



HAL
open science

Analyse de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal

Ahmadou Saïd Ba

► **To cite this version:**

Ahmadou Saïd Ba. Analyse de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal: Barrières et perspectives. [Rapport de recherche] Université Paris Dauphine PSL. 2018. hal-01956216v2

HAL Id: hal-01956216

<https://hal.science/hal-01956216v2>

Submitted on 1 Jan 2020

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

Analyse de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal

Barrières et perspectives

Auteur : Ahmadou Saïd BA

15/04/2018

TABLE DES MATIERES

1	<u>ACRONYMES AND ABBRÉVIATIONS.....</u>	<u>2</u>
2	<u>INTRODUCTION.....</u>	<u>3</u>
3	<u>LE CONTEXTE PAYS.....</u>	<u>3</u>
4	<u>L'OFFRE ET LA DEMANDE ENERGETIQUE AU SENEGAL.....</u>	<u>5</u>
4.1	LES CHIFFRES CLÉS.....	5
4.2	LE SOUS-SECTEUR DE L'ELECTRICITE.....	6
4.3	LES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	7
4.4	LA CONSOMMATION DES MÉNAGES.....	8
4.5	SÉCURITÉ, DURABILITÉ ET ACCESSIBILITÉ	8
5	<u>LA POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE DU SENEGAL.....</u>	<u>9</u>
5.1	LE CADRE INSTITUTIONNEL	9
5.2	LES PRINCIPAUX INSTRUMENTS.....	10
5.2.1	LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE.....	10
5.2.2	LES CARBURANTS DOMESTIQUES	11
5.2.3	L'INDUSTRIE.....	12
6	<u>ANALYSE DE LA POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE.....</u>	<u>12</u>
6.1	EVALUATION	12
6.2	IDENTIFICATION DES BARRIERES PRINCIPALES.....	14
6.3	OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION.....	15
6.3.1	DU CÔTÉ DE L'OFFRE	15
6.3.2	DU COTE DE LA DEMANDE	16
6.3.3	L'ACTION PUBLIQUE	17
7	<u>CONCLUSION.....</u>	<u>18</u>
8	<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	<u>19</u>
9	<u>GRAPHIQUES.....</u>	<u>21</u>

1 ACRONYMES AND ABBRÉVIATIONS

PIB	Produit intérieur brut
SMEs	Small and Medium Enterprises
PSE	Plan Sénégal Emergent
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
ERIL	Electrification Rurale d'Initiative Locale
PPP	Public Private Partnership
IPPs	Independent Power Producers
ESL	Energy Saving Lamps
EE	Efficacité énergétique
EnR	Energie renouvelable
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
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
CEE	Certificat d'Economie d'Energie

2 INTRODUCTION

Le Sénégal est un pays en développement qui n'a pas de ressources naturelles importantes et qui est situé 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 su construire et consolider, depuis son accession à l'indépendance en 1960, une nation, ainsi qu'un état de droit stable et démocratique. Il n'a pas abrité de guerre civile ou de 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 dures périodes d'ajustement structurel imposées par le FMI qui ont duré une vingtaine d'années, ainsi qu'à la dévaluation du franc CFA, dont la valeur a été divisée par deux en 1994. A partir du début des années 2000, le taux de croissance annuel moyen du pays s'est élevé à plus de 3% par an¹. En 2014, le Sénégal a adopté un plan de développement économique accéléré appelé « Plan Sénégal Emergent » (PSE), qui repose sur le développement du secteur de l'énergie, entre autres. La politique énergétique du pays a donc été révisée, en accord avec le PSE, pour définir une vision, avec des objectifs et une stratégie spécifique.

Depuis 2014, la croissance moyenne du PIB a été supérieure à 6,5% par an avec une perspective stable jusqu'en 2022 selon le FMI. Cependant, sa consommation d'énergie n'était que de 0,27 Tep, dont 230 kWh d'électricité², et a généré 0,54 tCO₂/hab en 2016³. Ces chiffres sont évidemment faibles, symptomatiques d'une économie qui ne consomme pas beaucoup d'énergie et caractéristiques d'un pays en développement. Néanmoins, la consommation d'énergie du Sénégal a connu une croissance rapide de + 3,6%/an en moyenne depuis 2000⁴, en raison des effets combinés des croissances économique et démographique. Dans le même temps, le Sénégal ambitionne de passer d'un taux d'électrification national de 60% en 2017 à l'accès universel à l'électricité en 2030, tout en menant une politique énergétique à faibles émissions.

D'emblée, il semble évident que l'atteinte de tels objectifs, avec les contraintes qui lui sont propres, ne pourra se faire sans une politique d'efficacité énergétique adéquate et performante. L'objectif de cette étude est, par conséquent, d'analyser la pertinence de la politique d'efficacité énergétique actuelle du Sénégal, compte-tenu de ses ambitions économiques et des enjeux primordiaux que sont l'indépendance énergétique et la sécurité d'approvisionnement face à la demande croissante, l'accès universel à une électricité abordable et le changement climatique.

Pour ce faire, l'étude a été divisée en quatre (4) parties. La première présente un aperçu du pays, notamment ses fondamentaux macroéconomiques. La seconde décrit la composition de son secteur énergétique en termes d'offre et de demande. La troisième traite de sa politique d'efficacité énergétique, y compris ses objectifs, les stratégies déployées et le cadre institutionnel qui la sous-tend. La dernière partie est une analyse critique de cette politique, commençant par une évaluation des résultats et se terminant par des pistes d'amélioration.

3 LE CONTEXTE PAYS

La République du Sénégal est située dans la partie la plus occidentale de la région du Sahel en Afrique et a un territoire national de 196.722 km². Elle est bordée par la Mauritanie au nord, le Mali à l'est, la Guinée au sud-est et la Guinée Bissau au sud-ouest.

Vie 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 accession à l'indépendance en 1960, le pays a considérablement consolidé ses institutions démocratiques. Le Sénégal a été l'un des premiers pays africains à introduire un système multipartite, le gouvernement reconnaissant les partis d'opposition depuis 1974. Dans les faits, il y eut 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 ensemble de 15 réformes constitutionnelles à la

¹ IMF data base

² <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

³ <https://knoema.com/atlas/Senegal/CO2-emissions-per-capita>

⁴ <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

suite d'un référendum national, qui a renforcé les pouvoirs du Parlement, raccourci les mandats présidentiels de sept à cinq ans et fixé une limite de deux mandats. En conséquence, la prochaine élection présidentielle, après 2019, aura lieu en 2024. Aujourd'hui, le pays est fermement ancré dans le multipartisme et compte environ 250 partis politiques.

Démographie, santé, éducation et emploi : Au cours de la dernière décennie, le Sénégal a enregistré en moyenne un taux de croissance démographique annuel de près de 3%, portant sa population totale à 15,1 millions d'habitants en 2015, dont 44% dans les zones urbaines. La population est estimée à 15,3 millions en 2016⁵. 23% de la population vit dans la grande région de Dakar (qui représente 0,3% du territoire) et 40% dans les autres zones urbaines. Les personnes de 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. En 2030, le Sénégal devrait accueillir près de 22 millions de personnes. Les établissements de santé et d'éducation ainsi que d'autres services publics tels que l'accès à l'eau potable sont assez denses 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. À l'école élémentaire, les taux bruts de scolarisation sont passés de 67,2% à 84,6% et l'indice de parité entre les sexes est passé de 0,87 à 1,1.⁶ Les jeunes représentent 60% des demandeurs d'emploi. Les efforts pour changer cette situation sont entrepris par le gouvernement actuel qui a lancé plusieurs initiatives pour aider le pays à fournir des travailleurs formés et qualifiés au marché du travail, en se concentrant sur trois secteurs prioritaires du PSE : l'horticulture, l'aviculture et le tourisme. Au Sénégal, 42,7% des sièges parlementaires sont occupés par des femmes, ce qui place le pays au septième rang mondial juste derrière la Suède⁷.

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 de dollars en 2015 avec un taux de croissance de 6,5% - un taux non atteint depuis 2003 - et est resté robuste en 2016, car toutes les composantes de la demande se sont bien comportées. La croissance du PIB devrait s'accélérer progressivement pour atteindre environ 7% sur la période 2017-2020, le secteur primaire poursuivant sa forte croissance grâce, principalement, à l'agriculture et aux

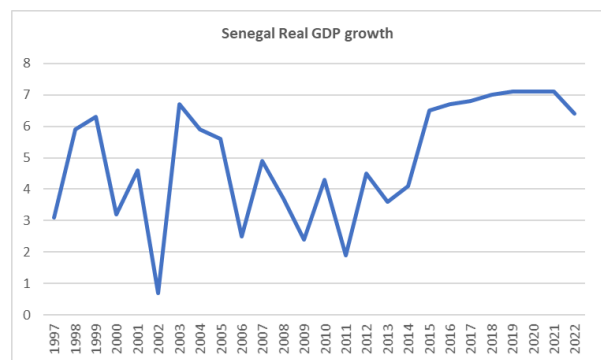


Figure 3-1: croissance réelle du PIB 1997-2022

industries extractives, tandis que les services atteignent un taux de croissance moyen, notamment ceux du commerce, des transports, des télécommunications et de l'immobilier. Cette performance de croissance est remarquable, notamment par rapport aux autres économies africaines qui ont enregistré une décélération marquée en raison d'un environnement mondial déprimé. En conséquence, le Sénégal a enregistré la deuxième croissance économique la plus rapide en Afrique de l'Ouest, derrière la Côte d'Ivoire.

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 gouvernementaux (9%) ont été les principaux moteurs de la croissance. Le pari initial du Sénégal sur l'infrastructure des télécommunications, avec des investissements importants en termes de capacité et de modernisation, a permis au pays de disposer d'une infrastructure de télécommunications bien établie. À ce jour, il se classe au premier rang en Afrique de l'Ouest en termes de pénétration et de qualité de service. Le pays dispose d'excellentes infrastructures de télécommunications : il est connecté à plus de 40 pays à travers le monde et est bien intégré dans le réseau

⁵ World Bank 2016

⁶ Rapport national sur la situation de l'éducation au Sénégal, Août 2015

⁷ <http://www.oecd.org/swac/maps/50-Women-deputies.pdf>

⁸ The World Bank data base

mondial de câbles à fibres optiques sous-marins⁹. Il y a eu un boom des activités et services liés à Internet. Ces dernières années ont, notamment, été marquées par une croissance spectaculaire de l'utilisation de la téléphonie mobile, passant de 1,5 million d'abonnés en 2005 à 15,3 millions en 2016, avec une pénétration du mobile d'environ 117% à la mi-2016. Grâce aux dépenses publiques, le Sénégal a également réalisé des progrès significatifs dans les infrastructures, y compris les secteurs du transport, de l'électricité et de l'eau.

4 L'OFFRE ET LA DEMANDE ENERGETIQUE AU SENEGAL¹⁰

4.1 LES CHIFFRES CLÉS

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% de la fourniture alors que la contribution des énergies renouvelables restait 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 de 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)¹¹. 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 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.

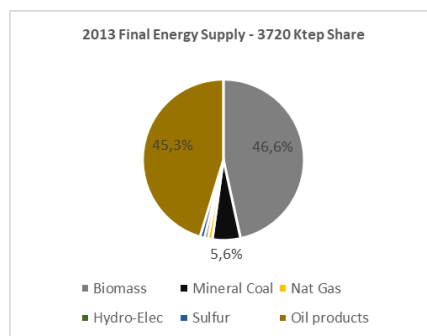


Figure 4-1 : final energy supply

La consommation finale est dominée par la biomasse et les produits pétroliers. La consommation d'énergie relativement faible reflète le taux d'électrification nationale 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

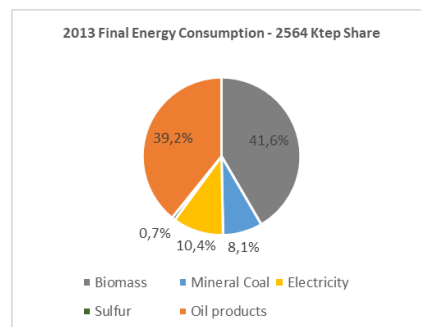


Figure 4-2 : final energy consumption per source

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.

⁹ International Telecommunication Union (ITU), 2016

¹⁰ Rapport SIE Sénégal 2014

¹¹ <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

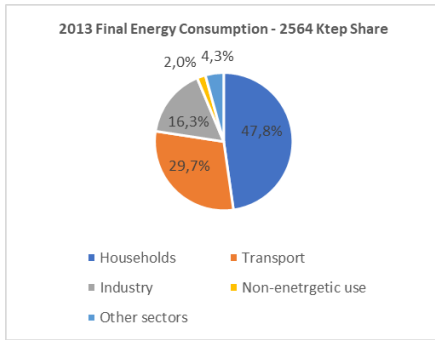


Figure 4-3 : final energy consumption per sector

l'âge moyen de la plupart des véhicules de transport (taxis et camionnettes de transport public) dépasse 10 ans (voir figure 4-3 ci-contre). La limite d'âge pour l'importation de véhicules d'occasion est de 8 ans.

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.

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%¹², essentiellement en raison de la nature obsolète des véhicules en circulation (voitures, camions, etc.). En effet,

Age	<5ans	>5 et <10	>10 et <15	>15 et <20	>20
Senegal	8.9%	8.1%	22.4%	30.4%	30.3%
Dakar	10.5%	9.4%	23.2%	29.0%	27.9%
Rest of the country	2.8%	4.8%	22.3%	32.6%	37.4%

Figure 4-4 : distribution of motorized vehicles by age

4.2 LE SOUS-SECTEUR DE L'ELECTRICITE¹³

Production électrique : La capacité de production installée en 2015 était de 843 MW dont 489 MW en centrales thermiques gérées par la S.A SENELEC à majorité étatique (cf. figure 4-5). 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 loi sur l'électricité, la SENELEC a, pour une période donnée, le monopole de l'achat et du transport en gros.

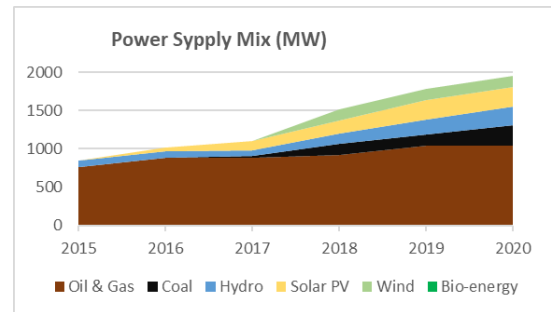


Figure 4-5 : power supply mix

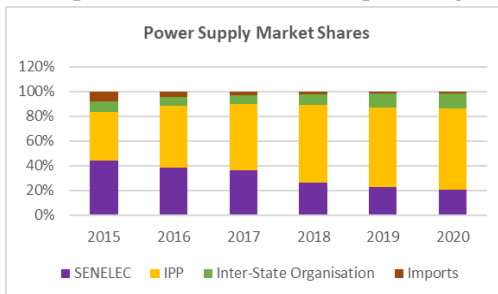


Figure 4-7: Parts de marchés du secteur électrique

environ 20% de la production totale de SENELEC (cf. figure 4-6). Ces pertes s'expliquent principalement par l'obsolescence du réseau, qui n'avait pas fait l'objet d'une rénovation systématique jusqu'en 2016, les connexions sauvages (illégales) et des difficultés de recouvrement chroniques.

Cependant, une large place est accordée au secteur privé tant dans la production que dans la distribution et la vente d'énergie électrique. Le graphique 4-7 montre les parts actuelles et prévues du marché de la production d'énergie en fonction des contrats engagés et en cours. La différence entre la production et les ventes est restée constante entre 2010 et 2016, représentant

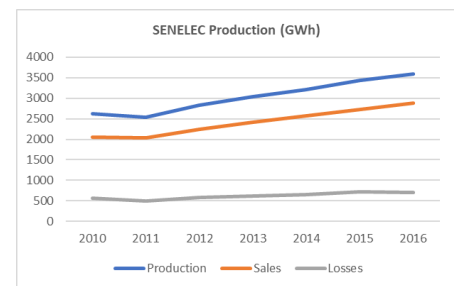


Figure 4-6 : SENELEC production losses

Structure de la consommation électrique : Les consommations des clients domestiques ainsi que celles des professionnels et industriels ont 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.

Accessibilité et tarifs : les lois sénégalaises réglementent étroitement les finances et les tarifs de la SENELEC. L'entreprise publique doit respecter un revenu maximum autorisé. Elle peut recevoir une

¹² <http://www.aimspress.com/article/10.3934/energy.2017.6.912/pdf>

¹³ CRSE, SENELEC

compensation de l'Etat "pour le maintien des tarifs en vigueur". La réalité est beaucoup plus simple : les taux sont stables, en monnaie courante, depuis plusieurs années. Pour les familles et les petites entreprises, il a été de 123 francs CFA par kWh de 2010 à fin 2016, soit 0,19 €/kWh. Le franc CFA étant lié à l'euro, l'inflation est faible. En effet, en monnaie constante, les tarifs de l'électricité ont baissé de 1 à 2% par an. Néanmoins, pour les sénégalais, ces taux sont extrêmement élevés. Certes, ils sont plus bas comparés à l'Europe, et même à la France (22 centimes par kWh en 2016 - voir Eurostat), mais le niveau de vie étant des dizaines de fois inférieur, le prix de l'électricité rend son utilisation très chère pour presque toutes les familles. Pour les entreprises, livrées en moyenne (MV) et haute tension (HV), ils n'ont pas beaucoup changé, non plus. Pour la haute tension (HV), donc pour l'industrie, le tarif était de 85 francs CFA le kWh en moyenne (0,13 €/kWh), entre 2015 et 2016, soit un peu moins que le prix français pour la petite industrie.

4.3 LES 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'énergie renouvelable, tandis que la puissance installée totale sera multipliée par 2,3 à 2 GW sur la même période.

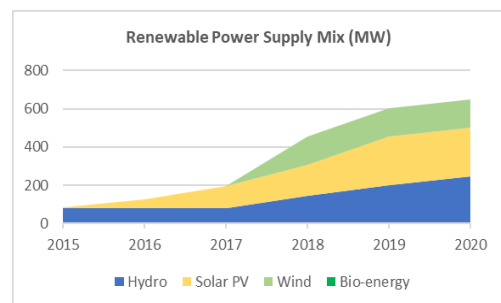


Figure 4-8 : renewable power supply mix

Énergie solaire : 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 engendré 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.

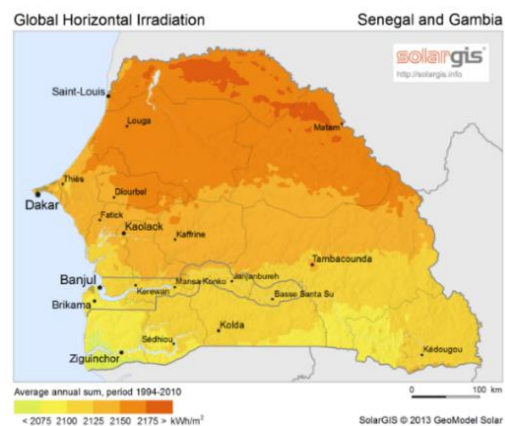


Figure 4-9: solar irradiation

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 2019 (Sareole I), 50 MW en 2020 (Sareole II) et 50 MW en 2021 (Sareole III).

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.

Bioénergie¹⁴: Au total, il reste extrêmement difficile de collecter des chiffres de production et de consommation fiables sur ce secteur. Les biocarburants sont un élément relativement nouveau dans les politiques énergétiques et agricoles du Sénégal. Cependant, les résidus agricoles et animaux représentent un potentiel énergétique très intéressant, mais ils sont, soit sous-exploités, soit simplement gaspillés. Seules quelques industries, principalement des agro-industries comme la SONACOS (production d'huile végétale) et la CSS (production de sucre de canne), utilisent des résidus agricoles (coquilles d'arachide, bagasse, etc ...) pour la cogénération. Dans cet esprit, le gouvernement a lancé en 2007 le programme spécial de biocarburants basé principalement sur la promotion du *Jatropha curcas* L. (pour la production d'huile) et de la canne à sucre (pour la production d'éthanol).

Par ailleurs, le secteur de la biomasse présente des perspectives avérées de production de biogaz, notamment à partir: (i) des déchets animaux, avec un potentiel estimé à 32 000 tonnes de matière sèche par jour (rapport ENDA mars 2005); (ii) des déchets industriels des abattoirs gérés par la Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal (SOGAS), avec une production potentielle de biogaz pouvant atteindre 53 tep pour les déchets solides et 70 tep pour les déchets liquides; (iii) des déchets ménagers, avec une production potentielle estimée de biogaz de 41,4 millions de m³ par an en milieu urbain, soit 23 000 tep, si l'on considère qu'une tonne de matière sèche produirait 180 m³ de biogaz; et (iv) des déchets humains (fèces et urine).

4.4 LA CONSOMMATION DES MÉNAGES

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

- **Les ménages aisés :** Ils utilisent de plus en plus des combustibles ainsi que des appareils plus modernes et plus propres tels que le GPL et les foyers améliorés pour leurs besoins de cuisson. C'est, en effet, la principale raison du succès de l'introduction du GPL au Sénégal. Dans les faits, le programme de subvention 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.
- **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.

4.5 SÉCURITÉ, DURABILITÉ ET ACCESSIBILITÉ

Quatre-vingts pour cent (80%) de la production d'électricité provenait des centrales thermiques en 2017¹⁵. La facture pétrolière, payée en devises, déséquilibre les agrégats macroéconomiques. Le secteur de l'énergie se caractérise donc par une vulnérabilité structurelle due à sa forte dépendance vis-à-vis des importations et à la réduction de son approvisionnement à deux sources principales : le pétrole et la biomasse.

¹⁴ PROGEDE 2 and PERACOD sites ; IRD Éditions, 2012 *Jatropha curcas* L. au Sénégal

¹⁵ SENELEC

Cette structure quasiment duale comporte des risques potentiels de pénurie d'énergie et rend difficile, pour le Sénégal, la mise en place d'un système d'approvisionnement énergétique durable et rentable. Ainsi, la capacité des industries du transport et de la fabrication - qui représentent respectivement 30% et 16% de la consommation nationale - à maintenir une productivité élevée et à rester compétitive est fortement affectée par la volatilité du prix du pétrole et de ses produits dérivés. Les combustibles domestiques (bois et charbon de bois) représentent 76% de la consommation des ménages, les produits pétroliers 17% et l'électricité 7%¹⁶. Ce secteur est donc très vulnérable aux pénuries de biomasse, ce risque étant aggravé par la menace permanente de sécheresse, ainsi que par la déforestation causée par l'absence d'une stratégie de gestion intégrée des ressources naturelles. Des estimations récentes indiquent que 77,667 ha de forêts ont déjà disparu¹⁷, en raison d'une exploitation abusive des ressources pour répondre aux besoins énergétiques, ce qui a de sérieuses implications sur la biodiversité des écosystèmes forestiers. Enfin, l'utilisation croissante du GPL par les ménages représente un coût supplémentaire pour le gouvernement qui le subventionne.

En résumé, la situation de la sécurité énergétique du Sénégal se caractérise par :

- une forte dépendance aux importations de pétrole et des capacités de stockage stratégique insuffisantes ;
- la prévalence des sources thermiques pour la production d'électricité et de la biomasse dans le volume d'énergie total ;
- une faible efficacité énergétique dans les secteurs de production, distribution et consommation ;
- un écart entre l'offre et la demande d'énergie ;
- la faible utilisation relative des énergies renouvelables par rapport au potentiel du pays ;
- des risques liés aux aléas climatiques pouvant entraîner une production hydroélectrique insuffisante ;
- une croissance démographique qui crée une demande croissante tout en aggravant un taux, déjà élevé, de prélèvement des ressources forestières ;
- d'importants projets de politique énergétique nécessitant un renforcement des capacités.

5 LA POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE DU SENEGAL

5.1 LE CADRE INSTITUTIONNEL¹⁸

MEDER (Ministre de l'Énergie et du Développement des Énergies Renouvelables)	Ministère 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 l'octroi de licences, l'exploitation et la vente d'électricité. Cela comprend la fixation des tarifs et le suivi des contrats de concession.
SENELEC (Société Nationale d'Électricité)	Société nationale verticalement intégrée. C'est le plus grand producteur d'électricité et le seul concessionnaire pour la transmission et la distribution sur réseau. Il a le monopole de l'achat et de la vente d'électricité en gros.
ASER (Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale)	Agence indépendante chargée de fournir aux entreprises d'électricité et aux particuliers l'assistance technique et financière nécessaire pour soutenir les initiatives d'électrification rurale.
ANER (Agence Nationale pour les Énergies Renouvelables)	Agence gouvernementale créée en 2013 pour promouvoir et développer les énergies renouvelables sous toutes leurs formes. Se concentre plus sur l'électrification des espaces publics et des installations commerciales en système PV.

¹⁶ Rapport SIE Sénégal 2014

¹⁷ Direction de l'énergie, 2006

¹⁸ The World Bank - Supporting Gas Project Negotiations and Enhancing Institutional Capacities - Mar 21, 2017

AEME (Agence Nationale pour l'Economie et la Maitrise de l'Energie)	Participe à la mise en œuvre des politiques de l'énergie, de l'environnement et du développement durable. Fournit expertise et conseils aux entreprises, collectivités locales, pouvoirs publics et grand public. Finance et met en œuvre des projets d'utilisation durable de l'énergie et d'EE.
MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable)	Prépare et met en œuvre la politique 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)	Situé à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Axé sur la recherche sur le potentiel d'EnR à travers le pays et les aspects socio-économiques liés à l'accès à l'énergie.
PROGEDE (Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution)	Son objectif est de contribuer à l'approvisionnement domestique en combustibles ménagers, de manière régulière et durable, en préservant l'environnement et en offrant plus de possibilités de choix et de confort aux consommateurs.
PERACOD (Programme pour la Promotion des Energies Renouvelables, de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques)	Mis en œuvre par GIZ (coopération technique allemande). Vise l'amélioration de l'accès des populations rurales aux services énergétiques (EnR et utilisation durable des combustibles non fossiles).

5.2 LES PRINCIPAUX INSTRUMENTS

5.2.1 La consommation électrique

Considérant le poids des importations de produits pétroliers dans la balance commerciale du pays (40,4% des recettes d'exportation en 2010)¹⁹, le gouvernement a pleinement pris conscience de l'importance 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'efficacité énergétique 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.

Le plan d'action national pour l'efficacité énergétique (PANEE) définit les objectifs suivants en matière d'efficacité énergétique²⁰:

- 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%.
- 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 :

- Interdiction de fabriquer, d'importer et de commercialiser des lampes à incandescence ;
- Généralisation de l'utilisation de lampes efficaces avec la fourniture de 3 000 000 de lampes aux ménages ;
- Sensibiliser le public aux avantages d'un éclairage efficace sur le réseau et hors réseau ;

¹⁹ World bank data base

²⁰ ECREEE - presentation_se4all_action_agenda_senegal.pdf

- Adoption de normes minimales de performance énergétique pour l'éclairage sur réseau et hors réseau ;
- Développer et adopter des instruments fiscaux pour réduire les prix de l'éclairage efficace ;
- Mise en place d'une ligne de financement pour les audits énergétiques dans l'industrie.

Au total, le gouvernement visait, entre autres objectifs, la réduction de 10 à 20% de la facture en 2015 grâce à un programme développé 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'AEEME 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 de FCFA 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.

5.2.2 Les carburants domestiques

L'objectif du gouvernement dans ce sous-secteur est de fournir un approvisionnement durable en énergie de cuisson aux ménages urbains et ruraux, tout en assurant la préservation des ressources forestières. Dans le cadre de la politique de préservation du capital forestier, une stratégie de gestion participative est poursuivie dans les phases de consolidation et de clôture du cycle de planification, notamment avec le PERACOD et le PROGEDE qui vient d'ouvrir de nouvelles zones de couverture dans le centre et le nord du pays (Kaolack, Kaffrine, Matam) après celles du Sud (Tambacounda, Kolda). De cette manière, l'exploitation du bois pour la production de charbon est limitée exclusivement aux zones couvertes par les programmes.

PROGEDE II (Programme de Gestion Participative et Durable des Energies Traditionnelles et de Substitution) : La substitution de l'équipement de cuisson traditionnel par des foyers améliorés augmente l'efficacité énergétique de 15% à 40%. L'objectif de PROGEDE est de contribuer à l'augmentation durable de la disponibilité de combustibles domestiques diversifiés, ainsi que des revenus pour les communautés concernées, tout en préservant les écosystèmes forestiers et en tenant compte du genre. Il comprend quatre composantes : (i) Réforme institutionnelle de l'industrie du charbon de bois ; ii) Gestion durable de l'approvisionnement en bois-énergie ; (iii) Promotion et diversification des énergies domestiques modernes ; et (iv) Arrangement institutionnel pour la mise en œuvre du projet.

Le programme spécial de biocarburants à base de Jatropha : Les options politiques au Sénégal ont précédé la recherche sur les conditions de mise en place d'un véritable secteur du jatropha, intégré dans l'agriculture. Or, malgré son potentiel énergétique, le jatropha, un produit non comestible, pourrait ne pas intéresser les populations rurales. En effet, les cultures de biocarburants créent une nouvelle modélisation de l'espace, qui change les paysages agraires, tout comme les systèmes, avec une association entre les cultures vivrières et les cultures énergétiques. Le développement des biocarburants peut donc avoir deux implications majeures : la complémentarité avec les cultures vivrières dans le cas d'une association continue ou la concurrence avec ces cultures lorsque les revenus générés par les biocarburants imposent une monoculture de rente. Il y a donc un risque d'affaiblissement des cultures traditionnelles conduisant à l'insécurité alimentaire, à la hausse des prix alimentaires et à la crise dans les ménages ruraux. C'est la raison pour laquelle le gouvernement sénégalais veut s'appuyer le Brésil, en raison de son expérience dans la production de biocarburants, pour développer la culture et l'exploitation du jatropha au Sénégal.

PNB-SN II (Programme National de Biogaz) : Le PNB-SN vise depuis 2010 à apporter une solution à l'approvisionnement des ménages en combustible de cuisson alternatif. Ce programme s'inscrit dans le cadre de l'initiative régionale ECREEE pour la promotion de la cuisine propre, lancée en octobre 2012 au Ghana, qui vise à permettre aux populations de la CEDEAO d'accéder à l'énergie et aux équipements de cuisson

propres d'ici 2030. La première phase a été menée en 2010-2015. Pour la deuxième phase (2015-2019), un objectif de 10 000 bio-digesteurs avait été fixé pour un budget de 10 milliards de FCFA financé par l'Etat, l'Union européenne et d'autres partenaires. Le programme prévoyait une subvention de 80% au bénéficiaire qui apportait les matériaux de construction et qui participait à la mise en œuvre.

5.2.3 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 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 :

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

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

- un montant maximal d'un prêt est de 1,3 milliard FCFA (env. 2 M€) ;
- un autofinancement minimum de 15% ;
- une durée minimale de prêt de 3 ans avec possibilité de différé.

Enfin, ne sont éligibles que les projets destinés à :

- la dépollution (traitement des rejets, valorisation des déchets) ;
- la maîtrise de l'énergie (production d'EnR, mise en place de mesures d'efficacité énergétique).

6 ANALYSE DE LA POLITIQUE D'EFFICACITE ENERGETIQUE

6.1 EVALUATION

Le PROGEDE II : Les résultats de PROGEDE 2 en 2015 ont été principalement : (i) La mise en place de 23 CIVG (Comité Inter Village de Gestion de la Forêt) ; (ii) 997 263 hectares de forêts aménagées ; et (iii) 23 Groupements d'intérêts économiques (GIE) créés dans le cadre de l'organisation des producteurs locaux.

Le PNB-SN : En termes de résultats, la phase I (2010-2015) du Programme National de Biogaz (PNB) n'a pu atteindre qu'environ 1000 unités en 5 ans sur un objectif de 8 000 bio-digesteurs. Bien que les objectifs ciblés en termes de nombre de bio-digesteurs de cette première phase aient permis, selon le coordinateur du programme: (i) d'adapter et de valider le modèle qui a été introduit; (ii) rendre les bio-digesteurs domestiques de plus grande taille plus adaptés aux ménages sénégalais; (iii) mieux comprendre l'importance de l'agriculture et de l'élevage dans le secteur du biogaz; (iv) mettre en place un poste de biogaz avec la formation des maçons, des fabricants d'accessoires et (v) mettre en place une stratégie impliquant les différents acteurs et parties prenantes du secteur du bio-digesteur. Le PNB-SN II (2015-2019) est actuellement dans sa troisième année de la phase 2 avec une production qui a considérablement évolué par rapport à la première phase.

La production de biocarburants : La production de bio-carburants est encore à l'état de projet à ce jour. Cependant, le programme Biocarburants semble ne prendre en compte que l'amont du secteur. L'aval n'a encore fait l'objet d'aucune législation. Une loi d'orientation sur les biocarburants et des décrets d'application sont, toutefois, en cours d'élaboration. Au niveau sous-régional, l'UEMOA contribue au développement du secteur à travers le Programme Régional de l'Energie de Biomasse (PREB) en mettant à la disposition du Gouvernement du Sénégal une enveloppe de 98 millions de FCFA (env. 150.000 €) pour la mise en place d'une "unité expérimentale de production d'électricité à partir de biomasse".

Le PANEE : Bien qu'aucune évaluation concrète des résultats du PANEE ne sera faite avant 2020-2021, quelques retours d'expérience existent²¹ 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 :

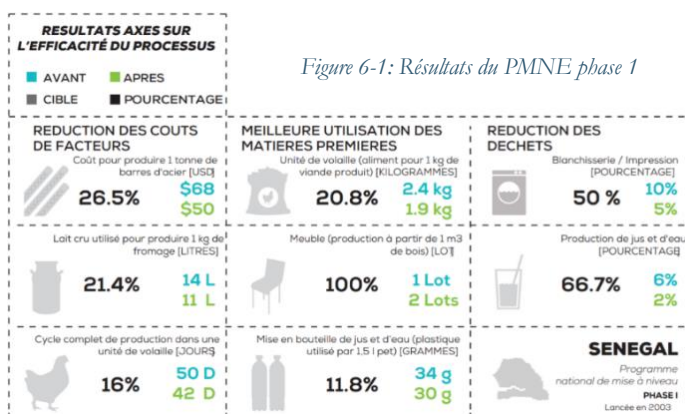
En Ethiopie : Les nouvelles lampes fluorescentes compactes (CFL) permettent aux ménages ruraux d'économiser de l'argent et de l'énergie. Grâce à un projet de la Banque mondiale, le gouvernement de l'Éthiopie a distribué 5 millions d'ampoules fluocompactes. Après avoir seulement distribué la moitié des 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, a produit des résultats significatifs. 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 simple correction du facteur de puissance a prouvé son efficacité. Le siège social de Tanzania Posts Corp. 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 grâce à un investissement dans des condensateurs qui a coûté 4000 €, mais qui a généré des économies annuelles d'environ 2625 €, soit 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'efficacité énergétique 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)²². 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%).



²¹ Source : www.unido.org/fileadmin/import/83268_Module15.pdf

²² http://www.bmn.sn/IMG/pdf/senegal_brochure_final.pdf

6.2 IDENTIFICATION DES BARRIERES PRINCIPALES

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 énergétique²³.

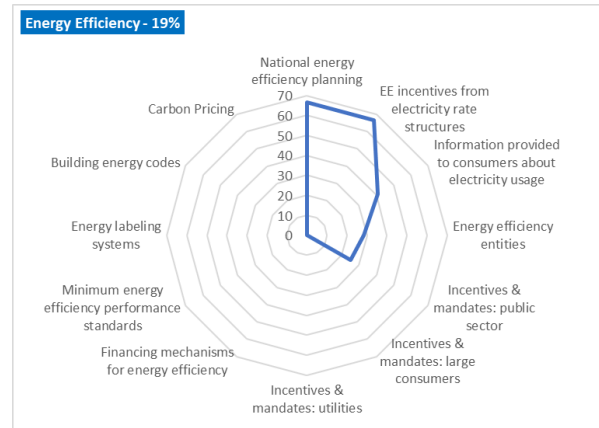


Figure 6-2 : energy efficiency RISE indicator mapping

S'il est juste de reconnaître que dans le cas du Sénégal, parler de mesures d'efficacité énergétique peut sembler incongru 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)²⁴, 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 alimentée en énergie conventionnelle. De plus, une vision à long terme nécessite la prise en compte du taux de croissance annuelle de + 3,6% de la consommation totale d'énergie du pays qui, du reste, sera accélérée 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 (voir figure 6-2). 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 :

1. **La capacité financière des ménages et du secteur privé est faible.** 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 disponibles ;
2. **La sensibilisation des parties prenantes** (décideurs politiques, industriels, résidents locaux) **reste limitée.** Cela signifie que l'efficacité énergétique n'est actuellement pas intégrée dans les processus de prise de décision en amont et, ce, 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 ;
3. **L'indisponibilité de financements publics** associés à des instruments incitatifs nécessaires pour mobiliser les capitaux du secteur privé constitue une barrière majeure, notamment dans un environnement où le coût de l'emprunt et le risque perçu, associés à de tels investissements, sont particulièrement élevés ;
4. **Les coûts d'opportunité sont élevés** du fait de l'absence d'un marché commercial pour l'efficacité énergétique qui est, elle-même, le résultat de la combinaison des obstacles précédents. Ce « marché » est miné par le manque de confiance des investisseurs, dont la réticence est aggravée par l'indisponibilité de données permettant d'identifier et de quantifier les opportunités d'investissement tangibles en la matière ;

²³ The World Bank Group RISE data base

²⁴ Enerdata – Senegal Energy Report – December 2017

5. **L'absence d'un cadre juridique et réglementaire approprié** destiné au secteur privé et aux consommateurs constitue également un obstacle majeur. Les instruments déjà éprouvés dans les économies développées ont toute leur place au Sénégal : réduction de taxes et droits à l'import sur les équipements à basse consommation, exonérations fiscales pour les investisseurs dans le domaine de la performance énergétique, certificats d'économie d'énergie pour les secteurs productifs, etc... (cf. Chap 6.3).

6.3 OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION

Pour le cas du Sénégal où l'approvisionnement énergétique repose sur les combustibles fossiles importés ainsi que la consommation des ressources forestières, où l'efficacité technique du système énergétique est faible et la capacité de stockage insuffisante, la définition appropriée du concept de sécurité énergétique visant à répondre aux besoins croissants de manière durable et à des prix abordables, englobe de nombreux aspects d'efficacité énergétique qui sont abordés dans les sous-chapitres suivants.

6.3.1 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.

Biocarburants pour les secteurs agricoles et du transport :

- Le programme spécial « Biocarburants », en tant qu'innovation dans le sous-secteur agricole, devrait être introduit en association avec les cultures traditionnelles. Pour cela, une réglementation rigoureuse, fixant des quotas sur les superficies à ensemercer entre la culture énergétique et les cultures traditionnelles, devrait être appliquée à tout nouvel acteur qui souhaiterait entrer dans le secteur. Ce système de quotas a l'avantage d'améliorer le statut du paysan, en favorisant le partenariat « gagnant-gagnant » entre les investisseurs étrangers et les producteurs locaux. Puisque la gestion des terres est une compétence transférée, le contrôle des quotas peut être délégué aux collectivités territoriales ;
- Pour concilier la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique, deux approches sont recommandées pour la transformation des graines de Jatropha en biodiesel :
 - A l'échelle micro, l'installation de petites et moyennes unités de traitement (comme dans le cadre des plateformes multifonctionnelles existant dans certains pays de la sous-région) permettrait aux populations rurales de répondre à certains besoins énergétiques pour l'exploitation des forages, des pompes pour l'irrigation autour des bassins de rétention, ainsi que des lacs artificiels et autres puits. Cette production d'huile pourrait également contribuer à alimenter les générateurs d'électrification rurale, en complément de l'approvisionnement énergétique fourni par l'ASER et la SENELEC ;
 - A l'échelle macro, la transformation industrielle de l'huile de Jatropha pourrait contribuer à réduire la facture énergétique, en introduisant une législation qui encourage, à moyen terme, l'incorporation progressive du biodiesel ou du bioéthanol dans le secteur des transports. Ceci aura aussi l'avantage de réduire les émissions de GES dans l'environnement. Enfin, l'implication du secteur privé en aval de ce segment pourrait produire des externalités positives en termes d'emplois et d'investissements ;
- La composante « commercialisation », toujours absente du programme « Biocarburants », nécessite un soutien de l'État pour la durabilité du secteur et l'accessibilité du biodiesel et du bioéthanol aux consommateurs. L'intervention du gouvernement impliquerait, par exemple, la mise en place de mécanismes de subvention des prix à la consommation dont le financement pourrait provenir de taxes à prélever dans les secteurs polluants.

Les sources d'énergie pour les foyers :

- Inclure davantage de sources alternatives, car la biomasse reste l'un des problèmes critiques de vulnérabilité dans un double contexte dominé par la biomasse et le GPL comme principaux combustibles domestiques. En fait, la durabilité des deux combustibles est menacée par des problèmes externes tels que le changement climatique (sécheresse, désertification) et les fluctuations du marché international. À cet égard, 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 ; (v) le biogaz issu de la méthanisation ; et (vi) les biocarburants de Jatropha ;
- Poursuivre le programme PROGEDE après le 30 juin 2018 avec un programme PROGEDE III.

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

- 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 supplémentaire, réduire les émissions et accroître l'accessibilité financière pour les utilisateurs finaux.
- Développer davantage l'interconnexion sous-régionale à travers l'OMVS, l'OMVG et le Pool énergétique ouest africain (WAPP) pour tirer le meilleur parti de la production d'électricité à partir de sources hydroélectriques, compte tenu du potentiel hydrique important de la région, notamment en Guinée.

6.3.2 Du côté de la demande

Les secteurs du bâtiment et du transport sont les parents pauvres de la politique d'efficacité énergétique 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 :

- **Secteur du bâtiment:** (i) Adoption de performances réglementaires minimales dans les bâtiments; (ii) Elaboration de normes et mise en place d'audits énergétiques; (iii) Intégration des énergies renouvelables dans l'enveloppe des bâtiments publics (PV, ventilation naturelle, énergie solaire thermique, etc.); (iv) Mise en œuvre d'incitations financières, fiscales et prêts subventionnés pour la rénovation et la construction de bâtiments à énergie positive; (v) Sensibilisation des parties prenantes concernées (architectes, promoteurs immobiliers, entreprises de construction, citoyens...); et (vi) Mise en place d'actions ciblées d'information et de formation.
- **Secteur du transport :** (i) Réduction des besoins de transport automobile privé en investissant dans des transports publics urbains efficaces (métro léger, tramway, voies de transport rapide, etc...); (ii) Renouvellement progressif de tous les véhicules de transport public avec des véhicules propres ; (iii) Amélioration des infrastructures pour la marche à pied et la circulation à vélo; (iv) Promotion des véhicules à faibles émissions de carbone; (v) Application plus stricte du contrôle de qualité des carburants; (vi) Limitation stricte de l'âge maximum des véhicules d'occasion importés à 5 ans ; et (vii) une application plus stricte des amendes liées au contrôle technique des véhicules de particuliers.
- **Secteurs industriel et commercial :** (i) L'élaboration d'un cadre réglementaire incitatif à la performance énergétique qui favorisera l'éclosion de sociétés de service énergétique (ESCO, Energy Service Company) œuvrant dans les secteurs industriels et commerciaux ; et (ii) La mise en place graduelle d'un marché de certificats d'économie d'énergie (CEE), sur la base de quotas indexés sur la consommation et les émissions de GES. Le CEE est un instrument éprouvé qui s'est avéré efficace partout où il a été mis en œuvre. Cependant, pour garantir le succès d'une telle mesure dans le contexte sénégalais, il faudra non seulement une concertation préalable avec les professionnels, qui devra aboutir à un échéancier de mise en application par type d'industrie, mais également des mesures d'accompagnement qui favoriseront les investissements dans la performance énergétique. La réglementation pourra être appliquée progressivement, en commençant par les secteurs les plus énergivores et les plus polluants, de façon à assurer une transition inclusive et effective.
- **Production décentralisée et autoconsommation :** La promotion de l'initiative privée de production et de consommation d'électricité à petite-moyenne échelle devrait être considérée comme un élément important de la gestion de la demande (DSM, Demand Side Management), dans la foulée de la rénovation du réseau électrique, notamment dans les zones urbaines qui constituent la majorité de la demande et où l'accès au réseau est la norme. Une telle stratégie permettra de réduire la demande auprès de la SENELEC, de même que les émissions de GES. Cependant, elle nécessitera, bien entendu, un amendement du monopole de la SENELEC, au moins en ce qui concerne la vente d'électricité en zone urbaine, de même qu'une modernisation du réseau indispensable au maintien de sa stabilité. Cette

modification réglementaire visera, en particulier, à une incitation à l'autoconsommation d'énergie renouvelable par l'autorisation de revente de production excédentaire à la SENELEC, aussi bien dans le secteur professionnel (industries, commerces) que résidentiel (bâtiments, ménages), et l'élaboration une grille tarifaire de rachat compatible avec une rentabilité financière pour l'investisseur.

- **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 la gestion de l'énergie, à un coût raisonnable, grâce à l'élaboration d'un plan « ville intelligente » pleinement intégré dans la politique énergétique nationale, avec la collaboration des collectivités ainsi que des secteurs privés locaux et internationaux. Le plan devra 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, combinée à un déploiement systématique de l'éclairage public à LED solaire via un remplacement progressif des systèmes existants et de nouvelles installations, le cas échéant.

6.3.3 L'action publique

- **Elaborer un soutien financier** : Pour soutenir la politique d'efficacité énergétique et amorcer une véritable transition, l'état devra s'impliquer financièrement afin de lever les barrières économiques. Les coûts de transaction devront être réduits grâce à des subventions indirectes par la fiscalité et la mise à disposition d'instruments de garantie (frais douanes à l'importation, TVA, incitations fiscales, fonds de garantie), de façon à impliquer les secteurs privés financier et productif tout en permettant un large accès aux équipements à faible consommation dans le secteur résidentiel. A terme, l'analyse coûts-bénéfices sera indubitablement favorable à l'état, par rapport à une trajectoire « business-as-usual », compte-tenu des contraintes qui pèsent, à la fois, sur la production d'électricité (démographie, extension du réseau), la santé publique (émissions, pollution) et les ressources en biomasse du pays (déforestation).
- **Communication et pédagogie** : Il s'avère nécessaire de sensibiliser de façon beaucoup plus massive et intensive la population et les opérateurs privés sur les enjeux et l'intérêt de l'efficacité énergétique. Alors que la sensibilité de tous les consommateurs à l'impact coût est acquise, au Sénégal comme dans la plupart des pays en développement - compte tenu 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'efficacité énergétique, il convient d'accorder une priorité beaucoup plus grande à la collecte de 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 ces 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, 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, en supposant que les mesures idoines en direction de l'offre et de la demande soient prises, le contrôle et la sanction au regard de la réglementation sont des instruments indispensables à l'application effective des règlements. Le Sénégal ne pourra pas déroger à ces bonnes pratiques, de même qu'il ne pourra faire l'économie de se doter des moyens nécessaires à la vérification de leur mise en application. Le renforcement de capacités des ressources humaines, l'acquisition d'instruments de mesure et la mise en place d'équipes dédiées à la vérification devront faire partie intégrante de la stratégie d'efficacité énergétique du pays. Faute de quoi, non seulement aucun progrès ne pourra être mesuré, mais, plus probablement, il y en aura très peu.

7 CONCLUSION

L'approvisionnement énergétique du Sénégal, à l'exclusion de la biomasse, est fortement tributaire des importations de combustibles fossiles même si le pays aura probablement porté à 30%, d'ici 2025, la part des énergies renouvelables dans son mix énergétique tout en ayant presque doublé la capacité totale disponible, entre 2016 et 2020, grâce à une politique de diversification de l'approvisionnement énergétique très volontariste. Ce faisant, le pays dépassera également ses objectifs CPDN (Contribution Déterminée au Niveau national) de lutte contre le réchauffement climatique en lien avec l'énergie.

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 (ESP) depuis 2014. D'ici à 2030, 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. Cependant, les croissances démographique et économique, combinées aux défis du changement climatique, constituent de sérieuses contraintes à l'atteinte de ses objectifs. Elles lui imposent une politique d'efficacité énergétique renforcée qui s'appuie, à la fois, sur une véritable stratégie de gestion de la demande ainsi que sur un modelage de l'offre qui permette la décarbonation de la production actuelle et la préservation des ressources forestières, tout en répondant durablement à la demande énergétique du pays.

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. Même si des instruments en direction des secteurs industriels et commerciaux existent, leur impact reste confidentiel compte-tenu des contraintes qui pèsent sur l'offre actuelle et sur les enjeux de la demande future. Les secteurs du transport et du bâtiment sont, quant à eux, très faiblement concernés bien qu'ils soient particulièrement polluants et inefficaces en termes de consommation.

Il semble également évident, eu égard aux constatations mises en exergue par cette étude, que seule la combinaison d'un cadre réglementaire plus favorable à la performance énergétique et plus contraignant face aux émissions de GES, permettrait d'engager réellement le pays dans le cercle vertueux de l'efficacité énergétique. Pour ce faire, il sera nécessaire de réviser la politique de la demande du Sénégal dans le but de créer les conditions d'émergence d'un marché domestique de la performance énergétique dont les acteurs seront, à la fois, des sociétés de service énergétique (ESCO) et les consommateurs-pollueurs professionnels. Cela impliquera, ad minima, un amendement de la régulation actuelle du marché de vente de l'électricité, la promotion de l'autoconsommation d'électricité renouvelable décentralisée, la mise en place d'une fiscalité de type « pollueur-payeur » dans le secteur professionnel (industries, commerces, transport) ainsi que la mise à disposition d'instruments financiers incitatifs permettant de lever les barrières à l'investissement (coûts de transaction, indisponibilité du financement à long terme, risque perçu) dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Du côté de l'offre, la politique de diversification du mix énergétique devra être poursuivie et renforcée afin de réduire l'utilisation de la biomasse et des énergies fossiles à leur plus simple expression. Cette reconversion vers les ressources renouvelables constitue, en soi, un levier puissant d'efficacité et d'indépendance énergétique. A cet égard, les ressources solaires et éoliennes du pays, ainsi que le potentiel hydroélectrique qu'offre la sous-région à travers le WAPP, sont des atouts qui restent largement sous-exploités, à ce jour.

In fine, non seulement les améliorations de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal sont techniquement faisables, compte-tenu du retard accusé, mais une simple analyse coûts-avantages macroscopique montre également que les réformes proposées sont économiquement rentables. Il convient toutefois de noter que, dans le même temps, des investissements importants sont en cours dans les infrastructures (énergie, transports, bâtiments, installations de gestion de 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 contraire, le risque d'être enfermé dans des technologies obsolètes et inefficaces pendant de nombreuses décennies est bien réel. Le cas échéant, les efforts d'économie d'énergie du Sénégal seront contraints par un « lock-in effect » technologique dont le déverrouillage occasionnera des coûts d'opportunité beaucoup plus élevés.

8 BIBLIOGRAPHIE

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

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/economics/>

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

AIMS Energy

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

Rapports SIE (SYSTEME D'INFORMATION ENERGETIQUE DU SENEGAL) – 2010 & 2014

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/

ECOWAS Renewable Energy Policy

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

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

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

<http://www.energie.gouv.sn/content/ma%C3%AEtrise-de-lenergie>

IMF data base, 2017, <https://estore.enerdata.net/energy-market/senegal-energy-report-and-data.html>

International Telecommunication Union (ITU), 2016

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

9 GRAPHIQUES

Figure 3-1: croissance réelle du PIB 1997-2022.....	4
Figure 4-1 : final energy supply.....	5
Figure 4-2 : final energy consumption per source	5
Figure 4-4 : final energy consumption per sector	6
Figure 4-3 : distribution of motorized vehicles by age.....	6
Figure 4-5 : power supply mix	6
Figure 4-6 : SENELEC production losses	6
Figure 4-7: Parts de marchés du secteur électrique	6
Figure 4-8 : renewable power supply mix	7
Figure 4-9: solar irradiation	7
Figure 6-1: Résultats du PMNE phase 1.....	13
Figure 6-2 : energy efficiency RISE indicator mapping.....	14