes LED et des prises pour la recharge de téléphone et le branchement de postes radio). Le paiement pourra se faire par Orange Money sur une durée de 3 ans avec une périodicité et un montant mensuel flexibles. C'est également un moyen de payer à distance de façon sécurisée (pas de km à faire avec du cash pour en poche pour régler ses traites).

³⁵ <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Lessons-from-the-use-of-mobile-in-utility-pay-as-you-go-models.pdf>

³⁶ https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2018/01/GSMA_MM_IPN_WEB.pdf

7.5.2 Le potentiel des ressources énergétiques distribuées (DER)

Une connaissance et une gestion améliorées des systèmes de distribution électrique pourraient faciliter les ressources énergétiques distribuées (DER), telles que les systèmes photovoltaïques et les systèmes de batteries solaires sur les toits et dans les communes. Les DER présentent de nombreux avantages par rapport aux systèmes de réseaux centralisés, tels que les pertes de puissance réduites, la conception évolutive et l'adéquation aux sources renouvelables. En particulier, les DER ont le potentiel d'atténuer les inégalités sociales renforcées par les modèles basés sur les réseaux centralisés. Les réseaux existants en Afrique subsaharienne favorisent les communautés plus riches, situées dans des zones où le réseau est limité et qui peuvent se permettre des frais de connexion relativement élevés, tandis que les communautés rurales disposent de possibilités limitées d'accès à l'électricité. Ce déficit électrique intrarégional perpétue l'inégalité en entravant le développement social de ceux qui sont actuellement pauvres. Les DER sous la forme de micro-réseaux ont le potentiel de contourner ce défi et de fournir rapidement de l'énergie aux communautés sans accès au réseau.

Contrairement aux systèmes de transmission, les systèmes de distribution ont, par le passé, été peu surveillés par les opérateurs. Avec l'avènement des technologies de réseau intelligent, l'Afrique subsaharienne a la possibilité de rendre ses réseaux réceptifs aux DER, réduisant la pression de la production centralisée et augmentant la fiabilité globale du réseau. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) seront essentielles au succès des DER car elles permettent la communication à distance pour la maintenance et la réparation, l'analyse facile des données et le comptage intelligent. Les DER attendent le bon mélange de catalyseurs, tels que des coûts de batterie moins élevés et des NTIC plus intelligentes, pour générer une croissance et un déploiement sans précédent.

7.5.3 WAPP

Le Pool énergétique ouest-africain (WAPP) est une institution spécialisée de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) composée de 14 pays : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Mali, Niger, Nigéria, Sénégal, Sierra Leone et Togo. Le WAPP est encore en développement et n'est pas encore opérationnel. Les progrès réalisés dans les réseaux intelligents et les technologies de l'information et de la communication (NTIC) permettront à la région de tirer pleinement parti de ses ressources renouvelables exceptionnelles.

En 2012, le Programme de développement des infrastructures en Afrique a été lancé par le Groupe de la Banque africaine de développement (BAD) avec pour mandat, entre autres priorités, de renforcer le développement des marchés énergétiques transfrontaliers. Le programme comprend quatre corridors de transport d'électricité (non encore opérationnels), dont trois seront situés en Afrique subsaharienne :

- (i) une ligne de transmission nord-sud entre l'Égypte et l'Afrique du Sud avec des succursales en Afrique de l'Est ;
- (ii) une ligne de transmission de l'Angola à l'Afrique du Sud avec des succursales en Afrique centrale et occidentale, et
- (iii) une ligne de transmission ouest-africaine reliant le Sénégal et le Ghana avec plusieurs branchements dans d'autres pays.

7.6 ON-GRID OU MINI-RESEAUX DECENTRALISES ?

Jusqu'à présent, le discours sur l'accès à l'électricité en Afrique subsaharienne a été dominé par des arguments opposant des solutions centralisées telles que l'extension du réseau à des solutions décentralisées telles que les mini-réseaux. Certains soutiennent que les mini-réseaux sont incapables de fournir des services énergétiques fiables et modernes, tandis que d'autres estiment que l'extension du réseau est trop lente et coûteuse pour atteindre des millions de personnes sans électricité. Ces arguments du tout-ou-rien reposent sur l'hypothèse dépassée selon laquelle la fourniture d'électricité doit provenir de réseaux de production et de réseau centralisés à grande échelle mis en service par les gouvernements nationaux.

Dans les faits, la réalité est plus nuancée car la planification de l'électrification rurale est complexe. En effet, il faut d'abord tenir compte des réalités du terrain : géographie (et géopolitique) pour les interconnexions possibles avec les pays voisins, éloignement du réseau central par rapport aux localités à électrifier, topographie du terrain sur chaque zone du territoire, répartition spatiale des ressources naturelles potentiellement sources d'énergie primaire pour la production, répartition spatiale des localités à électrifier, taille de la communauté, demande en énergie locale, densité de population sur site et potentiel de croissance.

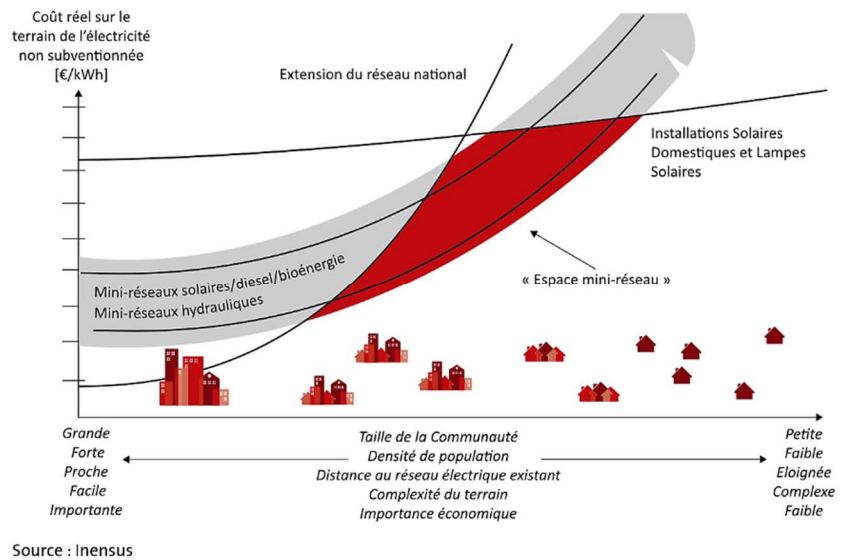


Figure 35- Représentation de l'espace Mini-Réseaux. Source : EUEI PDF, 2014

La figure 35 ci-contre montre qu'il y a une surface dans laquelle le mini-réseau est la solution la plus économique (moins cher que le réseau central et les SHS hors subvention de l'électricité). Ensuite, il faut faire des arbitrages économiques, et politiques, avant de viser le modèle d'organisation du marché le plus efficace possible en fonction des économies d'échelle (cf. figure 36 ci-dessous).

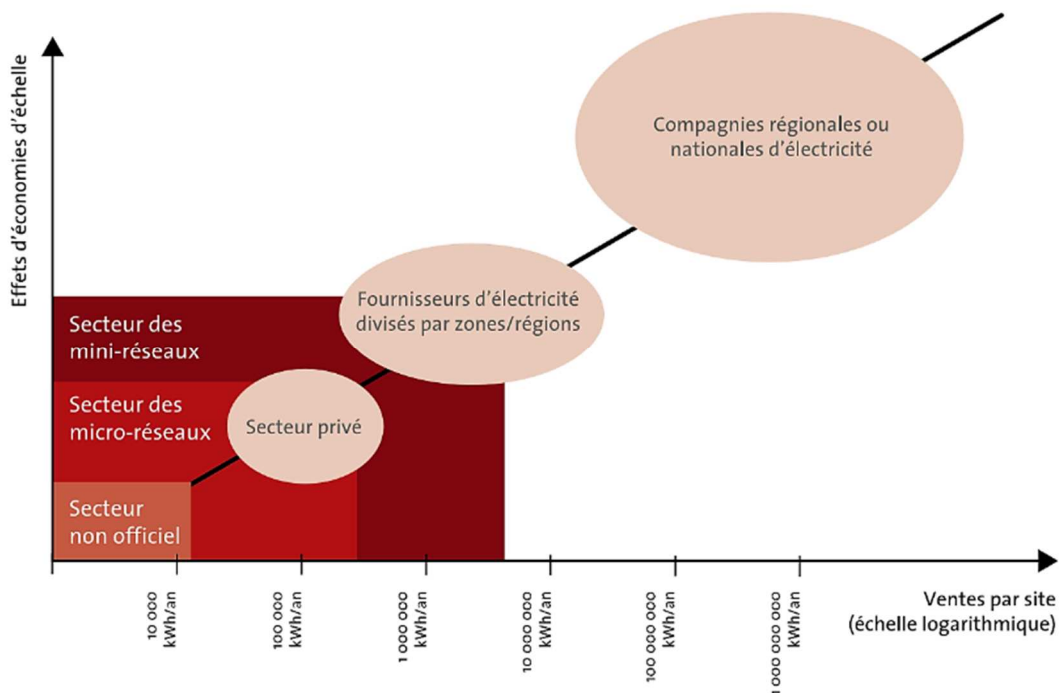


Figure 36- Acteurs recommandés par taille de réseau. Source : EUEI PDF, 2014

Souvent, les objectifs légitimes de déploiement rapide dictés par l'urgence du développement économique, la nécessité de réduire les inégalités et de freiner le taux croissant de pauvreté électrique dans les zones rurales, imposent des stratégies combinées et par étapes.

En effet, ne serait-ce que pour des questions de délais de réalisation et de disponibilité des financements, les deux solutions doivent être déployées en tandem et en synergie (Casillas et Kammen, 2010). Les mini et micro-réseaux doivent être conçus comme un palliatif pour l'extension du réseau principal pendant plusieurs années et doivent être intégrés (recyclés comme distributeur indépendant, indemnisés, etc...) de manière

transparente au réseau principal à son arrivée sur la localité. Le manque d'intégration peut se traduire par un manque d'énergie, ce qui dissuadera les investisseurs d'investir dans de petites entreprises énergétiques privées capables d'atteindre les régions les plus reculées. C'est également la raison pour laquelle les micro-entreprises privées doivent être soutenues par des services publics d'électricité et des programmes d'électrification rurale.

Par ailleurs, si le gouvernement n'est pas en mesure de prendre en charge entièrement les investissements, il doit au moins subventionner les actifs immobilisés des projets, en particulier ceux du mini-réseau, car lorsque le réseau national atteindra les zones d'exploitation des mini-réseaux. Le concept des mini-réseaux conçus au départ pour pouvoir se connecter au réseau central - concept de neutralité technologique - permet réduire l'incertitude entourant la valeur future des infrastructures. C'est également une option (réelle) prise qui permettra d'améliorer la nature des services énergétiques fournis par le mini-réseau, à terme. Par exemple, un micro-réseau décentralisé finalement connecté au réseau national (principal) peut évoluer du rôle de générateur décentralisé local vers celui d'acheteur d'électricité du réseau central, fonctionnant comme un petit distributeur d'énergie pour ses connexions domestiques existantes. La figure 37 ci-dessous illustre bien l'influence de l'environnement réglementaire sur la vitesse de développement des mini-réseaux privés.

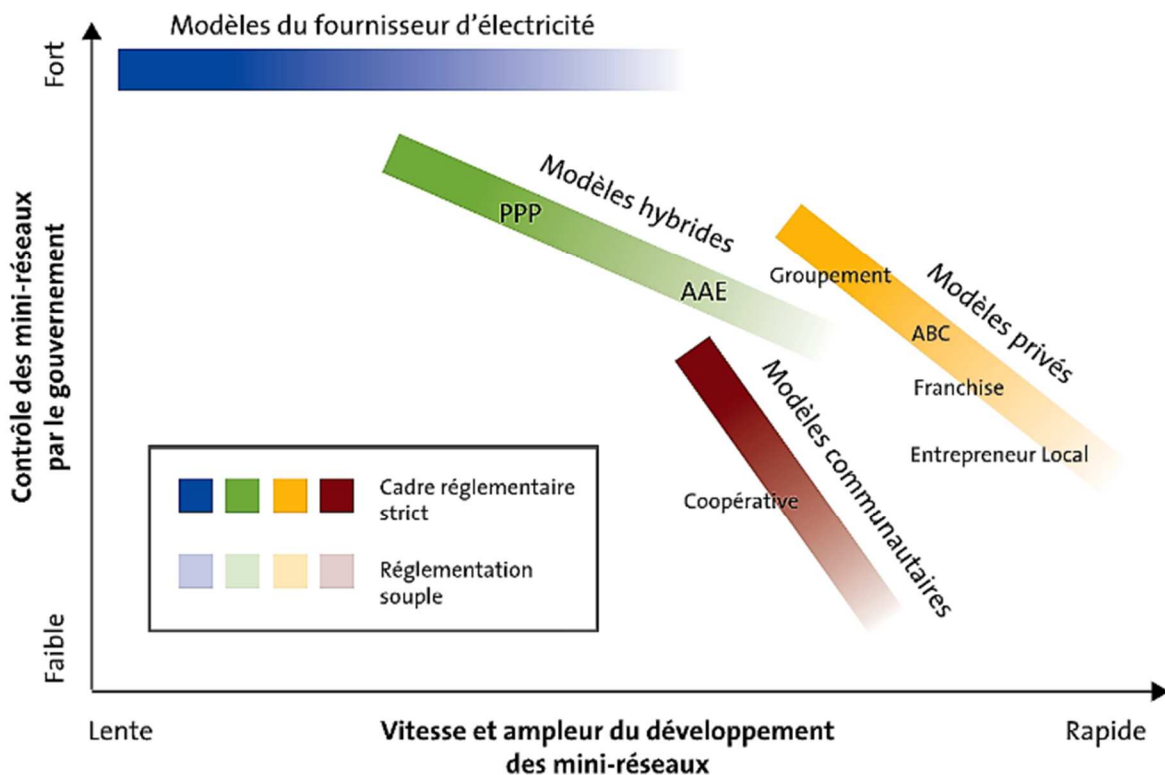


Figure 37- Modèles, contrôle gouvernemental et vitesse de déploiement. Source : EUEI PDF, 2014

Compte-tenu des spécificités du Sénégal (pays plutôt plat, végétation soudano-sahélienne dans l'ensemble du territoire excepté la région Sud de Casamance, réseaux hydroélectriques OMVG et OMVS le long des fleuves Gambie et Sénégal, implantation des populations, niveau actuel de déploiement du réseau central, etc...), la vision et la stratégie sénégalaise de privilégier le réseau central pour 96% de l'électricité rurale à terme, semblent cohérentes et conformes au principe d'égalité des chances – y compris entre hommes et femmes – par la démocratisation de l'accès au même niveau de service d'énergie électrique pour tous et partout.

7.7 RECOMMANDATIONS

7.7.1 Stratégie de financement

7.7.1.1 Harmonisation des tarifs et financement

Les clients des services S1, S2 et S3, de même que ceux du service S4 avec panneau solaire, paient actuellement un abonnement mensuel fixe. Ces tarifs forfaitaires fixes peuvent revenir jusqu'à sept (7) fois plus chers au kWh consommé que les tarifs variables. De la même manière, les concessionnaires appliquent des tarifs d'abonnements au kWh (tarifs variables) qui sont 20-30% plus chers que les tarifs SENELEC. Cependant, les différences entre concessions ne sont pas si grandes. En revanche, il peut y avoir dans une même concession des villages électrifiés avant 2002 - donc dans le périmètre rural de la SENELEC - qui bénéficient de tarifs beaucoup plus attractifs que leurs voisins distants de seulement quelques kilomètres. Il en résulte une mauvaise opinion à l'égard des concessionnaires qui, de facto, font face à une réelle réticence à la souscription de la part de clients potentiels.

À la suite aux nombreuses plaintes, le gouvernement sénégalais envisage d'harmoniser les tarifs depuis 2017. À cet égard, une étude est en cours de finalisation sur la manière d'harmoniser les tarifs et le CRSE est en train d'établir les règles détaillées de ce processus. Si elle est prise, la décision d'harmoniser les tarifs avec la SENELEC entraînera une réduction significative des coûts pour les consommateurs dans les zones de concession ainsi que l'amélioration recherchée du taux de souscription par les clients.

La figure 38 ci-dessous montre le coût estimé par kWh pour le consommateur, basé sur une consommation moyenne pour chaque niveau de service, et compare le tarif SENELEC au tarif S4 pratiqué hors réseau central dans 4 concessions différentes (Mbour, Kédougou-Tamba-Kolda, Louga, Saint-Louis).

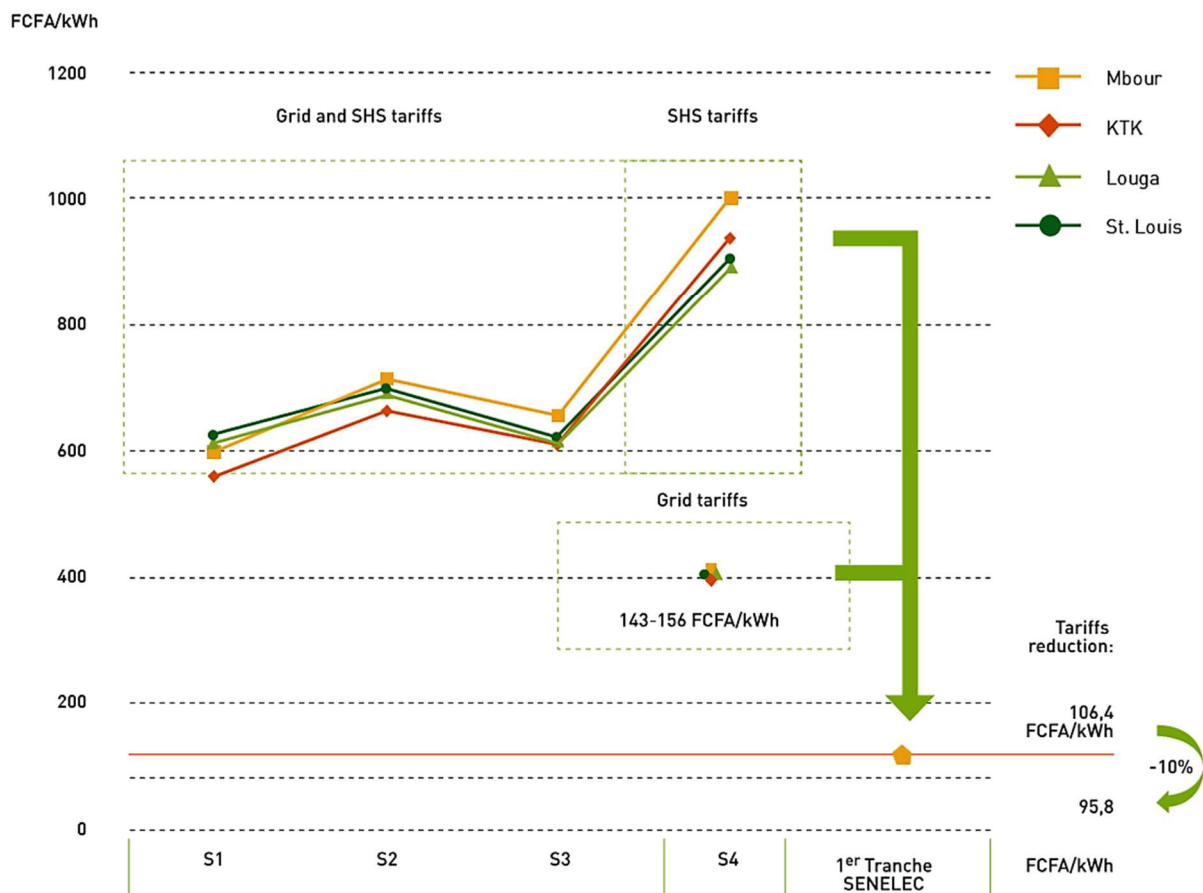


Figure 38- comparison of different tariffs in Senegal. Source: Gesto. Data: ASER, PSE, SENELEC

La figure 39 suivante montre une estimation des coûts variables d'exploitation des opérateurs ruraux par technologie et sans rémunération ou subvention directe aux investissements. Elle montre également, dans les mêmes conditions (hors subventions) une analyse des flux de trésorerie disponibles en 2025.

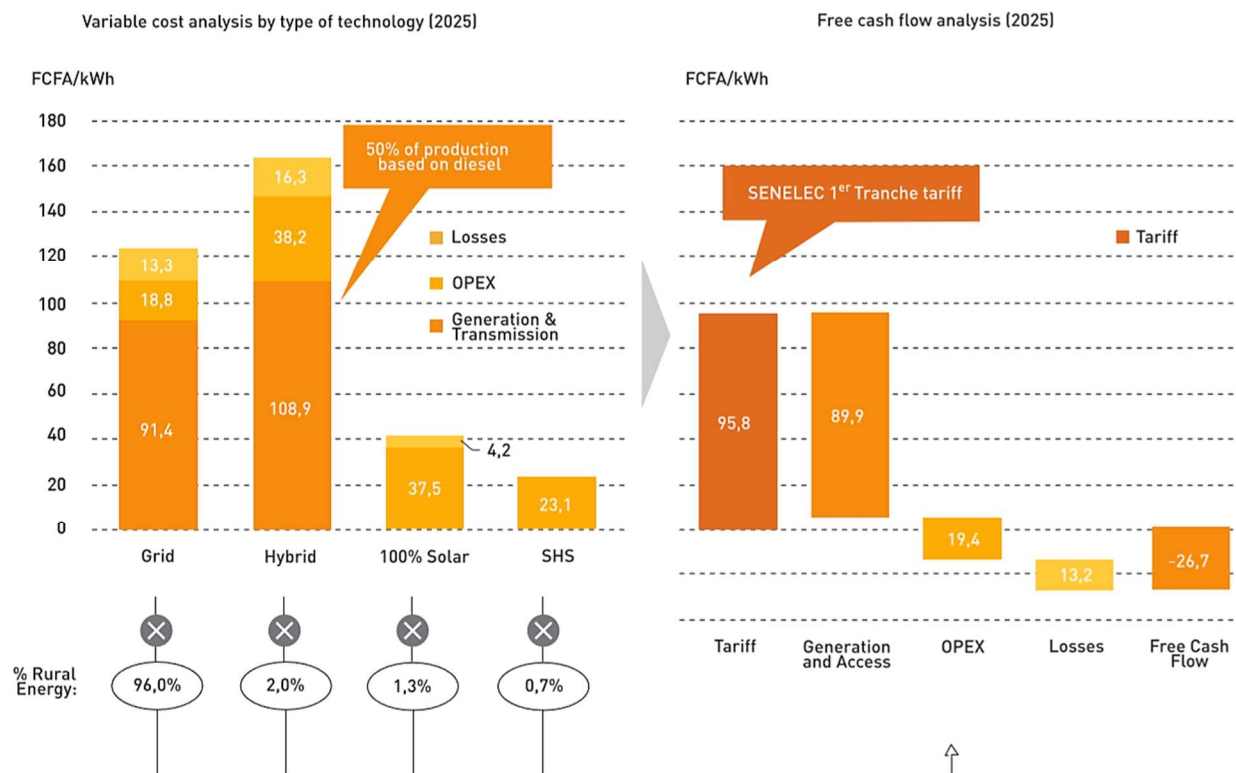


Figure 39- Operating free cash flow per kWh. Source: Gesto. Data: ASER, SENELEC, CRSE

L'analyse des chiffres montre que la mise en application d'une harmonisation des tarifs générera des revenus - dans le secteur électrique du monde rural - qui seront insuffisants pour couvrir l'ensemble des coûts d'exploitation, ce qui provoquera une perte de 26,7 FCFA/kWh produit. Puisque le poids de la SENELEC dans la fourniture d'électricité en zone rurale sera prépondérant (96% de la consommation), ce déficit du secteur peut s'expliquer par le faible écart entre le tarif réglementé de vente 95,8 FCFA/kWh et le tarif de la SENELEC (accès et achat d'électricité) aux opérateurs (91,4 FCFA/kWh). Cette marge opérationnelle du secteur en zone rurale (4,4 FCFA/kWh) sera insuffisante pour couvrir les pertes et frais d'exploitation nécessaires à la couverture d'un réseau de clientèle très dispersé. Les pertes d'exploitation des réseaux hybrides, dont les revenus suffiront à peine à payer le carburant, contribueront également au déficit du secteur avec un risque réel sur les heures effectives de fonctionnement de ces mini-réseaux. Seuls les réseaux 100% solaires pourront échapper au déficit à condition que les investissements initiaux soient subventionnés (dons, fonds climat, etc...), puisque leurs coûts d'exploitation sont très faibles.

Il semble donc évident que le secteur aura besoin de gagner en efficacité en réduisant ses coûts totaux (production, transmission, distribution, exploitation).

Aussi, compte-tenu du poids de la SENELEC dans la production-transmission au niveau national, il paraît raisonnable qu'il faille commencer par là en priorité. A cet égard, l'exploitation des interconnexions régionales doit être maximisée (OMVG, OMVS, WAPP), de même qu'il faudra plus d'EnR dans le système, tout en recherchant les coûts de financement les plus faibles possibles.

Du côté des mini-réseaux, les opportunités de gain d'efficacité sont nombreuses :

- (i) Modernisation/Amélioration de l'infrastructure :

- a. meilleures capacités des batteries et panneaux solaires, donc moins de consommation de fuel pour les centrales hybrides ;
 - b. réseaux intelligents permettant de mieux contrôler l'infrastructure à distance et de minimiser les défaillances et frais de maintenance à long terme ;
- (ii) Généralisation du prépayé en synergie avec les opérateurs mobiles (cf. chap 7 ?5.1) ;
- (iii) Recrutement et formation de personnel local pour des interventions SAV de 1er niveau ;

Par ailleurs, des économies d'échelle substantielles, qui auront un impact positif sur les coûts d'exploitation, peuvent être réalisées si le secteur est réorganisé avec 1 seul distributeur par concession (cf. chap 7.6).

En dehors de la réduction des coûts, la mise en place d'un mécanisme de compensation sera nécessaire pour permettre aux opérateurs de fournir, dans des conditions soutenables, un service de qualité aux millions de néo-clients ruraux. Cela pourra se faire par un instrument de subventions croisées, notamment en réduisant le tarif payé par les opérateurs à la SENELEC ou par une légère augmentation de la taxe d'électrification payée par tous les clients. Dans le premier cas, si la structure de coûts de la SENELEC ne devient pas beaucoup plus efficace, il faudra que l'état mette la main à la poche pour la compenser.

Le montant total des compensations à verser aux concessionnaires est estimé à 168 milliards de FCFA (255,3 millions d'euros) jusqu'en 2025. Les besoins totaux de financement, compensations comprises, sont estimés à 542 milliards de FCFA (environ 826 millions d'euros). La répartition pluriannuelle est la suivante :

- o 2018-2020 : 208,4 milliards de FCFA (347 millions de dollars)
- o 2021-2023 : 217,2 milliards de FCFA 362 millions de dollars)
- o 2024-2025 : 115,2 milliards de FCFA 192 millions de dollars)

Ces montants, très importants, ne concernent que la partie électrification rurale. Ils ne tiennent pas compte des augmentations de capacité de production centrales et des lignes de transmission HT (Haute Tension) qui seront nécessaires aussi bien pour les clients urbains que les ruraux. Par conséquent, il semble évident qu'il soit nécessaire de bâtir une véritable stratégie de mobilisation de fonds à moindre coût.

7.7.1.2 Stratégies de financement du PNER

Le financement public a toujours été la principale source de financement de l'électrification rurale. Et compte tenu des limites de la SENELEC et des autres acteurs privés, la tendance ne devrait pas changer à court terme. Bien que les compensations à la SENELEC aient un caractère « exceptionnel », elles ont été substantielles ces 10 dernières années (moyenne annuelle de 61 milliards de FCFA) avec une variabilité induite par les prix du pétrole. Pour la période 2018-2025, le Sénégal doit lever en moyenne 68 milliards de FCFA/an (542 milliards de FCFA au total), ce qui signifie plus que doubler l'investissement estimé pour 2015-2017. Cela ne peut pas être fait uniquement par le biais du budget de l'État, car cela compromettrait les ressources disponibles dans d'autres secteurs clés.

La figure 40 suivante présente les principales alternatives de financement public « externe » au budget de l'État, organisées en fonction des coûts. Le Sénégal devrait maximiser l'accès aux sources de financement moins coûteuses. Les prêts commerciaux peuvent coûter très cher et, dans de nombreuses situations, il peut être préférable d'utiliser le budget de l'État ou de simplement reporter les investissements.

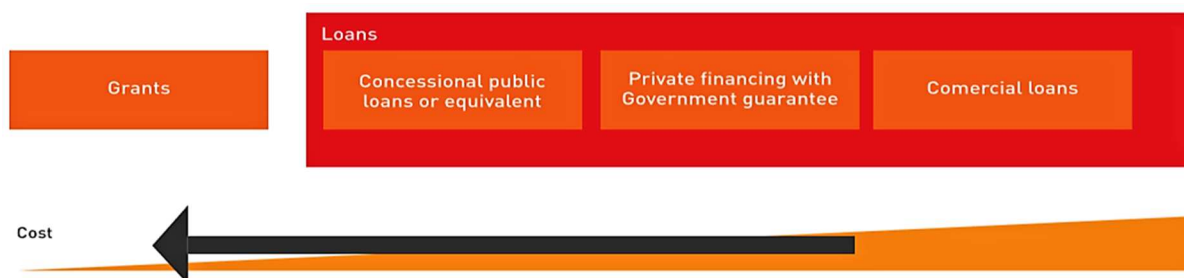


Figure 40- Coûts financiers en fonction du type de financement

La stratégie de financement recommandée pour les investissements - qui peut maximiser la viabilité de la dette et maintenir l'impact sur le budget de l'État à des niveaux raisonnables - repose sur les leviers suivants :

- (i) **Maximisation des subventions** : étant donné que les subventions peuvent être spécifiques à un pays ou à un projet, il serait judicieux de sélectionner celles qui sont spécifiques à un projet ou qui peuvent être mélangées à d'autres sources sans empiéter sur les autres secteurs prioritaires ;
- (ii) **Maximisation des prêts concessionnels**, tant bilatéraux que multilatéraux. Les perspectives macroéconomiques du pays permettent d'accroître considérablement les prêts publics alloués à l'électrification rurale ;
- (iii) **Utilisation sélective des possibilités de financement combinées du secteur privé en s'appuyant** sur des garanties publiques. Il est souhaitable d'utiliser les possibilités de financement mixte disponibles lorsque les financements commerciaux ou d'aide au développement peuvent être combinés à des financements concessionnels et à des subventions, ce qui se traduit par des taux d'intérêt bas et des échéances longues. En général, il est admis que ce type de structure de financement peut constituer une dette à hauteur de 75% de l'investissement, avec un coût moyen de 3 à 4% et des échéances allant jusqu'à 15 ans. Ce type de financement, associé à une participation privée de 25%, rendrait l'investissement viable avec un coût moyen du capital attractif potentiellement proche ou même inférieur à 7%. Une proportion accrue des subventions pourrait améliorer les coûts davantage.

(iv) **Exploiter les opportunités de financement climatique.** L'Accord de Paris prévoit 100 milliards de dollars par an de financement climatique pour le développement d'ici 2020. L'acquisition proactive et la création d'opportunités de financement climatique peuvent donner accès à de nouvelles sources de subventions et de prêts concessionnels.

- a. Les fonds climatiques ont déjà recueilli plus de 40 milliards de dollars, moins de la moitié étant actuellement alloués.
- b. Le Sénégal et l'ASER ont déjà lancé avec succès un projet de finance carbone innovant en matière d'électrification rurale dans le cadre de l'initiative CI-DEV (Initiative Carbone pour le Développement) de la Banque mondiale avec le soutien du crédit carbone.

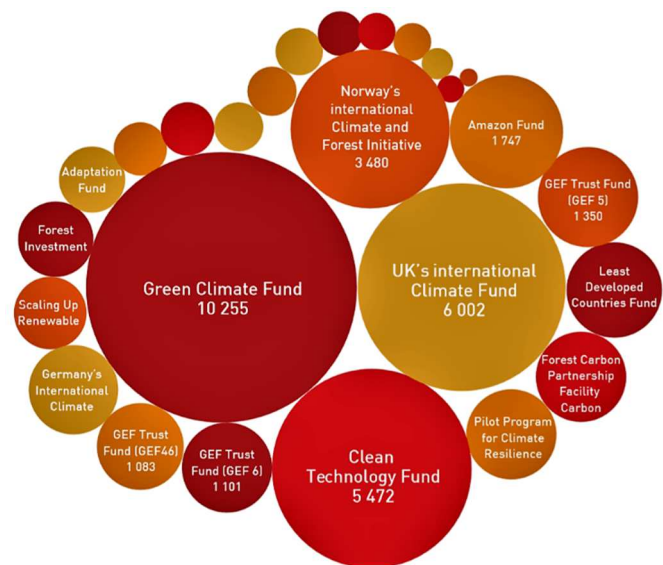


Figure 41- climate finance funds. Source : www.climatefundsupdate.org

Le graphique suivant (Fig. 42) résume l'analyse des différentes sources de financement suivants 2 niveaux d'ambition différents concernant la maximisation des subventions et des prêts concessionnels ou équivalents (via un financement mixte ou climatique) :

1. Maintenir le niveau d'investissement prévu en 2015-2017 en pourcentage du PIB : ce scénario suppose que le PIB devrait croître de 7% par an jusqu'en 2025, ce qui ne peut être garanti ;
2. Une augmentation ambitieuse du niveau des subventions et des prêts : ce scénario est très ambitieux mais réalisable, car il repose sur l'atteinte de valeurs historiques sur les subventions et sur la dette (52,5% de dette par rapport au PIB comme le préconise le FMI) ;

Dans les deux scénarios, la stratégie de financement reste la même, mais les résultats diffèrent. L'analyse montre que, même dans le scénario le plus ambitieux, le budget de l'État subira toujours un effort important, au-delà des valeurs élevées enregistrées pendant le PNUER (2015-17).

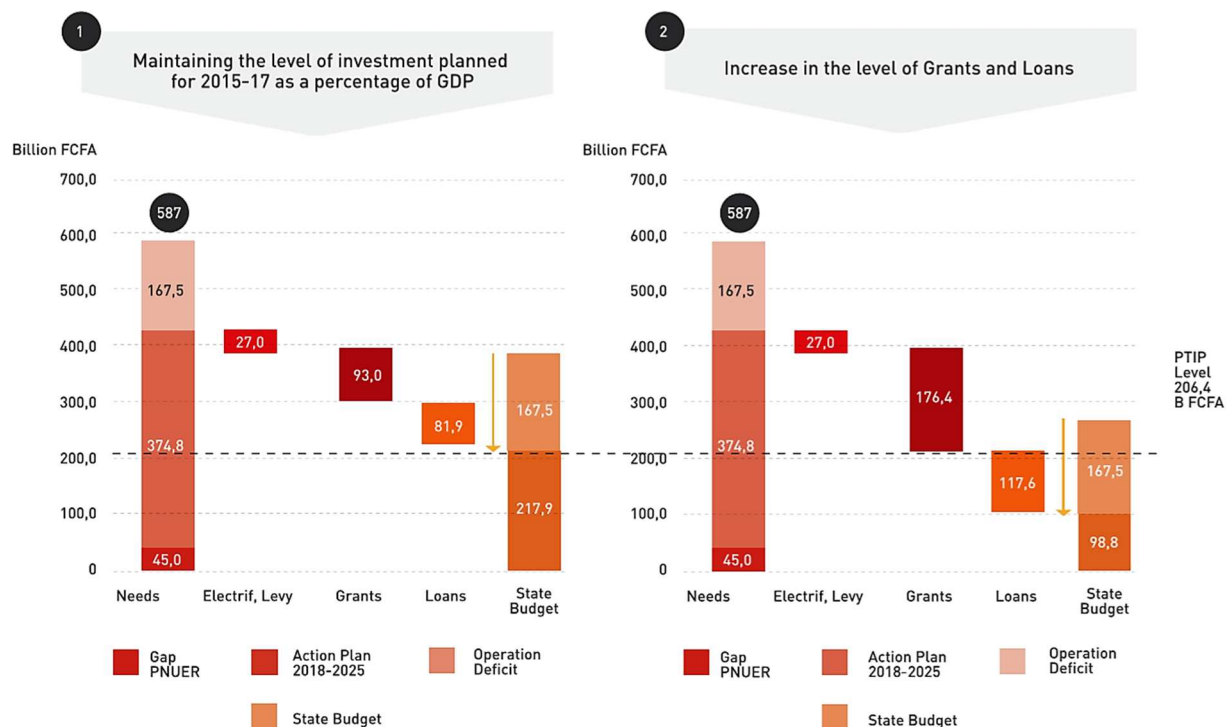


Figure 42- Financing syndication scenarios. Source : Gesto.

Même avec une augmentation significative des subventions et des prêts par rapport aux dernières années (PTIP 2015-17), une contribution substantielle du budget de l'État peut être nécessaire, si l'efficacité opérationnelle du secteur électrique (SENELEC et concessionnaires) ne s'améliore pas, notamment pour financer le déficit d'exploitation et les compensations. Sans gains d'efficacité et sans un soutien accru des bailleurs de fonds, prêteurs concessionnels et/ou du secteur privé innovant ainsi que du financement carbone, la réalisation des objectifs d'électrification rurale devrait nécessiter des augmentations budgétaires significatives (jusqu'à 380 milliards) au détriment d'autres secteurs clés pour le Sénégal.

Les prêts commerciaux impliquent des intérêts et des coûts financiers plus élevés qui rendraient l'accès universel plus coûteux pour le Sénégal et devraient donc être idéalement évités et limités à des solutions mixtes et plus abordables. Le financement de l'électrification rurale sera essentiellement public ou à garantie publique. Il doit donc être réalisé de manière efficace pour soutenir la croissance économique tout en poursuivant une stratégie prudente d'endettement permettant de maintenir le coût d'emprunt à des taux raisonnables, comme le recommande le FMI.

En résumé, l'agenda ambitieux du Sénégal en matière d'accès universel et d'électrification rurale ne peut être atteint que grâce à un appui budgétaire continu et à l'appui des bailleurs de fonds et des prêteurs internationaux par des subventions et des prêts concessionnels ou équivalents. À cet égard, le Sénégal devra être à l'avant-garde dans l'identification et le lancement de projets novateurs et axés sur le climat qui peuvent servir à des programmes d'électrification rurale.

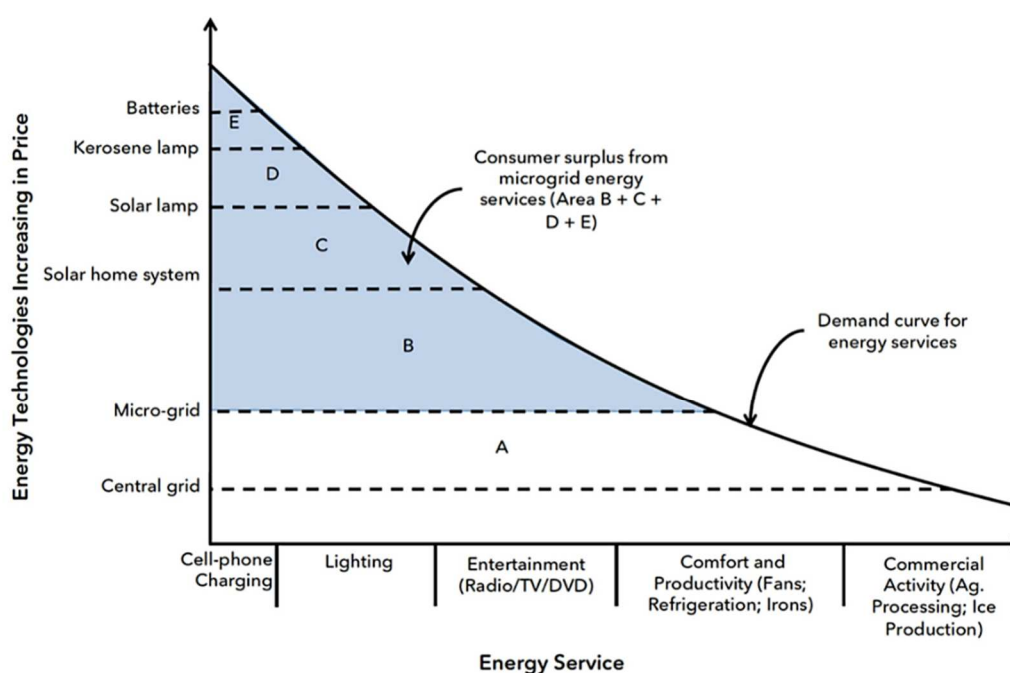
7.7.2 L'électricité est un bien public

(i) Égalité des chances et dividende de l'accès

Parce que l'électricité est un bien public, il est normal que tous les citoyens puissent y avoir accès sans qu'il y ait des disparités en termes de services disponibles et/ou de tarifs entre un habitant et un autre quelque-soit leur lieu de résidence sur le territoire national. C'est en tout la conception que l'état sénégalais a du « bien de service public » que représente l'électricité.

Par conséquent, l'objectif d'accès à l'électricité doit, à long terme, intégrer la notion d'accès à un niveau de service équivalent pour tous et partout, sans présumer de la volonté ou de la possibilité de payer du client. Tous les clients – en fait, entre 95% et 100% en tenant compte de certaines contraintes géographiques particulières – devraient pouvoir avoir accès au même niveau de service à un tarif unique et abordable.

Comme le montre la figure ci-dessous (Fig.43), le surplus n'est pas du tout le même pour le consommateur selon qu'il ait la possibilité de se connecter à un SHS, micro, mini ou réseau central. Dans les faits, pour des infrastructures très capitalistiques, plus les économies d'échelle sont grandes, plus les prix praticables sont bas pour des services de plus en plus sophistiqués procurant un confort, une productivité, un savoir et une ouverture au monde de plus en plus élevés. Et plus les prix sont bas, plus ils sont accessibles aux plus pauvres, donc aux populations rurales d'un pays comme le Sénégal. Ces derniers consommeront plus et les prix pourront baisser davantage.



Source: Schnitzer et al., 2014.

Figure 43- Per-unit energy price versus level-of-service chart for various energy technologies

Le but, à long terme, doit être de maximiser le surplus du monde rural sénégalais (un peu plus de 9 millions de personnes) afin de catalyser le cercle vertueux de « l'Energy Access Dividend ». Or l'accès universel à services et tarifs équivalents pour tous est le meilleur moyen d'y arriver (cf. Productivity impacts, Gibson and Olivia, 2010 ; Shestra & al., 2007 ; Meadow & al, 2003 ; Allderdice and Rogers, 2001). C'est pour les mêmes raisons que des subventions au raccordement doivent être accordées aux ruraux très défavorisés.

C'est la solution du réseau central qui permet de réaliser le plus d'économies d'échelles. C'est également celle que le Sénégal a privilégiée à horizon 2025 (96% de l'électricité rurale fournie par le réseau central, le reste étant du mini-micro décentralisé avec de l'hybride à 2%, du 100% solaire à 1,3% et du SHS à 0,7%).

Si ce choix semble raisonnable aux niveaux strictement technique et économique, notamment en prenant en compte les spécificités géographiques (terrain) et les ressources naturelles du pays, il pose des questions sérieuses sur les dispositions à prendre pour produire le plus proprement (EnR, Gaz versus charbon ou diesel) et le plus efficacement (pertes techniques) possible.

Bien entendu, compte-tenu du background du Sénégal, il faudra un système d'organisation du secteur de la production-fourniture d'électricité qui permette de réaliser l'objectif du 100% en 2025 et le maintenir durablement, aux sens économiques et environnementaux du terme. Pour ce faire, il paraît raisonnable d'affirmer que des réformes institutionnelles seront nécessaires, de même qu'il sera indispensable d'améliorer l'efficacité énergétique globale du secteur (côté offre) et de la demande (consommateurs).

(ii) Pérennité socio-économique et actifs complémentaires

- a. **Assurer des liens économiques et des intrants non énergétiques pour améliorer l'économie rurale :** l'électricité doit déboucher sur des possibilités d'amélioration de l'économie locale et des flux monétaires suffisants pour que les ménages ruraux puissent dépenser une partie des revenus supplémentaires électricité. Des études indiquent que dans de nombreux cas, chaque fois qu'une institution locale a canalisé divers intrants non énergétiques tels que le développement des capacités, le financement, les liens commerciaux, etc., il y eu un effet synergétique de l'électrification rurale et l'économie locale s'est améliorée (TERI, 2015). De plus, il a été observé que bien que les programmes d'électrification rurale aient contribué à un développement substantiel de l'agriculture, le fait de ne pas pouvoir mettre en œuvre des programmes complémentaires a peut-être nui à l'exploitation maximale du potentiel. Ranganathan (1993) observe que, même si les agences officielles considèrent un village électrifié dès que des lignes électriques sont installées, l'électricité ne peut provoquer de développement que si elle est effectivement utilisée.
- b. **Le besoin d'actifs complémentaires (interconnectés) :**
 - i. L'accès à l'énergie pour un usage productif/entrepreneuriat n'aura probablement aucun effet sans actifs complémentaires (réseaux sociaux, capacités financières, équipement, infrastructures, etc...) ;
 - ii. Accès aux marchés locaux, régionaux ou d'exportation (réseau commercial).

(iii) Gouvernance et management

Le plein succès de l'électrification rurale ne peut être obtenu sans un bon leadership public en matière de coordination et de cohérence globale. En particulier, les bonnes pratiques suivantes devraient aider à garantir la cohérence, minimiser les coûts de transaction en réduisant les risques et redondances, et optimiser le dividende de l'électrification.

- a. **Cohérence et de la coordination dans les actions :** La promotion de solutions basées uniquement sur les lois du marché implique la dispersion des projets et une mauvaise coordination des projets qui auront tendance à être dirigés uniquement vers les villages les plus riches. Par conséquent, la géolocalisation, la cartographie, la gestion de la base de données, la planification territoriale et les choix technologiques Ex-ante, **en synergie avec les territoires et les opérateurs**, devraient être centralisés au niveau de l'ASER ;
- b. **Choix technologiques et niveaux de flexibilité :** Une notion qui apparaît comme un principe central pour un tel approvisionnement en électricité sensible au contexte est la **flexibilité**, à tous les niveaux (capacités de production, appareils/équipements, systèmes de distribution, abonnements, moyens de paiement). Cette **souplesse** qui doit faire partie intégrante de la conception sociotechnique du modèle de prestation implique d'adapter les services aux pratiques existantes et à la situation économique des utilisateurs potentiels.

Un autre type d'**agilité** qui semble souhaitable est de pouvoir anticiper une velléité et/ou une capacité des opérateurs de projets de modifier les modèles de prestation au fil du temps. Bien qu'il soit impossible de savoir à l'avance ce que ces modifications impliqueront

éventuellement, il est possible de prévoir des **fenêtres d'apprentissage mutuel** et des **ajustements** en incluant un degré substantiel de flexibilité dans la **conception initiale**.

- c. **Synergie des chaînes de valeur** : Les projets devraient s'articuler, autant que possible, autour de chaînes de valeur sélectionnées en coordination avec les projets d'autres secteurs, en tenant compte de **l'effet de développement induit net**. Par exemple, les chaînes de valeur locales peuvent comprendre : l'irrigation, le séchage, l'emballage pour l'agriculture; l'éclairage, la réfrigération, le commerce alimentaire pour les magasins de gros et de détail (épiceries, restaurants); l'éclairage et la mécanisation des métiers traditionnels (coiffure, couture, tissage, menuiseries métallique et bois, etc.); les services (photocopie, impression, accès à Internet, location et vente de batteries, cinéma, services bancaires, services postaux, activités de réparation auto, électriques, etc ...

7.7.3 Réformes institutionnelles

7.7.3.1 Une nécessaire amélioration du cadre institutionnel

De nombreux organismes gouvernementaux jouent un rôle dans le développement du secteur de l'électrification rurale. Chaque organisme a un mandat spécifique, mais ils se chevauchent souvent. L'environnement actuel est donc compliqué à cause d'une multiplication des acteurs et initiatives au fil du temps (cf. figure 44).

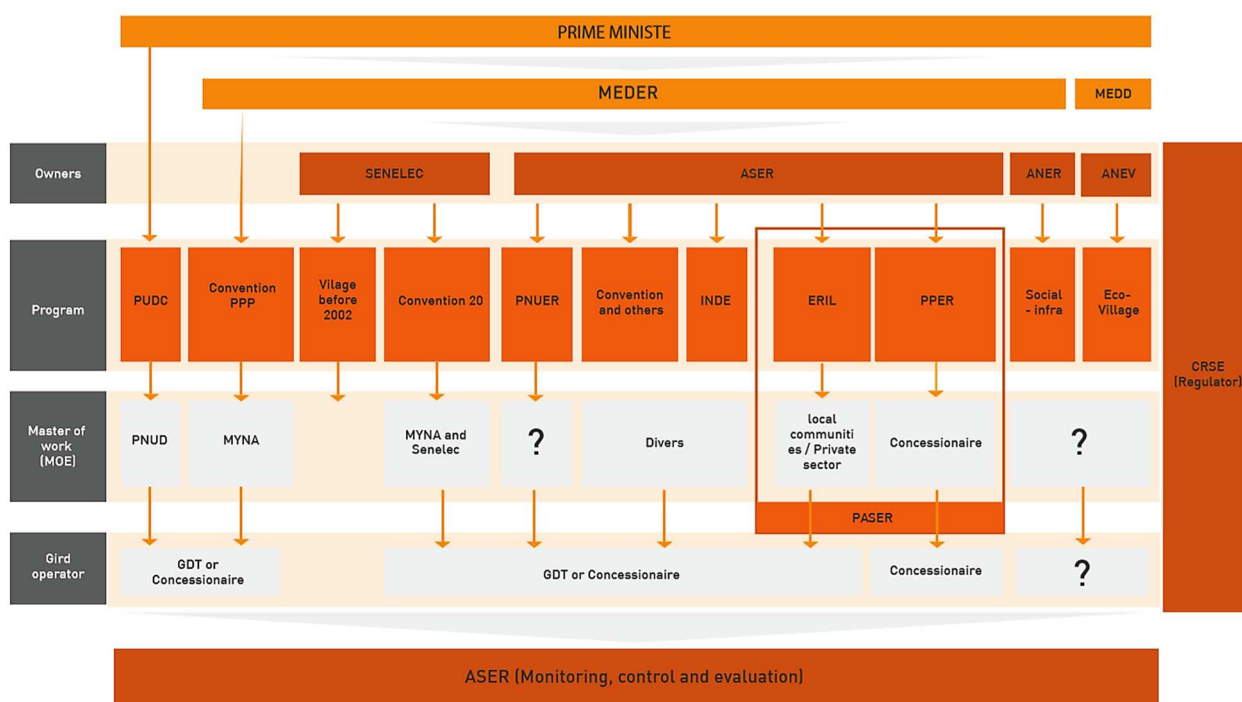


Figure 44- Cadre institutionnel électrification rurale 2018. Source : Gesto

Dans le schéma actuel, le concessionnaire coexiste avec la SENELEC et des porteurs de projet de type ERIL qui peuvent gérer également des localités à l'intérieur d'une même zone de CER. En effet, à ce jour, l'électrification de villages par la SENELEC a toujours cours dans les localités qui lui sont dédiées, mais également, parfois, que dans celles qui font partie de zones de CER.

Des initiatives, isolées et opportunistes, issues d'accords directs entre le gouvernement et des acteurs comme le PNUD ou d'autres partenaires de l'ASER surgissent également parfois. Enfin, il existe aussi des projets subventionnés, souvent de type ERIL, qui se développent. Le problème principal est que la plupart de ces réalisations se font sans coordination avec les attributaires des concessions concernées.

La figure 45 illustre l'enchevêtrement actuel entre communes gérés par la SENELEC et les concessions d'électrification rurales (CERs).

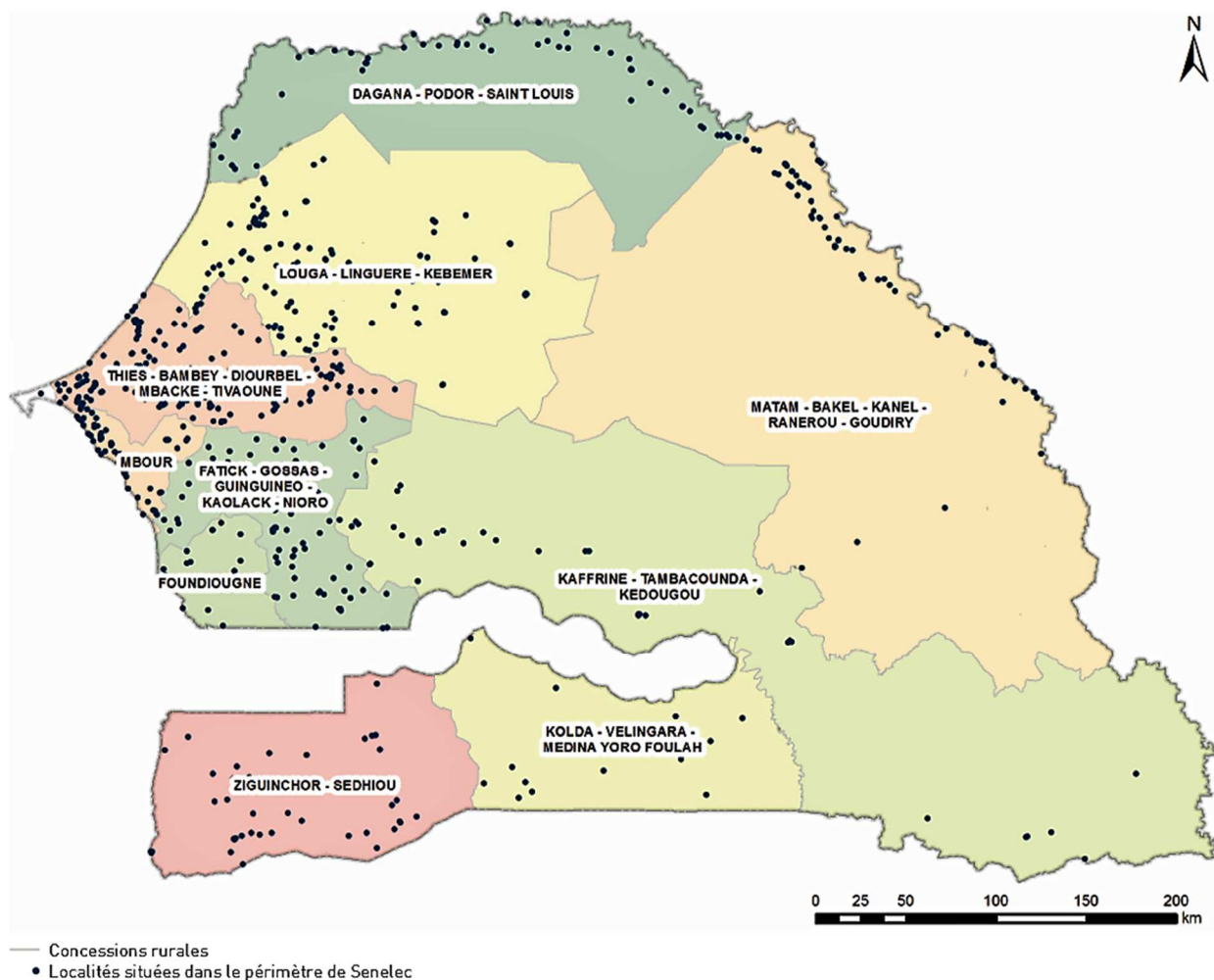


Figure 45- Périmètres SENELEC dans les concessions. Source : ASER

Le chemin de l'accès universel en 2025 passera donc nécessairement par une amélioration du cadre institutionnel, de même qu'elle nécessitera une refonte du modèle des CERs et leur régulation.

Cependant, sachant qu'il aura fallu dix ans entre le design des CERs et leur démarrage effectif, il faudra veiller à ce que ces améliorations – qui sont aussi des changements significatifs – ne compromettent pas l'objectif du 100% en 2025.

Par conséquent, il serait plus avisé de mener la restructuration institutionnelle en deux phases successives, avec :

- (i) Une phase à court terme (horizon 2020-2021) pour lever les barrières prioritaires du cadre actuel - en concertation étroite avec les attributaires de CERs - qui sont l'harmonisation des tarifs, le système de compensation et l'octroi des 4 CERs restants ;
- (ii) Une phase à long terme (post 2021) qui s'attachera à réformer en profondeur les attributions et la régulation des CERs.

7.7.3.1.1 Actions prioritaires

Afin de réaliser les objectifs à court terme, il sera nécessaire de clarifier et renforcer le management, tant en termes de gestion de projet qu'en terme de coordination.

A cet effet, le modèle de gestion par projets que le Programme d'Urgence de Développement Communautaire (PUDEC) a utilisé avec succès ces deux dernières années peut être la voie à suivre. En effet, pour parer aux urgences dans les communautés rurales, le gouvernement a signé des conventions

d'électrification directement avec le PUDC en lui octroyant le budget nécessaire par projet. Au sein du PUDC, chaque convention donne lieu à la création d'une équipe projet dédiée, autonome et à laquelle des objectifs clairs sont fixés en termes de délai, coûts et qualité de la prestation. Chaque équipe a une autonomie en termes d'achat d'équipements et de sous-traitance de travaux à des tiers, en utilisant des fonds publics.

L'idée ici serait donc de dupliquer ce modèle sous la responsabilité de l'ASER en tant qu'unique coordinateur de projets d'électrification rurale dont les prérogatives seraient renforcées en matière d'harmonisation des tarifs entre la SENELEC et les concessionnaires, ainsi que pour l'octroi des 4 CERs non attribués.

Cette étape nécessitera également une réelle implication des concessionnaires, avec la création d'une équipe projet dédiée à chaque concession et composée de membres de l'ASER, de la SENELEC et de la concession. Au total, il y aura donc 6 équipes projet inclusives (chaque acteur ayant un représentant dans l'équipe) et focalisées chacune sur leur zone, les rôles de supervision étant réservés à l'ASER. Le financement des équipements se fera directement sur fonds publics, les contrats d'achat et de services se feront de gré-à-gré. L'ASER sera également responsable d'un SIG (Système Intégré d'Informations Géographiques) de l'électrification rurale – inexistant à ce jour – qui devra avoir les coordonnées précises de tous les compteurs prépayés qui sont et seront installés.

Compte-tenu de l'urgence de l'harmonisation tarifaire, le financement de sa mise en œuvre pourrait provenir rapidement de 2 sources sans coûts de transaction trop élevés :

- (i) Des gains d'efficacité du secteur de l'électricité ;
- (ii) D'une subvention croisée par une réduction des tarifs SENELEC aux concessionnaires et/ou soit par une augmentation de la taxe sur l'électrification rurale.

7.7.3.1.2 Actions à long terme

A plus long terme, l'objectif devrait être de réorganiser le modèle des CERs en le simplifiant, en délimitant de façon plus tranchée les zones d'activités et les responsabilités de chaque acteur dans chaque zone. A cet égard, le modèle le plus efficace – qui existe déjà ailleurs dans le monde – est la Concession de Distribution Régionale (CDR) qui confère à l'attributaire l'exclusivité de l'exploitation de la distribution d'électricité à l'intérieur d'une concession, que ce soit en réseau ou hors-réseau.

Plusieurs arguments plaident en faveur de cette solution :

- (i) Malgré les retards qui ont été accusés depuis le lancement du PASER, les 6 concessions qui ont déjà été attribuées sont gérées par des acteurs qui sont considérés comme compétents et fiables en termes de management, de capacité technique et de capacités financières : SENELEC, EDF (France), ONE (Maroc), STEG (Tunisie) ;
- (ii) Leurs défauts de performance peuvent être attribués à :
 - a. la régulation de type « Price Cap » qui leur alloue des risques trop lourds ;
 - b. une délimitation des activités/périmètres trop floue qui crée un émiettement des parts de marché, ne leur donne pas assez de visibilité et ne leur permet pas d'espérer des économies d'échelle suffisantes ;
 - c. 1 & 2 engendrant des problèmes de coopération saine avec la SENELEC et des différences tarifaires flagrantes entre localités voisines.

Ce diagnostic révèle en réalité un problème de conception non aboutie du modèle qui peut être amélioré significativement.

En effet, le passage à un modèle de type CDR devrait permettre aux concessionnaires de :

- (i) Investir et posséder les actifs, donc avoir la possibilité de maintenir et améliorer réseaux et équipements ;
- (ii) Gérer de façon autonome la logique de déploiement l'électrification on-grid and off-grid à l'intérieur de son périmètre ;
- (iii) Sous-traiter à des tiers ;

- (iv) Avoir un pouvoir décisionnel par rapport aux initiatives privées du type ERIL qui devront être approuvées par le concessionnaire et coordonnées avec ce dernier.

Les cadres réglementaire et institutionnel devraient donc être simplifiés au fur et à mesure, avec moins de parties prenantes, mais avec une bien meilleure coordination de leurs activités.

L'autre mesure qui devrait apporter un changement significatif serait l'exclusivité des opérations de distribution dans chaque CDR par le concessionnaire. Cela impliquera évidemment un transfert d'actifs de la part de tous les autres acteurs vers le concessionnaire. Ce transfert se ferait une fois que les autres opérateurs auront complètement amortis leurs investissements, de façon à éviter des opérations de dédommagement trop complexes entre opérateurs.

La régulation de la distribution à l'échelle nationale continuera, bien entendu, à exister, mais pour un autre modèle qui devrait être plus efficace, donc permettre une réduction du coût total de l'électrification rurale à travers des économies d'échelle (plus de volume, moins de redondances d'équipes, plus de synergie).

La SENELEC, tout en étant attributaire d'une ou plusieurs CDRs, conserverait le monopole du transport. Dans tous les cas, il sera important de bien distinguer les secteurs de la production, du transport et la distribution d'électricité en termes de régulation du marché, de façon à permettre aux opérateurs de distribution d'avoir le même traitement que la SENELEC dans le secteur de la distribution.

Il faudra donc que le régulateur public soit encore plus vigilant sur le respect de la concurrence libre.

7.7.3.2 Un modèle de régulation de la distribution à moderniser

Conformément à la demande des citoyens sénégalais, les autorités politiques voudraient que tout citoyen puisse payer le service de l'électricité au même prix quelque-soit l'endroit où ils vivent dans le pays, même si la fourniture d'électricité a un coût différent en fonction de l'endroit et/ou de la technologie. Or cette tarification unique n'est faisable que s'il existe un mécanisme de compensation.

C'est pourquoi, à l'issue de la phase prioritaire (post 2020-2021), le modèle de régulation devrait être modernisé avec un système de compensation qui faciliterait le succès durable des CDRs en même temps que l'application d'un tarif unique à travers tout le territoire national.

Le régulateur (CRSE) fixerait le prix de vente de l'électricité aux opérateurs et gérerait ce système de compensation en donnant plus ou moins aux opérateurs en fonction des situations de surplus ou de déficit (chambre de compensation) ou via une tarification différenciée aux opérateurs sur l'électricité achetée à la SENELEC qui pourra, elle-même se faire compenser par l'état si justifié, etc...

Ce système de compensation permet également la gestion d'opérateurs de taille et de type différents en termes de technologie utilisée et/ou de région, donc de coûts d'exploitation différents (hybride diesel-solaire, solaire, etc...). Ce faisant, il permet d'assurer la durabilité du service en termes de continuité et de qualité.

Enfin, la prévision de la demande en matière d'électrification rurale est un exercice quasi-impossible dans les premières années suivant l'arrivée de l'électricité. Si l'on y ajoute l'incertitude liée à l'utilisation de l'achat de l'électricité prépayée (liée aux besoins et aux comportements), l'incertitude qui plane sur la demande est forte côté distributeurs. C'est la raison pour laquelle, la régulation du type « Price Cap » est quasi-incompatible avec un contexte marché où les incertitudes sur la demande sont trop importantes, puisque tout le risque lié à la demande est alloué aux opérateurs dans la mesure où ils ne peuvent pas changer le prix.

Par conséquent, il serait plus indiqué de procéder par étapes :

- (i) Dans un premier, appliquer une mixte de « Price Cap » et de « Cost Plus » durant des périodes courtes de régulation avec une compensation Ex-Post permettant de couvrir les coûts réels ;
- (ii) Dans un deuxième temps, une fois que les usages seront stabilisés, fixer des périodes de régulation plus longues, toujours avec une compensation à posteriori mais qui devrait être moindre ;
- (iii) A plus long terme, revenir à un « Price Cap ».

7.7.4 Efficacité énergétique

En effet, l'évaluation détaillée de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal a mis en évidence des opportunités d'amélioration significatives, tant dans la conception que dans la mise en œuvre. En particulier, les

secteurs du transport et du bâtiment restent faiblement couverts par sa politique d'EE. Par ailleurs, un cadre réglementaire plus clair et plus favorable à l'efficacité énergétique, ainsi qu'à la production d'énergie renouvelable, réduirait les coûts d'opportunité, serait plus efficace qu'un soutien au cas par cas et, in fine, créerait les fondations d'un environnement plus attrayant pour l'investissement dans le domaine.

Les améliorations de la politique d'EE du Sénégal sont raisonnablement faisables, techniquement et économiquement. Il convient, toutefois, de noter que, dans le même temps, des investissements importants sont en cours dans les infrastructures, y compris dans l'énergie, les transports, les bâtiments et les installations de gestion des déchets. Ces investissements représentent, évidemment, une opportunité majeure pour un pays en développement comme le Sénégal d'effectuer un saut technologique vers les solutions de dernière génération, plus efficaces et durables énergétiquement. Dans le cas particulier des infrastructures de réseau, les nouveaux investissements devraient inclure l'intelligence numérique (« Smart Grids »). Dans le cas contraire, le risque d'être enfermé dans des technologies obsolètes et inefficaces pendant de nombreuses décennies est bien réel (« Lock-In-Effect »).

7.7.4.1 Du côté de l'offre

En termes de diversification des sources d'énergie, toutes les améliorations suivantes sont raisonnablement réalisables à court et moyen terme.

Les sources d'énergie pour les foyers :

- Les principales options à promouvoir activement pour réduire les émissions locales et améliorer l'accessibilité financière sont : (i) les fours solaires ; (ii) le chauffage solaire ; (iii) les paraboles solaires ; (iv) les éoliennes pour le pompage d'irrigation ;

Le mix de production d'électricité au-delà des centrales PV et éoliennes :

- (i) Procéder à la transformation des centrales diesel actuelles en générateurs à cycle combiné au gaz naturel (CCG) afin de réduire les coûts grâce à des gains de productivité supplémentaires et d'accroître l'accessibilité financière pour les utilisateurs finaux ainsi que les émissions ;
- (ii) Développer davantage l'interconnexion sous-régionale à travers l'OMVS, l'OMVG et le Pool énergétique ouest africain (WAPP) pour la production d'électricité à partir de sources hydroélectriques, compte tenu du potentiel hydroélectrique important de la région, notamment en Guinée.

7.7.4.2 Du côté de la demande

Les secteurs du bâtiment et du transport sont les parents pauvres de la politique d'EE du Sénégal, malgré le fait que la pollution dans l'agglomération de Dakar est très élevée, principalement à cause de la circulation automobile. Toutefois, il y a des améliorations immédiates et, pour la plupart d'entre elles, à faible coût qui peuvent être faites pour remédier à ces lacunes. Les plus évidentes sont les suivantes :

- ❖ **Comptage et modèles de paiement en milieu rural :** tous les experts sont d'accord que le modèle d'abonnement avec prix fixe par mois en fonction du niveau de service fourni (S1, S2, S3 ou S4 pour le Sénégal) ne constitue pas une bonne incitation à l'économie d'énergie. Au contraire, il encourage le gaspillage, ajoute une contrainte supplémentaire sur les infrastructures et, débouche sur une soutenabilité souvent difficile des coûts d'approvisionnement en carburant (groupes alimentés au diesel ou hybrides). Les abonnements forfaitaires devraient donc être remplacés par les paiements au compteur, quitte à introduire une petite composante fixe dans la facture mensuelle. Le paiement sur la base de la consommation (KWh), en prépayé (compteurs bloqués ou PAYG) ou post-payé (foyers plus aisés ou usages productifs), est une condition sine-qua-none du succès de l'électrification rurale, en termes de durabilité et d'efficacité économique.

- ❖ **Secteur du bâtiment:** i) Adoption de performances minimales dans les bâtiments; (ii) Adoption de normes et mise en place d'audits énergétiques; (iii) Intégration de l'EnR dans l'enveloppe des bâtiments publics (PV, ventilation naturelle, énergie solaire thermique, etc.); (iv) Mise en œuvre d'incitations financières, fiscales et prêts; (v) Sensibilisation des parties prenantes concernées (architectes, promoteurs immobiliers, entreprises de construction, citoyens...); et (vi) Mise en œuvre d'actions ciblées d'information et de formation.
- ❖ **Politique d'autoconsommation au niveau résidentiel :** devrait être considérée comme un élément important de la gestion de la demande (DSM) dans la foulée de la rénovation du réseau électrique, en particulier dans les zones urbaines qui constituent la majorité de la demande et où la connexion au réseau est la norme, grâce à: (i) une réglementation plus claire de l'autoconsommation (revente de production excédentaire, bâtiments résidentiels, etc.); et (ii) une incitation volontaire de l'autoconsommation résidentielle (bâtiments, ménages) basée sur la fourniture de compteurs intelligents par la SENELEC et des tarifs de vente d'excédents attractifs;
- ❖ **Tirer parti du réseau de télécommunication de haute qualité :** le déploiement actuel de la fibre optique dans chaque région, combiné à la technologie mobile 4G existante dans le pays permet d'envisager, à court terme, un saut technologique dans gestion de l'énergie, à un coût raisonnable, grâce à l'élaboration d'un plan « ville intelligente » pleinement intégré dans le politique énergétique nationale avec la collaboration des collectivités, ainsi que des secteurs privés locaux et internationaux. Le plan doit inclure: (i) un DSM avec le support de la technologie mobile (suivi de la consommation, gestion de l'offre via compteurs intelligents et prépaiement mobiles) particulièrement adapté aux zones reculées; (ii) la gestion des bâtiments publics (écoles, universités, hôpitaux, bâtiments administratifs, aéroports, etc ...) dans les zones urbaines; et (iii) la gestion de l'éclairage public dans les zones urbaines et dans les zones rurales, associée à un déploiement systématique de l'éclairage public à LED solaire (remplacement progressif des systèmes existants et nouvelles installations, le cas échéant);
- ❖ **Mise en application effective de la réglementation :** (i) mise en application et contrôle de l'application réelle des cadres juridiques et réglementaires actuels ; (ii) mise en place de normes contraignantes sur les importations d'ampoules d'éclairage ; et (iii) mise en place de normes révisées de construction des bâtiments.

7.7.4.3 *Le soutien public*

- ❖ **Soutien financier :** nécessité d'une subvention indirecte par le biais d'instruments fiscaux (douanes à l'importation, TVA, incitations fiscales) pour stimuler un large accès aux équipements à faible consommation ;
- ❖ **Communication et pédagogie :** nécessité d'une sensibilisation beaucoup plus massive et intensive de la population et des opérateurs privés sur les enjeux et l'intérêt de l'efficacité énergétique. Alors que la sensibilité des consommateurs de tous les secteurs au Sénégal - et dans la plupart des pays en développement – à l'impact coût est acquise, compte du coût actuel de l'énergie ainsi que du déséquilibre entre la facture énergétique et le revenu des ménages, l'intégration des aspects durabilité et impacts environnementaux dans les comportements de la vie de tous les jours est loin de l'être.
- ❖ **Gouvernance et management :** Pour qu'il y ait un bon système de gestion et un suivi efficace de la mise en œuvre de la stratégie d'EE, il convient d'accorder une priorité beaucoup plus grande à la collecte des données, aux mesures des progrès réalisés et aux plans d'ajustement ultérieurs nécessaires. Plusieurs lacunes liées à la non-application des mécanismes MRV (Monitoring, Reporting and Verification) inclus dans la politique énergétique du Sénégal empêchent la mise en œuvre effective de ses stratégies. En particulier, les données sont fragmentées et incomplètes car elles sont actuellement réparties entre différentes entités (ASER, SENELEC, CRSE, ANER, AEME, ONG, etc.). En conséquence, le flux d'informations entre les entités est faible, ce qui accentue encore les difficultés de coordination et de communication.

En plus de cela, l'accès à des données fiables et adéquates s'avère très laborieux. A cet égard, le SIE (Système d'Information Energétique du Sénégal), qui était auparavant géré par la Direction de l'Energie du MEDER mais qui est dans un état léthargique depuis 2015, date de publication de son dernier rapport annuel, devrait être relancé.

Enfin, pour des raisons de clientélisme électoral, des hésitations en matière d'application stricte de la réglementation existent notamment dans les secteurs du transport et du bâtiment.

8 CONCLUSION

Le Sénégal a développé au fil du temps une politique énergétique cohérente et globale, qui bénéficie de la dynamique d'exécution du Plan Sénégal Emergent (PSE) depuis 2014. Son objectif affiché est d'atteindre l'accès universel à l'électricité en 2025. Son ambition est de fournir à tous les citoyens et toutes les entreprises une énergie fiable en quantité, qualité et durée suffisantes à des prix abordables.

Le pays dispose d'un réel potentiel pour atteindre l'accès universel à une électricité abordable, devenir indépendant en énergie – hors biomasse - et disposer d'un mix énergétique bien équilibré et peu carboné. Cependant, pour y arriver, il doit faire face à plusieurs défis de taille. En effet, les croissances démographique et économique, combinées aux défis du changement climatique, constituent de sérieuses contraintes à l'atteinte de ces objectifs. Mais à celles-ci, doivent également s'ajouter les besoins énormes de financement nécessaires à l'électrification rurale.

Pour financer son programme d'accès universel entre 2018 et 2025, le Sénégal a estimé ses besoins totaux à 542 milliards de FCFA (environ 826 millions d'euros), dont 168 milliards de FCFA (255,3 millions d'euros) de compensations à verser aux concessionnaires dans la même période. Cet agenda ambitieux du Sénégal en matière d'accès universel et d'électrification rurale ne peut être atteint que grâce à un appui budgétaire continu, associé aux financements à taux concessionnels et subventions à l'échelle internationale. Pour ce faire, le Sénégal devra également être à l'avant-garde dans l'identification et le lancement de projets novateurs et axés sur le climat qui peuvent servir à des programmes d'électrification rurale.

Toutefois, subventions et prêts concessionnels ou équivalents ne seront guère disponibles pour financer le déficit d'exploitation du secteur de l'électricité sénégalais et les compensations qui vont avec. Aussi, parallèlement à l'obtention de subventions et de prêts, le Sénégal devra accroître l'efficacité de son secteur énergétique afin de réduire l'effort sur le budget de ces compensations.

Le Sénégal doit nécessairement déployer une politique d'efficacité énergétique renforcée, qui s'appuie sur une véritable stratégie de gestion de la demande et sur un modelage de l'offre qui permette la décarbonation de la production actuelle, tout en répondant durablement à la demande énergétique du pays. A cet effet, le potentiel d'énergies renouvelables du pays peut être davantage utilisé, les opportunités de synergie qui existent entre les secteurs des télécommunications et de l'énergie doivent être exploitées au maximum, et les infrastructures de production, transmission et distribution doivent être modernisées en les rendant plus intelligentes et sobres afin de réduire les pertes, d'améliorer le service d'accès et de minimiser les frais de compensation supportés par le budget de l'état.

L'écart historique de performance qui existe entre les taux d'électrification urbaine et rurale implique de changer de cadre institutionnel et de modèle régulateur pour les zones rurales, faute de quoi l'aversion au risque des opérateurs privés de mini-réseaux décentralisés continuera à limiter leur développement et leurs taux de nouveaux raccordements ne pourront progresser au rythme espéré. A cet égard, l'harmonisation des tarifs sur tout le territoire, la généralisation du paiement au compteur (Prépayé, PAYG), la subvention au raccordement des plus pauvres, la mise en place d'un système de compensation efficace pour les opérateurs, ainsi que la réorganisation du marché à l'intérieur des concessions pour réaliser des économies d'échelle tout en améliorant le service sont des modifications qui s'imposent.

C'est l'ensemble de ces mesures, mises en œuvre de façon concomitante, qui permettra d'avancer au rythme voulu et de bâtir les fondations de la soutenabilité.

9 BIBLIOGRAPHIE

Presidency of the Republic of Senegal <http://www.presidence.sn/en/presidency/government>

« PROGRAM NATIONAL D'ELECTRIFICATION RURALE DU SENEGAL (PNER) -CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (CGES) - RAPPORT FINAL - Novembre 2016 »

STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES AU SENEGAL 2016-2020

http://www.energie.gouv.sn/sites/default/files/document%20de%20strategie_0.pdf

CRSE – Rapport annuel 2014 <http://www.CRSE.sn/sites/default/files/2017-04/RapportCRSE-2014.pdf>

MEDER - Expérience du Sénégal sur les Concessions d'Electrification Rurale - Issa Rohou Laye SONKO, Ing Chargé de programmes au MEDER

http://www.ecreee.org/sites/default/files/editor/expeience_senegal_sur_les_concessions.pptx.pdf

ECOLE SUPÉRIEURE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR -

Rapport de l'étude de marché du solaire thermique

<http://www.aee-intec.at/0uploads/dateien1210.pdf>

ECREEE – Expérience du Sénégal sur les Concessions d'Electrification Rurale

http://www.ecreee.org/sites/default/files/editor/expeience_senegal_sur_les_concessions.pptx.pdf

ECREEE - presentation_se4all_action_agenda_senegal.pdf

http://www.ecreee.org/sites/default/files/events/presentation_se4all_action_agenda_senegal.pdf

PERACOD <http://www.peracod.sn/>

ENDA Energie - Étude sur la situation de base des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique au Sénégal -

http://test.endaenergie.org/wp1/wp-content/uploads/Situation_Base_Senegal-Final.pdf

African–EU Renewable Energy Cooperation Programme (RECP)

<https://www.africa-eu-renewables.org/market-information/senegal/renewable-energy-potential/>

United Nations Development Programme Human Development Report 2016

http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf

World Bank Senegal Country Report BTI 2016 <http://www.worldbank.org/en/country/senegal>

World Economic Forum Country profile

<http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/SEN.pdf> <https://www.weforum.org/agenda/2015/10/why-we-need-renewable-energy-to-end-poverty/> <http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-report-2016/economies/>

African Development Bank Bank Groups Country Strategy Paper for Senegal 2016-2020

https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/SENEGAL-20162020_CSP.pdf

CIA World Factbook 2016 - <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sg.html>

National Resource Governance Institute (NRGI) https://resourcegovernance.org/sites/default/files/nrgi_Resource-Curse.pdf

OECD - <http://www.oecd.org/countries/senegal/>

AIMS Energy

https://www.researchgate.net/publication/321098609_Energy_consumption_analysis_of_the_transportation_sector_of_Senegal

The Natural Resource Governance Institute – NRG Reader March 2015: “The Resource Curse - The Political and Economic Challenges of Natural Resource Wealth”

Transparency International

https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016

Rapport SIE (SYSTEME D'INFORMATION ENERGETIQUE DU SENEGAL) – 2010

Rapport SIE (SYSTEME D'INFORMATION ENERGETIQUE DU SENEGAL) – 2014

OECD Environment Working Papers No. 120. Climate Change Adaptation and Financial Protection

OECD Maps & Facts - No 45, November <https://www.oecd.org/swac/maps/50-Women-deputies.pdf>

CLIMATE CHANGE LEGISLATION IN SENEGAL AN EXCERPT FROM “The 2015 Global Climate Legislation Study A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries”

www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/legislation/

DALBERG GLOBAL DEVELOPMENT ADVISORS – MAY 2017

IMPROVING ACCESS TO ELECTRICITY THROUGH DECENTRALISED RENEWABLE ENERGY

ECOWAS Renewable Energy Policy

http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/ecowas_renewable_energy_policy.pdf

IRD Éditions, 2012 - « Jatropha curcas L. au Sénégal : enjeux, état des lieux de sa culture et possibilités dans les aménagements de la Grande Muraille Verte » - I. Diedhiou, D. Dia et C. S. Fall

McKinsey Global Institute, December 2013, “Reverse the curse: Maximizing the potential of resource-driven economies” by R. Dobbs, J. Oppenheim, A. Kendall, F. Thompson, M. Bratt, and F. van der Marel

WORLD BANK - 112828-REVISED-PUBLIC-RISE-2016-Report.pdf

<http://documents.worldbank.org/curated/en/538181487106403375/pdf/112828-REVISED-PUBLIC-RISE-2016-Report.pdf>

UNDP - Briefing note for countries on the 2016 Human Development Report - Senegal

http://hdr.undp.org/sites/all/themes/hdr_theme/country-notes/SEN.pdf

CONTRIBUTION PREVUE DETERMINEE AU NIVEAU NATIONAL (CPDN) – Sep, 2015

<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Senegal/1/CPDN%20-%20S%C3%A9n%C3%A9gal.pdf>

The Law Reviews – Energy regulations and markets review – 6th edition – July 2017

<https://thelawreviews.co.uk/edition/1001033/the-energy-regulation-and-markets-review-edition-6>

Le SOLEIL newspaper - <http://www.lesoleil.sn/component/k2/item/62015-electrification-rurale-l-harmonisation-va-couter-31-milliards-de-FCFA-sur-trois-ans.html>

WBG, ESMAP, SE4ALL ELECTRIFICATION RURALE DU SENEGAL - AGENDA D’ACTION ET PROSPECTUS D’INVESTISSEMENT, JUIN 2017

EUEI-PDF, Mini-grid policy toolkit, 2014

Novel methodology for microgrids in isolated communities: Electricity cost-coverage trade-off with 3-stage technology mix, dispatch & configuration optimizations - 306-2619/ 2017 Elsevier Ltd / C. Bustos, D. Watts/Applied Energy 195 (2017) 204–221 <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.02.024>

SENEGO

https://senego.com/hausse-faramineuse-du-prix-de-lelectricite-dans-le-monde-rural_752776.html

Distributed energy trends

<https://about.bnef.com/blog/distributed-energy-trends-emerging-markets/>

GSMA

<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2015/01/140617-GSMA-report-draft-vF-KR-v7.pdf>

<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Lessons-from-the-use-of-mobile-in-utility-pay-as-you-go-models.pdf>

https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2018/01/GSMA_MM_IPN_WEB.pdf

GLOBAL CLIMATESCOPE

<http://global-climatescope.org/en/blog/2017/06/26/GSMA/>

Fondation Energies pour le Monde - <http://www.energies-renouvelables.org/>

Pathways to electricity for all: What makes village-scale solar power successful - 2018 Elsevier Ltd - K. Ulsrud et al., Energy Research & Social Science 44 (2018) 32–40, 2018 - <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.027>

10 FIGURES

Figure 1: West Africa 2017 GII ranking map.....	6
Figure 2: real GDP growth rate 1997-2022.....	6
Figure 3: Senegal's Oil & Gas offshore Fields.....	8
Figure 4- Offre énergétique par source. Data : SIE, 2014.....	9
Figure 5- Consommation par source. Data : SIE,2014.....	10
Figure 6- Consommation par secteur. Data : SIE, 2014.....	10
Figure 7- Capacité par technologie. Data : SENELEC	10
Figure 8 : Pertes SENELEC 2010-2016. Source CRSE.....	11
Figure 9 – Ventes SENELEC 2016 en GWh. Source : CRSE.....	11
Figure 10 - Energy generation cost scenarios. Sources: SENELEC, Gesto Energy	12
Figure 11 – Plan de production EnR. Source : SENELEC.....	13
Figure 12 – Irradiation solaire Sénégal.....	13
Figure 13 – Part des EnR dans la production. Source SENELEC.....	15
Figure 14 – Cadre institutionnel du secteur électrique sénégalais. Source : Dalberg.....	16
Figure 15 – Parts de marché dans la production. Source : SENELEC.....	20
Figure 16 - urban and rural historical and target electrification rates. Source: SENELEC.....	21
Figure 17 - electrified settlements in 2015 (sourced from Gesto Analysis, Data from ASER)	22
Figure 18 – Découpage concessions d'électrification rurale du Sénégal. Source : ASER.....	23
Figure 19 - multi-tier framework criteria. Source: ESMAP.....	24
Figure 20 - Proposed technologies by type of settlement. Source: ASER.....	25
Figure 21- number of rural settlements versus type of technology. Source: Gesto & Earth Institute Analysis	26
Figure 22- rural consumption load by type of technology (Source - Gesto & Earth Institute Analysis).....	26
Figure 23 - Network expansion model results and HV network. Sources: Gesto & Earth Institute Analysis	27
Figure 24- rural settlements by electrification technology in 2025 (source - Gesto & Earth Institute Analysis)	27
Figure 25- Programs and Projects of the PNER. Source: ASER.....	28
Figure 26- PNUER connection targets. Source - ASER.....	28
Figure 27- Proposed Axis and initiatives for the Additional Plan. Source: Gesto & Earth Institute Analysis	29
Figure 28- investments needs for the period 2018-2025 by type of technology (Source - Gesto Analysis).....	30
Figure 29 – Trajectoires émissions. Source : MEDER, 2015	33
Figure 30- Trajectoires CPDN. Source : MEDER, 2015.....	33
Figure 31- Résultats du PNME Phase 1. Source : BMN Sénégal.....	36
Figure 32- Mapping RISE / Efficacité énergétique Sénégal. Source : ESMAP.....	36
Figure 33- LCOE Diesel vs Solaire. Source Bloomberg NE.....	39
Figure 34- Innovation numérique & Accès à l'électricité. Source Banque Mondiale.....	40
Figure 35- Représentation de l'espace Mini-Réseaux. Source : EUEI PDF, 2014.....	43
Figure 36- Acteurs recommandés par taille de réseau. Source : EUEI PDF, 2014.....	43
Figure 37- Modèles, contrôle gouvernemental et vitesse de déploiement. Source : EUEI PDF, 2014.....	44
Figure 38- comparison of different tariffs in Senegal. Source: Gesto. Data: ASER, PSE, SENELEC	45
Figure 39- Operating free cash flow per kWh. Source: Gesto. Data: ASER, SENELEC, CRSE.....	46
Figure 40- Coûts financiers en fonction du type de financement.....	47
Figure 41- climate finance funds. Source : www.climatefundsupdate.org.....	48
Figure 42- Financing syndication scenarios. Source : Gesto.....	49
Figure 43- Per-unit energy price versus level-of-service chart for various energy technologies.....	50
Figure 44- Cadre institutionnel électrification rurale 2018. Source : Gesto.....	52
Figure 45- Périmètres SENELEC dans les concessions. Source : ASER.....	53

11 TABLEAUX

Tableau 1: Principaux acteurs du sous-secteur de l'électricité. Source : ASER	16
Tableau 2: Principaux acteurs du sous-secteur des EnR. Source MEDER.....	17